Umweltbundesamt

UMWELTSITUATION IN ÖSTERREICH

Fünfter Umweltkontrollbericht

Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie

Umweltbundesamt
Federal Environment Agency – Austria

UMWELTSITUATION IN ÖSTERREICH

Umweltkontrollbericht des Bundesministers für Umwelt, Jugend und Familie

an den Nationalrat

Wien, 1998

Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie

Der vorliegende (fünfte) Bericht des Bundesministers für Umwelt, Jugend und Familie an den Nationalrat gemäß § 14(2) Bundesgesetz über die Umweltkontrolle wurde vom Umweltbundesamt für den Berichtszeitraum 1995 bis 1997 (außer wenn anders vermerkt) erstellt.

Autoren

1 ***Luft:*** Gilbert Ahamer, Elisabeth Friedbacher, Thomas Glöckel, Andrea Hanus-Ilnar, Gundi Lorbeer, Wolfgang Moche, Klaus Radunsky, Manfred Ritter, Sigrid Scharf, Jürgen Schneider, Wolfgang Spangl; Kap. 1.3.1, 1.3.3: Ingeborg Fiala; Kap. 1.5: Alarich Riss, Harald Zechmeister.

2 ***Abfall:*** UBA-Süd: Patrizia Dreier, Manfred Domenig, Hans Jörg Krammer, Karin Perz; UBA-Wien: Natalie Glas, Brigitte Karigl, Isabella Kossina, Peter Mostbauer, Robert Weinguny, Gabriele Zehetner.

3 ***Altlasten:*** Martin Schamann.

4 ***Wasser:*** Andreas Chovanec, Johannes Grath, Martin Kralik, Dietmar Müller, Gabriela Vincze, Wilhelm Vogel.

5 ***Boden und Landwirtschaft:*** Bettina Götz, Elfriede Kasperowski, Alarich Riss, Robert Sattelberger, Sigrid Schwarz, Gerhard Zethner.

6 ***Wald:*** Josef Hackl, Felix Heckl, Bernhard Schwarzl, Cristina Trimbacher, Peter Weiss.

7 ***Natur und Landschaft:*** Peter Aubrecht, Ingrid Klaffl, Wolfgang Mattes, Irene Oberleitner, Monika Paar, Maria Tiefenbach, Erich Weigand.

8 ***Erhaltung der Biologischen Vielfalt:*** Manfred Schneider.

9 ***Gen- und Biotechnologie:*** Helmut Gaugitsch.

10 ***Schutz vor gefährlichen Chemikalien:*** Aline Berthold, Elisabeth Fassold, Karin Kratz, Gerhard Lipovits, Michael Weber, Helmut Witzani; Kap.10.16: Robert Sattelberger.

11 ***Radioaktivitätskontrolle in Österreich:*** Karl Kienzl.

12 ***Energie:*** Franz Meister.

13 ***Lärm:*** Judith Lang, Erich Schäfer.

14 ***Öko-Audit nach der EMAS-Verordnung:*** Birgit Girkinger, Erich Schäfer.

15 ***Europäische Umweltagentur – EEA:*** Johannes Grath, Johannes Mayer, Gundula Prokop, Manfred Ritter, Ulrike Stärk.

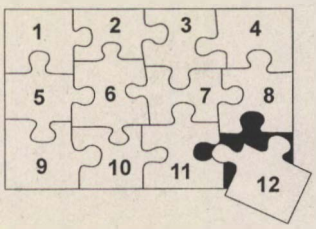
Redaktionelle Gesamtleitung/Lektorat

Maria Deweis

Satz/Layout/Graphik- und Tabellenbearbeitungen

Manuela Kaitna, Lisa Lössl

Titelphotos



1: *Kurt Farasin*
2, 3, 4, 6, 9, 10 und 11: *Bernhard Gröger*
5: *Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen*
7: *Cristina Trimbacher*
8: *Andreas Chovanec*
12 und Gesamtbearbeitung: *Manuela Kaitna*

Impressum

Medieninhaber und Herausgeber: Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie

Druck: Styrian, 8075 Hart bei Graz

© Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie, Wien, 1998
Alle Rechte vorbehalten (all rights reserved)
ISBN 3-85457-477-0

VORWORT

Der vorliegende Fünfte Umweltkontrollbericht an den Nationalrat gibt abermals ein detailliertes Bild der Umweltsituation in Österreich. Er verdeutlicht jene Bereiche, in denen die österreichische Umweltpolitik wesentliche Verbesserungen erreichen konnte, wie bei der Reduktion von Luftschadstoffemissionen und der Verbesserung der Wasserqualität von Fließgewässern.

Er zeigt aber auch jene Problembereiche wie Verkehr, Klimaschutz und erneuerbare Energien, in denen die österreichische und europäische Umweltpolitik neue Lösungen entwickeln und bereits vereinbarte Strategien in tägliches Handeln umsetzen muß.

Wie die vergangenen Umweltkontrollberichte wurde auch dieser von den Fachleuten des Umweltbundesamtes erstellt, dessen Arbeit von allen im Nationalrat vertretenen Parteien stets als eine gut dokumentierte fachliche Grundlage für die politische Diskussion der Umweltfragen in Österreich begrüßt wurde.

In diesem Zusammenhang ist auch zu erwähnen, daß im Zuge der Umsetzung einer schlanker werdenden Bundesverwaltung die bisherige nachgeordnete Dienststelle Umweltbundesamt in Form einer GesmbH ausgegliedert wurde. Durch das neue Umweltkontrollgesetz wurde sichergestellt, daß das Umweltbundesamt auch in seiner neuen Form seine Arbeiten in der bewährten Art und Weise weiterhin erbringen kann.

Abschließend möchte ich den Experten des Umweltbundesamtes meinen Dank für den vorliegenden fünften Umweltkontrollbericht und ihr wichtiges Engagement in Angelegenheiten des Umweltschutzes aussprechen.

Dr. Martin Bartenstein

Bundesminister für Umwelt, Jugend und Familie

INHALTSVERZEICHNIS

Seite

VORWORT ... 3

1 LUFT ... 21

Zusammenfassung ... 21

1.1 Einleitung ... 23

1.1.1 Neue Regelungen im Bereich Luftreinhaltung ... 24

1.2 Klimaänderungen ... 27

1.2.1 Der Treibhauseffekt ... 27

1.2.2 Klimavariationen in Österreich ... 29

1.2.3 Emissionen von Treibhausgasen in Österreich ... 30

1.2.4 Maßnahmen ... 32

1.2.5 Fazit ... 34

1.3 Schutz der stratosphärischen Ozonschicht ... 34

1.3.1 Der stratosphärische Ozonabbau und seine Folgen ... 34

1.3.2 Emissionen ozonabbauender Substanzen ... 35

1.3.2.1 Das Montreal Protokoll ... 35

1.3.2.2 Rechtliche Situation in Österreich ... 36

1.3.2.3 Emissionstrends ... 37

1.3.2.4 Illegaler Handel von ozonzerstörenden Substanzen ... 39

1.3.2.5 Baurestmassen als zukünftige Hauptemittenten von Fluorchlorkohlenwasserstoffen ... 39

1.3.3 Messung von stratosphärischem Ozon und UVB-Strahlung in Österreich ... 41

1.3.4 Maßnahmen ... 42

1.3.5 Fazit ... 43

1.4 Beeinträchtigung von Gesundheit und Umwelt durch die Einwirkung von Luftschadstoffen ... 44

1.4.1 Ozon (Photooxidantien) ... 44

1.4.1.1 Wirkung ... 44

1.4.1.2 Emissionen von Ozonvorläufersubstanzen ... 44

1.4.1.2.1 *Emissionen von Stickstoffoxiden* ... 44

1.4.1.2.2 *Emissionen von flüchtigen organischen Kohlenwasserstoffen (ohne Methan)* ... 47

1.4.1.3 Ozonbelastung in Österreich ... 48

1.4.1.3.1 *Grundlagen der Bewertung* ... 48

1.4.1.3.2 *Überschreitungen* ... 52

1.4.1.3.3 *Trend* ... 57

1.4.1.3.4 *Ursachen* ... 59

1.4.1.4 Fazit ... 60

1.4.2 Stickstoffoxide ... 60

1.4.2.1 Wirkung ... 60

1.4.2.2 Emissionen ... 60

1.4.2.3 Stickstoffdioxidbelastung in Österreich ... 61

1.4.2.3.1 *Grundlagen der Bewertung* ... 61

1.4.2.3.2 *Überschreitungen* ... 61

1.4.2.3.3 *Trend* ... 63

1.4.2.3.4 *Ursachen* ... 65

1.4.2.4 Fazit ... 65

1.4.3 Schwebestaub ... 65

1.4.3.1 Wirkung ... 65

1.4.3.2 Emissionen ... 66

1.4.3.3 Schwebestaubbelastung in Österreich 66
1.4.3.3.1 *Grundlagen der Bewertung* 66
1.4.3.3.2 *Überschreitungen* 66
1.4.3.3.3 *Trend* 69
1.4.3.3.4 *Ursachen* 70
1.4.3.4 Fazit 71
1.4.4 Schwermetalle 71
1.4.4.1 Wirkung 71
1.4.4.2 Emissionen 71
1.4.4.3 Schwermetallbelastung in Österreich 75
1.4.4.4 Fazit 75
1.4.5 Schwefeldioxid 76
1.4.5.1 Wirkung 76
1.4.5.2 Emissionen 76
1.4.5.3 Schwefeldioxidbelastung in Österreich 80
1.4.5.3.1 *Grundlagen der Bewertung* 80
1.4.5.3.2 *Überschreitungen* 82
1.4.5.3.3 *Trend* 84
1.4.5.3.4 *Ursachen* 86
1.4.5.4 Fazit 86
1.4.6 Kohlenmonoxid 86
1.4.6.1 Wirkung 86
1.4.6.2 Emissionen 87
1.4.6.3 Kohlenmonoxidbelastung in Österreich 89
1.4.6.3.1 *Grundlagen der Bewertung* 89
1.4.6.3.2 *Immissionssituation* 89
1.4.6.3.3 *Trend* 89
1.4.6.4 Fazit 89
1.4.7 Benzol 92
1.4.7.1 Wirkung 92
1.4.7.2 Emissionen 92
1.4.7.3 Benzolbelastung in Österreich 92
1.4.7.3.1 *Grundlagen der Bewertung* 92
1.4.7.3.2 *Überschreitungen* 92
1.4.7.3.3 *Trend* 94
1.4.7.3.4 *Ursachen* 94
1.4.7.4 Fazit 94
1.4.8 Ruß 94
1.4.8.1 Wirkung 94
1.4.8.2 Emissionen 94
1.4.8.3 Rußbelastung in Österreich 94
1.4.8.3.1 *Grundlagen der Bewertung* 94
1.4.8.3.2 *Trend* 95
1.4.8.3.3 *Ursachen* 95
1.4.8.4 Fazit 95
1.4.9 Dioxin 96
1.4.9.1 Wirkung 96
1.4.9.2 Emissionen 96
1.4.9.3 Dioxinbelastung in Österreich 97
1.4.9.3.1 *Grundlagen der Bewertung* 97
1.4.9.3.2 *Immissionssituation* 97
1.4.9.3.3 *Trend* 99
1.4.9.4 Fazit 99
1.4.10 Luftschadstoffe aus dem Straßenverkehr 99
1.4.10.1 Entwicklung von Fahrzeugbestand und Fahrleistungen 99
1.4.10.2 Transit durch Österreich 103
1.4.10.3 Luftschadstoffemissionen aus dem Straßenverkehr 1980 bis 1995 105
1.4.10.3.1 *Schwefeldioxid* 105
1.4.10.3.2 *Stickoxide* 106
1.4.10.3.3 *Flüchtige organische Verbindungen ohne Methan* 106

1.4.10.3.4 *Kohlenmonoxid* 107
1.4.10.3.5 *Kohlendioxid* 107
1.4.10.3.6 *Distickstoffmonoxid* 108
1.4.10.3.7 *Partikel* 108
1.4.10.3.8 *Zusammenfassung* 110
1.4.10.3.9 *Emissionsfaktoren 1980-1995 in g/km* 110
1.4.10.3.10 *Maßnahmen* 112
1.4.10.4 Europäisches Auto-Oil-Program 112
1.4.10.4.1 *Ziele und Beteiligte* 112
1.4.10.4.2 *Richtlinie über Kraftstoffqualitäten* 113
1.4.10.4.3 *PKW-Emissionsrichtlinie* 115
1.4.10.5 Bestandsaufnahme alternativ betriebener Fahrzeuge 118
1.4.10.5.1 *Elektrofahrzeuge* 118
1.4.10.5.2 *Flüssiggas* 118
1.4.10.5.3 *Erdgas* 118
1.4.10.5.4 *Biodiesel* 119
1.4.11 Übersäuerung 119
1.4.11.1 Wirkung 119
1.4.11.2 Emissionen 119
1.4.11.3 Belastung der Umwelt durch die Deposition versauernder Schadstoffe 121
1.4.11.3.1 *Grundlagen der Bewertung* 121
1.4.11.3.2 *Überschreitungen* 121
1.4.11.3.3 *Trend* 122
1.4.11.3.4 *Ursachen* 122
1.4.11.4 Fazit 125
1.4.12 Eutrophierung 125
1.4.12.1 Wirkung 125
1.4.12.2 Emissionen 125
1.4.12.3 Belastung der Umwelt durch Eutrophierung 125
1.4.12.3.1 *Grundlagen der Bewertung* 125
1.4.12.3.2 *Überschreitungen* 125
1.4.12.3.3 *Trend* 126
1.4.12.3.4 *Ursachen* 126
1.4.12.4 Fazit 126

1.5 Biomonitoring der Schwermetalldeposition in Österreich 134
1.5.1 Methodik 135
1.5.2 Ergebnisse – Regionaler Überblick 135
1.5.3 Ergebnisse – gegliedert nach Schwermetallen 136
1.5.4 Kartendarstellungen 139
1.5.5 Die Schwermetalldepositionen im Vergleich mit der Aufsammlung von 1991 139

2 ABFALL 153
Zusammenfassung 153
2.1 Einleitung 156
2.1.1 Entwicklungen im Abfallrecht 156
2.2 Abfallwirtschaft in Österreich im Überblick 158
2.3 Gefährliche Abfälle 160
2.3.1 Aufkommen gefährlicher Abfälle – Ist-Zustand und Trends 160
2.3.2 Behandlung bzw. Verwertung gefährlicher Abfälle – Ist-Zustand 163
2.3.3 Zukünftig erforderliche Behandlungskapazitäten – Handlungsbedarf 164
2.3.4 Vermeidung und Verwertung gefährlicher Abfälle 166

2.4 Nicht gefährliche Abfälle 168
2.4.1 Abfälle aus Haushalten und ähnlichen Einrichtungen 168
2.4.1.1 Ist-Zustand und Trends 168
2.4.1.2 Ursachen für die Aufkommenssteigerung der Abfälle aus Haushalten 171
2.4.2 Bodenaushub, Baurestmassen und Baustellenabfälle 171
2.4.2.1 Ist-Zustand und Trends 171
2.4.3 Abfälle mineralischen Ursprungs, ohne Bodenaushub, Baurestmassen und Altglas 172
2.4.3.1 Ist-Zustand und Trends 172
2.4.4 Holzabfälle ohne Holzverpackungen 173
2.4.4.1 Ist-Zustand und Trends 173
2.4.5 Abfälle aus der Wasseraufbereitung, Abwasserbehandlung und Gewässernutzung 174
2.4.5.1 Ist-Zustand und Trends 174
2.4.6 Altstoffe aus der getrennten Sammlung aus Gewerbe und Industrie 176
2.4.6.1 Ist-Zustand und Trends 176
2.4.7 Sonstige nicht gefährliche Abfälle 176
2.4.7.1 Ist-Zustand und Trends 176
2.5 Erfassung abfallwirtschaftlicher Daten 177
2.5.1 Ist-Zustand und Trends 177
2.6 Abfalldatenverbund 179
2.6.1 Konzeption des Abfalldatenverbunds 179
2.6.1.1 Grundstruktur 179
2.6.1.2 Gesetzliche Grundlage 179
2.6.1.3 Begleitscheinsystem (§§ 5 und 6 AbfallnachweisVO) 180
2.6.1.4 Datenerfassung und Datenaustausch 180
2.6.1.5 Datenverwaltung 181
2.6.1.6 Datenmengengerüst 181
2.6.1.7 Liste der Sammler und Behandler gefährlicher Abfälle 183
2.6.2 Begleitscheindatenaufbereitung für Abfallwirtschaftsplanung und -kontrolle 183
2.6.2.1 Standard-Begleitscheinauswertungen für Veröffentlichungen 183
2.6.2.2 Standard-Begleitscheinauswertungen für Behörden 186
2.6.2.3 Spezial-Begleitscheinauswertungen für Behörden 186
2.6.3 Aktuelle Projekte und Ziele 186
2.6.3.1 Ausdehnung der Automatisierung der Begleitscheindatenerfassung 186
2.6.3.2 Erfassung von Daten nicht gefährlicher Abfälle 187
2.6.3.3 Modernisierung des Abfalldatenverbunds und Anpassungen in der Abfallgesetzgebung 187
2.7 Abfallvermeidung und Abfallverwertung 187
2.7.1 Ist-Zustand 187
2.7.2 Zielerreichungsgrad 189
2.7.3 Strategien 190
2.8 Thermische Abfallbehandlung 192
2.8.1 Gegenwärtiger Stellenwert der thermischen Abfallbehandlung/Verwertung 192
2.8.2 Abschätzung der fehlenden Anlagenkapazitäten 195
2.8.3 Regelung der Verbrennung von Abfällen im Hinblick auf EU-Recht 195
2.8.3.1 Richtlinie 94/67/EG des Rates vom 16. Dezember 1994 über die Verbrennung gefährlicher Abfälle 197
2.8.4 Restmüll-Mitverbrennung in Zementerzeugungsanlagen im Vergleich zu einer konventionellen Restmüllverbrennungsanlage 197
2.8.4.1 Emissionsvergleich Zementanlagen – MVA 197

2.9 Mechanisch-biologische Abfallbehandlung 199
2.9.1 Ist-Zustand und Trends 199
2.9.2 Emissionen aus der mechanisch-biologischen Behandlung 201
2.9.2.1 Abluft 201
2.9.2.2 Abwasser 202
2.9.3 Feste Rückstände aus der mechanisch-biologischen Behandlung 203

2.10 Chemisch-physikalische Abfallbehandlung 204
2.10.1 Ist-Zustand 204
2.10.2 Technische Ausstattung bestehender CP-Anlagen 205
2.10.2.1 Abwasserreinigung 205
2.10.2.2 Abluftreinigung 207
2.10.3 Feste Rückstände aus der chemisch-physikalischen Behandlung 207

2.11 Deponien 208
2.11.1 Ist-Stand und Trends 208
2.11.1.1 Standortverhältnisse bestehender Deponien 208
2.11.1.2 Deponietechnik 208
2.11.1.3 Betrieb, Kontrolle und Nachsorge 210
2.11.1.4 Deponiepreise 210
2.11.2 Anpassung bereits bestehender Deponien an den Stand der Technik 210

2.12 Grenzüberschreitende Abfallverbringung von und nach Österreich 212
2.12.1 Kontrollverfahren für die grenzüberschreitende Verbringung von Abfällen 212
2.12.2 Auswertungen aus dem Abfalldatenverbund über Exporte und Importe von Abfällen in den Jahren 1994 bis 1996 213
2.12.2.1 Exporte gefährlicher Abfälle 214
2.12.2.2 Importe gefährlicher Abfälle 215
2.12.2.3 Exporte nicht gefährlicher Abfälle 216
2.12.2.4 Importe nicht gefährlicher Abfälle 217

3 ALTLASTEN 219

Zusammenfassung 219

3.1 Die Altlastensituation in Österreich 220
3.1.1 Der Altlastenbegriff 220
3.1.2 Rechtliche Grundlagen 220
3.1.3 Kriterien und Schwierigkeiten der Abschätzung des Ausmaßes des Altlastenproblems 222
3.1.4 Stand der Bearbeitung von Verdachtsflächen und Altlasten gem. Altlastensanierungsgesetz (August 1998) 223

3.2 Veränderungen seit dem 4. Umweltkontrollbericht (9/1995-8/1998) 230
3.2.1 Vollziehung des Altlastensanierungsgesetzes 230
3.2.2 Gesetzliche Grundlagen 232

3.3 Stand der Altlastenbearbeitung mit Hinblick auf das geschätzte Ausmaß der Problematik 233
3.3.1 Altablagerungen und Altstandorte 234
3.3.2 Untersuchungen an Verdachtsflächen 234
3.3.3 Sanierungs-/Finanzierungsbedarf 235

3.4 Handlungsbedarf – vorgeschlagene Maßnahmen 236
3.4.1 Rechtliche Grundlagen 236
3.4.2 Ermittlung der Handlungsprioritäten – Feststellung des Sanierungsausmaßes 237

4 GEWÄSSER IN ÖSTERREICH 238
Zusammenfassung 238
4.1 Einleitung 241
4.2 Wasserressourcen und Wasserverbrauch 241
4.3 Grundwasser 242
4.3.1 Grundwasserbeschaffenheit – Gesetzliche Regelungen 242
4.3.2 Schadstoffe im Porengrundwasser 243
4.3.2.1 Nitrat im Grundwasser 243
4.3.2.1.1 *Ist-Zustand und gesetzliche Regelungen* 243
4.3.2.1.2 *Ursachen* 248
4.3.2.1.3 *Handlungsbedarf, Maßnahmen und Vorschläge* 248
4.3.2.2 Pestizide im Grundwasser 249
4.3.2.2.1 *Ist-Zustand und gesetzliche Regelungen* 249
4.3.2.2.2 *Ursachen* 259
4.3.2.2.3 *Handlungsbedarf, Maßnahmen und Vorschläge* 259
4.3.2.3 Chlorierte Kohlenwasserstoffe im Grundwasser 259
4.3.2.3.1 *Ist-Zustand und gesetzliche Regelungen* 259
4.3.2.3.2 *Ursachen* 264
4.3.2.3.3 *Handlungsbedarf, Maßnahmen und Vorschläge* 265
4.3.3 Qualität der alpinen Karstwasserreserven 265
4.3.3.1 Ist-Zustand 265
4.3.3.2 Gefahren für das Karstwasser 266
4.3.3.2 Handlungsbedarf 269
4.3.4 Hausbrunnen 270
4.3.4.1 Ist-Zustand und gesetzliche Regelungen 270
4.3.4.2 Ursachen 273
4.3.4.3 Handlungsbedarf, Maßnahmen und Vorschläge 273
4.4 Fließgewässer 275
4.4.1 Gewässerreinhaltung in Österreich 275
4.4.1.1 Ist-Zustand und Ursachen 275
4.4.1.2 Ergebnisse aus der Wassergüte-Erhebung gemäß Hydrographiegesetz an Fließgewässern ("Wassergüte in Österreich – Jahresbericht 1996") 275
4.4.1.3 Handlungsbedarf, Maßnahmen und Vorschläge 282
4.4.2 Wasserbauliche Eingriffe an Fließgewässern 291
4.4.2.1 Ist-Zustand und Ursachen 291
4.4.2.2 Maßnahmen 292
4.4.2.3 Die Notwendigkeit integrierter Gewässerbewertung 292
4.4.3 Pestizide in Fließgewässern 294
4.4.3.1 Ist-Zustand und Ursachen 294
4.4.3.2 Entwicklung 297
4.4.3.3 Maßnahmen 297

www.parlament.gv.at

5 BODEN UND LANDWIRTSCHAFT 299

Zusammenfassung 299

5.1 Boden 302

5.1.1 Einleitung 302

5.1.2 Bodenzustand 302
5.1.2.1 Überblick über Österreich 302
5.1.2.2 Die Bodenzustandsinventuren der Bundesländer (Auswahl) 305
5.1.2.2.1 *Burgenland* 305
5.1.2.2.2 *Tirol* 306
5.1.2.2.3 *Steiermark* 307
5.1.2.2.4 *Wien* 309
5.1.2.2.5 *Kärnten* 310
5.1.2.3 Organische Schadstoffe 310
5.1.2.4 Handlungsbedarf zur Erhaltung und Verbesserung des Bodenzustandes 311

5.1.3 Flächenverbrauch 311
5.1.3.1 Flächenverbrauch der landwirtschaftlichen Nutzfläche 311
5.1.3.2 Flächeninanspruchnahme durch Siedlungstätigkeit 311
5.1.3.3 Handlungsbedarf 315

5.1.4 Bodendauerbeobachtung 316
5.1.4.1 Einheitliche Untersuchungsmethoden 316
5.1.4.2 Optimale Flächenauswahl 316
5.1.4.3 Handlungsbedarf 318

5.1.5 Bodeninformationssystem „BORIS“ 318
5.1.5.1 Die Realisierung eines bundesweiten Bodeninformationssystems 318
5.1.5.2 Handlungsbedarf 321

5.1.6 Europäische Aktivitäten zum Thema Bodenschutz 321
5.1.6.1 Aktivitäten innerhalb der Europäischen Union 321
5.1.6.1.1 *Europäische Umweltagentur – European Topic Center on Soil (ETC/S)* 322
5.1.6.1.2 *Joint Research Center (JRC) – European Soil Bureau (ESB)* 322
5.1.6.2 Sonstige Aktivitäten 323
5.1.6.2.1 *Arge Alpen Adria* 323
5.1.6.2.2 *Alpenkonvention* 323

5.1.7 Gesetzliche Regelungen zu Boden und Bodenschutz 323

5.2 Umweltwirkungen der Landwirtschaft 328

5.2.1 Einleitung 328

5.2.2 Düngung: Neue Entwicklungen 328
5.2.2.1 Handelsdüngerverbrauch 329
5.2.2.2 Viehbestandsänderungen 331
5.2.2.3 Schlußfolgerungen und Handlungsbedarf 337

5.2.3 Pflanzenschutzmittel: Neue Entwicklungen 339
5.2.3.1 Wirkstoffverbrauch in Österreich von 1992 bis 1996 339
5.2.3.2 Bemerkenswerte Entwicklungen im Verbrauch einzelner Pflanzenschutzmittelwirkstoffe von 1992 bis 1995 340
5.2.3.3 Schlußfolgerungen und Handlungsbedarf 342

5.2.4 Das Österreichische Umweltprogramm der Landwirtschaft (ÖPUL) 343
5.2.4.1 Die wesentlichen Inhalte des Programmes 343
5.2.4.2 Beteiligung der Landwirte am ÖPUL 343
5.2.4.3 Ökologische und Ökonomische Beurteilung 343
5.2.4.4 Schlußfolgerungen und Handlungsbedarf 344

5.2.5 Biologischer Landbau 349
5.2.5.1 Nationale und internationale Trends 349
5.2.5.2 Neue Vermarktungsmöglichkeiten 351
5.2.5.3 Neues Bewertungsschema für Tiergerechte Haltung (TGI) 351
5.2.5.4 Schlußfolgerungen und Handlungsbedarf 352

5.2.6 Umweltindikatoren in der Landwirtschaft 353
5.2.6.1 Internationale Aktivitäten 353
5.2.6.2 Aktivitäten in Österreich 354
5.2.6.3 Schlußfolgerungen und Handlungsbedarf 357
5.2.7 Umweltrelevante Aspekte der Gemeinsamen Agrarpolitik der EU (GAP) 358
5.2.7.1 Rückblick auf die GAP-Reform 1992 358
5.2.7.2 Ausblick 359
5.2.8 Verwertung biogener Abfälle in der Landwirtschaft 359
5.2.8.1 Kreislaufführung von biogenen Abfällen 359
5.2.8.2 Komposte aus getrennt gesammelten biogenen Abfällen 360
5.2.8.2.1 *Rechtsrahmen in Österreich* 360
5.2.8.2.2 *Komposte aus biogenen Abfällen* 362
5.2.8.2.3 *Kompostqualität* 364
5.2.8.2.4 *Das Österreichische Umweltzeichen für torffreie Kultursubstrate und Bodenhilfsstoffe* 367
5.2.8.2.5 *Das Europäische Umweltzeichen für Bodenverbesserer* 367
5.2.8.2.6 *Schlußfolgerungen und Handlungsbedarf* 367
5.2.8.3 Klärschlamm 368
5.2.8.3.1 *Rechtsrahmen in Österreich* 368
5.2.8.3.2 *Qualität österreichischer Klärschlämme* 368
5.2.8.3.3 *Schlußfolgerungen und Handlungsbedarf* 368

6 WALD 370

Zusammenfassung 370

6.1 Einleitung 371

6.2 Schadstoffbelastungen des Waldes und Bodenversauerungen 372

6.2.1 Belastungen des Waldes durch Luftschadstoffkonzentrationen 373
6.2.1.1 Ist-Zustand 373
6.2.1.2 Fazit 381
6.2.1.3 Handlungsbedarf, Maßnahmen und Vorschläge 381
6.2.2 Belastungen des Waldes durch den Eintrag versauernder und eutrophierender Schadstoffe und Bodenversauerungen 382
6.2.2.1 Ist-Zustand 382
6.2.2.2 Ursachen 386
6.2.2.3 Fazit 386
6.2.2.4 Handlungsbedarf, Maßnahmen und Vorschläge 387
6.2.3 Belastungen des Waldes mit Schwermetallen und organischen Schadstoffen 387
6.2.3.1 Ist-Zustand 387
6.2.3.2 Ursachen 389
6.2.3.3 Fazit 391
6.2.3.4 Handlungsbedarf, Maßnahmen und Vorschläge 391

6.3 Mögliche Auswirkungen eines Klimawandels auf den österreichischen Wald 391

6.3.1 Ist-Zustand 391
6.3.2 Ursachen 392
6.3.3 Fazit 392
6.3.4 Handlungsbedarf, Maßnahmen und Vorschläge 392

6.4 Kronenzustand und Zuwachs des österreichischen Waldes 393

6.4.1 Ist-Zustand 393
6.4.2 Ursachen 397
6.4.3 Fazit 397
6.4.4 Handlungsbedarf, Maßnahmen und Vorschläge 397

6.5 Einflüsse auf die Waldökosysteme durch Bewirtschaftungsmaßnahmen, abiotische und biotische Faktoren 398
6.5.1 Ist-Zustand 398
6.5.2 Ursachen 402
6.5.3 Fazit 402
6.5.4 Handlungsbedarf, Maßnahmen und Vorschläge 405
6.6 Einflüsse von jagdbarem Wild und Weidevieh auf das Waldökosystem 405
6.6.1 Ist-Zustand 405
6.6.2 Ursachen 406
6.6.3 Fazit 407
6.6.4 Handlungsbedarf, Maßnahmen und Vorschläge 407
6.7 Gefährdung der biologischen Vielfalt in Österreichs Wäldern 411
6.7.1 Ist-Zustand 411
6.7.2 Ursachen 411
6.7.3 Fazit 412
6.7.4 Handlungsbedarf, Maßnahmen und Vorschläge 412
6.8 Wirtschaftliche Rahmenbedingungen 412
6.8.1 Handlungsbedarf, Maßnahmen und Vorschläge 413
6.9 Langzeit-Umweltbeobachtung im Wald – Integrated Monitoring 417
6.9.1 Allgemeines 417
6.9.2 Charakterisierung des „Zöbelboden" 419
6.9.3 Ergebnisse ausgewählter Untersuchungen 420
6.9.3.1 Stoffeinträge, Luftqualität und meteorologische Phänomene 420
6.9.3.2 Flechten 421
6.9.3.3 Moose 421
6.9.3.4 Boden 421
6.9.3.5 Vegetationskundliche Charakterisierung 422
6.9.3.6 Waldzustand 423
6.9.4 Kooperation mit BMWV und Informationssystem „MORIS" 424

7 NATUR UND LANDSCHAFT 426
Zusammenfassung 426
7.1 Einleitung 427
7.2 Bundesinteressen im Naturschutz 427
7.3 Internationale Schutzbestimmungen 428
7.3.1 Die IUCN Schutzgebietskategorien 428
7.3.2 Dokumentation der Biogenetischen Reservate und der Biosphärenreservate in Österreich 429
7.3.3 Internationale Schutzübereinkommen 433
7.3.3.1 Ramsar-Konvention 433
7.3.3.2 Alpenbeobachtungs- und Informationssystem (ABIS) der Alpenkonvention 435
7.3.3.3 UN-Übereinkommen über die biologische Vielfalt 436
7.3.3.4 EU-Vogelschutz-Richtlinie 438
7.3.3.5 Natura 2000 439

www.parlament.gv.at

7.4 Ziele, Probleme und Strategien von Nationalparken 439
7.4.1 Neue Nationalparke in Österreich 441
7.5 Arten- und Biotopschutzprogramme 442
7.5.1 Erfahrungen mit Artenschutzprogrammen und ihre Wirksamkeit 442
7.5.1.1 Datenbank für geschützte und gefährdete Tier- und Pflanzenarten (VUB) 443
7.5.1.2 Fischfauna in Österreich 444
7.5.1.3 Rote Listen 444
7.5.2 Lebensräume – Gefährdung, Schutz und Bestandsaufnahme 445
7.5.2.1 Vegetationskundliches Monitoring in Österreich 446
7.5.2.2 Erstellung eines nationalen Feuchtgebietsverzeichnisses 446
7.5.2.3 Auen in Österreich 448
7.5.2.4 Die Besiedlung des Tritonwassers auf der Donauinsel in Wien 449
7.5.2.5 Umweltkontrolle vom Satelliten – CORINE Landcover 449
7.5.2.5.1 *CORINE Landcover Österreich* 450
7.5.2.6 Naturschutzrechtlich geschützte Gebiete 456
7.5.2.6.1 *Digitale Erfassung der Schutzgebiete Österreichs, Schutzgebietsdatenbank* 456
7.6 Der Landschaftsplan – Stand und Empfehlungen 457
7.7 Weiterer Handlungsbedarf 458

8 ERHALTUNG UND NACHHALTIGE NUTZUNG DER BIOLOGISCHEN VIELFALT 461
8.1 Einleitung 461
8.1.1 Entwicklung 461
8.1.2 Inhalt des Übereinkommens über die biologische Vielfalt 461
8.1.3 Bedeutung für Österreich 462
8.2 Rechtliche Grundlagen 462
8.2.1 Nationale gesetzliche Bestimmungen 462
8.2.2 Internationale Verpflichtungen 464
8.3 Situationsbeschreibung 466
8.3.1 Arten und Landschaft 466
8.3.2 Landwirtschaft 468
8.3.3 Wald 468
8.3.4 Jagd 469
8.3.5 Aquatische Ökosysteme und Wasser 469
8.3.6 Fischerei 470
8.4 Laufende Aktivitäten 471
8.4.1 Arten und Landschaft 471
8.4.2 Landwirtschaft 472
8.4.3 Wald 473
8.4.4 Aquatische Ökosysteme 474
8.4.5 Fischerei 474
8.4.6 Beteiligte 474
8.5 Nationale Strategie 477
8.6 Maßnahmen zur Umsetzung 477

www.parlament.gv.at

9 GEN- UND BIOTECHNOLOGIE 482

Zusammenfassung 482

9.1 Gentechnologie 485

9.1.1 Einleitung 485

9.1.2 Gesetzliche Rahmenbedingungen in Österreich und der EU 486

9.1.2.1 Neue Verordnungen zur Gentechnik in Österreich 486

9.1.2.2 Neue Regelungen in der EU 487

9.1.3 Freisetzungsanträge in Österreich 487

9.1.4 Freisetzungsanträge in der EU 488

9.1.4.1 Gesamtüberblick 1991 bis Februar 1998 488

9.1.4.2 Freisetzungsanträge 1996 und 1997 490

9.1.5 Produktanträge in der EU 493

9.1.5.1 In der EU nach der Richtlinie 90/220/EWG zugelassene Produkte 493

9.1.5.2 Der "B.t.-Mais" der Firma Ciba-Geigy (Novartis) 494

9.1.5.3 Weitere in der EU zur Zulassung beantragte "GVO-Produkte" 495

9.1.6 Stellungnahmen zu Anträgen auf Freisetzungen und Inverkehrbringen von GVO 496

9.1.7 Monitoring von gentechnisch veränderten Organismen 497

9.1.8 Pilotprojekt zum Monitoring von GVO 497

9.1.9 "Ökologische Effekte von Nutzpflanzen – Grundlagen für die Beurteilung transgener Pflanzen" 499

9.1.10 "Lebenszyklusanalysen" gentechnisch veränderter Produkte 501

9.1.11 Verhandlungen zum Protokoll für die Biologische Sicherheit ("Biosafety Protocol") im Rahmen der UN – Konvention über die Biologische Vielfalt 502

9.1.12 Nationale Koordination der OECD "Expert Group on Harmonisation of Regulatory Oversight of Biotechnology" 503

9.1.13 Sicherheit in der Gen- und Biotechnologie in Zentral- und Osteuropa 503

9.1.14 Handlungsbedarf 504

9.2 Biotechnologie 505

9.2.1 Studie "Umweltbiotechnologie in Österreich" 505

9.2.2 Handlungsbedarf 507

10 SCHUTZ VOR GEFÄHRLICHEN CHEMIKALIEN 508

Zusammenfassung 508

10.1 Einleitung 508

10.2 Neue Anmelde-, Kennzeichnungs- und Mitteilungspflichten des Chemikaliengesetzes (Änderungen durch die Novelle ChemG 1996) 509

10.3 Verbote und Beschränkungen von gefährlichen Stoffen 512

10.4 Führung des Chemikalienregisters 514

10.5 Anmeldung neuer Stoffe und Ausnahmen von der Anmeldepflicht 515

10.5.1 Identität des Stoffes 517

10.5.2 Angaben zur Verwendung 518

10.5.3 Angaben über die Stoffbeschaffenheit 518

10.5.4 Einstufung der gefährlichen Eigenschaften gemäß § 3 Abs.1 ChemG 1996 518

10.5.5 Anmeldung neuer Stoffe in der Europäischen Union 518

10.5.6 Ausnahmen von der Anmeldepflicht 520
10.5.7 Verfahrensorientierte Forschung und Entwicklung (F&E) 521
10.6 EU-Integration der österreichischen Chemikalienanmeldung 521
10.7 Chemikalienkontrolle in Österreich 523
10.8 Europäische Projekte zur Kontrolle der Anmeldebestimmungen von Chemikalien 524
10.9 Bewertung und Kontrolle der Umweltrisken chemischer Altstoffe (EU-Altstoffverordnung) 527
10.10 Risikobewertung von Altstoffen am Beispiel o-Anisidin 528
10.11 Stand der Nachverhandlungen zum EU-Beitrittsvertrag ("Review") 529
10.12 Harmonisierung der Einstufung und Kennzeichnung von Stoffen 530
10.12.1 Harmonisierung der Einstufung und Kennzeichnung von Altstoffen 530
10.12.2 Harmonisierung der Einstufung und Kennzeichnung von Neustoffen 534
10.13 Kennzeichnung von umweltgefährdenden Stoffen für das terrestrische Kompartiment 535
10.14 Chemikalieninformation 536
10.15 GLP – Die Prinzipien der Guten Laborpraxis 538
10.15.1 Inspektion der Prüfstellen 538
10.15.2 Internationale Verbindungen/Informationsaustausch 539
10.16 Umweltchemikalien mit hormoneller Wirkung – Eine neue Gefahr für Mensch und Umwelt? 538
10.16.1 Darstellung der wesentlichen Probleme 541
10.16.2 Handlungsbedarf 541

11 RADIOAKTIVITÄT IN DER UMWELT 543
Zusammenfassung 543
11.1 Einleitung 543
11.2 Atomkraftwerke rund um Österreich 543
11.3 Radioaktivität in der Umwelt in Österreich 546
11.3.1 Situation aufgrund des Reaktorunfalls in Tschernobyl 546
11.3.2 Cäsium-137 aus dem atmosphärischen Bomben-Fallout 557
11.3.3 Zusammenhang Bodenbelastung – Niederschlag – Dosisleistung 557
11.3.4 Wechselwirkung zwischen Bodenkontamination und Hydrosphäre 558
11.3.5 Isotopenmeßnetz 558
11.4 Österreichische Atompolitik 561

12 ENERGIE 565
Zusammenfassung 565
12.1 Einleitung 568

12.2 Energie im globalen Kontext 570
12.2.1 Weltweite Energiebedarfsentwicklung 570
12.2.2 Entwicklung der Weltbevölkerung 571
12.2.3 Entwicklung des Energiebedarfs im Bereich der OECD 572
12.2.4 Entwicklung des Energiebedarfs der EU-15-Staaten 573
12.2.5 Entwicklung des Energiebedarfs in den europäischen Nicht-EU-Staaten 574
12.2.6 Energiebedarf nach Energieträgern 575
12.2.7 Reichweiten fossiler Energieträger 578
12.2.7.1 Gasreserven – Stand 1996 578
12.2.7.2 Erdölreserven – Stand 1996 579
12.2.7.3 Kohlereserven – Stand Ende 1996 580
12.2.8 Ländervergleich 580
12.2.9 Energie, Klima und Gerechtigkeit 583

12.3 Energie in Österreich 585
12.3.1 Rahmendaten für die Energieversorgung 585
12.3.2 Entwicklung des Energieverbrauches Österreichs 585
12.3.3 Energiebilanz 1994 586
12.3.4 Vorläufige Energiebilanzen für 1995 und 1996 588
12.3.5 Struktur des Energieverbrauches 589
12.3.6 Energieintensität 589
12.3.7 Nationale Vorräte an fossilen Energieträgern in Österreich 591
12.3.8 Marktentwicklung der Biomasse-Heizungsanlagen 591
12.3.9 Marktentwicklung der thermischen Solaranlagen 592
12.3.10 Marktentwicklung der Windkraftanlagen 592

12.4 Umweltbilanz mit GEMIS-Österreich 593
12.4.1 Prinzip der Prozeßkettenanalyse 593
12.4.2 Kurzdarstellung GEMIS – Gesamt Emissionsmodell Integrierter Systeme 595
12.4.3 Umweltanalyse mit GEMIS Österreich 597
12.4.3.1 Stromerzeugung 597
12.4.3.2 Raumwärme 600
12.4.3.3 Warmwasser 603
12.4.3.4 Ressourcenbilanz Raumwärme und Warmwasser 605
12.4.4 CO_2-Emissionsszenarienberechung mit GEMIS 605
12.4.4.1 Kurzbeschreibung der Annahmen 606
12.4.4.2 Stromerzeugung 606
12.4.4.3 Fern- und Nahwärmebereitstellung 606
12.4.4.4 Annahmen zum Einsatz erneuerbarer Energieträger 607
12.4.4.5 Annahmen zum Einsatz von Solarenergie für die Warmwasserbereitstellung 607
12.4.4.6 Annahmen zum Potential an Stromsparmaßnahmen 607
12.4.4.7 Raumwärmebereitstellung 607
12.4.4.8 Annahmen zum KWK/Biomasse-Ausbau im Bereich Kleinverbrauch und Industrie 608
12.4.4.9 Ergebnisse der GEMIS-Rechnungen 608

12.5 Handlungsbedarf 611
12.5.1 Wirtschaftlicher Handlungsbedarf 612
12.5.2 Organisatorischer Handlungsbedarf 612
12.5.3 Legistischer Handlungsbedarf 613
12.5.4 Technischer Handlungsbedarf 613

13 LÄRM 616

Zusammenfassung 616

13.1 Einleitung 617

13.2 Die subjektive Betroffenheit von Lärm in Österreich 618

13.2.1 Mikrozensus 1994 618

13.2.2 Lärmerhebung 1993 621

13.3 Die objektive Lärmsituation in Österreich 621

13.3.1 Straßenverkehrslärm 621

13.3.2 Eisenbahnlärm 624

13.3.3 Fluglärm 625

13.3.4 Industrie- und Gewerbelärm 630

13.3.5 Lärm von Freizeiteinrichtungen 633

13.3.6 Schallschutz in Wohngebäuden 634

13.4 Lärmschutz in der Raumordnung 635

13.5 Lärmbekämpfung in der EU 637

14 ÖKO-AUDIT NACH DER EMAS-VERORDNUNG DER EU 644

14.1 Die Bedeutung des Öko-Audits für die Umweltkontrolle 644

14.2 Umsetzung des Gemeinschaftssystems nach der EMAS-Verordnung in Österreich 645

14.2.1 Geltung der EMAS-Verordnung und Umsetzungsmaßnahmen in Österreich 645

14.2.2 Die freiwillige Beteiligung am EMAS-Gemeinschaftssystem 646

14.2.3 Die Eintragung des Standortes in das EMAS-Standorteverzeichnis 647

14.2.4 Die weitere Beteiligung am Gemeinschaftssystem 647

14.2.5 Die Ablehnung der Eintragung und Streichung aus dem Standorteverzeichnis 647

14.2.6 Die Veröffentlichung der Eintragung in das Standorteverzeichnis 647

14.2.7 Förderung der Beteiligung am EMAS-System 647

14.2.8 Motive für die Beteiligung am EMAS-System 648

14.3 Zertifizierung nach ISO 14001 648

14.3.1 Die internationale Umweltmanagement-Norm ISO 14001 648

14.3.2 Unterschied zwischen EMAS und ISO 14001 649

14.3.3 Die Anzahl der nach ISO 14001 zertifizierten Unternehmen 649

14.4 Spezifische Regelungen im EMAS-System und ihre Anwendung in Österreich 649

14.4.1 Umweltgutachter 649

14.4.2 Umfang der Prüfpflichten der Umweltgutachter 650

14.4.3 Die Einhaltung der Umweltvorschriften 650

14.4.4 Die Anwendung der besten verfügbaren Technik 650

14.4.5 Indirekte Umweltauswirkungen 651

14.4.6 Die Gültigerklärung der Umwelterklärung 651

14.4.7 Die häufigsten inhaltlichen Mängel der Umwelterklärungen 651

14.4.8 Prüfung der Voraussetzungen für die Eintragung 652
14.4.9 Außenwirksamkeit der Eintragungen 652
14.5 Erleichterungen im Ordnungsrecht nach der Eintragung 652
14.6 Erweiterung des Anwendungsbereichs der EMAS-Verordnung 653
14.7 Statistik über den Erfolg des EMAS-Systems 654
14.7.1 Die Anzahl der nach EMAS registrierten Standorte 654
14.7.2 Größenordnung der eingetragenen Standorte 654
14.7.3 Zahl der Standorteintragungen pro Jahresquartal 655
14.7.4 Branchenbeteiligung 655
14.7.5 Zahl der Begutachtungen durch Einzelgutachter und Gutachterorganisationen in Österreich 656

15 EUROPÄISCHE UMWELTAGENTUR – EEA 660
15.1 Aufgaben und Aufbau der EEA 660
15.2 Umweltbundesamt in European Topic Centres 662
15.2.1 European Topic Centre on Air Emissions 662
15.2.2 European Topic Centre on Inland Waters 664
15.2.3 European Topic Centre on Soil 666
15.2.4 European Topic Centre on Waste 668

www.parlament.gv.at

1 LUFT

Zusammenfassung

Im Berichtszeitraum konnten bei Luftschadstoffen folgende Entwicklungen beobachtet werden:

Emissionen

- Bei **treibhauswirksamen Gasen** zeigte die Emission von *Kohlendioxid* (CO_2) in den vergangenen Jahren eine leicht steigende Tendenz (etwa +0,5 % pro Jahr im temperaturbereinigten Durchschnitt), in den letzten beiden Jahren wurde ein deutlicher Anstieg registriert (1994 bis 1996: +9 %), wobei dies z. T. auf ungünstige Witterungsbedingungen (kalte Winter) zurückzuführen war. Der Ausstoß von *Methan* (CH_4) und *Distickstoffmonoxid* (N_2O) blieb im selben Zeitraum fast unverändert.
- Bei der Klimakonferenz von Kyoto im Dezember 1997 stimmte die EU einer verpflichtenden Minderung ihrer treibhauswirksamen Substanzen (CO_2, CH_4, N_2O, H-FKW, FKW und SF_6) um 8 Prozent zu (gegenüber z. B. 7 % für die USA und 6 % für Japan). Eine Aufteilung dieser Verpflichtung auf die Mitgliedstaaten muß innerhalb der EU noch verhandelt werden.
- Als ergänzende Initiative zu nationalen Anstrengungen sind bis 1997 über hundert österreichische Gemeinden sowie acht der neun Bundesländer dem „Klimabündnis" beigetreten. Sie verfolgen unter anderem das Ziel einer Halbierung ihrer CO_2-Emissionen bis zum Jahr 2010.
- Bei der Reduktion der Emission von **ozonabbauenden Substanzen**, die die stratosphärische Ozonschicht zerstören, konnten weitere Fortschritte erzielt werden. Bei der Umsetzung von internationalen Regelungen wie dem Montreal Protokoll hat Österreich eine führende Rolle. Der Verbrauch der wichtigsten ozonabbauenden Substanzen wurde stark eingeschränkt, in Zukunft dürften vor allem Emissionen aus Baurestmassen bedeutend sein.
- Bei den **Ozonvorläufersubstanzen** konnte trotz einer Abnahme der Emissionen von *Stickstoffoxiden* (NO_x) um über 5 % (von 1994 bis 1996) die im Ozongesetz formulierte Zielvorgabe einer Reduktion um 40 % von 1985 bis 1996 nicht erreicht werden. Die Emission von *flüchtigen organischen Verbindungen ohne Methan* (NMVOC) zeigt eine fallende Tendenz, jedoch konnten auch hier die Vorgaben des Ozongesetzes nicht eingehalten werden. Um die Ziele für 2001 und 2006 noch erreichen zu können, sind weiterführende Maßnahmen unerläßlich.
- Die **Schwefeldioxid**-Emissionen (SO_2) konnten weiter reduziert werden, von 1994 bis 1996 um knapp 15 %.
- Die Emissionen von **Kohlenmonoxid** (CO) sanken im Berichtszeitraum um rund 12 %.
- Die Emission von **Ammoniak** (NH_3) blieb in den letzten Jahren fast unverändert.
- Für die Schadstoffgruppen **polychlorierte Dioxine und Furane** und diverse **Schwermetalle** (As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Se, Zn) liegen aktualisierte Emissionsabschätzungen vor; Trends können jedoch aufgrund der fehlenden Daten für vorangegangene Jahre nicht abgeleitet werden.

Die folgende Graphik zeigt schematisch die Bedeutung der wichtigsten anthropogenen Emissionsquellen für verschiedene Schadstoffe in Österreich. Diese Zusammenstellung basiert auf den Emissionen des Jahres 1995 (Schwermetalle und Dioxin: 1994).

Schadstoff	VERURSACHERGRUPPE *						
	Wärme- u. Heizkraft-werke	Kleinver-braucher	Industrie	Löse-mittel	Verkehr	Abfallbe-handlung u. Deponien	Land- u. Forstwirt-schaft
Kohlendioxid	■■■	■■■	■■■	–	■■■	–	**Senke**
Methan	–	■	–	–	–	■■■	■■■
Lachgas	■	■	■	■■	■■■	–	■■■
Stickoxide	■■	■■	■■	–	■■■	–	■
NMVOC	–	■■	■■	■■■	■■	–	■■■
Schwermetalle **	■■	■■■	■■■	–	–	–	–
Schwefeldioxid	■■	■■■	■■■	–	■■	–	–
Kohlenmonoxid	–	■■■	■■■	–	■■■	–	–
Dioxine	–	■■■	■■■	–	–	–	–
Ammoniak	–	■	–	–	■	–	■■■

* ..... *Es wurden die gleichen Emittentengruppen wie im Bericht verwendet, wobei (1)* Brennstofförderung und Verteilungskette *aufgrund der im allgemeinen geringen Bedeutung nicht berücksichtigt wurde und (2)* „Verkehr" *Straßenverkehr und sonstigen Verkehr enthält.*

** ..... *Eine Aufstellung einzelner Schwermetalle findet sich im Bericht (vgl. Kap. 1.4.4).*

■■■ ..... *Hoher Anteil an der Gesamtemission des Schadstoffes (> 20 %).*

■■ ..... *Mittlerer Anteil an der Gesamtemission des Schadstoffes (zwischen 5 % und 20 %).*

■ ..... *Geringer Anteil an der Gesamtemission des Schadstoffes (< 5 %).*

– ..... *Zu vernachlässigender Anteil (< 1 %).*

Konzentrationen und Deposition von Luftschadstoffen

Trotz der kontinuierlichen Emissionsreduktion bei etlichen Schadstoffen sind auch in den letzten Jahren in Österreich Konzentrationen von Luftschadstoffen aufgetreten, die schädigende Einflüsse auf die menschliche Gesundheit und die Umwelt erwarten lassen. Insgesamt zeigt sich, daß trotz positiver Entwicklungen weitere Anstrengungen zur Verminderung der Belastungen notwendig sind.

- Bei **Ozon** werden nach wie vor einschlägige Richt- und Zielwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit sowie der Vegetation großflächig und lange andauernd überschritten.
- Bei **Stickstoffdioxid** (NO_2) und **Benzol** traten vor allem in größeren Städten – in erster Linie an verkehrsnahen Standorten – Konzentrationen auf, die über den Grenzwerten des am 1. April 1998 in Kraft getretenen Immissionsschutzgesetzes Luft (IG-L) lagen.
- Ähnliches gilt auch für die **Schwebestaub**belastung, bei der Grenzwertüberscheitungen in den letzten Jahren vor allem an städtischen und industrienahen Standorten beobachtet wurden.
- Bei **Schwefeldioxid** sind Überschreitungen von Grenz- und Richtwerten zum Schutz der Gesundheit in erster Linie im Nordosten Österreichs aufgetreten, was zu einem bedeutenden Teil auf grenzüberschreitenden Schadstofftransport aus den östlichen Nachbarstaaten zurückzuführen war. Seltener traten Ferntransport-bedingte Überschreitungen in Südostösterreich auf, vereinzelt innerösterreichisch an industrienahen Standorten.
- Erfreulich ist die Situation bei **Kohlenmonoxid**. Hier wurde in den Jahren 1995 und 1996 lediglich eine Überschreitung des Grenzwertes des IG-L (in Donawitz) registriert.

Die folgende Graphik läßt einen groben Überblick über jene Regionen zu, die von Überschreitungen der Grenzwerte für SO_2, NO_2 bzw. Staub betroffen waren.

Region	Überschreitung der Grenzwerte* des IG-L 1995 &1996			
	SO_2 Kurzzeit	SO_2 Tageswert	NO_2	Staub
Burgenland	–	–	–	–
Kärnten	■	–	■	■■
Niederösterreich	■■	■■	■	■■
Oberösterreich ohne Linz	–	–	–	■
Linz	–	–	■■	■
Salzburg ohne Stadt	■■	–	–	■
Salzburg Stadt	–	–	■■	■
Steiermark ohne Graz	■	–	■	■■
Graz	–	–	■■	■■
Tirol	■	–	–	■■
Vorarlberg	–	–	■	–
Wien	■	■■	■■	■■

* ..... *Für diese Auswertung wurden die Grenzwerte des am 1.4.1998 in Kraft getretenen Immissionsschutzgesetzes Luft herangezogen.*

■ ..... *Überschreitung 1995 oder 1996 an mindestens einer Meßstelle.*

■■ ..... *Mindestens eine Meßstelle, an der in beiden Jahren (1995* ***und*** *1996) Überschreitungen registriert wurden.*

– ..... *keine Überschreitung.*

Neben der Bekämpfung der Belastung durch die bereits angeführten „klassischen" Luftschadstoffe gewinnen weitere Bereiche zunehmend an Bedeutung: die Verringerung der Belastung durch **Fein**- und **Feinststaub** (PM10 und PM2,5) und deren Inhaltsstoffe, durch diverse **Schwermetalle**, **persistente organische Verbindungen** und verschiedene **flüchtige organische Verbindungen**.

Die Einträge von **versauernden** und **eutrophierenden Schadstoffen** in Ökosysteme durch Deposition sind trotz Rückgängen in den letzten Jahren als immer noch zu hoch anzusehen, kritische Belastungsgrenzen werden großflächig überschritten.

Eine Zusammenstellung der österreichischen Emissionsdaten sowie von tagesaktuellen Luftgütedaten kann am Internet-Server des Umweltbundesamtes rund um die Uhr abgerufen werden (http://www.ubavie.gv.at/info/emi/luft.htm).

1.1 Einleitung

Im folgenden wird über die Belastung der Luft durch Schadstoffe in Österreich im Zeitraum von 1995 bis 1996 berichtet.

Der Luft kommt traditionell in Umweltberichten eine besondere Bedeutung zu, da sie nicht nur ein Schutzgut *per se* darstellt, sondern auch als eines der wichtigsten Ausbreitungsmedien für diverse Schadstoffe fungiert. So sind durch Belastungen der Luft in weiterer Folge oft auch die Schutzgüter Mensch, Tiere, Pflanzen, Biotope und Ökosysteme, Kultur- und Sachgüter sowie das Klima betroffen.

Folgende wesentliche Änderungen im *Aufbau* des Kapitels Luft wurden im Vergleich zum 4. Umweltkontrollbericht durchgeführt:

- Am Beginn des vorliegenden Berichts steht eine Zusammenstellung der wichtigsten rechtlichen Entwicklungen im Bereich Luftreinhaltung. Diese Abhandlung ist deshalb von besonderem Interesse, da im Berichtszeitraum eine Reihe von einschlägigen Richtlinien, Gesetzen und Verordnungen in Kraft traten bzw. verabschiedet wurden, welche bedeutende Konsequenzen für die Luftreinhaltepolitik in Österreich haben könnten.
- Am Anfang jedes Kapitels ist eine kurze Beschreibung der Wirkung der einzelnen Schadstoffe enthalten.
- Die aktuelle Schadstoffbelastung in Österreich wurde, wann immer möglich, durch die Überschreitung von einschlägigen Grenz- und Richtwerten zum Schutz der Gesundheit und der Umwelt dargestellt.
- Da dem Straßenverkehr eine Schlüsselrolle bei der Emission von Luftschadstoffen zukommt, wurde diesem Bereich ein eigener Abschnitt gewidmet. Dabei wird in erster Linie auf technische Aspekte des Schadstoffausstoßes eingegangen.

1.1.1 Neue Regelungen im Bereich Luftreinhaltung

Luftreinhaltung ist ein Teil des Immissionsschutzes. Der Immissionsschutz kann in Anlehnung an Artikel 24 septies der schweizerischen Bundesverfassung *[1]* als Schutz des Menschen und der Umwelt vor schädlichen oder lästigen Einwirkungen definiert werden. Bisher war es allgemein üblich, den Immissionsschutz je nach dem betroffenen Medium (Luft, Wasser, Boden) sektoral wahrzunehmen. Dementsprechend beschränkten sich gesetzliche Immissionsschutz-Vorschriften und insbesondere Rechtsnormen auf untergesetzlicher Ebene (anders als bei der Umweltverträglichkeitsprüfung) in der Regel jeweils auf ein Medium. Das galt auch für die einschlägigen EG-Richtlinien. So waren beispielsweise die *"Beschränkung der Luftverunreinigung durch Industrieanlagen" [2] [3]* und die *"Verschmutzung infolge der Ableitung bestimmter gefährlicher Stoffe in die Gewässer der Gemeinschaft" [4] [3]* Regelungsgegenstand.

Als neues Element verfolgt die EU jedoch einen darüber hinaus gehenden umweltpolitischen Ansatz, basierend auf einer umfassenden, medienübergreifenden und integrierten Betrachtungsweise. Ausdruck dieses neuen Konzepts ist die Richtlinie über die integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung *[5].*

Umweltverschmutzung im Sinne dieser Richtlinie ist die durch menschliche Tätigkeiten direkt oder indirekt bewirkte Freisetzung von Stoffen, Erschütterungen, Wärme oder Lärm in Luft, Wasser oder Boden, die der menschlichen Gesundheit oder der Umweltqualität schaden oder zu einer Schädigung von Sachwerten bzw. zu einer Beeinträchtigung oder Störung von Annehmlichkeiten und anderen legitimen Nutzungen der Umwelt führen können.

Ziel des integrierten Konzepts dieser Richtlinie ist es, "Emissionen in Luft, Wasser und Boden unter Einbeziehung der Abfallwirtschaft" soweit wie möglich zu vermeiden und wo dies nicht möglich ist, zu vermindern, um ein "hohes Schutzniveau für die Umwelt insgesamt zu erreichen." Die Genehmigung der Anlagen, die der Richtlinie unterliegen, muß Emissionsgrenzwerte enthalten, die auf die besten verfügbaren Techniken zu stützen sind, wobei grundsätzlich der geographische Standort und die jeweiligen örtlichen Umweltbedingungen zu berücksichtigen sind und keine unverhältnismäßig hohen Kosten verursacht werden dürfen. Die Richtlinie und mit ihr das integrative Konzept des Umweltschutzes ist grundsätzlich bereits ab 30. Oktober 1999 in den Mitgliedstaaten anzuwenden. Bestehende Anlagen sind spätestens bis zum 30.10.2007 den Bestimmungen der Richtlinie entsprechend zu betreiben.

Die Umsetzung der *Richtlinie über die integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung [5]* wird in Österreich und Deutschland voraussichtlich schwierig sein, da einerseits ein völlig neues integratives Konzept mit dem Ziel eines Schutzes der Umwelt "als Ganzes" zu verwirklichen sein wird und andererseits erreichte sektorale Vorsorgestandards möglichst zu wahren sein werden.

Die *Richtlinie über die Beurteilung und die Kontrolle der Luftqualität (Luftqualitätsrahmenrichtlinie) [6]* stellt den Rahmen für künftige gemeinschaftliche Rechtsvorschriften im Bereich der Luftqualität dar. Die Richtlinie verfolgt vier Ziele:

- die Festlegung von Luftqualitätszielen in der Gemeinschaft im Hinblick auf die Vermeidung, Verhütung oder Verringerung schädlicher Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit und die Umwelt insgesamt;
- die Beurteilung der Luftqualität anhand einheitlicher Methoden und Kriterien;
- die Verfügbarkeit von sachdienlichen Informationen und die Unterrichtung der Öffentlichkeit hierüber;
- die Erhaltung der Luftqualität, sofern sie gut ist, und die Verbesserung, wo dies nicht der Fall ist.

In Anhang I der Luftqualitätsrahmenrichtlinie sind diverse Luftschadstoffe angeführt, für die nach einem fixierten Stufenplan Tochterrichtlinien zu erstellen sind. Für Schwefeldioxid, Stickstoffdioxid, Partikel und Blei in der Luft hat die Kommission einen Richtlinienvorschlag *[7]* vorgelegt, der für diese Schadstoffe Grenzwerte einschließlich Fristen für deren Erreichung enthält. Weitere Vorschläge werden zur Zeit für Benzol, Kohlenmonoxid und Ozon zusammen mit einer Strategie zur Minderung der Emissionen von Ozonvorläufersubstanzen ausgearbeitet.

Für die österreichische Umweltgesetzgebung auf dem Gebiet der Luftreinhaltung sind insbesondere noch folgende Richtlinien relevant:

- *Richtlinie SO_2/Staub [8] [9] [3]*
- *Immissionsrichtlinie Blei [10] [3]*
- *Richtlinie NO_2 [11] [3]*
- *Richtlinie O_3 [12].*

Vorerst wurde in Österreich zur Umsetzung der EU-Richtlinien für den Immissionsschutz auf der Basis der Bundeskompetenz "Luftreinhaltung" *[13]* das *Bundesgesetz zum Schutz vor Immissionen durch Luftschadstoffe (Immissionsschutzgesetz-Luft, IG-L) [14]* geschaffen. Dieses Bundesgesetz bietet die Rechtsgrundlage für gebietsbezogene, planerische Immissionsschutzmaßnahmen sowie für die Festlegung von grundsätzlich wirkungsbezogenen Immissionsgrenzwerten, die Durchführung von Messungen und die Maßnahmen im Fall der Überschreitung eines Immissionsgrenzwertes. Das IG-L ist am 1. April 1998 in Kraft getreten.

Für die Luftreinhaltung im Bereich von Betriebsanlagen sind in Österreich nach wie vor in erster Linie die einschlägigen Bestimmungen der *Gewerbeordnung* 1994 *[15] [16]*, des *Berggesetzes* 1975 *[17] [18]*, des *Luftreinhaltegesetzes für Kesselanlagen* – LRG-K *[19] [20]* und des *Forstgesetzes* 1975 *[21] [22]* maßgebend.

Die Luftschadstoff-Emissionen aus dem Kraftfahrzeugverkehr werden in Österreich in der *Kraftfahrgesetz-Durchführungsverordnung [23] [24]* geregelt. In deren Rahmen ist auch die Umsetzung der einschlägigen EG-Richtlinien (vgl. Kap. 1.4.10.4.3) zu finden.

Im Bereich der Gewerbeordnung erfolgten einerseits Maßnahmen zur „Entbürokratisierung", Erleichterung von Betriebsgründungen und Standortsicherung, insbesondere durch Erweiterung des Anwendungsbereiches des vereinfachten Verfahrens (ohne Parteistellung der Nachbarn) und durch partielle Abschaffung der Genehmigungspflicht von Anlagen mit geringer Umweltrelevanz. Zweifellos ist mit diesen Deregulierungsmaßnahmen eine Schwächung des Nachbarschutzes verbunden und es droht eine Verlagerung von Streitigkeiten auf den Zivilrechts-

weg. Andererseits wurden aber die Umweltschutzregelungen im Bereich der Luftreinhaltung – vorwiegend auf Verordnungsebene – erweitert. So wurden in der Zeit von 1995 bis Herbst 1997 insbesondere erlassen:

- *Lösungsmittelverordnung 1995 [25]*
- *Lackieranlagen-Verordnung [26]*
- *Vereinbarung gemäß Art. 15a B-VG über Schutzmaßnahmen betreffend Kleinfeuerungen (Juni 1995) [27] sowie deren Änderung vom August 1997 [28]*
- *Verordnung über ein Verbot bestimmter teilhalogenierter Kohlenwasserstoffe (HFCKW-Verordnung) [29]*
- *Verordnung über die Begrenzung der Emission von luftverunreinigenden Stoffen aus Anlagen zum Sintern von Eisenerzen [30]*
- *Verordnung über die Begrenzung der Emission von luftverunreinigenden Stoffen aus Anlagen zur Erzeugung von Eisen und Stahl [31].*

Weiters konnten die Verhandlungen zur *Feuerungsanlagen-Verordnung* abgeschlossen werden. Diese wichtige Verordnung wurde noch 1997 im Bundesgesetzblatt verlautbart (BGBl. 331/1997).

Zur Aktualität und Unsicherheit der Emissionsangaben:

Bei der Beschreibung der Umweltsituation im Bereich Luft ist die Darstellung bezüglich der Emissionen von Schadstoffen von zentraler Bedeutung. Zu deren Erhebung bzw. der Unsicherheit derselben sei noch eine generelle Bemerkung angeführt:

Emissionen werden nur bei wenigen, großen Einzelquellen (in Österreich z. B. bei kalorischen Kraftwerken) ganzjährlich kontinuierlich gemessen. Sonst sind es meist Einzelmessungen, die mit Rechenmodellen und statistischen Hilfsgrößen auf jährliche Emissionen umgerechnet werden. Sowohl die Einzelmessungen (und daraus abgeleitete 'Emissionsfaktoren') als auch die verwendeten Rechenmodelle sind grundsätzlich einem Prozeß der ständigen Verbesserung unterworfen. Dies gilt auch für statistische Hilfsgrößen (sogenannte 'Aktivitäten') wie die Brennstoffstatistik des Österreichischen Statistischen Zentralamts, die im Jahresabstand neu überarbeitet und publiziert wird. Änderungen dieser Größen bedingen Änderungen der berechneten Emissionszahlen. Dies betrifft auch die retrospektive Berechnung von Emissionen längst vergangener Jahre. Dadurch sind Abweichungen zu früheren Berichten möglich, da diese den zum Zeitpunkt der Veröffentlichung gegebenen Stand des Wissens reflektieren. Um möglichst aktuelle Emissionsberechnungen präsentieren zu können, ist zudem gelegentlich die Verwendung von provisorischen Daten notwendig, die später an die verbesserte Datengrundlage angepaßt und damit revidiert werden müssen. Die Differenzen fallen – verglichen mit den allgemeinen Unsicherheiten der Emissionsberechnung – im Regelfall nicht ins Gewicht, müssen jedoch bei einem Vergleich von Zeitreihen beachtet werden.

1.2 Klimaänderungen

1.2.1 Der Treibhauseffekt

Das irdische Klima wird entscheidend vom Strahlungshaushalt der Atmosphäre bestimmt. Die Sonneneinstrahlung, welche die Erde überwiegend in einem Wellenlängenbereich erreicht, für den die Erdatmosphäre durchlässig ist, erwärmt die Erdoberfläche. Die Erdoberfläche emittiert ihrerseits Wärmestrahlung (Infrarotstrahlung, IR) in einem Wellenlängenbereich, welcher in der Atmosphäre durch sogenannte „Treibhausgase" absorbiert wird, unter denen **Wasserdampf** (H_2O) und **Kohlendioxid** (CO_2) die mengenmäßig bedeutendsten sind. Die Absorption der IR-Strahlung hat eine Erwärmung der unteren Atmosphäre und der Erdoberfläche zur Folge. Der im Wesentlichen durch den natürlichen Gehalt der Erdatmosphäre an H_2O und CO_2 hervorgerufene Treibhauseffekt bedingt auf der Erdoberfläche Temperaturen, die das Vorhandensein von Leben erst ermöglichen.

Klimaänderungen mit deutlichen Variationen der CO_2-Konzentration und der Temperatur stellen natürliche Phänomene der Erdatmosphäre dar, wie z. B. die Abfolge von Kalt- und Warmzeiten mit wechselnder Vereisung in den vergangenen ca. 1.000.000 Jahren belegt.

Als Problem wird jedoch eine Klimaänderung angesehen, bei welcher in der sehr kurzen Zeit von 100 bis 200 Jahren ein Temperaturanstieg von einigen Grad Celsius im globalen Mittel auftritt. Global repräsentative Temperaturmeßreihen liegen seit 1860 vor *[32]*. Sie zeigen, daß die Temperatur bis ca. 1910 deutlich unter dem heutigen Niveau lag und zwischen 1910 und 1940 sowie nochmals ab 1980 deutlich anstieg, sodaß das Zehnjahresmittel zuletzt ca. 0,6 °C über jenem zu Beginn der Meßreihen liegt (vgl. Abb. 1). Außergewöhnlich warme Jahre traten in ununterbrochener Folge seit 1988 auf; 1995 war das wärmste Jahr seit 1860. Ein derart rascher Temperaturanstieg könnte Modellberechnungen zufolge durch die *dramatische Zunahme der Konzentration an Treibhausgasen – v. a. CO_2 –* verursacht werden, die primär infolge des rasanten Anstiegs der CO_2-Emissionen seit der Industrialisierung stattfindet *[32]* (vgl. Abb. 2) und sich voraussichtlich im folgenden Jahrhundert noch wesentlich beschleunigen wird. So lag die CO_2-Konzentration in der vorindustriellen Zeit bei ca. 280 ppm[1] und begann ab ca. 1800 auf das gegenwärtige Niveau von ca. 370 ppm zu steigen *[32]* (vgl. Abb. 3). Daneben stieg auch die Konzentration der Treibhausgase **Methan** (CH_4), **Distickstoffmonoxid** (N_2O, Lachgas), **Ozon** und **Fluorchlorkohlenwasserstoffe** infolge anthropogener Emissionen deutlich an. Diese Gase treten in der Atmosphäre zwar in weit geringerer Konzentration auf als CO_2, besitzen aber ein wesentlich höheres Treibhauspotential pro Molekül als CO_2. Es wird von den meisten Experten angenommen, daß anthropogene Emissionen von Treibhausgasen (vor allem Kohlendioxid aber auch von Methan, Lachgas und Fluorchlorkohlenwasserstoffen) zu einer zusätzlichen globalen Erwärmung führen (Zusammenfassungen für politische Entscheidungsträger und Synthesebericht, Zweiter umfassender IPCC-Bericht) *[33]*.

Forschungsbedarf besteht weiterhin auch bezüglich der Identifikation der natürlichen Variabilität des Klimas, speziell der Frage, ob die seit ca. 1910 beobachtete globale Temperaturzunahme als natürliches Phänomen einzustufen ist oder bereits eine Folge der anthropogen bedingten erhöhten Treibhausgaskonzentration ist.

[1] Gemessen in Luftblasen, die im grönländischen und antarktischen Eis eingeschlossen sind.

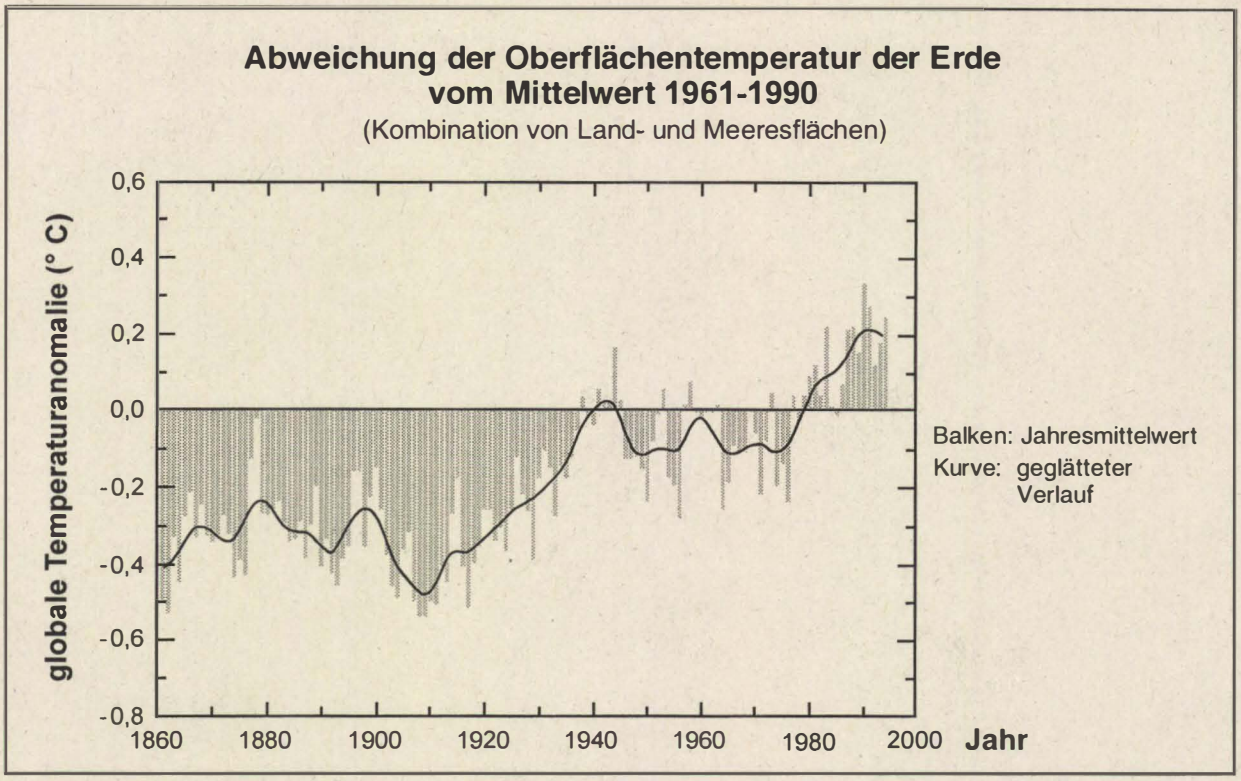


Abb. 1: Veränderungen der mittleren Temperatur an der Erdoberfläche seit 1860. (Die 0-Linie ist definiert als Mittelwert der Temperatur von 1961-1990).

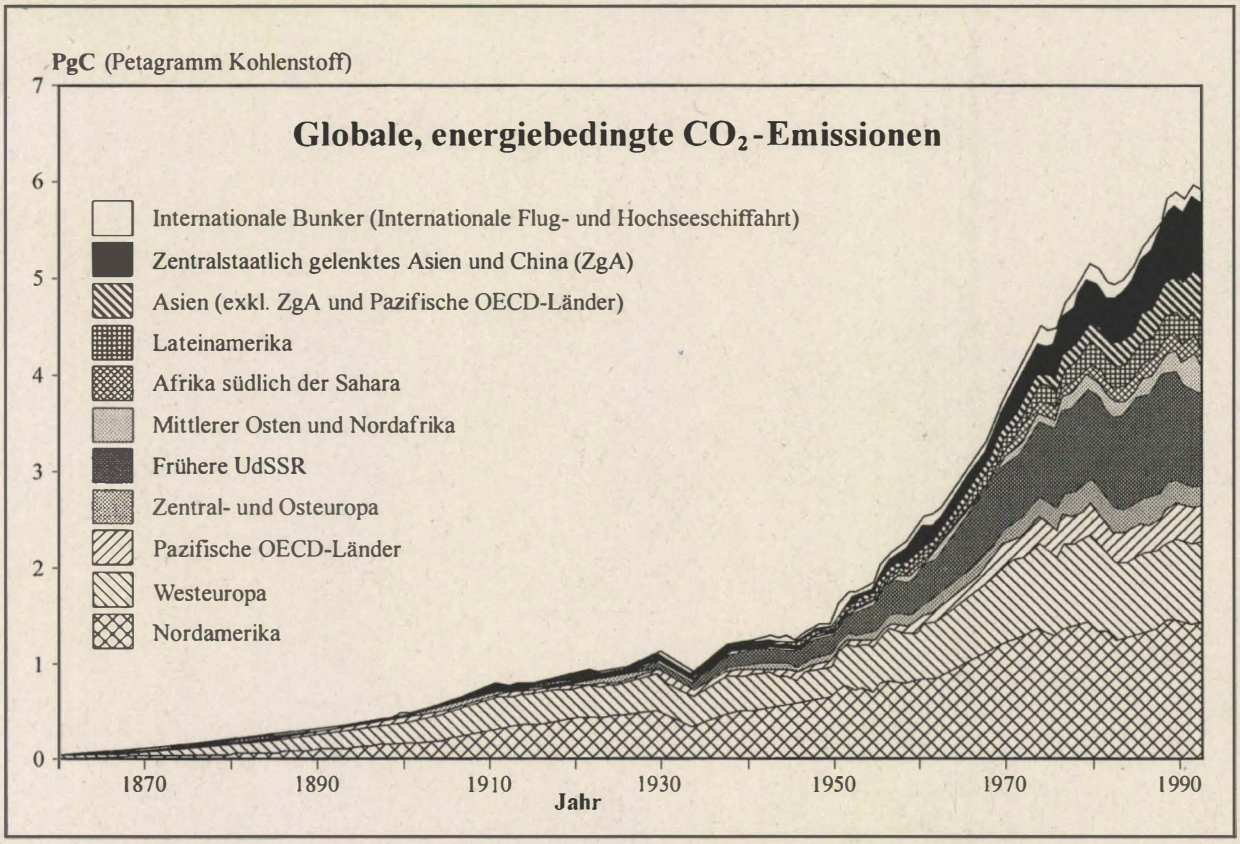


Abb. 2: Globale, energiebedingte CO_2-Emissionen seit 1860.

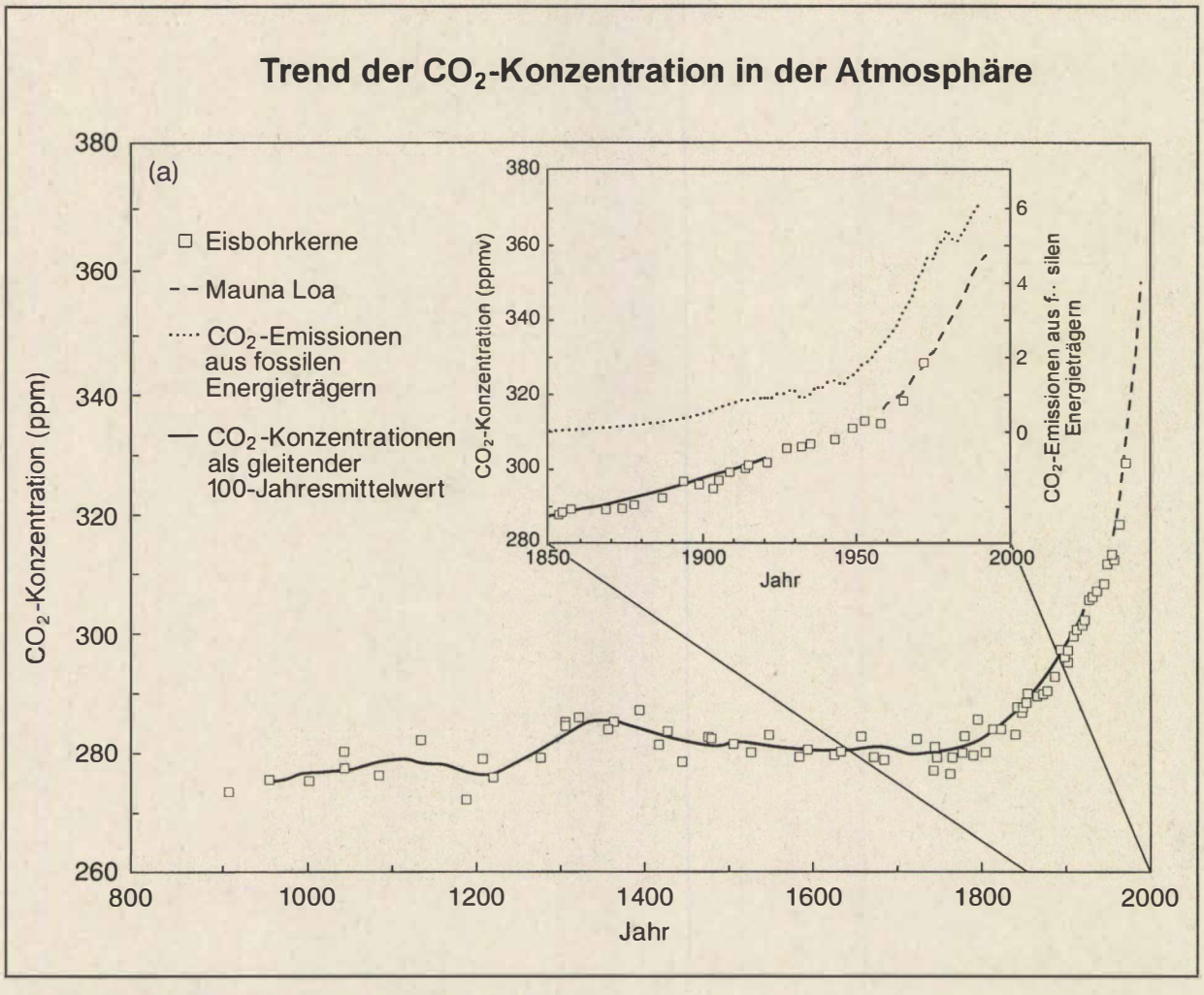


Abb. 3: Verlauf der CO_2-Konzentration seit 900.

1.2.2 Klimavariationen in Österreich

Für Österreich liegen Temperaturaufzeichnungen seit 1775 vor[2] *[34]*. Sie zeigen im Zehnjahresmittel für Wien einen Temperaturanstieg seit Mitte/Ende des neunzehnten Jahrhunderts um ca. 1,5 °C, bei allerdings sehr starken Schwankungen von Jahr zu Jahr *[35]*. Mit dieser Erwärmung ging u. a. ein dramatischer Rückgang der alpinen Gletscher einher. Um 1800 war es in Österreich ähnlich warm wie in den letzten Jahrzehnten. Andere Klimaparameter zeigen in den letzten 100 Jahren in Österreich allerdings keinen einheitlichen Trend.

Die Klimamodelle lassen als Folge des anthropogenen Treibhauseffekts für Österreich ein wärmeres Klima erwarten, wobei die Niederschlagsmengen im Sommer ab-, im Winter zunehmen, wobei der Anteil des Schnees generell abnimmt. Man rechnet mit einer Abnahme der Dauer der Schneedecke und deren Fehlen in tieferen Lagen und einem raschen Rückgang der Gletscher. Dadurch werden sich v. a. im alpinen Bereich die Abflußverhältnisse der Flüsse ändern, was Auswirkungen u. a. auf die Elektrizitätswirtschaft hat.

[2] Längste Meßreihen aus Kremsmünster und Wien.

Der höhere CO_2-Gehalt der Atmosphäre wird zwar die Photosyntheseaktivität der Pflanzen generell fördern, doch werden der Temperaturanstieg und die veränderten Niederschlagsverhältnisse schwerwiegende Auswirkungen v. a. auf Waldökosysteme haben, die an die veränderten Bedingungen nicht angepaßt sind (vgl. Kap. 6.3). Die Österreichische Akademie der Wissenschaften rechnet u. a. damit, daß die außer- und subalpinen Regionen Österreichs als Standorte für Fichten ungeeignet sein werden. Generell werden sich die Vegetationszonen in einer so kurzen Zeitspanne in höhere Lagen bzw. nordwärts verschieben, was die Anpassungsfähigkeit von Ökosystemen überschreitet.

Probleme können sich weiters für die Landwirtschaft in den ohnehin bereits trockenen nordöstlichen Regionen Österreichs geben, sowie für den Wintertourismus zufolge der fehlenden Schneedecke in tieferen Lagen.

1.2.3 Emissionen von Treibhausgasen in Österreich

Die folgende Tabelle zeigt die Entwicklung der Emission von Treibhausgasen in Österreich.

Tab. 1: Emissionen von Treibhausgasen in Österreich 1988-1996; Gesamtemissionen von CO_2, CH_4 und N_2O gemäß der IPCC-Richtlinie[3] [5].

	Einheit	1988	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
Kohlendioxid	Tg*	57,03	61,88	66,49	60,29	59,31	59,47	62,02	64,88
Methan	Gg**	594,1	587,4	576,3	574,6	578,0	581,5	580,2	573,8
Distickstoffmonoxid	Gg	10,8	11,6	12,1	12,2	12,4	12,6	12,8	12,9

**Tg .....Teragramm (1 Tg = 1 Mio. Tonnen)*
***Gg .....Gigagramm (1 Gg = 1.000 Tonnen)*

Bezieht man die zeitliche Entwicklung der Emissionen zurück bis 1955, erkennt man, daß bis Anfang der 70er Jahre die CO_2-Emissionen und die wirtschaftliche Entwicklung eng miteinander gekoppelt waren. Die letztlich durch die Ölpreisschocks ausgelöste Entwicklung bewirkte eine starke Entkopplung zwischen wirtschaftlicher Entwicklung und CO_2-Emissionen. Es konnte durch die Bemühungen zur Energieeinsparung sowie durch Verschiebungen in den Energieträgern ein Stagnieren der CO_2-Emissionen erreicht werden.

Eine vom Umweltbundesamt durchgeführte Analyse der zeitlichen Entwicklung der CO_2-Emissionen der einzelnen Sektoren (UBA-Info 11 und 12/96) *[36] [37]*, zeigte, daß insbesondere Stromerzeugung und Verkehr (vgl. Kap. 1.4.10.3.5) nach wie vor steigende Tendenz aufweisen, Industrie und Kleinverbraucher hingegen stagnierende bis abnehmende Emissionen. Während im Zeitraum von 1970 bis 1988 der Anteil erneuerbarer Energieträger von 17 auf 33 % zugenommen hat, stagniert dieser Anteil seither *[38]*.

[3] Intergovernmental Panel on Climate Change Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories.

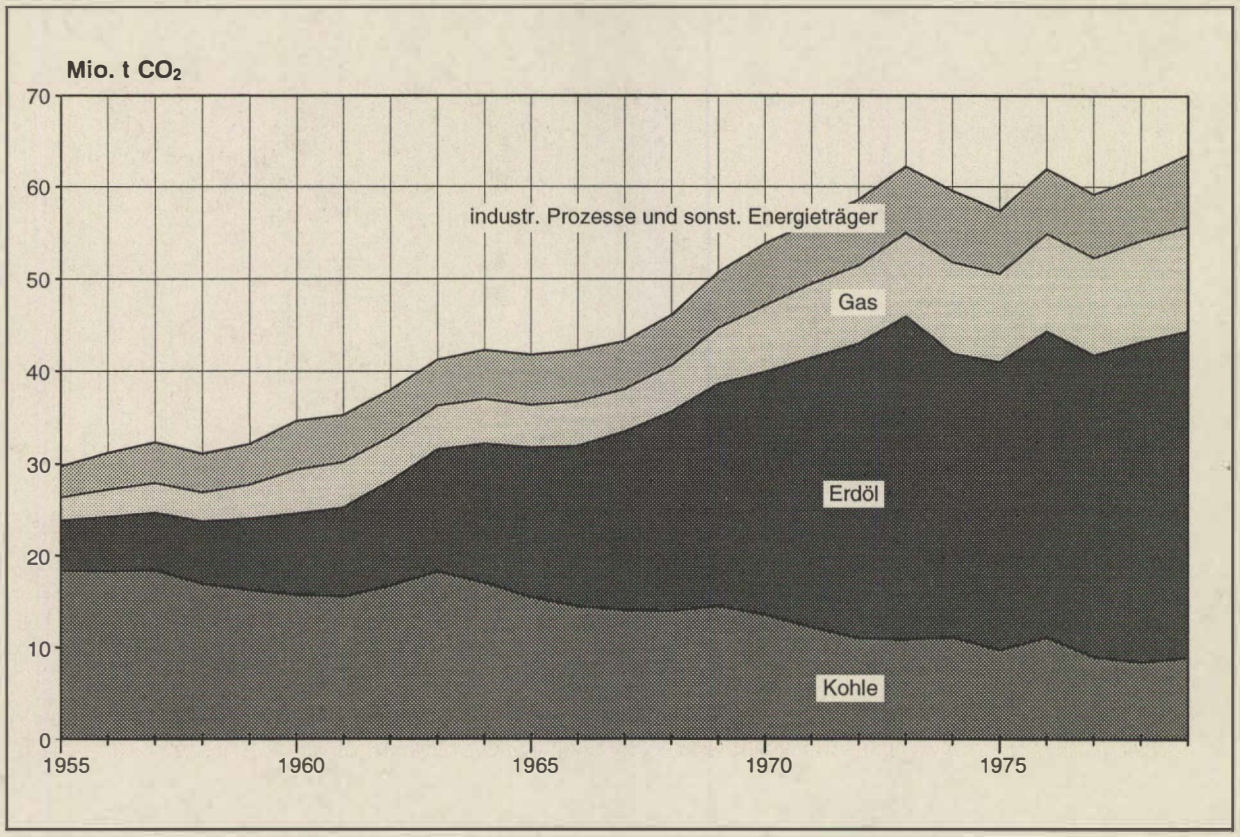


Abb. 4a: CO_2-Emissionen in Österreich nach industriellen Prozessen und Brennstoffen 1955-1979.

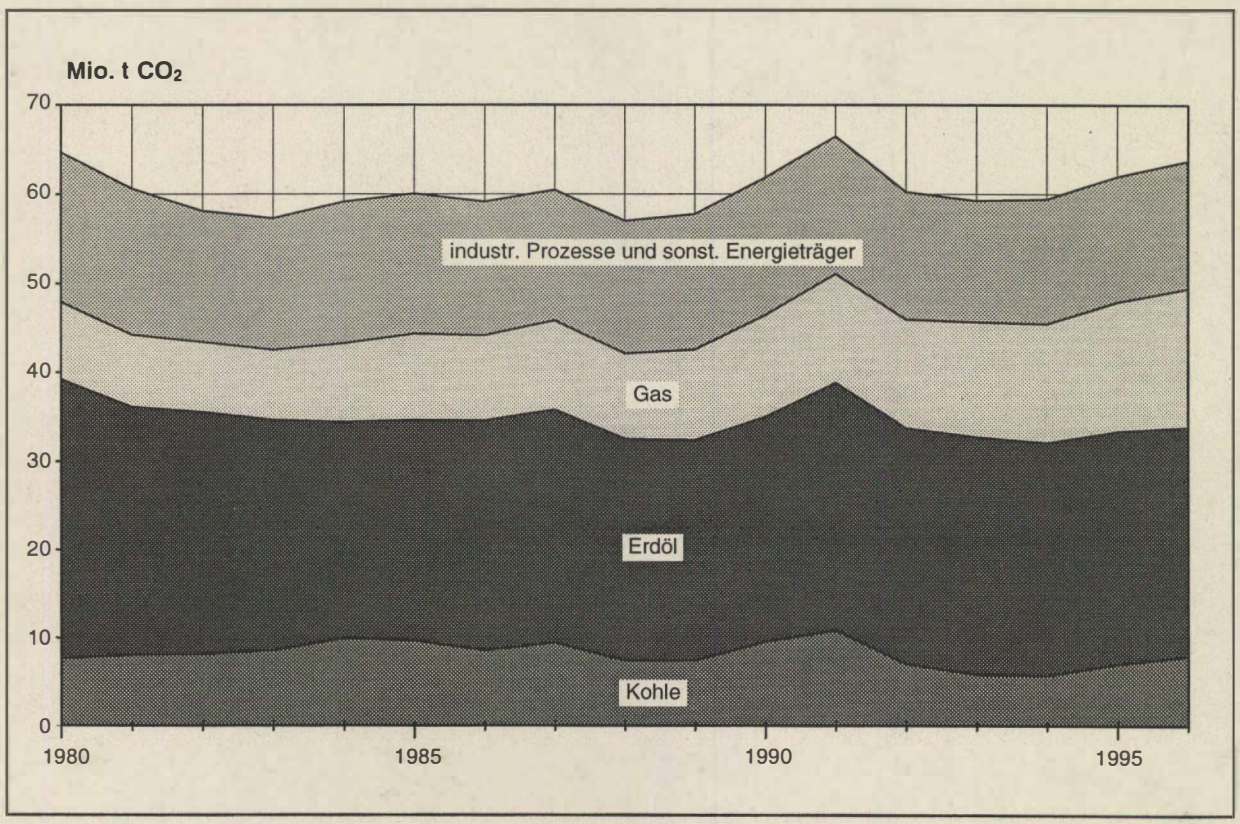


Abb. 4b: CO_2-Emissionen in Österreich nach industriellen Prozessen und Brennstoffen 1980-1996.

1.2.4 Maßnahmen

Derzeit werden intensive Bemühungen im globalen Bereich (Rahmenübereinkommen der Vereinten Nationen über Klimaänderungen (UNFCCC) *[39]*, der Europäischen Union (5. Umweltaktionsprogramm) *[40]* und in Österreich (u. a. Bekenntnis zum "Toronto-Ziel", zuletzt im Energiebericht 1996) *[41]* zur Reduktion treibhauswirksamer Gase gesetzt.

Bei der UN-Klimakonferenz von Kyoto im Dezember 1997 stimmten die EU-Staaten einer verpflichtenden Minderung ihrer Emissionen von Treibhausgasen (CO_2, CH_4, N_2O, HFCs, PFCs und SF_6, gewichtet nach Treibhausgaspotential und unter Berücksichtigung bestimmter Senken) um 8 Prozent zu, gegenüber z. B. 7 % für die USA und 6 % für Japan. Die 15 EU-Mitgliedstaaten haben eine differenzierte Aufteilung beschlossen (Österreich: -13 %).

Bezugspunkt der folgenden Darstellung ist das sogenannte „Toronto-Ziel", welches von wissenschaftlicher Seite im Rahmen einer Konferenz in Toronto im Jahr 1988 aufgestellt worden ist und zu dem sich Österreich seit dieser Zeit bekannt hat. Es beinhaltet eine Reduktion der *Kohlendioxid-Emissionen* um 20 % bis 2005 (bezogen auf die Emissionen im Jahr 1988).

Der Vergleich der CO_2-Emissionen 1988 (57,03 Mio. t; vgl. auch Tab. 1) mit jenen für 1996 (64,88 Mio. t) zeigt, daß wir uns dem „Toronto-Ziel" (45,62 Mio. t) nicht genähert, sondern entfernt haben. Gemessen an den Emissionen des Jahres 1996 müßte Österreich seine CO_2-Emissionen in den kommenden 8 Jahren um etwa 19 Mio. t verringern. Dies setzt eine mittlere Abnahme um mehr als 3 % pro Jahr voraus. Der Zweite Nationale Klimabericht *[42]* weist aus, daß bei Umsetzung der laufenden Maßnahmen hingegen CO_2-Emissionen von 57,5 Mio. t im Jahr 2005 zu erwarten sind, was annähernd einer Stabilisierung der CO_2-Emissionen entsprechen würde, nicht jedoch der angestrebten Minderung um 20 % gemäß dem „Toronto-Ziel".

Zur Erreichung des „Toronto-Zieles" ist es daher erforderlich, zusätzlich zu den bereits bisher durchgeführten Maßnahmen weitergehende zu setzen. Solche wurden u. a. von der Österreichischen CO_2-Kommission zusammengestellt (Jahresberichte der Österreichischen CO_2-Kommission (ACC), herausgegeben von der Akademie für Umwelt und Energie, dem BMUJF sowie der ACC) *[43]* und finden sich größtenteils in einem geplanten Gliedstaatenvertrag nach Artikel 15a B-VG wieder.

Diejenigen im Entwurf der Vereinbarung nach Artikel 15a B-VG "Toronto-Ziel" enthaltenen Maßnahmen, welche laut Analyse des Umweltbundesamtes (Abschätzung der CO_2-Minderungspotentiale zur Erreichung des „Toronto-Ziels", Oktober 1996 sowie Zweiter Nationaler Klimabericht, BMUJF, 1997) *[44] [42]* am meisten zur Emissionsminderung beitragen könnten sind:

⇒ Anpassung der energierelevanten Bauordnungs-, Raumordnungs- und Flächenwidmungsbestimmungen an den Stand der Technik.

⇒ Forcierung der Kraft-Wärmekopplung, insbes. Kraftauskopplung und Einspeisung von Strom.

⇒ Verstärkung der Nutzung der Biomasse.

⇒ Verbesserung der thermischen Qualität der Heizsysteme bzw. Warmwasseranlagen.

⇒ Verstärkter Einsatz von Solarkollektoren zur Warmwasserbereitung.

⇒ Forcierung der Fern- und Nahwärmenutzung.

⇒ Verstärkter Ausbau und Attraktivierung des öffentlichen Nahverkehrs.

Eine mittels des GEMIS-Modelles (**G**esamt**E**missions**M**odell **I**ntegrierter **S**ysteme) *[45]* durchgeführte Berechnung zeigt, daß sich bis zum Jahr 2005 im wesentlichen mittels der angeführten Maßnahmen ohne Berücksichtigung der Verkehrsmaßnahmen eine Minderung der CO_2-Emissionen von ca. 6 Mio. t erzielen ließe (vgl. Kap. 12.4.4.9).

Eine nennenswerte Verringerung der Emissionen der Treibhausgase ist auch durch Maßnahmen im Bereich der *Abfallwirtschaft* möglich, zumal in Österreich nur etwa 15,5 % des Hausmülls einer thermischen Verwertung zugeführt werden (vgl. Kap. 2.4.1.1). Die Verringerung betrifft einerseits die Methan-Emissionen bei Deponierung und andererseits den Ersatz

fossiler Brennstoffe durch Stromerzeugung sowie Bereitstellung von Wärme (Fernwärme). Allerdings kann das tatsächliche Einsparungspotential wegen der erheblichen Unsicherheiten bezüglich der Emissionen von CH_4 aus Deponien nur sehr grob angegeben werden.

Inwieweit diese Maßnahmen als ausreichend anzusehen sind, eine Minderung der Emissionen der Treibhausgase CO_2, N_2O und CH_4 um jeweils 25 % der Emissionen des Jahres 1990 bis zum Jahr 2010 zu erreichen, wäre zu überprüfen. Eine solche Prüfung ist insofern von besonderem Interesse, da eine derartige Emissionsminderung für Österreich im Beschluß des Rates vom 3. März 1997 *[46]* enthalten ist. Eine erste Analyse des Umweltbundesamtes hinsichtlich der Minderungspotentiale der im Zweiten Nationalen Klimabericht *[42]* enthaltenen Maßnahmen ergab, daß zur Abdeckung fehlender emissionsmindender Maßnahmen für N_2O und CH_4 zusätzliche Emissionsminderungen für CO_2 erforderlich wären. In diesem Fall wäre das Minderungsziel gemäß Beschluß des Rates vom 3. März 1997 auch bezüglich CO_2 weitergehender als jenes gemäß der Toronto-Vereinbarung.

Eine im Rahmen der vertieften Überprüfung der österreichischen CO_2-Emissionen durchgeführte Analyse durch ausländische Experten (u. a. der Internationalen Energiebehörde) erbrachte *[47]*, daß Österreich zwar einerseits Maßnahmen zur Minderung der CO_2-Emissionen setzt und die öffentliche Hand dafür nicht unerhebliche Steuermittel einsetzt, aber andererseits mittels derselben öffentlichen Steuermittel eine Erhöhung der CO_2-Emissionen gefördert wird. In letzterer Kategorie wurden u. a. Unterstützungen für den privaten PKW-Verkehr (Pendlerpauschale) sowie die Wohnbauförderung *[47]* genannt.

⇒ Neben der Notwendigkeit zur Minderung der nationalen Emissionen von Treibhausgasen besteht auch die Notwendigkeit zur Minderung der Emissionen außerhalb der staatlichen Territorien. Dies betrifft die Emissionen aus dem internationalen Flug- und Schiffsverkehr, welche keinem Staat zugeordnet werden und erhebliche Steigerungsraten aufweisen (vgl. Kap. 13). So stiegen die CO_2-Emissionen des internationalen Flugverkehrs über Österreich von 1990 bis 1995 um 36 %, was einer jährlichen Steigerung von etwa 7 % entspricht. Kein anderer Sektor wies in Österreich eine so hohe relative Zunahme auf. Die diesbezüglichen Bemühungen Österreichs in den entsprechenden internationalen Gremien (Flugverkehr: ICAO (**I**nternational **C**ivil **A**viation **O**rganisation); Schiffsverkehr: IMO (**I**nternational **M**arine **O**rganisation) sollten verstärkt werden. Als erster Schritt ist eine transparente, vollständige und verursachergerechte Darstellung aller anthropogenen Emissionen von Treibhausgasen anzustreben.

⇒ Eine Verbesserung der Koordinierung ist aber auch in anderen Gremien wie ISO (International Standards Organisation) und CEN (**C**omité **E**uropéen de **N**ormalisation – Europäisches Komitee für Normung) geboten. Der Grund ist, daß immer mehr Regelungen von der Ebene der staatlichen Gesetzgebung auf die Ebene der internationalen Normung verschoben werden. So werden zukünftig etwa die technischen Anforderungen an Heizkessel für feste Brennstoffe mit einer Nennwärmeleistung bis 50 kW durch die Europäische Norm EN 12809 *[50]* geregelt werden. Dies ist für die österreichische Klimapolitik insofern von Bedeutung, als die in dieser Norm festgelegten Emissionsgrenzwerte für die klassischen Luftschadstoffe entscheidenden Einfluß auf die weitere Durchsetzung der CO_2-neutralen Biomasse als Energieträger speziell im ländlichen Raum in Österreich haben. Abgesehen davon haben österreichische Unternehmen und österreichische Steuerzahler erhebliche Geldmittel in die Entwicklung von umweltfreundlichen, emissionsarmen Heizungsanlagen investiert. Entsprechende Anforderungen in der Norm sind allerdings erforderlich, um auch den Markt für solche innovativen Produkte zu sichern.

Abschließend soll auch noch auf die sogenannte *IPPC-Richtlinie [5]* hingewiesen werden. Diese Richtlinie regelt u. a. die Genehmigung von Anlagen im Bereich der Energiewirtschaft und sieht vor, daß bei der Genehmigung ein integriertes Konzept zur Verminderung der Verschmutzung anzuwenden ist, um insgesamt ein hohes Schutzniveau für die Umwelt zu erreichen. In den allgemeinen Prinzipien der Grundpflichten der Betreiber ist auch angeführt, daß Energie effizient zu verwenden ist. Die zukünftige Anwendung der Richtlinie wird zeigen, ob die Bestimmungen als ausreichend anzusehen sind, um etwa bei neuen kalorischen Kraftwerken eine Kraft-Wärmekopplung zum Regelfall werden zu lassen.

1.2.5 Fazit

In den letzten 100 Jahren wurde eine auffallende Zunahme der mittleren globalen Temperatur an der Erdoberfläche beobachtet. Diese könnte Modellberechnungen zufolge u. a. durch die deutliche Zunahme der Emissionen von Treibhausgasen, v. a. CO_2, verursacht worden sein. International herrscht weitgehend Einigkeit darüber, daß global weitgehende Maßnahmen zur Reduktion der Emissionen von Treibhausgasen in den Industriestaaten notwendig sind. Die Maßnahmen zur Emissionsminderung von CO_2 in Österreich haben die Emissionen in der Zeit von 1988 bis 1996 allerdings nur annähernd stabilisiert. Die Erreichung des „Toronto-Ziels", das eine Emissionsreduktion von Treibhausgasen um 20 % von 1988 bis 2005 vorsieht, ist im Berichtszeitraum nicht wahrscheinlicher geworden.

1.3 Schutz der stratosphärischen Ozonschicht

1.3.1 Der stratosphärische Ozonabbau und seine Folgen

Ozon entsteht in der Stratosphäre, d. h. der Schicht der Erdatmosphäre in 10 bis 50 km Höhe, durch die Einwirkung ultravioletter (UV) Strahlung der Sonne. Ozon und Sauerstoff absorbieren UV, sodaß die kurzwellige Strahlung der Sonne mit Wellenlängen < 290 nm, die für alle lebenden Zellen schädlich ist, nicht in die bodennahen Schichten der Erdatmosphäre gelangt.

Das stratosphärische Ozon bildet den für das Leben auf der Erdoberfläche schützenden „Ozonschild". Eine Abnahme von Ozon hätte die Zunahme der UV-B-Strahlung zur Folge. Gerade in jenem Bereich mit Wellenlängen zwischen 290 und 315 nm, in dem die Absorption durch Ozon ganz besonders stark ist, sind auch die Wirkungen von UV auf die Biosphäre besonders groß.

Die Menge des stratosphärischen Ozons unterliegt natürlichen jahreszeitlichen Schwankungen sowie Veränderungen von Jahr zu Jahr und von Tag zu Tag. Seit den 20er Jahren werden in einzelnen Bodenstationen Messungen der Gesamtmenge des stratosphärischen Ozons (der stratosphärischen Ozonsäule) durchgeführt, seit den 50er Jahren werden die Meßergebnisse in einem globalen Netzwerk zusammengefaßt. Diese Messungen werden seit 1978 durch Satellitendaten ergänzt.

Im Jahr 1985 berichteten Atmosphärenforscher, daß seit Mitte der 70er Jahre die Ozonschicht über der Antarktis dramatisch abgenommen hatte. Festgestellt wurde, daß Ozon 1984 gegenüber den 60er Jahren um 40% abgenommen hatte *[115]*. Das antarktische „Ozonloch" ist seither ein jährlich wiederkehrendes saisonales Phänomen mit gravierenden Ozonverlusten während der Monate September bis November. Im Oktober 1991 waren die Ozonwerte um 60% niedriger als das langjährige Mittel zu dieser Jahreszeit vor Mitte der 70er Jahre. Auch über dem Nordpol wurde eine Abnahme von Ozon festgestellt, jedoch keineswegs im gleichen Ausmaß wie über der Antarktis.

In den mittleren Breiten der Nordhalbkugel (30 bis 60 Grad) erreicht Ozon im Spätherbst durch natürliche Vorgänge seine geringsten Konzentrationen. Besonders starke, kurzfristige Schwankungen werden auf der Nordhalbkugel in den Monaten Jänner, Februar und März beobachtet. Abgesehen von den natürlichen Schwankungen wurde in den letzten Jahren ein deutlicher Ozonabbau festgestellt: So war der Monatsmittelwert für Ozon vom Jänner 1995 am Hohen Sonnblick um 19 % niedriger als das langjährige Monatsmittel der Jahre 1926 bis 1976 in Arosa *[116]*.

Langjährige Messungen von 1979 bis 1994 haben ein Absinken der Jahresmittelwerte um ca. 4 % pro Dekade ergeben *[117]*. Die am Hohen Sonnblick gemessene Abnahme des stratosphärischen Ozons gemittelt über die Jahre 1993 bis 1998 beträgt 7 % *[116]*.

Die Existenz des „Ozonlochs" regte zu intensiver Forschung nach den Ursachen an und führte zur Identifikation von Halogen-Radikalen, v. a. Chlor (Cl) und Brom (Br), als Hauptursache des anthropogen verursachten Ozonabbaus. Es konnte festgestellt werden, daß Cl und Br in

Form von Fluorchlorkohlenwasserstoffen (FCKW) bzw. bromhaltigen Halonen in die Stratosphäre gelangen. Dort werden diese Substanzen durch UV-Strahlung gespalten und Cl- bzw. Br-Atome freigesetzt, welche Ozon in einer katalytischen Reaktion abbauen.

FCKW und Halone als Träger der Cl- und Br-Atome sind chemisch reaktionsträge Substanzen, die aus der Troposphäre – der untersten Schicht der Atmosphäre – langsam in die Stratosphäre gelangen und sich dort verteilen. Man rechnet damit, daß die Cl- und Br-Verbindungen eine Lebensdauer von 70 bis 100 Jahren haben; d. h. auch bei der Beendigung der FCKW- und Halon-Emissionen in den nächsten Jahren werden die derzeit in der Atmosphäre befindlichen Stoffe noch über Jahrzehnte ihre schädliche Wirkung entfalten.

Über der Antarktis konnte als Folge der Abnahme der Ozonsäule eine Zunahme der Intensität der kurzwelligen UV-Strahlung an der Erdoberfläche beobachtet werden. Auf der nördlichen Halbkugel wurden lokale Zunahmen der UV-Strahlung gemessen. Insgesamt konnte mit den Messungen bisher noch kein Trend für die UV-Zunahme über der nördlichen Halbkugel registriert werden, weil die Messungen der UV-B-Strahlung nicht lange genug zurückreichen und auch, weil die Intensität der UV-Strahlung nicht nur von Ozon abhängt, sondern auch von anderen Faktoren, wie zum Beispiel der Bewölkung, der Trübung der Atmosphäre und der Reflexion der Erdoberfläche.

UV-B-Strahlung kann beim Menschen Hautkrebs verursachen sowie die Augen und das Immunsystem schädigen. In vielen Ländern ist es in den letzten Jahrzehnten zu einem Ansteigen UV-induzierter Krankheitsfälle gekommen, die vor allem mit geändertem Freizeitverhalten in Zusammenhang gebracht werden können. Die Fortsetzung des Trends der Abnahme von Ozon läßt eine dadurch bedingte Zunahme von Hautkrebsfällen befürchten. Schädliche Effekte durch UV-Strahlung können auch bei Tieren, Pflanzen und beim Phytoplankton auftreten, was die Beeinträchtigung von Ernteerträgen und die Störung des ökologischen Gleichgewichts in Gewässern bewirken könnte.

1.3.2 Emissionen ozonabbauender Substanzen

1.3.2.1 Das Montreal Protokoll

Die Wiener Konvention (1985) *[51]* und darauf aufbauend das Montreal Protokoll (1987) *[52] [53]* sind die wesentlichsten globalen Vereinbarungen zum Schutz der stratosphärischen Ozonschicht.

Die Wiener Konvention drückt die Absicht der Regierungen aus, die stratosphärische Ozonschicht zu schützen und den Informationsaustausch zwischen Behörden, Wissenschaft und Industrie hinsichtlich Ozonabbau auszubauen. Das Montreal Protokoll konkretisiert diese Absichten mit dem Ziel, die Produktion und den Verbrauch der ozonabbauenden Stoffe schrittweise einzuschränken bzw. zu verringern.
Das Montreal Protokoll wurde mittlerweile mehrmals angepaßt und erweitert:

- **Nachfolgekonferenz in London (1990)** ***[54]***
  In dieser Konferenz wurde das Montreal Protokoll verschärft, indem alle Vertragsparteien bis zum Jahr 2000 die Produktion von *FCKW* einzustellen haben. Dieses vollständige Verbot ersetzte die ursprüngliche Forderung des Protokolls, die Produktion der FCKW nur auf die Hälfte des damaligen Verbrauchs zu reduzieren. Weiters wurden auch andere *vollhalogenierte Kohlenwasserstoffe* sowie *Tetrachlorkohlenstoff* und *Methylchloroform* in die Liste der zu regelnden Substanzen aufgenommen.
- **Nachfolgekonferenz in Kopenhagen (1992)** *[55] [56] [57] [58]*
  Bei dieser Konferenz wurde der Herstellungsstopp der FCKW auf 1996 und der Halone auf 1994 vorgezogen. Hier wurden nun auch *teilhalogenierte Kohlenwasserstoffe* (Chlor und Brom) sowie *Methylbromid* geregelt.
- **Nachfolgekonferenz in Wien (1995)** *[52] [53]*
  Den Entwicklungsländern wurde ein 10jähriger Aufschub hinsichtlich der Verpflichtungen des

Protokoll zugestanden, um die wirtschaftliche Entwicklung nicht zu hemmen. Für Methylbromid wurde ein Verbot ab 2010 vereinbart, Entwicklungsländer müssen ihren Verbrauch (und Produktion) ab 2002 beschränken.

- **Nachfolgekonferenz in Montreal (1997)**
  Das Methylbromidverbot wurde für Industriestaaten auf 2005 vorverlegt, für Entwicklungsländer gilt ein Verbot ab 2015. Zur besseren Kontrolle des Handels mit ozonabbauenden Substanzen wurde ein Lizenzierungssystem eingeführt.

Ohne Montreal Protokoll würde der Verbrauch an FCKW und Halonen weiter steigen und die Konzentration von Brom und Fluor in der Stratosphäre in den nächsten Jahrzehnten verdreifacht, was zu einem wesentlich größeren Ozonabbau als dem momentanen geführt hätte. Der Verbrauch verschiedener ozonzerstörender Substanzen hat sich verringert, was den Erfolg des Montreal Protokolls und dessen Ergänzungen widerspiegelt. Trotzdem wird die Ozonschicht noch weiter abgebaut werden, da es ca. 10 Jahre dauert, bis die emittierten FCKW in die Stratosphäre aufgestiegen sind.

In Artikel 2 des Montreal Protokolls wird der Verbrauch und die Produktion der ozonabbauenden Stoffe geregelt, wobei für die meisten Substanzen das Jahr 1986 als Basis herangezogen wird. Während für alle vollhalogenierten FCKW (R11, R12, R113, R114, R115 etc.) eine stufenweise Reduktion mit dem völligen Verbot ab 1996 vereinbart wurde, war der Verbrauch der Halone (Halon-1211, -1301, -2402) ab 1992 auf dem Stand von 1986 einzufrieren und ab 1994 ist der Einsatz der Halone verboten. Für beide Stoffgruppen gibt es jedoch Ausnahmen (u. a. Forschung, Medizin).

Differenzierung zwischen Industriestaaten und Entwicklungsländern

Artikel 5 des Montreal Protokolls regelt die besondere Situation der Entwicklungsländer. Sofern die Entwicklungsländer keinen übermäßigen Verbrauch an den im Protokoll geregelten Stoffen aufweisen (pro Kopf-Verbrauch unter 0,3 kg) können Sie die in Artikel 2 geregelten Übergangsfristen um 10 Jahre überschreiten, um ihre grundlegenden nationalen Bedürfnisse zu decken.

Die Vertragsparteien verpflichten sich, den Vertragsparteien, die Entwicklungsländer sind, den Zugang zu umweltverträglichen alternativen Stoffen und Technologien zu erleichtern und sie beim möglichst raschen Einsatz solcher Stoffe und Technologien zu unterstützen. Diese Hilfe beinhaltet auch die Bereitstellung von Subventionen, Krediten, Garantien oder Versicherungsprogrammen. Die entsprechenden Projekte werden zumeist über den sogenannten Multilateralen Fonds finanziert, dessen Volumen (für 3 Jahre) derzeit ca. 550 Mio. US $ beträgt.

1.3.2.2 Rechtliche Situation in Österreich

Die Verwendung von vollhalogenierten FCKW ist in Österreich seit 1.1.1995 in allen Anwendungsbereichen per Verordnung (§ 17 Abs. 1, ChemG 1996) *[59] [60]* verboten. Im folgenden werden die aktuellen Verordnungen aufgelistet, die erlassen worden sind, um das Montreal Protokoll zu vollziehen. In den jeweiligen Verordnungen wurden unterschiedliche Übergangsfristen je nach Anwendungsbereich gewährt.

Tab. 2: Verbot von FCKW als Treibgas in Druckgaspackungen [61].

Anwendung	Verbot trat ein
Treibgase in Druckgaspackungen	31.12.1989

Tab. 3: Anwendungsverbot von Halonen [63].

Anwendung	Verbot trat/tritt ein
Neuinstallationen	1.1.1991
Nachfüllen	1.1.1999

Tab. 4: Anwendungsverbot von vollhalogenierten FCKW in Österreich [62].

Anwendung	Verbot trat ein
Treibgase	1.1.1990
Allgemeines Verbot	1.1.1991
Ausnahmen vom allg. Verbot	
• Herstellung von Schaumstoffen	1.1.1993
• Kühl- Wärme und Klimageräte	1.1.1994
• Entfetten, Reinigen u. Trocknung (Industrie)	1.1.1994
• Reinigung – Kleidung u. Textilien	1.1.1995

Tab. 5: Anwendungsverbot von teilhalogenierten FCKW [29].

Anwendung	Verbot tritt ein
Lösemittel	1.1.2000
Treibmittel für Schaum- und Isolierstoffe	1.1.2000
Kältemittel bei Neuanlagen	1.1.2002

Haupteinsatzbereich der FCKW und Halone

Die Haupteinsatzbereiche sind:

- Produktion von Kunststoffschäumen
- Kältemittel (Kühl- und Klimatechnik)
- Lösungsmittel
- Brandschutzmaßnahmen und Brandbekämpfung

1.3.2.3 Emissionstrends

Sämtliche Vertragsparteien müssen jährlich an das Sekretariat des Montreal Protokolls die Produktions- und Verbrauchszahlen der im Protokoll geregelten Stoffe übermitteln. Auf Grundlage dieser Daten wird vom Sekretariat für jedes Land der jeweilige Verbrauch der ozonzerstörenden Stoffe berechnet und veröffentlicht. Der Vergleich mit dem Basisjahr 1986 zeigt den jeweiligen Reduktionsstand eines Landes an.

In Tabelle 6 und Abbildung 5 sind die Verbrauchswerte (Import/Export) von FCKW, H-FCKW, H-FKW und Halonen in Österreich in den Jahren 1988 bis 1994 dargestellt. Da in Österreich keine Produktionsstätten dieser Stoffe existieren, werden alle aus dem Ausland importiert.

Tab. 6: Verbrauchsstatistik in Tonnen [64].

	Verbrauchsstatistik in Tonnen						
	1988	**1989**	**1990**	**1991**	**1992**	**1993**	**1994**
FCKW	3.636	2.666	3.254	3.918	1.801	744	1.518
H-FCKW	2.827	1.814	1.608	1.725	1.894	2.583	3.285
H-FKW				57	60	199	252
Halone	239	119	37	220	164	56	151
Summe	**6.702**	**4.599**	**4.899**	**5.920**	**3.919**	**3.582**	**5.206**

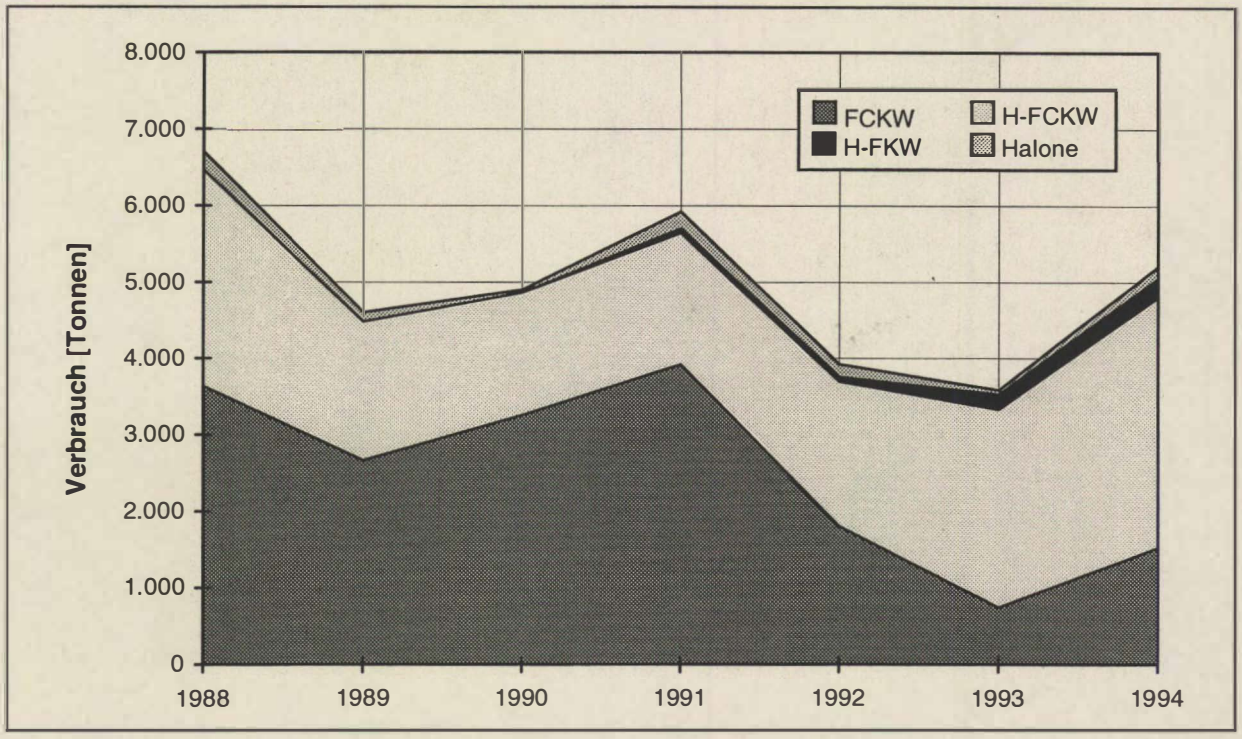


Abb. 5: Verbrauchsstatistik von fluorierten Kohlenwasserstoffen in Österreich.

Durch den EU-Beitritt 1995 erfolgte gleichzeitig eine Umstellung auf neue Warennummern, um die Importe und Exporte zu erfassen. Durch diese neue wesentlich komplexere Nomenklatur kommt es neben Verzögerungen in der Berechnung neuerer Zahlen auch zu Problemen bei der Berechnung der Emissionen, da neue Sammelbezeichnungen eine Umrechnung in ODP-Einheiten teilweise unmöglich machen.

Im Jahr 1994 kam es kurzfristig zu einer Zunahme an Importen, da manche Firmen vor dem EU-Beitritt ihre Lager noch auffüllen wollten, um nach dem Beitritt die gelagerten vollhalogenierten FCKW im EU-Raum mit entsprechendem Gewinn zu verkaufen, da der Handel von FCKW mit Vertragsparteien in vorgegebenen Mengengrenzen erlaubt ist.

Die für 1995 ausgewiesene Zahl von -411 bedeutet, daß in Summe mehr ODP-Einheiten ausgeführt als eingeführt wurden. Da keine österreichische Produktion dieser Stoffe existiert, sind die Netto-Exporte auf den Abbau bestehender Lager in Österreich zurückzuführen.

Generell kann gesagt werden, daß die FCKW-Verwendung seit 1986 generell abgenommen hat, was auf die gesetzlichen Rahmenbedingungen zurückzuführen ist. Die vollhalogenierten FCKW wurden größtenteils durch H-FCKW und H-FKW substituiert, was zu einer starken Reduzierung an ODP-Einheiten geführt hat. Die Verringerung des "verbrauchten Ozonabbaupotentials" betrug von 1986 (9.765 ODP) auf 1995 (ca. 300 ODP, Mittelwert 94 u. 95) ca. 97 %, obwohl die verbrauchte Menge der Summe aus Halonen, FCKW, H-FCKW und H-FKW mit ca. 5.000 Tonnen ungefähr gleich geblieben ist.

www.parlament.gv.at

Tab. 7: Ozonminderungspotential für Österreich [65].

Gruppe	Bezeichnung	Kontrollmaßnahmen laut Montreal P.[a)]	ODP [b)]	Verbrauch in ODP-Einheiten[c)]				
				1986	1993	1994	1995	1996
A1	vollhalogenierte FCKW R11, R12, R113, R114, R115	75 % Red. ab 1994 Verbot ab 1996	0,6-1	7.760	558,9	922,5	-453	119
A2	Halone 1211, 1301, 2402	Verbot ab 1994	3-10	1.650	13,4	14,5	-0,6	0,0
B1	andere vollhalogenierte FCKW	Verbot ab 1996	1	0	36,8	2	4,8	0,2
B2	Tetrachlorkohlenstoff	Verbot ab 1996	1,1	139,5	-2,3	0,8	2,9	7,0
B3	Trichlorethan	Verbot ab 1996	0,1	197,7	35,2	36,7	1,5	-1,0
C1	teilhalogenierte H-FCKW	Ab 1996 einfrieren auf Basis 1989; 35 % Red. ab 2004; 65 % Red. ab 2010	0,001-0,5	18,3	33,2	25,1	33,3	ca. 28,0
C2	teilhalogenierte H-FBrKW	Verbot ab 1996	0,02-7,5	-	0	0		0
E1	Methylbromid	Ab 1995 einfrieren auf Basis 1991; 25 % Red. ab 1999; 50 % Red. ab 2001; 70 % Red. ab 2003; Verbot ab 2005	0,6	-	3,1	1,5	0,3	0,2
Summe				**9.765**	**678**	**1.003**	**-411**	**153**

[a)] *Weitere Details zu Reduktionsmaßnahmen und Ausnahmen sind dem Montreal Protokoll zu entnehmen.*

[b)] *ODP-ozon depleting potential (Quelle: Montreal Protokoll). Dieser Faktor gibt das Potential der ozonzerstörenden Wirkung der Stoffe an (z. B.: ODP von R11 ist 1). Tonnen x ODP = ODP-Einheiten*

[c)] *Alle Verbrauchszahlen wurden mit dem ozonabbauenden Faktor (ODP) multipliziert. Verbrauch heißt: Einfuhr-Ausfuhr (Österreich produziert keine dieser Stoffe). Ob die FCKW nun tatsächlich verbraucht oder auf Lager gelegt wurden, ist nicht bekannt.*

1.3.2.4 Illegaler Handel von ozonzerstörenden Substanzen

Der Handel mit den geregelten Substanzen ist nur zwischen den Staaten, die das Protokoll ratifiziert haben, erlaubt. Durch die festgelegten Mengengrenzen und die Berichtspflichten der Unterzeichnerstaaten ist jederzeit die Einhaltung des Protokolls überprüfbar. Durch das Verbot des Handels mit Nichtvertragsstaaten wird eine Umgehung des Protokolls verhindert.

Es gibt Hinweise darauf, daß mit den verbotenen Substanzen ein reger illegaler Handel betrieben wird, da diese in den meisten Fällen wesentlich billiger sind als die Ersatzstoffe. Als Produzenten werden vornehmlich Rußland, China und Indien *[66]* genannt. Der illegale Handel soll größtenteils über den Wasserweg (Schiff) getätigt werden. Dabei werden die verbotenen vollhalogenierten FCKW als sogenannte H-FCKW deklariert, die weniger gefährlich für die Ozonschicht sind und deren Handel noch erlaubt ist. Da die Unterscheidung zwischen diesen beiden Stoffgruppen nur über chemische Analysen möglich ist, ist eine Überprüfung mit einem beträchtlichen Aufwand verbunden.

1.3.2.5 Baurestmassen als zukünftige Hauptemittenten von Fluorchlorkohlenwasserstoffen

FCKW können zum einen direkt bei der Anwendung emittiert werden (Spraydose, Lösungsmittel, ...) oder auch in Produkten (Schaumstoffen) längerfristig gespeichert werden. Eine Stoffflußanalyse *[67]* hat für das Jahr 1990 ergeben, daß von den in Österreich eingeführten

FCKW (4.115 ODP) ca. 2.180 ODP direkt emittiert worden sind und ca. 1.935 ODP in Produkten gebunden sind. Die größte FCKW-Menge (2.150 ODP) gelangte in Form von Treibmitteln in den Prozeß "Schaumstofferzeugung", wobei ca. 1.360 ODP in den Schaumstoffen gespeichert sind (vgl. Tab. 8).

Die gesamte in Österreich gespeicherte Menge an FCKW beträgt ca. 60.000 ODP-Einheiten (bis 1993). Diese Menge entspricht 1/3 der insgesamt in der Vergangenheit eingesetzten FCKW-Mengen. Diese Menge ist zu ca. 54 % in den Dämmstoffen im Baubereich, zu 18 % in den restlichen Schaumstoffen, zu 16 % in Deponien, zu 5 % in den Kühlsystemen, zu 4 % in den Feuerlöschsystemen und zu 2 % in Haushaltskühlgeräten enthalten.

Tab. 8: Vergleich der Einsatzmengen von FCKW in Österreich (Basis: 1990).

Verwendung	ODP-Einheiten	Direkt emittiert	gespeichert
Treibmittel für Schaumstoffe	2.150	790	1.360
Kühlsysteme	345	195	150
Spraydosen	100	90	10
Brandschutz	455	120	335
Lösungs- und Reinigungsmittel	1.065	985	80
Summe	**4.115**	**2180**	**1.935**

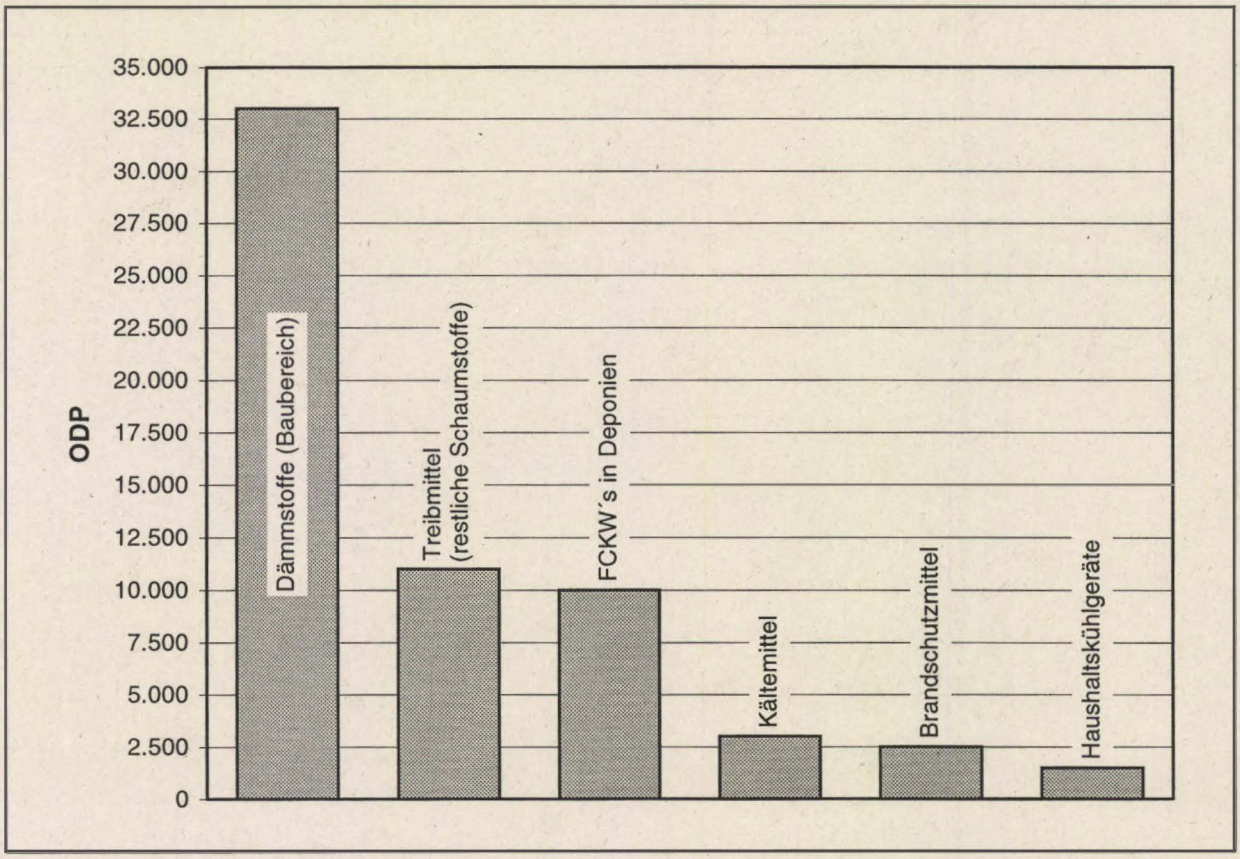


Abb. 6: Vergleich der abgeschätzten FCKW- und Halonlager Österreichs in der Einheit ODP. Stand: 1993.

Bedingt durch den FCKW-Gehalt in langlebigen Produkten ist heute ein großes Depot vorhanden, das durch die Abfallbeseitigung teilweise schon auf die Deponie verlagert worden ist. Jener Teil des Depots, der durch die in Österreich geltende Kühlgeräteverordnung *[68]* einer geregelten Entsorgung zugeführt wird beträgt 2,5 % (1.500 ODP).

Bei der Herstellung von FCKW-geschäumten PUR- und XPS-Wärmedämmstoffen verblieb der größte Teil des Treibmittels in den sich bildenden geschlossenen Poren. Das Treibmittel entweicht aus diesen Poren durch Diffusion mit Halbwertszeiten im Bereich von 50 bis 200 Jahren. Bei den Abbrucharbeiten von Gebäuden werden bei der Zerstörung der Dämmplatten nur geringe Mengen an FCKW freigesetzt, der wesentlich größere Teil der FCKW entweicht anschließend langsam aus den Deponien. Diese Emissionen ließen sich durch Entsorgung der Dämmplatten in Müllverbrennungsanlagen vermeiden.

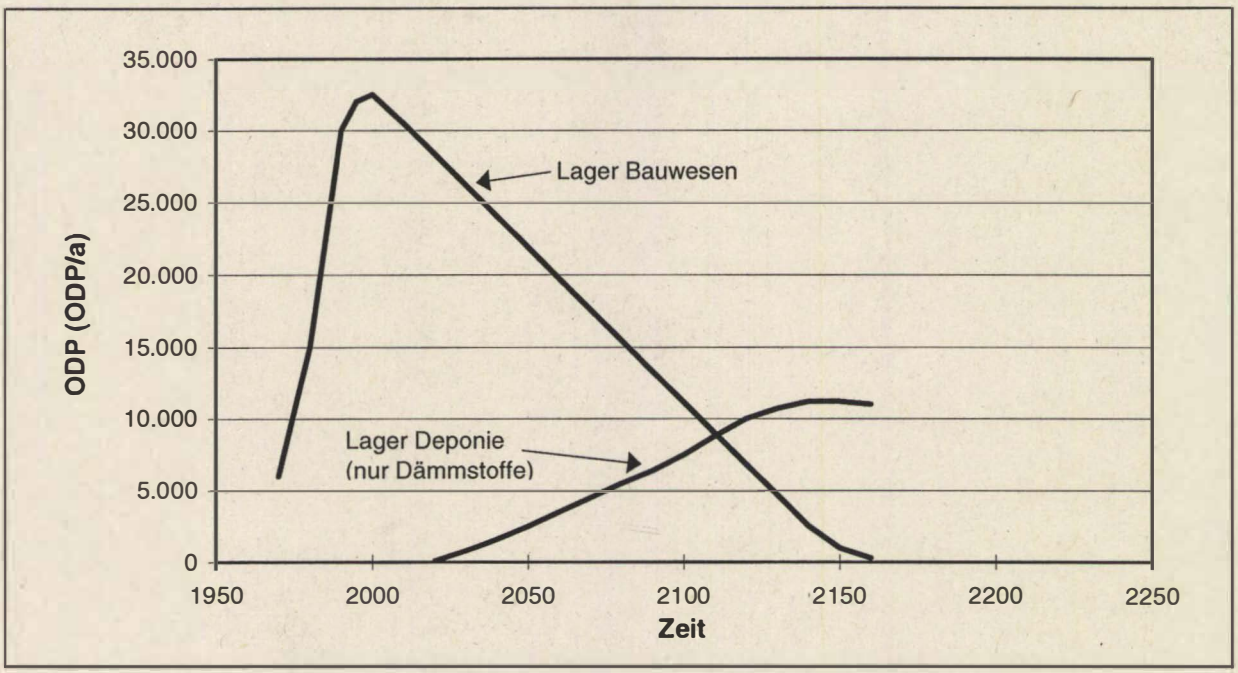


Abb. 7: Lagerverschiebung von FCKW-geschäumten Dämmstoffen vom Bauwesen in die Deponie.

Wird die Menge, die in Abbildung 7 auf die Deponie gelangt, einer getrennten Entsorgung zugeführt, ließen sich bis zu 45 % des Gesamtlagers erfassen. Die restlichen Schaumstoffe (in Kühlsystemen, PKW, Verpackungen, Rohre etc.) stellen weitere 10 % Entsorgungspotential dar.

1.3.3 Messung von stratosphärischem Ozon und UVB-Strahlung in Österreich

Seit 1993 wird auf dem Hohen Sonnblick in 3.106 m Höhe im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Jugend und Familie (BMUJF) durch das Institut für Meteorologie und Physik der Universität für Bodenkultur Wien Gesamtozon und dessen vertikale Höhenverteilung kontinuierlich registriert. Das Meßprinzip beruht auf der Erfassung der Absorption der Sonnenstrahlung durch die gesamte über dem Beobachtungspunkt liegende Atmosphärenschicht. Deshalb wurde für die Messung eine Stelle gewählt, die von lokalen Emissionsquellen unbeeinflußt ist und die gleichzeitig die nötige tägliche Instrumentenbetreuung gewährleistet. Bei der Betrachtung der Monatsmittel des Gesamtozons der letzten beiden Jahre werden neben den langzeitigen dynamischen Vorgängen auch die in den letzten Jahren stark zugenommenen Einflüsse der chemischen Prozesse sichtbar.

1995 wurde auf dem Hohen Sonnblick auch ein Meßgerät zur spektralen Erfassung der UV-Strahlung installiert. Durch die Langzeitbeobachtung der Veränderung von Ozon in der Strato-

sphäre und die Messung der spektralen Verteilung der UVB-Strahlung soll ein Beitrag zum besseren Verständnis und zur besseren Bewertung der Auswirkungen menschlicher Tätigkeiten auf die Ozonschicht sowie die Auswirkungen einer Veränderung der Ozonschicht auf die menschliche Gesundheit und die Umwelt geleistet werden.

Die bisherigen Ergebnisse zeigen, daß bei wolkenlosem Himmel die Sonnenhöhe der dominierende Faktor für die Bestrahlungsstärke der UV-Strahlung ist. Daraus ergibt sich die tägliche und jahreszeitliche Abhängigkeit der Intensität der UV-Strahlung. Der Einfluß des stratosphärischen Ozongehalts auf die Intensität der UV-Strahlung hängt von der Wellenlänge der UV-Strahlung ab. Für den UV-Bereich im gesamten spielt der Gehalt des stratosphärischen Ozons keine bedeutende Rolle.

Da zwischen Luftqualität und UVB-Belastung Wechselwirkungen bestehen, wurde zur Beschreibung dieser Zusammenhänge vom BMUJF die Installation eines spektralen UV-Meßgeräts im Wiener Raum beauftragt. Diese Messungen und Untersuchungen werden vom Institut für Meteorologie und Physik der Universität für Bodenkultur Wien durchgeführt und sollen auch gleichzeitig regionale Unterschiede der mit den UV-Monitoren des österreichischen UV-Meßnetzes festgestellten Strahlenbelastung besser erklären helfen und Trendabschätzungen ermöglichen.

Seit 1995 werden vom BMUJF Arbeiten zur Errichtung eines Meßnetzes zur kontinuierlichen Erfassung der Strahlungsintensität der erythemal (hautrötend) wirksamen solaren Strahlung an repräsentativ ausgewählten Orten in Österreich durchgeführt. Damit soll eine Information der Bevölkerung über die UVB-Strahlenbelastung ermöglicht werden. Auftragnehmer dieses Vorhabens ist das Institut für Medizinische Physik der Universität Innsbruck, das neben der Auswahl der geeigneten Meßstellen auch die Charakterisierung und Installation der Meßgeräte sowie die laufende Qualitätskontrolle und die Bewertung der Meßdaten durchführen soll. Derzeit wird die Strahlungsintensität des UV an acht Standorten erfaßt: Bad Vöslau, Linz, Graz, Klagenfurt, Mariapfarr, Innsbruck, Dornbirn und am Hohen Sonnblick.

Die Meßwerte des Stratosphärischen Ozons und der UVB-Strahlungsintensität werden täglich im Teletext (Seite 644) und über die Homepage des BMUJF (*http://www.bmu.gv.at/s_uv_index/uv_index/tmp_inhalt.htm* (UV-Index)bzw. (*http://www.bmu.gv.at/s_uv_index/umwelt_messwerte/messwerte_ozon.htm)* (Meßwerte der stratosphärischen Ozonschicht) veröffentlicht. Im Internet ist zur besseren Veranschaulichung der flächenhaften Verteilung der UV-Strahlungsintensität auch eine Karte der UV-Belastung zu sehen.

Um das Bewußtsein der Bevölkerung bezüglich der UV-Strahlung, deren Wirkungen und die möglichen Maßnahmen zum Schutz der Gesundheit zu verbessern, wurde im Mai 1998 eine kurze Information mit dem Titel *„Der Sonne entgegen?"* herausgegeben, die im BMUJF kostenlos zu beziehen ist.

1.3.4 Maßnahmen

Vollhalogenierte Fluorchlorkohlenwasserstoffe und Halone

Bei diesen beiden Stoffgruppen konnten die Vorgaben des Montreal Protokolls von Österreich erfüllt werden.

Teilhalogenierte Fluorchlorkohlenwasserstoffe

Bei den teilhalogenierten H-FCKW wurde seit 1993 eine starke Zunahme registriert. Diese Zunahme resultiert aus der Substitution der vollhalogenierten FCKW durch H-FCKW. Dadurch konnte zwar das ozonabbauende Potential reduziert werden, aber aus ökologischer Sicht ist eine Substitution durch halogenfreie Stoffe vorzuziehen, da die Emissionen der anderen extrem stark treibhauswirksamen FCKW (GwP = 3.500-11.700) durch den Umstieg auf H-FCKW zwar verringert werden konnten, die derzeit eingesetzten H-FCKW jedoch noch immer im Vergleich zu CO_2 ein 300 bis 4.100 mal höheres *Treibhauspotential* aufweisen! Eine derartige Substitution konnte in einigen Anwendungsbereichen (Aerosole, Lösungsmitteleinsatz) erzielt

werden, in den meisten anderen Anwendungsbereichen erfolgte aber ein Mehrverbrauch an fluorierten Kohlenwasserstoffen.

⇒ Ein Ersatz durch Stoffe, die keine ozonabbauende und keine treibhausfördernde Wirkung haben ist in vielen Bereichen noch nicht erfolgt, aber anzustreben.

Teilfluorierte Kohlenwasserstoffe

Aus den erhobenen Zahlen ist zu ersehen, daß der Einsatz an H-FKW noch relativ unbedeutend ist. Die H-FKW haben kein ozonabbauendes Potential mehr, dafür aber ein den H-FCKW-ähnliches hohes *Treibhauspotential* (ca. 500-4.500fache von CO_2). Die gesetzlichen Regelungen, die zu einem Ausstieg aus den H-FCKW führen sollten, werden zu *einer starken Zunahme an H-FKW* führen.

⇒ Eine gesetzliche Regelung dieser Stoffe ist dringend notwendig, um nicht ökologisch falsche Substitutionsprozesse einzuleiten, die dann später den Ausstieg aus diesen Stoffen ebenfalls verzögern.

Illegaler Handel

⇒ Um den illegalen Handel von geregelten Stoffen besser bekämpfen zu können, wurde im Amendmend von Montreal (1997) ein allgemeines Lizenzierungssystem eingeführt. Darüber hinaus wären vor allem bei Importen aus Rußland, China und Indien verstärkt Kontrollen durchzuführen. Da damit aber ein Schmuggel nicht ausgeschlossen werden kann, sollten größere Abnehmer von geregelten Stoffen stichprobenartig vor Ort überprüft werden.

Baurestmassen

Von den akkumulierten Mengen wurden 1996 lediglich die FCKW-Mengen in Haushaltskühlgeräten gesetzlich erfaßt, wobei diese aber im Vergleich zu den Dämmstoffen aus Baurestmassen gering sind (1.500 zu 33.000 ODP; vgl. Abb. 6). Damit die FCKW nicht noch weitere Jahrzehnte emittiert werden, sollten Strategien entwickelt werden, wie die Verschiebung der bestehenden FCKW-Lager in die Deponien verringert werden kann. Dazu sind geeignete Maßnahmen wie beispielsweise

⇒ Erklärung der FCKW-haltigen Baurestmassen als überwachungsbedürftige Abfälle,

⇒ umweltschonende Entsorgung, z. B. Verbrennung der Dämmstoffe in Müllverbrennungsanlagen notwendig.

Für die Entwicklung von Entsorgungsstrategien sind die FCKW-Lager genau zu lokalisieren. Nach ersten Erhebungen sind 50 % der eingesetzten XPS- und PUR-Dämmstoffe auf Flachdächern und Kellerwänden angebracht.

1.3.5 Fazit

Der Verbrauch an vollhalogenierten FCKW ist in Österreich stark zurückgegangen, wodurch die Vorgaben des Montreal Protokolls erfüllt werden konnten. Im Gegenzug erfolgte aber eine starke Verbrauchssteigerung bei den H-FCKW. Diese haben zwar ein wesentlich geringeres Ozonabbaupotential (1-10 %) und ihr Treibhauspotential ist deutlich geringer als jenes der vollhalogenierten FCKW, jedoch noch immer ca. 500 bis 4.000 mal so stark wie das Potential von CO_2.

Bezüglich des Ozonabbaus stellen die in den Bauwerken und Deponien vorhandenen Schaumstoffe heute das eigentliche Problem dar, da diese mit ca. 60.000 ODP-Einheiten ein wesentlich größeres Potential darstellen, als die in Zukunft jährlich direkt emittierten 100-300 ODP-Einheiten.

Die Emissionen in die Atmosphäre werden in den nächsten Jahren stetig abnehmen, aufgrund des Emissionspotentials der FCKW-haltigen Produkte jedoch noch über mehrere Jahrzehnte anhalten, sofern nicht ordnungspolitische Maßnahmen eine umweltgerechte Entsorgung der in den Produkten enthaltenen FCKW vorschreiben.

1.4 Beeinträchtigung von Gesundheit und Umwelt durch die Einwirkung von Luftschadstoffen

In diesem Abschnitt werden Schadstoffe behandelt, die in nennenswertem Ausmaß zu direkten und indirekten Beeinträchtigungen des jeweiligen Rezeptors (Mensch, Vegetation, Gebäude u. a.) führen können. Einige Schadstoffgruppen wie polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAH) oder etwa Formaldehyd, deren schädliche Wirkung bekannt ist, für die jedoch in Österreich für eine umfassende Beurteilung nicht ausreichend Datenmaterial (Immissionsmessungen, Emissionsabschätzungen) vorhanden ist, werden nicht gesondert angeführt. Daraus kann jedoch nicht abgeleitet werden, daß sie keine Auswirkungen auf die Umwelt bzw. die menschliche Gesundheit haben.

Nach einer kurzen Darstellung der Wirkung der Schadstoffe werden die Emissionen dieser Substanzen bzw. deren Vorläufersubstanzen beschrieben. Dabei wird auch auf die Emissionsentwicklung und deren Ursachen in den letzten Jahren eingegangen.

Anschließend wird die derzeitige Belastungssituation anhand von Überschreitungen einschlägiger nationaler und internationaler Immissionsgrenzwerte und Richtwerte dargestellt. Unter anderem werden auch die Grenz- und Zielwerte des *Immissionsschutzgesetzes Luft* (IG-L) *[14]* berücksichtigt, welches am 1. April 1998 in Kraft getreten ist. Unter Richtwerten sind etwa die wirkungsbezogenen Immissionsgrenzkonzentrationen (WIKs) der Österreichischen Akademie der Wissenschaften (ÖAW) *[69]* und die Air Quality Guidelines der WHO *[70]* zu verstehen; diese sind i. a. so konzipiert, daß bei Überschreitung mit einer Beeinträchtigung der menschlichen Gesundheit bzw. der Umwelt zu rechnen ist. Werden diese überschritten, so besteht ein über die vorsorgende Emissionsminderung hinausgehender Handlungsbedarf zur Reduktion der Belastung.

1.4.1 Ozon (Photooxidantien)

1.4.1.1 Wirkung

Ozon (O_3) ist ein reaktionsfreudiges Gas, welches überwiegend nicht primär emittiert wird, sondern in bodennahen Luftschichten durch die Einwirkung von Sonnenlicht aus den sogenannten **Vorläufersubstanzen**, vor allem *VOC* (flüchtige organische Verbindungen) und *NO_x* (Stickstoffoxide), gebildet werden kann.

Beim Menschen können bereits bei kurzfristiger Einwirkung erhöhter Ozonkonzentrationen Beeinträchtigungen der Lungenfunktion, Husten, Brustschmerzen und ähnliche Symptome der Atemwegsorgane sowie Reizungen der Augen beobachtet werden. Bei Pflanzen lassen sich neben direkten Schädigungen von Blattorganen auch Wachstums- und Ertragsverluste durch längere Ozoneinwirkungen nachweisen (vgl. auch Kap. 6.2.1). Diese schon lange bekannten und gut untersuchten Schadwirkungen von Ozon haben zur Formulierung von Immissionsrichtwerten und gesetzlichen Grenzwerten zum Schutz der Gesundheit bzw. der Vegetation geführt.

1.4.1.2 Emissionen von Ozonvorläufersubstanzen

1.4.1.2.1 Emissionen von Stickstoffoxiden

Die NO_x-Emissionen in Österreich konnten zwischen 1980 und 1995 um insgesamt 23 % abgesenkt werden. Seit 1985, dem Basisjahr für das Reduktionsziel gemäß dem Ozongesetz *[71]*, sind die NO_x-Emissionen um 20 % zurückgegangen.

Die größten Reduktionen seit 1985 konnten bei den Kraft- und Fernheizkraftwerken (-69 %) und in der Industrie (-40 %) erreicht werden. In der Emittentengruppe Verkehr sind die NO_x-Emissionen um 14 % verringert worden (vgl. Kap. 1.4.10.3.2). Im Gegensatz dazu sind die Stickstoffoxid-Emissionen der Kleinabnehmer im selben Zeitraum um 7 % angestiegen.

Die Entwicklung der NO_x-Emissionen in Österreich ist in Abbildung 8 und Tabelle 9 dargestellt. Dabei ist zu beachten, daß sich die Angaben für die Jahre 1980 bis 1995 auf den Stand der Emissionsberechnungen Juli 1997 beziehen und die Angaben für das Jahr 1996 auf den Stand der Emissionsberechnungen Dezember 1997. Eine Angleichung der Daten auf einen einheitlichen Stand ist vorgesehen und kann zu geringfügigen Änderungen der Daten führen. Aus Gründen der besseren Vergleichbarkeit blieben bei den Trendangaben die Daten für das Jahr 1996 unberücksichtigt.

Die wesentlichen Ursachen für die Reduktion der NO_x-Emissionen sind:

- Einführung strenger Abgasgrenzwerte für PKW gemäß dem Stand der Technik (vgl. Kap. 1.4.10.4.3).
- Einführung strenger Emissionsgrenzwerte für Dampfkesselanlagen gemäß dem Stand der Technik.
- Veränderungen im Brennstoffmix (verstärkter Einsatz von Erdgas bei rückläufigem Kohle- und Heizölverbrauch).
- Strukturwandel in der Industrie.

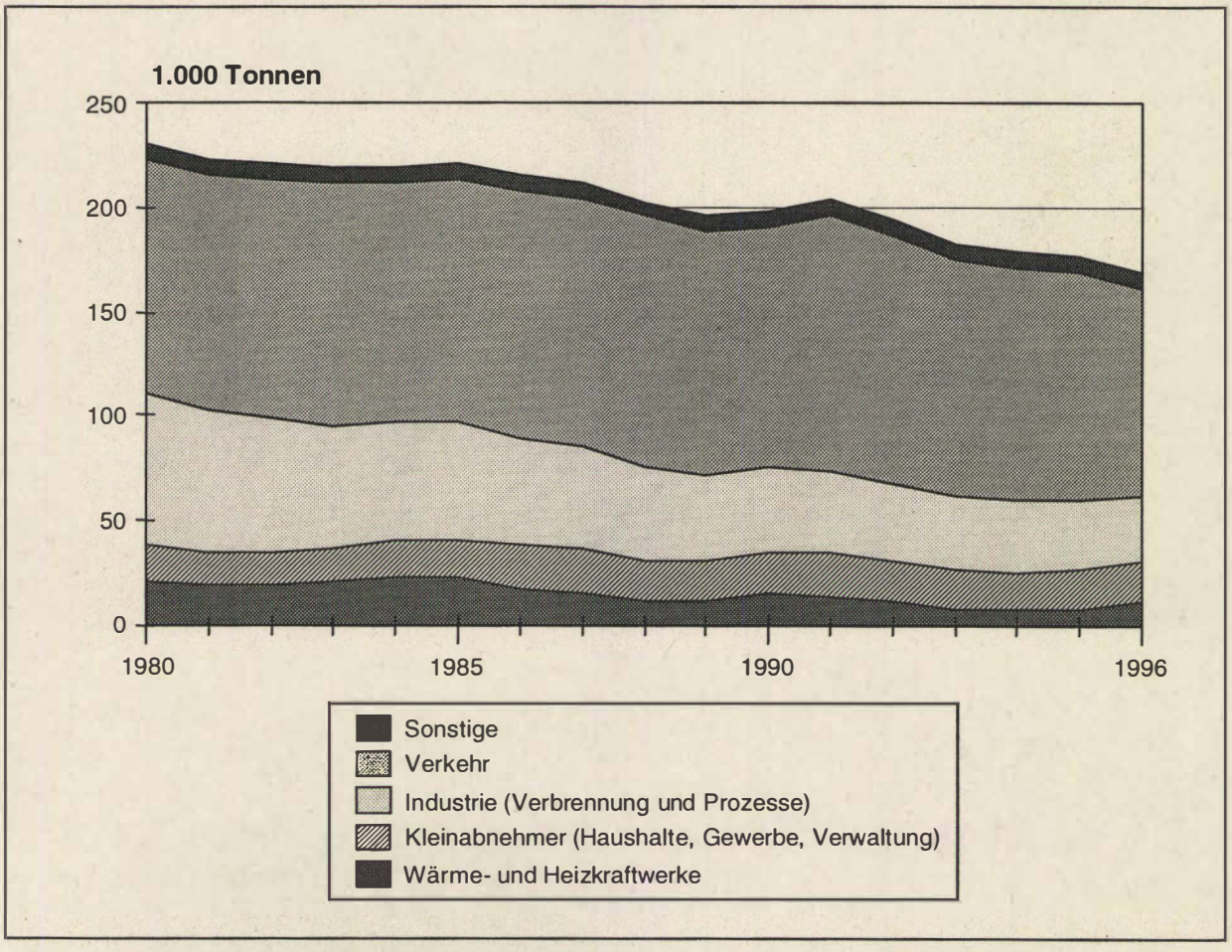


Abb. 8: Entwicklung der Stickstoffoxid-Emissionen der einzelnen Verursachergruppen in Österreich 1980 bis 1996.

www.parlament.gv.at

Tab. 9: Stickstoffoxid-Emissionen in Österreich in 1.000 Tonnen NO_2.

Emittentengruppen	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
Wärme- und Heizkraftwerke	20,4	19,2	19,3	20,4	23,0	23,5	18,1	15,0	11,5	11,8	14,8	12,6	11,1	8,3	7,1	7,2	11,1
Kleinabnehmer (Haushalte, Gewerbe, Verwaltung)	17,6	15,6	15,4	15,9	17,3	17,7	20,1	20,9	19,1	18,4	19,7	21,6	19,4	19,7	19,0	19,0	19,4
Industrie (Verbrennung und Prozesse)	72,6	68,3	64,3	58,3	56,4	55,6	50,9	49,5	44,8	42,0	41,6	38,5	37,6	34,6	33,2	33,6	32,1
Brennstofförderung und Verteilungskette	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Lösemittel-Emissionen	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Straßenverkehr	100,1	99,3	101,6	103,6	100,6	101,6	104,5	104,1	104,9	101,3	98,1	106,6	102,3	95,6	96,1	92,1	84,2
sonst. Verkehr (Schiffahrt, Flugverkehr, ...)	12,4	12,6	12,5	13,0	13,3	14,2	14,6	14,7	14,6	15,0	15,4	15,8	15,7	15,3	15,6	17,2	14,5
Abfallbehandlung und Deponien	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,3	0,8	0,5	0,2	0,2	0,2
Land- und Forstwirtschaft	7,3	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,1	7,1	7,1	7,1	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
Natur	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
SUMME	**230,7**	**222,5**	**220,6**	**218,8**	**218,1**	**220,1**	**215,6**	**211,7**	**202,3**	**195,9**	**197,2**	**202,7**	**194,2**	**181,4**	**178,6**	**176,5**	**168,6**

Tab. 10: NMVOC in Österreich in 1.000 Tonnen.

Emittentengruppen	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
Wärme- und Heizkraftwerke	0,6	0,6	0,6	0,4	0,5	0,5	0,4	0,5	0,4	0,4	0,4	0,5	0,3	0,2	0,2	0,2	0,3
Kleinabnehmer (Haushalte, Gewerbe, Verwaltung)	35,7	36,2	33,1	31,7	37,2	35,1	41,9	39,2	42,0	38,4	46,1	40,7	36,1	42,6	43,5	44,5	40,4
Industrie (Verbrennung und Prozesse)	29,7	28,2	26,7	25,9	25,9	25,1	24,1	24,1	24,2	24,1	25,6	25,9	26,4	26,4	26,9	27,0	23,0
Brennstofförderung und Verteilungskette	4,4	4,1	4,1	4,2	4,1	4,2	4,4	4,5	4,7	4,9	5,0	5,6	5,5	5,6	5,7	5,6	4,0
Lösemittel-Emissionen	140,2	143,8	147,4	151,0	154,6	158,2	162,2	166,2	170,2	173,2	173,7	149,2	139,1	131,7	131,8	131,8	133,7
Straßenverkehr	138,7	135,4	133,4	136,6	134,6	131,4	133,4	135,7	128,5	118,6	104,8	104,6	91,0	79,9	71,5	65,6	52,3
sonst. Verkehr (Schiffahrt, Flugverkehr, ...)	12,0	11,7	11,4	11,3	11,1	11,1	10,9	10,6	9,9	9,2	8,8	8,0	7,2	6,3	5,6	5,1	3,8
Abfallbehandlung und Deponien	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
Land- und Forstwirtschaft	129,0	129,0	129,0	129,0	129,0	129,0	129,0	129,0	129,0	129,0	125,9	125,9	125,9	125,9	125,9	125,9	125,9
Natur	41,0	41,0	41,0	41,0	41,0	41,0	41,0	41,0	41,0	41,0	41,0	41,0	41,0	41,0	41,0	41,0	41,0
SUMME	**531,7**	**530,5**	**527,2**	**531,5**	**538,2**	**536,1**	**547,7**	**551,2**	**550,3**	**539,2**	**532,0**	**502,1**	**473,3**	**460,4**	**452,8**	**447,4**	**425,2**

www.parlament.gv.at

1.4.1.2.2 Emissionen von flüchtigen organischen Kohlenwasserstoffen (ohne Methan)

Die NMVOC-Emissionen in Österreich konnten von 1988, dem Basisjahr für das Reduktionsziel gemäß dem Ozongesetz, *bis 1995 um insgesamt 19 % abgesenkt werden.* Die Abnahme ist noch deutlicher, wenn die NMVOC-Emissionen der Sektoren Land- und Forstwirtschaft und Natur nicht mitberechnet werden und die Minderung der verbleibenden anthropogenen Emissionen bestimmt wird (-26 % seit 1988).

Die größten Reduktionen seit 1988 konnten beim Straßenverkehr (-49 %; vgl. Kap. 1.4.10.3.3) und den Lösemittel-Emissionen (-23 %) erreicht werden. Deutlich zurückgegangen sind auch die Emissionen der Kraft- und Fernheizkraftwerke sowie des sonstigen Verkehrs. Diese Reduktionen sind aber wegen der geringen Emissionen in diesen beiden Emittentengruppen von geringerer Bedeutung. Im Gegensatz dazu änderten sich die Emissionen der Kleinverbraucher und der Industrie von 1988 bis 1995 praktisch nicht.

Die Entwicklung der NMVOC-Emissionen in Österreich ist in Tabelle 10 und Abbildung 9 dargestellt.

Dabei ist wiederum zu beachten, daß sich die Angaben für die Jahre 1980 bis 1995 auf den Stand der Emissionsberechnungen Juli 1997 beziehen und die Angaben für das Jahr 1996 auf den Stand der Emissionsberechnungen Dezember 1997. Eine Angleichung der Daten auf einen einheitlichen Stand ist vorgesehen und kann zu geringfügigen Änderungen der Daten führen. Aus Gründen der besseren Vergleichbarkeit blieben bei den Trendangaben die Daten für das Jahr 1996 unberücksichtigt.

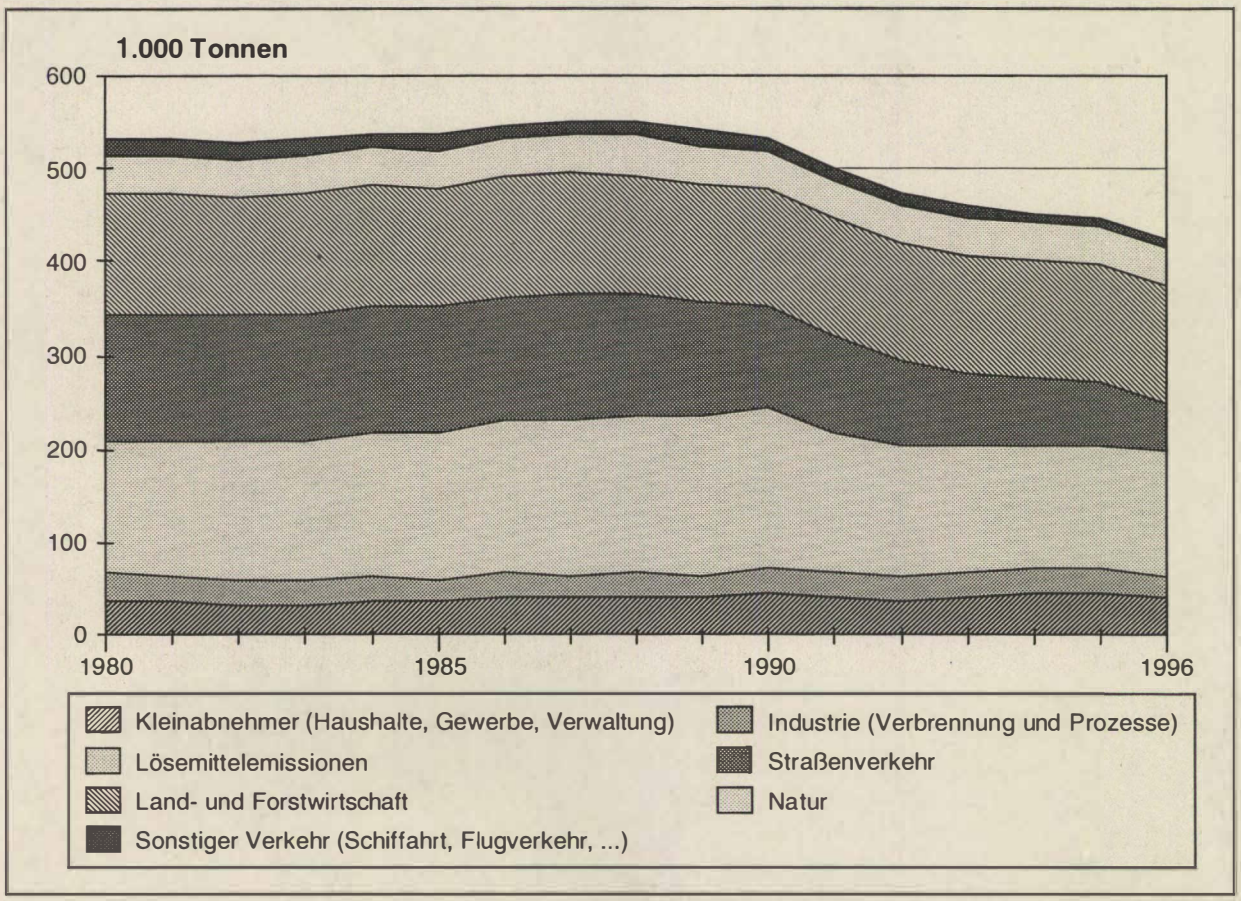


Abb. 9: Entwicklung der NMVOC-Emissionen der einzelnen Verursachergruppen in Österreich 1980 bis 1996.

Wesentliche Ursachen der Reduktion der NMVOC-Emissionen sind:

- Einführung strenger Abgasgrenzwerte für PKW gemäß dem Stand der Technik (G-Kat; vgl. Kap. 1.4.10.3.3).
- Verringerung des Einsatzes von Lösemitteln (durch Verwendung lösemittelarmer Produkte)
- Verringerung der Treibstoff-Verdunstungsverluste durch den Einsatz des Aktivkohlekanisters.

Im *Ozongesetz [71] [72]* wurden in § 11 die in der nachstehenden Tabelle 11 angeführten Minderungsziele für die Absenkung der Ozonvorläufersubstanzen festgelegt. Die Festlegung dieser Minderungsziele erfolgte mit dem Ziel, die Überschreitungen des Grenzwertes der Vorwarnstufe von Ozon (3-Stundenmittelwert von 100 ppb) zu unterbinden. Als Bezugsjahr wurde für die NO_x-Emissionen 1985, für die NMVOC-Emissionen 1988 festgesetzt.

Tab. 11: Emissionsreduktionsziele gemäß Ozongesetz.

Termin	Reduktion der NO_x- und NMVOC-Emissionen
31. Dezember 1996	40 %
31. Dezember 2001	60 %
31. Dezember 2006	70 %

Die im Ozongesetz festgelegten Reduktionsziele sind für 1996 sowohl für NO_x als auch für NMVOC-Emissionen nicht erreicht worden.

Die Wirksamkeit jener Maßnahmen, die die Reduktion der NO_x-Emissionen seit 1985 bewirkt haben, dürfte mittlerweile ziemlich ausgeschöpft sein. So betrugen die jährlichen Abnahmen der Emissionen von 1993 auf 1994 und von 1994 auf 1995 nur mehr rund 2 bis 3 kt. *Zukünftig ist nicht nur mit einer Verringerung der abnehmenden Tendenz sondern sogar mit einem Anstieg der gesamten NO_x-Emissionen zu rechnen,* wie er schon in den Sektoren, in denen keine so stark wirksamen Maßnahmen zur Emissionsminderung zur Anwendung kamen, in der Periode 1985 bis 1995 zu verzeichnen gewesen ist. Diese Entwicklung wird nur durch zusätzliche emissionsmindernde Maßnahmen aufzuhalten sein.

Auch bei den NMVOC gilt, daß der Großteil des Reduktionspotentiales der oben angeführten Maßnahmen bereits ausgeschöpft wurde. Die jährliche Reduktion ging mittlerweile auf 5 kt zurück. Im Gegensatz zu den NO_x-Emissionen gibt es bei den NMVOC aber keine Emittentengruppe, die eine deutliche jährliche Steigerung aufweist. Daher ist auch bei einem Ausbleiben zusätzlicher Maßnahmen keine signifikante Steigerung der NMVOC-Emissionen in den nächsten Jahren zu erwarten. Für das Erreichen der im Ozongesetz festgelegten Reduktionsziele für NMVOC-Emissionen sind hingegen zusätzliche Maßnahmen unbedingt erforderlich!

1.4.1.3 Ozonbelastung in Österreich

1.4.1.3.1 Grundlagen der Bewertung

Die im folgenden angeführten Bewertungen beruhen auf Überschreitungsstatistiken nationaler und internationaler Grenz- und Richtwerte. Verschiedene Institutionen haben für Ozon unterschiedliche gesetzliche Grenzwerte festgesetzt bzw. wirkungsbezogene Richtwerte abgeleitet. Im folgenden werden die wichtigsten, für Österreich relevanten angeführt.

Das **Ozongesetz** *[71] [72]* regelt die Information der Bevölkerung über kurzzeitig erhöhte Ozonbelastungen, die *akute gesundheitliche* Auswirkungen haben können. Dies bedeutet, daß bei dieser Auswertung nur die *Spitzenbelastungen* in Betracht gezogen werden, die al-

lerdings aus humanhygienischer Sicht auch besonderes Augenmerk verdienen. Das Ozongesetz sieht u. a. die Ausrufung der Vorwarnstufe oder einer Warnstufe durch die Landeshauptleute vor, sofern

- an mindestens zwei Meßstellen eines Ozonüberwachungsgebietes (vgl. Übersichtskarte im Anhang) der entsprechende Grenzwert überschritten ist;
- die Wetterlage ein Anhalten oder Ansteigen der Ozonbelastung erwarten läßt.

Die Grenzwerte der (Vor-) Warnstufen sind als Dreistundenmittelwerte (MW3) definiert und sind in der nachfolgenden Tabelle 12 ersichtlich[4].

Tab. 12: Grenzwerte der (Vor-)Warnstufen laut Ozongesetz.

Vorwarnstufe	200 µg/m³	100 ppb
Warnstufe 1	300 µg/m³	150 ppb
Warnstufe 2	400 µg/m³	200 ppb

Die *EU-Richtlinie über die Luftverschmutzung durch Ozon* (92/72/EWG) *[12]* legt eine Reihe von Schwellenwerten fest, die in der nachfolgenden Tabelle 13 zusammengefaßt sind:

Tab. 13: Schwellenwerte der EU-Richtlinie über die Luftverschmutzung durch Ozon.

	µg/m³	ppb	Mittelwert
Gesundheitsschutz	110	55	MW8 *
Schutz der Vegetation	200	100	MW1
Schutz der Vegetation	65	32,5	MW24
Unterrichtung der Bevölkerung	180	90	MW1
Auslösung des Alarmsystems	360	180	MW1

** Achtstundenmittelwerte von 0.00 bis 8.00, 8.00 bis 16.00, 16.00 bis 24.00 sowie 12.00 bis 20.00.*

Im *Österreichischen Immissionsschutzgesetz Luft (IG-L) [14]* ist ein Zielwert für Ozon angeführt, der dem Schwellenwert zum Gesundheitsschutz der EU-Richtlinie über die Luftverschmutzung durch Ozon *[12]* entspricht (siehe oben).

Die *Weltgesundheitsorganisation (WHO)* hat einen Richtwert zum langfristigen Schutz der menschlichen Gesundheit abgeleitet *[73]*. Dieser Wert, der bei 120 µg/m³ (60 ppb) als Achtstundenmittelwert liegt, wurde 1996 festgelegt und spiegelt damit auch die neuesten Kenntnisse auf dem Gebiet der Wirkungsforschung wider. Bei Überschreitung des einschlägigen Wertes kann es zu einer Beeinträchtigung der menschlichen Gesundheit kommen.

Die *Österreichische Akademie der Wissenschaften (ÖAW) [74]*, Kommission für Reinhaltung der Luft, hat in ihren Luftqualitätskriterien Ozon folgende sogenannte „wirkungsbezogenen Immissionsgrenzkonzentrationen" (WIK), die in ihrer Konzeption etwa den Air Quality Guidelines der WHO *[70]* entsprechen (siehe oben), abgeleitet:

[4] Konzentrationsangaben werden in µg/m³ und/oder in ppb angegeben, wobei bei Ozon 2 µg/m³ einem ppb entsprechen.

Tab. 14: Wirkungsbezogene Immissionsgrenzkonzentrationen der ÖAW.

	µg/m³	ppb	Mittelwert
Schutz der menschlichen Gesundheit	100	50	MW8
Schutz der menschlichen Gesundheit	120	60	HMW *
Schutz der Vegetation	60	30	MW8
Schutz der Vegetation	60	30	VPM-MW7 **
Schutz der Vegetation	150	75	MW1
Schutz der Vegetation	300	150	HMW

** HMW = Halbstundenmittelwert.*

*** Mittelwert über die Vegetationsperiode (April bis Oktober) über alle täglichen Siebenstundenmittelwerte des Zeitraums von 9.00 bis 16.00 Uhr.*

Innerhalb der *Konvention über weitreichenden, grenzüberschreitenden Transport von Luftschadstoffen der UNECE [75]* wurden kritische Belastungsgrenzen („Critical levels") für Ozon zum langfristigen Schutz der Vegetation abgeleitet *[76]*, welche auch von der WHO übernommen wurden. Mit Hilfe dieses Konzepts wird die kumulative Ozonbelastung über eine ganze Vegetationsperiode bewertet. Berechnet wird die Belastung als AOT40-Wert (Accumulated Exposure Over Threshold of 40 ppb[5]) in der Einheit ppb*h. Tabelle 15 gibt für die verschiedenen Rezeptorpflanzen Berechnungsvorschriften und „Critical Levels" an. Ausgangspunkt für die Ableitung dieser Werte waren vor allem Untersuchungen über die Effekte von Ozon auf die Biomasseproduktion bei Bäumen bzw. Ozon-verursachte Ertragsrückgänge bei landwirtschaftlichen Nutzpflanzen.

Tab. 15: Berechnungsvorschriften und „Critical levels" der UNECE für verschiedene Rezeptorpflanzen.

Rezeptor	Berechnungsvorschrift	Critical Level
Waldbäume	Überschreitungssumme des MW1 über 40 ppb, April-September, Tageslichtstunden[6]	10.000 ppb*h
Landwirtschaftliche Kulturen, Weiden, natürl. Vegetation (ohne Wald)	Überschreitungssumme des MW1 über 40 ppb, Mai-Juli, Tageslichtstunden	3.000 ppb*h

Ausgewertet wird im vorliegenden Bericht nur nach den Werten des österreichischen Ozongesetzes *[71] [72]*, dem Schwellenwert der Ozonrichtlinie der EU *[12]* und damit auch dem Zielwert des Immissionsschutzgesetzes Luft *[14]* und den „Critical levels" *[76]*, da die verschiedenen Richtwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit der ÖAW *[74]*, der EU-Richtlinie über die Luftverschmutzung durch Ozon *[12]* bzw. der WHO *[73]* in einer ähnlichen Höhe liegen und die Überschreitungsstatistiken damit im wesentlichen redundante Information liefern.

Die in den folgenden Abschnitten beschriebenen Auswertungen beruhen auf kontinuierlichen Messungen der Ozonkonzentration an ca. 110 Luftgütemeßstellen, die von den neun Bundesländern sowie dem Umweltbundesamt betrieben werden. Abbildung 10 zeigt die im Jahr 1996 in Österreich betriebenen Ozonmeßstellen sowie die Grenzen der sieben Ozonüberwachungsgebiete (OÜG) (vgl. auch Abb. 49, im Anhang).

[5] Dies entspricht einem Überschreitungsintegral aller Einstundenmittelwerte, die über 40 ppb liegen.

[6] Als Tageslichtstunden wird der Zeitraum mit einer Globalstrahlung über 50 W/m² festgelegt.

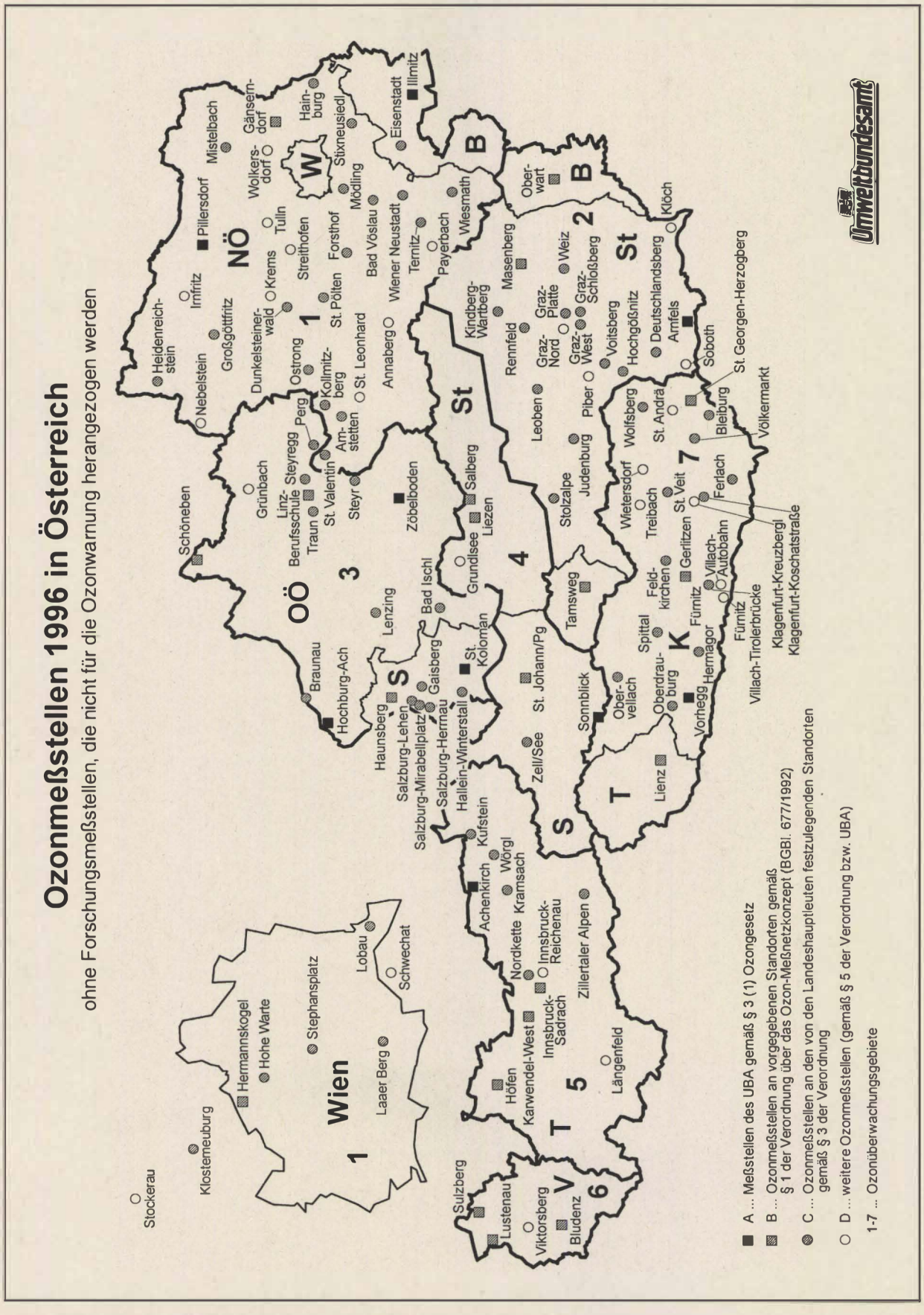


Abb. 10: Ozonmeßstellen und Ozonüberwachungsgebiete 1996.

1.4.1.3.2 Überschreitungen

Überschreitung von Grenzwerten des Ozongesetzes

Die Tabelle 16 gibt für die Jahre 1990 bis 1996 Überschreitungen von Grenzwerten des Ozongesetzes an. Diese Zahlenangaben können als Indikator für die Häufigkeit des Auftretens von kurzzeitigen, extremen Spitzenbelastungen angesehen werden.

Tab. 16: Überschreitung von Grenzwerten des Ozongesetzes.

	Tage mit Vorwarnstufe	Tage mit MW3 > 200 µg/m³	Meßstellen mit MW3 > 200 µg/m³ *	Anteil der Meßstellen mit Überschreitungen	Max. MW3 µg/m³
1990	–	17	20 (90)	22 %	252
1991	2**	10	11 (99)	11 %	242
1992	9**	10	22 (107)	21 %	346
1993	0	5	6 (122)	5 %	215
1994	19***	16	22 (120)	18 %	240
1995	5	12	15 (125)	12 %	248
1996	3	6	6 (120)	5 %	212

**.....In Klammer: Die Gesamtzahl der betriebenen Meßstellen*

***.....1991 und 1992 erfolgte die Information der Bevölkerung über die Ozonbelastung ohne gesetzliche Basis bei einer anderen Abgrenzung der OÜG*

**** .....1994 wurde die Vorwarnstufe auch an Tagen aufrechterhalten, an denen die Ozonbelastung unter 200 µg/m³ lag*

–.....1990 fand noch keine Information der Bevölkerung über die Ozonbelastung statt.

Aus Tabelle 16 ist ersichtlich, daß

- seit 1990 jedes Jahr der Wert der Vorwarnstufe überschritten wurde;
- die Anzahl der Tage mit Vorwarnstufe von Jahr zu Jahr stark variiert; Hauptgrund dafür sind die unterschiedlichen meteorologischen Bedingungen. In Jahren mit heißen, sonnenscheinreichen Sommern, d. h. mit Bedingungen, die für die photochemische Ozonbildung günstig sind, liegen die Spitzenbelastungen höher als in solchen mit kühlen Sommern. Entsprechend dem Wettergeschehen war die Ozonbelastung in Österreich 1995 und insbesondere 1996 im allgemeinen niedriger als in den außergewöhnlich warmen Sommern 1992 und 1994 und auf ähnlichem Niveau wie 1993.
- Aufgrund der geschilderten Überlagerung mit meteorologischen Faktoren kann kein klarer Trend beobachtet werden. Ein etwaiges Sinken der Belastung durch bereits erfolgte Emissionsreduktionen kann daher nicht zweifelsfrei nachgewiesen werden.

Auffällig ist weiters, daß *alle* maximalen MW3 der Jahre 1990 bis 1996 jeweils im Ozonüberwachungsgebiet 1, welches Wien, Niederösterreich sowie das nördliche und mittlere Burgenland umfaßt, registriert wurden (vgl. auch Kap. 1.4.1.3.4).

Überschreitung des Schwellenwertes zum Schutz der menschlichen Gesundheit

Der Schwellenwert der EU-Richtlinie 92/72/EWG *[12]* bzw. der Zielwert im IG-L *[14]* zum dauerhaften Schutz der menschlichen Gesundheit beträgt 110 µg/m³, gemessen über vier zeitlich fixierte achtstündige Perioden pro Tag (vgl. Tab. 13 und Abb. 11). Er wurde im Jahr 1995 an fast allen Ozonmeßstellen in Österreich überschritten. Abbildung 11 zeigt den Anteil der Tage mit Achtstundenmittelwerten über 110 µg/m³.

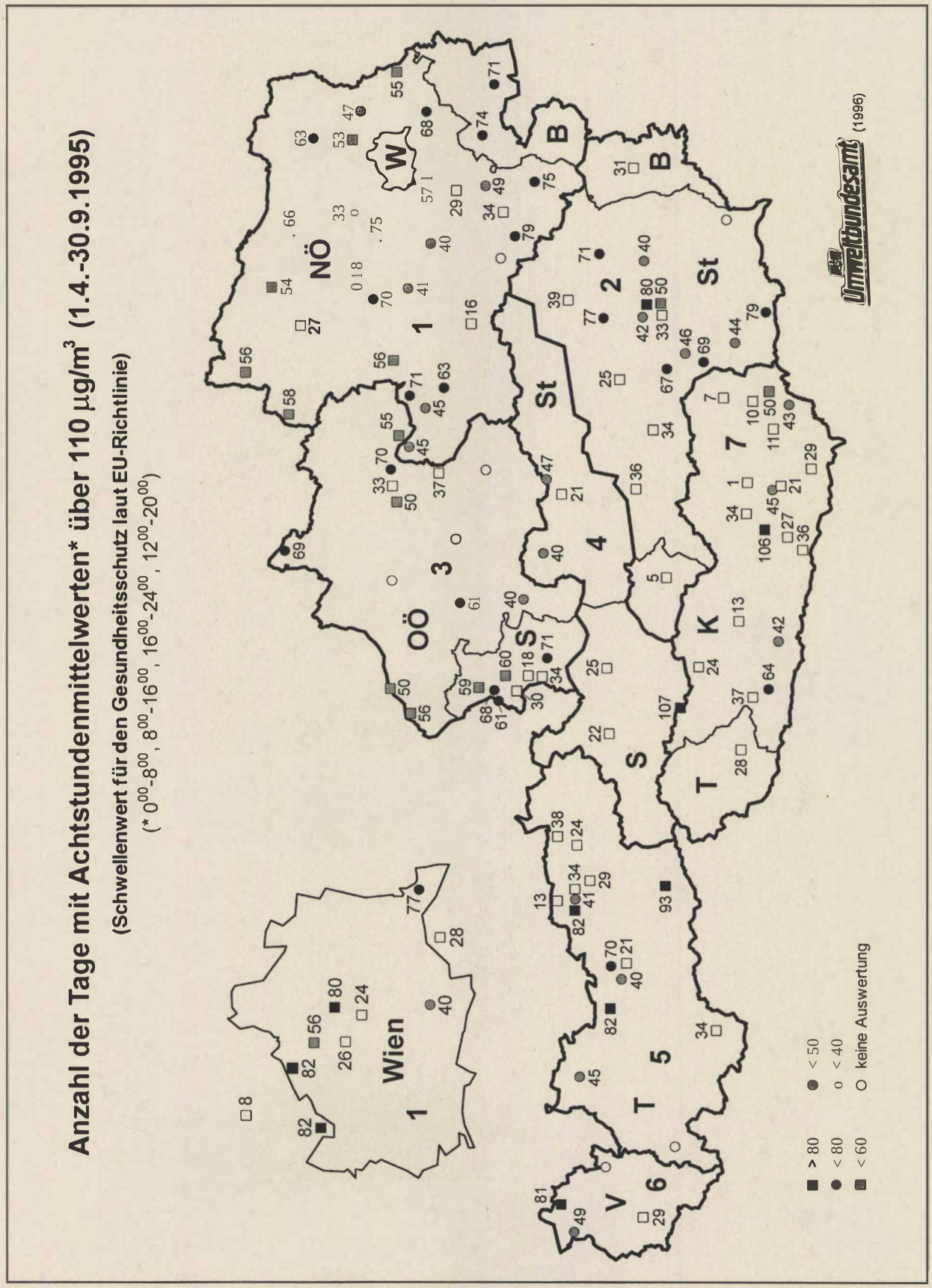


Abb. 11: Anzahl der Tage mit einer O_3-Belastung über dem Schwellenwert zum Schutz der Gesundheit (MW8 >110).

Für den Schutz der menschlichen Gesundheit am relevantesten sind die Überschreitungen in Ballungsgebieten. Im Zentrum von Wien (Stephansplatz) wurde der MW8 von 110 µg/m^3 an 24 Tagen (3 % der Werte), am Stadtrand Wiens (Hohe Warte) an 56 Tagen (8 %) und im Wiener Wald (Hermannskogel) an 82 Tagen (20 %) überschritten, in Linz an 33 Tagen (4 %), in den Außenbezirken von Graz an 33 Tagen (3 %), am Grazer Schloßberg an 50 Tagen (10 %). Unter den im Dauersiedlungsgebiet gelegenen Meßstellen wurden die meisten Überschreitungen in Kleinstädten und im ländlichen Bereich beobachtet: St. Leonhard (17 %, an 63 Tagen), Haunsberg (14 %, an 59 Tagen), Steyregg (13 %, an 70 Tagen), Dunkelsteinerwald (12 %, an 70 Tagen) und Eisenstadt (12 %, an 74 Tagen). Die niedrigsten Überschreitungshäufigkeiten wurden in Kleinstädten in inneralpinen Tallagen beobachtet: Wolfsberg, Tamsweg und St. Veit/a.d.G. (unter 1 %).

Am häufigsten wurde der Schwellenwert im Hochgebirge überschritten, da 110 µg/m^3 bereits ein Konzentrationsniveau darstellen, welches im Gebirge über längere Zeiträume erreicht wird. So wurde dieser MW8 im Hochgebirge während 25 bis 40 % des Sommers 1995 überschritten.

Überschreitung von „Critical levels"

Abbildung 12 gibt beispielhaft die flächenhafte Belastung (als Durchschnitt der Jahre 1993 und 1994) für Waldökosysteme wieder. Dabei sind nur solche Gebiete ausgewiesen, die tatsächlich bewaldet sind. Es wird in Erinnerung gerufen, daß der Wert des „Critical levels" an allen Standorten, welche eine Belastung von über 10.000 ppb*h aufweisen, als überschritten gilt (vgl. auch Kap. 6.2.1.1).

Deutlich zu sehen ist, daß die tatsächliche Belastung praktisch flächendeckend den Wert des „Critical levels" für Wald überschreitet. Lediglich in einigen inneralpinen Tallagen wird dieser Richtwert nicht überschritten. Die höchsten Überschreitungen treten in höheren alpinen Lagen auf, ein Umstand, der durch die spezifische Charakteristik des Ozonverlaufs in diesen Gebieten (kein markanter Tagesgang, im Mittel konstant hohe Ozonkonzentration) erklärt werden kann.

Abbildung 13 zeigt die flächenhafte Ozonbelastung landwirtschaftlicher Nutzpflanzen und natürlicher Vegetation in Belastungsklassen, berechnet nach den einschlägigen Vorschriften. Der „Critical Level" liegt bei 3.000 ppb*h, d. h. ab der zweiten Klasse (3.001-6.000 ppb*h) wird dieser Schwellenwert überschritten.

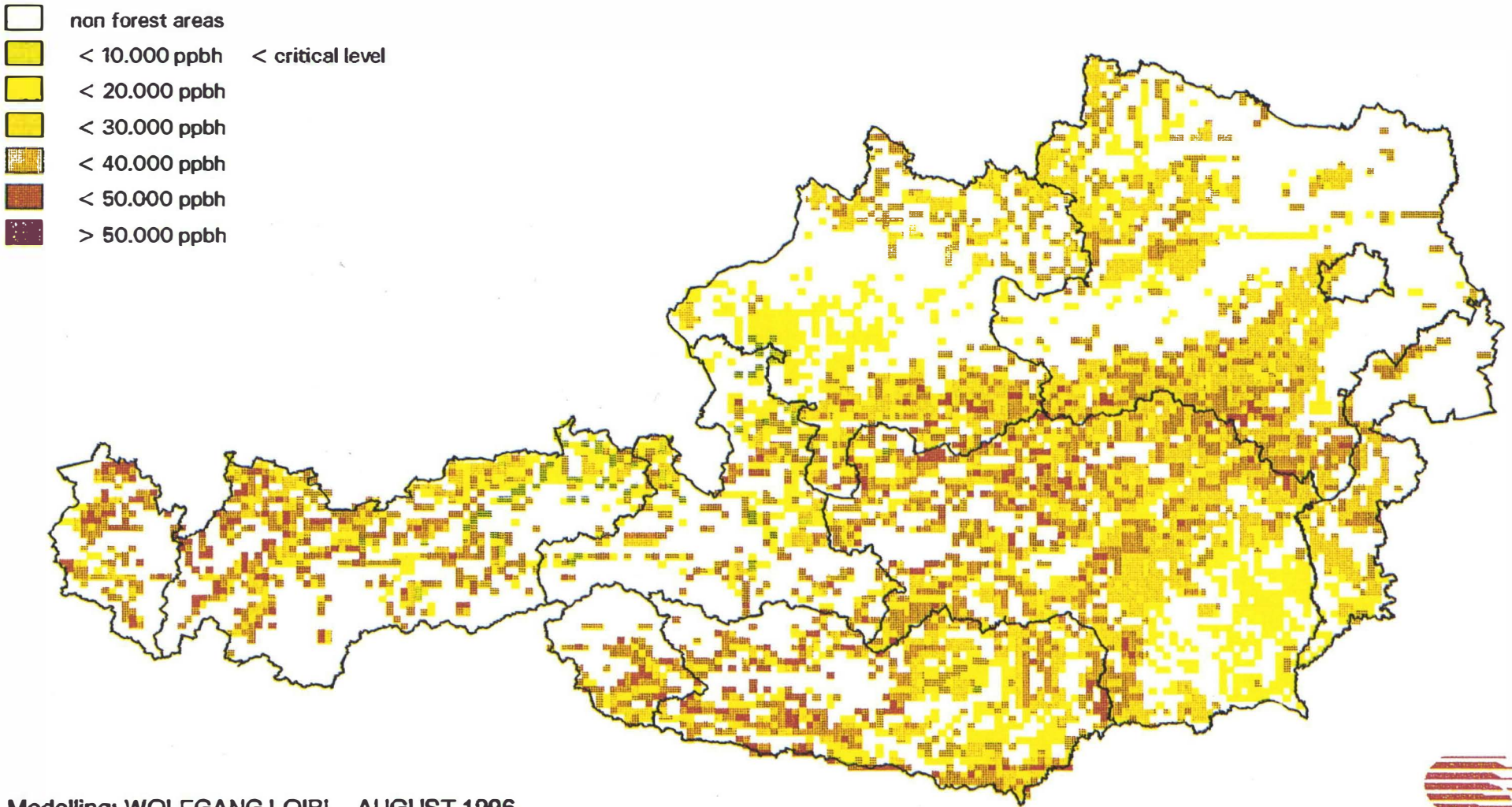
Lediglich 0,09 % (1993) bzw. 0,04 % (1994) der Flächen wiesen eine Ozonbelastung unter dem „Critical Level" auf, immerhin 6,8 % (1993) bzw. 7,4 % (1994) waren einer Belastung ausgesetzt, die über dem 5fachen des „Critical Levels" lag. In den Hauptanbaugebieten des Alpenvorlandes und des Wiener Beckens waren 1993 Belastungen von bis über 10 ppm-Stunden (mehr als 3fache Überschreitung der Belastungsgrenze) zu finden, 1994 bis zum 5fachen. In den höheren Lagen (in den nördlichen Alpen, dem Mühl- und Weinviertel) sowie in Teilen des Wiener Beckens und im Nordburgenland waren auch 1993 Werte bis zum 5fachen des „Critical levels" zu finden, vereinzelt auch darüber.

Abb. 12: „Critical levels" Wald.

www.parlament.gv.at

Umweltbundesamt

Abb. 12



Modelling: WOLFGANG LOIBL - AUGUST 1996
Austrian Research Centre Seibersdorf / Environmental Planning
Ozone data acquisition: Federal Environment Agency Austria

SEIBERSDORF

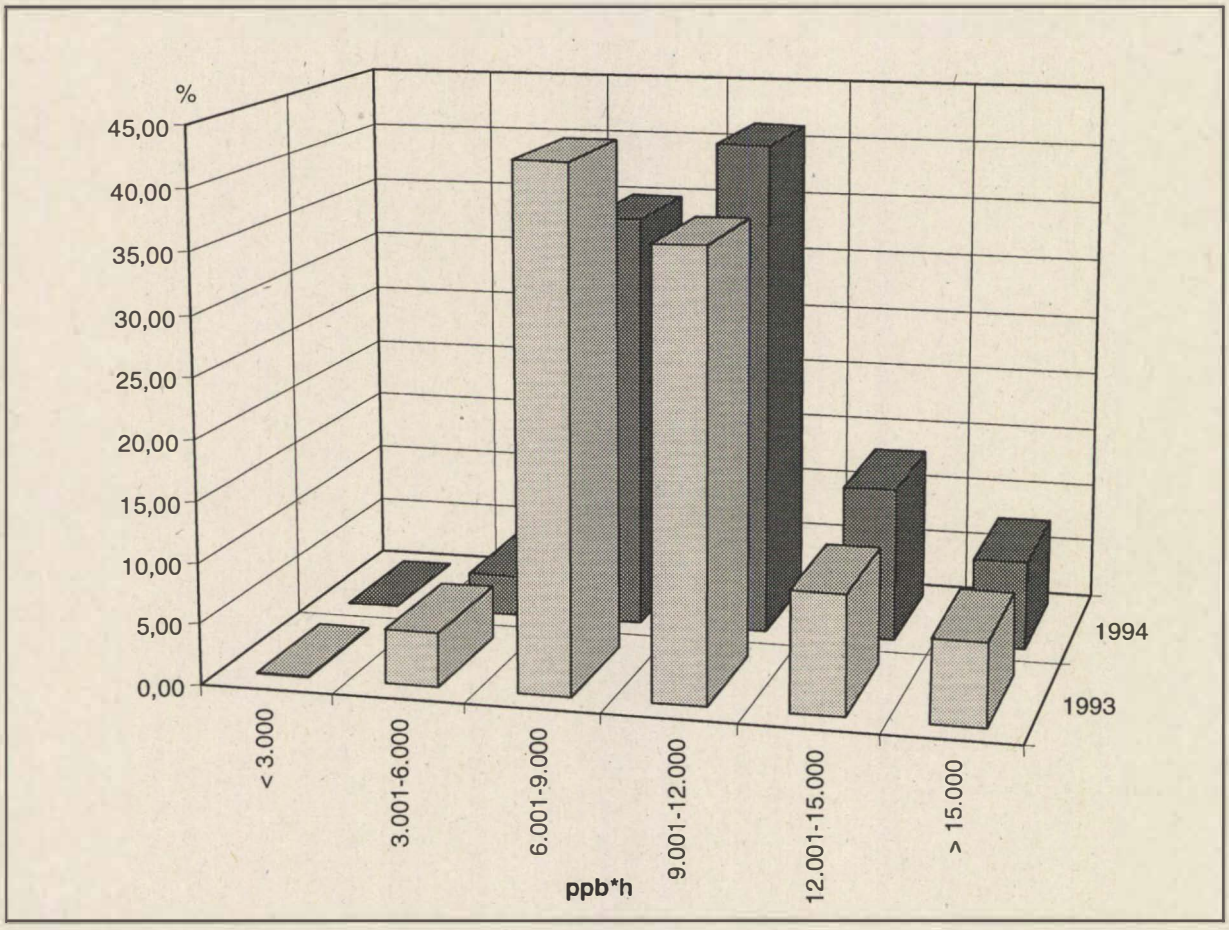


Abb. 13: Flächenhafte Ozonbelastung landwirtschaftlicher Nutzpflanzen und natürlicher Vegetation in Belastungsklassen, 1993 und 1994.

1.4.1.3.3 Trend

Verläßliche und flächenhaft repräsentative Ozonmeßdaten liegen für Österreich seit 1990 vor. In Kapitel 1.4.1.3.2 wurde bereits die Entwicklung der Ozonspitzenbelastung der letzten Jahre dargestellt. Da der Trend der Spitzenbelastung nicht notwendigerweise gleich jenem von längerfristigen Mittelwerten sein muß, wird im folgenden die Entwicklung der Monatsmittelwerte (MMW) der Ozonkonzentration an drei Meßstellen unterschiedlicher Lage gezeigt:

- *Wien-Stephansplatz* ist eine Meßstelle im dicht verbauten Stadtzentrum Wiens, die häufig von starker lokaler Ozonbildung, aber permanent von starkem Ozonabbau betroffen ist;
- *Illmitz* ist eine ländliche Meßstelle im ebenen Gelände, welche fallweise von starker regionaler Ozonbildung, und permanent von mäßig starkem Ozonabbau betroffen ist;
- *Sonnblick* liegt im Hochgebirge (3.106 m) und ist nur sehr geringfügig von Ozonbildung und -abbau betroffen. Diese Meßstelle erfaßt die Hintergrundbelastung in zumindest mitteleuropäischem Maßstab.

Wie in Abbildung 14 zu sehen ist, spiegelt der Verlauf der Monatsmittelwerte keinen klaren Trend wider. Etwaige Einflüsse veränderter Emissionsmengen und -muster der Ozonvorläufersubstanzen auf die Ozonbelastung in Österreich können derzeit nicht beurteilt werden. Dies liegt zum Teil darin begründet, daß

- die meteorologische Variabilität etwaige Auswirkungen von Emissionsreduktionen deutlich überlagert;

- sich der österreichische Beitrag zur Ozonbildung mit der durch gesamteuropäische Emissionen der Vorläufersubstanzen verursachten großflächigen Hintergrundbelastung überlagert und sich diese beiden durch Messungen allein nicht unterscheiden lassen.

Für weitergehende Analysen sind Modelle zur Simulation der Ozonbildung erforderlich. Das im Rahmen des *„Pannonischen Ozon-Projekts"* (POP) *[77]* entwickelte Modell wird jedoch ein entsprechendes Instrument für derartige Abschätzungen darstellen.

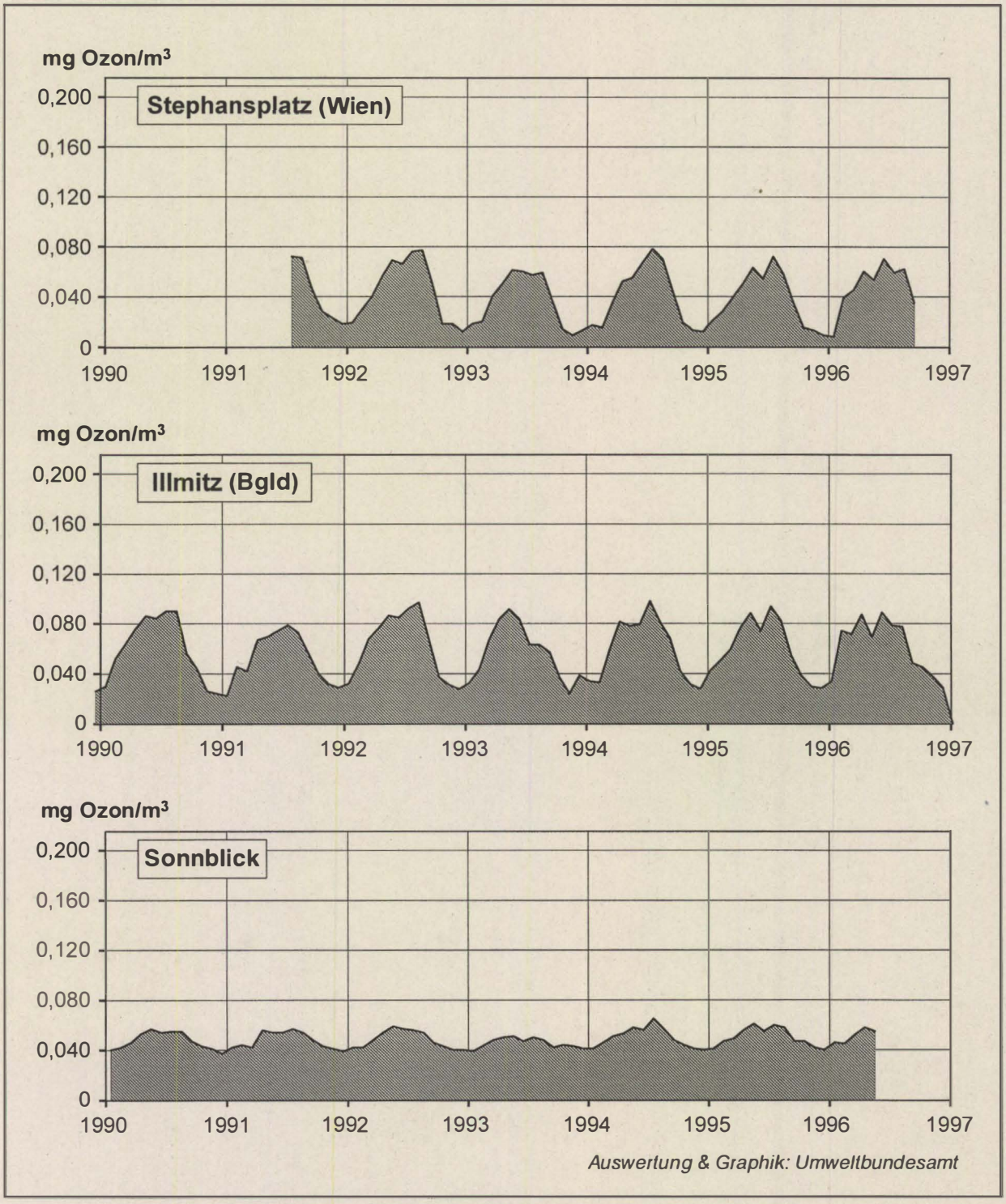


Abb. 14: Monatsmittelwerte der Ozon-Konzentration.

1.4.1.3.4 Ursachen

- **Die hohe Hintergrundbelastung**

  Ozonbildung in der Folge von hohen anthropogenen Emissionen von Ozonvorläufersubstanzen in ganz Europa bewirkt eine relativ hohe mitteleuropäische Hintergrundbelastung. Dieses relativ konstant und großflächig hohe Belastungsniveau stellt einerseits einen "Sockel" dar, auf welchem im Bereich großstädtischer Abgasfahnen Ozonbildung zu Konzentrationen im Bereich der Vorwarnstufe des Ozongesetzes führen kann. Es wirkt sich in hohen Überschreitungshäufigkeiten von numerisch niedrigen, aber über vergleichsweise lange Zeiträume definierten Grenzwerten (Schwellenwert zum Schutz der Vegetation, MW24; WIK zum Schutz der Vegetation, MW8; aber auch der Schwellenwert zum Gesundheitsschutz) im Bergland aus, da dort Ozonabbauprozesse weniger wirksam sind als in Ebenen und Tälern. Diese Werte werden im Hoch- und Mittelgebirge fast permanent überschritten, was auf eine hohe langfristige Belastung für die Vegetation, aber auch für die menschliche Gesundheit hindeutet. In gleicher Weise belegen die kumulativen Ozonbelastungen in Relation zu den „Critical levels" die sehr hohe Ozonbelastung der Vegetation in Österreich. Aufgrund seines hohen Gebirgsanteiles ist Österreich von dieser relativ konstant und großflächig hohen Belastung stärker betroffen als die meisten anderen mitteleuropäischen Staaten.

- **Lokale Spitzenbelastung**

  Die höchsten Spitzenbelastungen mit Überschreitungen des Grenzwerts der Vorwarnstufe des Ozongesetzes wurden seit 1990 in Wien und Niederösterreich gemessen. Verantwortlich für die hohen Spitzenwerte in diesem Raum ist verstärkte photochemische Ozonbildung in der Abgasfahne des Ballungsraumes Wien, die je nach den Windverhältnissen direkt über dem Stadtgebiet, im Niederösterreichischen Alpenvorland oder im Wiener Becken zu erhöhten Spitzenwerten beiträgt. Diese auf die hohe regionale Emissionsdichte der Ozonvorläufersubstanzen zurückzuführende Ozonbildung setzt jedoch auf einer an den entsprechenden Tagen meist bereits sehr hohen großflächigen Belastung auf.

  Weitere Regionen, in welchen fallweise der Grenzwert der Vorwarnstufe überschritten wird, sind der Ballungsraum Linz, der von verstärkter Ozonbildung in der Abgasfahne des Ballungsraumes München betroffene Raum um Salzburg, Kärnten (Ozontransport aus Oberitalien) sowie Vorarlberg, wo großflächig erhöhte Ozonbildung im Südwesten Deutschlands die Ursache ist.

Wesentliche neue Kenntnisse über Ozonverteilung und -bildung in Nordostösterreich konnten dank der im Juli und August 1995 im Rahmen des *"Pannonischen Ozon-Projekts"* (POP) *[77]* durchgeführten Messungen gewonnen werden. Im unmittelbaren Lee von Wien konnte eine Konzentrationserhöhung von bis zu 40 ppb gegenüber dem Luv der Stadt beobachtet werden. Die Messungen belegten weiters, daß die Ballungsräume Wien und Bratislava die bei weitem dominierenden Emittenten von Ozonvorläufersubstanzen in der Region sind, wobei in der Abgasfahne von Bratislava aber deutlich geringere Ozonbildung stattfindet als in jener von Wien. Bilanzberechnungen basierend auf Flugzeugmessungen an Sommertagen des Jahres 1995 zeigen, daß im Gebiet über bzw. um Wien der Anteil des "hausgemachten" NO_2 an der NO_2-Gesamtbelastung meist bei 40 bis 80 % liegt; bei Ozon infolge der vergleichsweise hohen Vorbelastung meist bei 5 bis 35 %.

Im Rahmen von POP wurde ein photochemisch-meteorologisches Simulationsmodell für folgende Zwecke entwickelt:

1. Zur Analyse der Ozonbildung und der Ursachen der Ozonbelastung in Nordostösterreich, wobei eine Differenzierung zwischen Import und regionaler Produktion von Ozon möglich ist.
2. Zur Abschätzung der Auswirkungen von örtlich variablen Änderungen der Emissionsmengen der Ozonvorläufersubstanzen auf die Ozonbelastung. Mit Hilfe des Programmes wird es möglich sein, die Auswirkungen spezifischer Maßnahmen zu testen. Dabei können die Emissionen (von NO_x, VOC und CO) unterschiedlicher Verursachergruppen (etwa Verkehr, Industrie etc.) in verschiedenen Regionen (etwa einzelne Bundesländer, ganz Österreich,

Resteuropa) um variable Beträge verringert bzw. erhöht werden. Die Effekte der Emissionsänderungen auf die Ozonbildung in verschiedenen Regionen des OÜG 1 werden bei genau definierten und analysierten meteorologischen Situationen berechnet und interpretiert.

3. Zusätzlich soll das Modell zur kurzfristigen Prognose der Ozonbelastung in Nordostösterreich eingesetzt werden.

Erste vorläufige Szenarioanalysen von hochbelasteten Situationen des Jahres 1995 zeigen, daß *nur sehr weitreichende Emissionsreduktionsmaßnahmen überhaupt in der Lage sind, die Ozonbelastung signifikant zu verringern.* Nationale Emissionsreduktionen der Ozonvorläufersubstanzen führen dabei in erster Linie zur Senkung der Ozonspitzenbelastung in der Abgasfahne von Wien, wo erfahrungsgemäß auch die höchsten Ozonkonzentrationen auftreten. Dadurch kann ein substantieller Beitrag geleistet werden, um die Überschreitungen des Wertes der Vorwarnstufe des Ozongesetzes in Nordostösterreich zu vermeiden. Für lange andauernde großflächige Reduktionen der Ozonbelastung sind darüber hinaus international akkordierte Emissionssenkungen erforderlich.

1.4.1.4 Fazit

Die Ozonbelastung in Österreich ist einerseits durch ein konstant und großflächig hohes Belastungsniveau, zum anderen durch hohe, kurzzeitige Spitzenbelastungen in einzelnen Regionen gekennzeichnet. Generell liegt die Belastung in Bereichen, die eine Beeinträchtigung der menschlichen Gesundheit und der Umwelt erwarten lassen. Aus diesem Grund sind die weitreichenden Emissionsreduktionen der Ozonvorläufersubstanzen, die im Ozongesetz vorgesehen sind, aus ökologischer Sicht unerläßlich, müßten aber durch ähnlich ambitionierte gesamteuropäische Maßnahmen ergänzt werden.

1.4.2 Stickstoffoxide

1.4.2.1 Wirkung

Stickstoffoxide haben aus mehreren Gründen eine hohe ökologische Bedeutung. Einerseits können sie eine direkte schädliche Wirkung auf Menschen und Umwelt haben, andererseits sind Stickstoffoxide eine bedeutende Gruppe von **Ozonvorläufersubstanzen**. Darüber hinaus können sie gemeinsam mit ihren Oxidationsprodukten (wie etwa HNO_3 und Nitrate) nach Deposition zur **Übersäuerung** und **Eutrophierung** von Böden und Gewässern führen. Zusätzlich kann NO_x an der Bildung von **sauren Aerosolen** beteiligt sein, welche schon in sehr kleinen Konzentrationen erhebliche schädliche Auswirkung auf die menschliche Gesundheit haben können.

In diesem Abschnitt wird lediglich die direkte Wirkung behandelt; die Bedeutung von NO_x als Ozonvorläufersubstanz wird in Kapitel 1.4.1. beleuchtet, die durch Deposition verursachten Effekte in den Kapiteln 1.4.11 und 1.4.12 dargestellt.

Stickstoffoxide werden hauptsächlich als *NO (Stickstoffoxid)* in die Atmosphäre emittiert, wo i. a. eine rasche Umwandlung in *NO_2 (Stickstoffdioxid)* stattfindet. Dieses hat aus humanhygienischer Sicht eine höhere Bedeutung als NO. NO_2 kann beim Menschen bei kurzfristiger Einwirkung zu Beeinträchtigungen der Lungenfunktion führen, lange andauernde Exposition kann zu Änderungen in der Struktur und Funktion der Lunge, insbesondere bei Kindern, führen.

1.4.2.2 Emissionen

Die Emissionen von Stickstoffoxiden werden in Kapitel 1.4.1.2.1 beschrieben.

1.4.2.3 Stickstoffdioxidbelastung in Österreich

1.4.2.3.1 Grundlagen der Bewertung

Bewertet wird die NO_2-Belastung anhand des Immissionsgrenzwerts des IG-L *[14]* um kurzfristige Einwirkungen zu beschreiben, daneben wird eine Auswertung nach dem von der WHO/Europa abgeleiteten Richtwert (Air Quality Guideline *[79]*) zum Schutz vor langfristigen Belastungen durchgeführt.

Tab. 17: Grundlagen der Bewertung der Stickstoffoxid-Belastung in Österreich.

Wert in mg/m³	Mittelungsdauer	Grundlage
0,20	30 Minuten	IG-L
0,040	1 Jahr	Air Quality Guideline der WHO

Stickstoffdioxid (als Differenz von NO_x und NO) wird in Österreich derzeit an etwa 160 Meßstellen, welche von den Bundesländern und dem Umweltbundesamt betrieben werden, kontinuierlich gemessen. Abbildung 15 zeigt den Standort der Meßstellen, die 1996 (Stand: April) in Betrieb waren.

1.4.2.3.2 Überschreitungen

Überschreitung des Grenzwertes des IG-L

Der im IG-L genannte Grenzwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit von 0,20 mg/m³ als HMW wurde in den letzten Jahren vor allem an städtischen, verkehrsnahen Meßstellen überschritten.

Tabelle 18 gibt jene Meßstellen an, an welchen in den Jahren 1995 und 1996 der Immissionsgrenzwert für NO_2 (0,20 mg/m³ als HMW) überschritten wurde.

Deutlich zu sehen ist, daß von Überschreitungen des Immissionswertes vor allem Ballungsgebiete betroffen sind.

Überschreitung der Air Quality Guidelines der WHO *[79]*

Die Tabelle 19 enthält jene Meßstellen, an denen 1995 und 1996 ein Jahresmittelwert größer 40 µg/m³ gemessen wurde, sowie die Jahresmittelwerte für NO_2 in µg/m³.

Auch bei den Jahresmittelwerten ist deutlich zu sehen, daß in erster Linie großstädtische Meßstellen betroffen sind. Der hohe Wert der Meßstelle Feldkirch kann durch die verkehrsnahe Lage erklärt werden.

Aufgrund der Auswertungen ist zu erwarten, daß in Ballungsgebieten und verkehrsnahen Bereichen NO_2-Belastungen erreicht werden, die zu einer Beeinträchtigung der menschlichen Gesundheit führen, was im übrigen auch durch epidemiologische Studien bestätigt wurde.

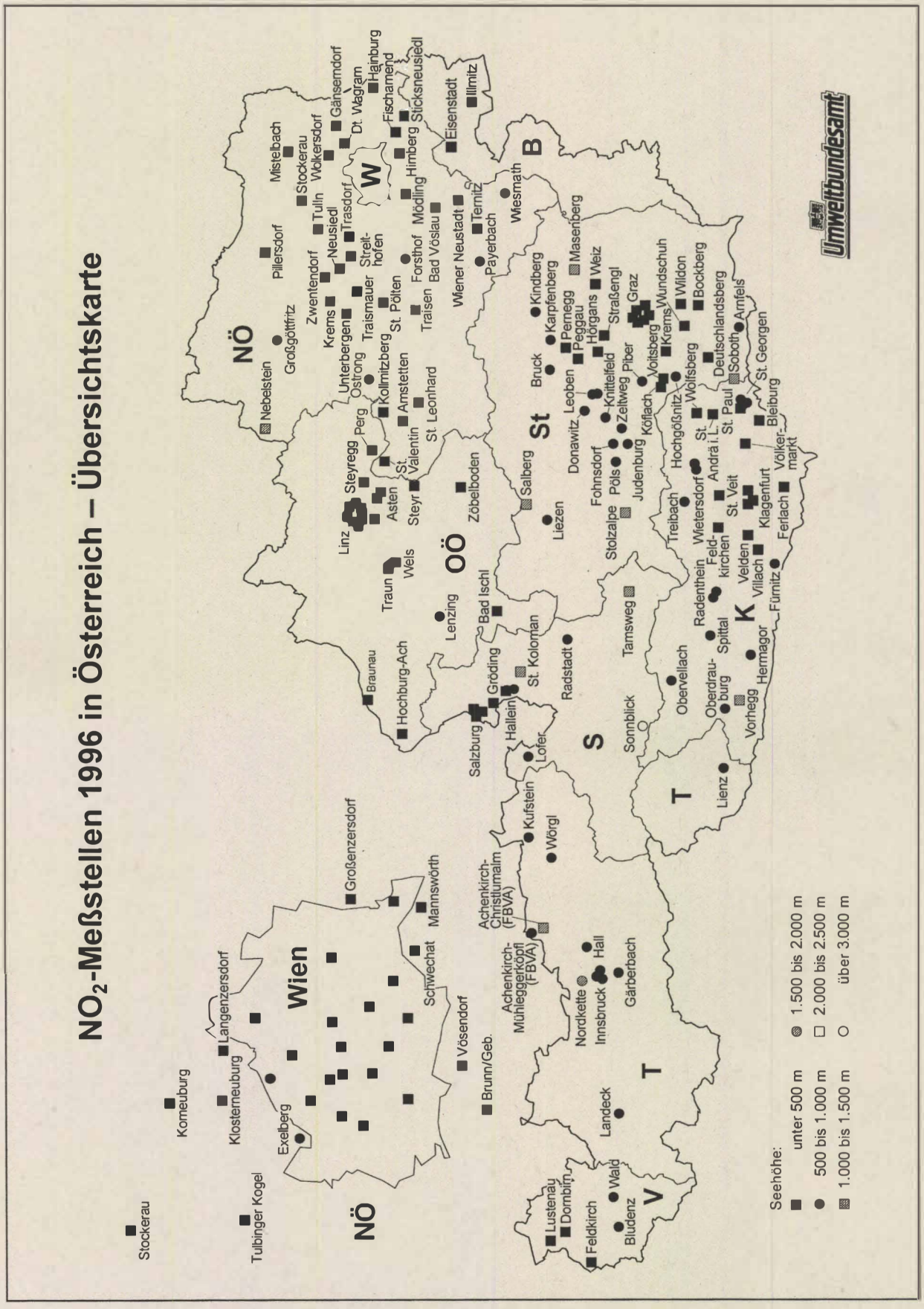


Abb. 15: NO_2-Meßstellen in Österreich (Stand: April 1996).

Tab. 18: NO_2-Überschreitungen 1995 und 1996.

Meßstelle	1995		1996	
	Maximaler HMW mg/m³	Anzahl der Tage mit Überschreitungen	Maximaler HMW mg/m³	Anzahl der Tage mit Überschreitungen
Klagenfurt Koschatstraße	0,28	1		
Mannswörth			0,26	2
Linz BH Urfahr	0,37	4		
Salzburg Itzling	0,25	1	0,21	1
Leoben Donawitz	0,25	1		
Graz Mitte	0,23	3	0,23	5
Graz Ost	0,22	1		
Graz Süd	0,25	4		
Graz West	0,25	3	0,21	1
Graz Südwest	0,23	3		
Feldkirch			0,38	1
Wien AKH Dach	0,22	1	0,25	1
Wien Hietzinger Kai	0,25	4	0,23	3
Wien Lobau	0,21	1		
Wien Stephansplatz	0,40	3		
Wien Taborstraße	0,21	1	0,21	2

Tab. 19: Überschreitung der Air Quality Guidelines der WHO 1995 und 1996.

Meßstelle	Jahresmittelwert 1995 µg/m³	Jahresmittelwert 1996 µg/m³
Salzburg Rudolfsplatz	61	63
Hallein Hagerkreuzung		48
Graz Mitte		49
Feldkirch	56	55
Wien Belgradplatz	45	43
Wien Gaudenzdorf		45
Wien Hietzinger Kai	72	72
Wien Rinnböckstraße	49	45
Wien Stadlau		41
Wien Taborstraße	58	59

1.4.2.3.3 Trend

Zwischen 1980 und dem Beginn der Neunzigerjahre konnte vor allem an verkehrsnahen Standorten und in der Nähe einzelner Industrieanlagen eine deutliche Verbesserung der Immissionssituation bei NO_2 festgestellt werden, die parallel zu einem Rückgang der NO_x-Emissionen verlaufen (vgl. Kap. 1.4.1.2.1).

In den letzten Jahren setzte sich dieser abnehmende Trend nicht mehr fort. Insgesamt bestimmte in den letzten Jahren die Witterung, vor allem beim Auftreten von Inversionen im Winter, das Belastungsmuster entscheidend. Abbildung 16 zeigt die Entwicklung der NO_2-Belastung an einigen großstädtischen Meßstellen sowie einer Hintergrundmeßstelle (Nebelstein).

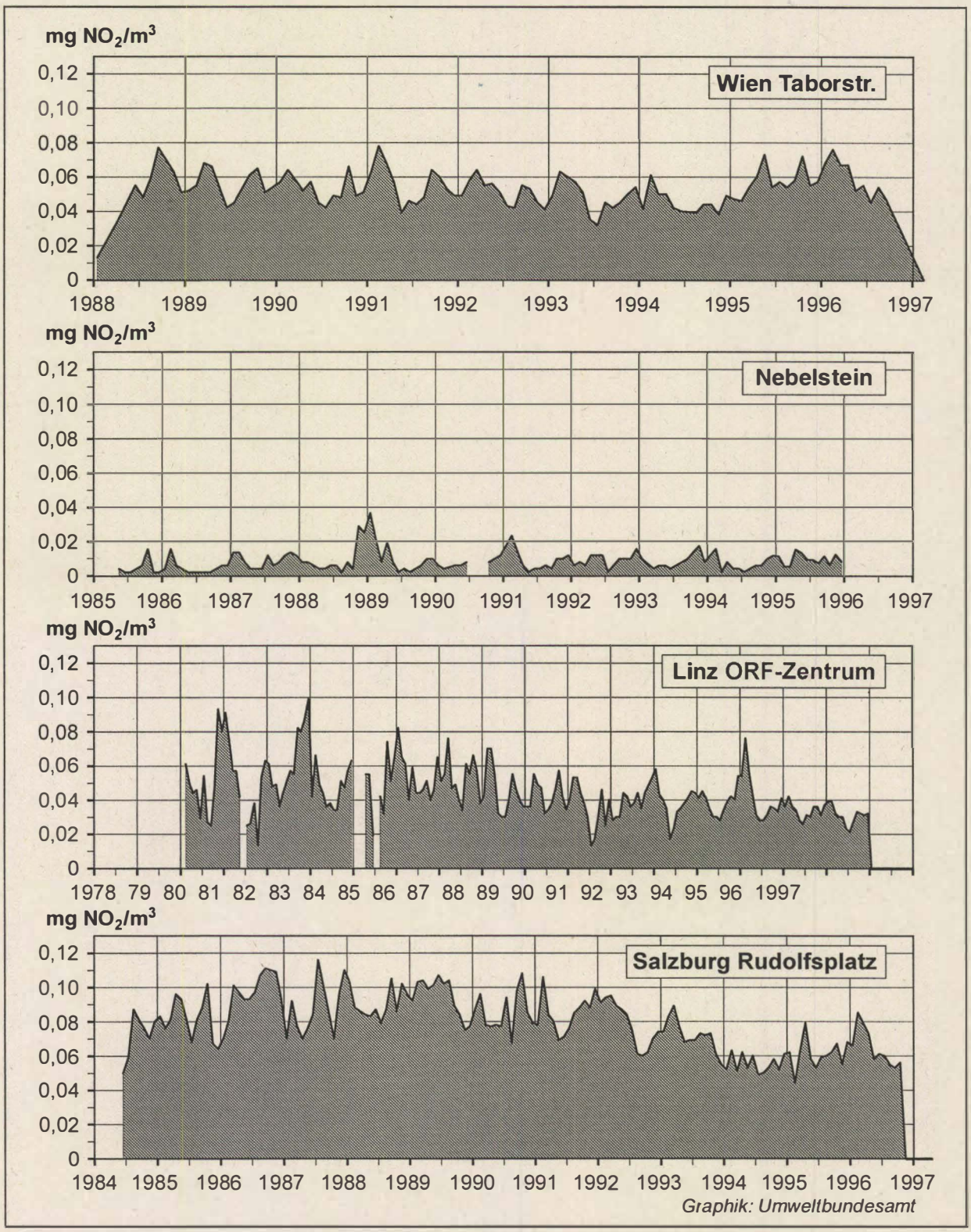


Abb. 16: Trend der Monatsmittelwerte von NO_2 an ausgesuchten Meßstellen.

1.4.2.3.4 Ursachen

Als entscheidende Einflußgrößen für NO_2-Belastungen über den Grenzwerten können in erster Linie Emissionen des Kfz-Verkehrs (vgl. Kap. 1.4.10.3.2), oft in Verbindung mit ungünstigen Schadstoffausbreitungsbedingungen während winterlicher Inversionslagen bzw. bedingt durch ungünstige Schadstoffverdünnung im verbauten Gebiet, identifiziert werden. Daneben spielen Emissionen aus dem Hausbrand und der Industrie (Emission oft in größerer Höhe) bei Überschreitungen der Grenzwerte eine Rolle. Der Beitrag von Ferntransport fällt bei Grenzwertüberschreitungen von NO_2 weniger ins Gewicht als z. B. bei SO_2, da Stickstoffdioxid eine vergleichsweise geringe atmosphärische Lebensdauer besitzt.

1.4.2.4 Fazit

In den letzten 15 Jahren hat sich die Immissionssituation bezüglich NO_2 schrittweise verbessert. Jedoch treten immer noch Überschreitungen des Immissionsgrenzwertes von NO_2 bzw. von einschlägigen Richtwerten auf, hauptsächlich an stark verkehrsbelasteten Meßstellen. Folglich ist aus humanhygienischer Sicht eine weitere Reduktion der NO_x-Emissionen – insbesondere in den Ballungsgebieten – unerläßlich, um auch langfristig eine Gefährdung der menschlichen Gesundheit durch diesen Schadstoff zu vermeiden.

1.4.3 Schwebestaub

1.4.3.1 Wirkung

Schwebestaub gehört zu den klassischen Luftschadstoffen. Insbesondere winterliche Smogepisoden mit stark erhöhten Konzentrationen an Schwebestaubpartikeln in Kombination mit SO_2, bei denen es auch zu unmittelbaren Todesfällen kam, haben diesen Schadstoff schon vor einigen Jahrzehnten in den Blickpunkt des Interesses gerückt.

Schwebestaub ist eine Sammelbezeichnung für luftgetragene Partikel. Im Gegensatz zu den chemisch klar definierten gasförmigen Schadstoffen, die in den vorhergehenden Abschnitten behandelt wurden, besteht Schwebestaub aus verschiedensten Partikeln, die sich vor allem in ihrer Größe, aber auch bezüglich ihrer Oberflächenbeschaffenheit, dem elektrostatischen Verhalten sowie ihrer chemischen Zusammensetzung stark unterscheiden können.

Diese Unterschiede sind für die Wirkung und deren Bewertung auf die menschliche Gesundheit von großer Bedeutung. Inhaltsstoffe, die dabei von Interesse sein können, umfassen u. a. *Schwermetalle* (vgl. Kap. 1.4.4), *Ruß* (vgl. Kap. 1.4.8), *Dioxine* (vgl. Kap. 1.4.9), *saure anorganische* sowie *organische Bestandteile*, *Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe* u. a. m.

Für die Bestimmung der Staubkonzentration und der Staubinhaltsstoffe in der Luft existieren diverse Meßverfahren, mit deren Hilfe sich je nach Fragestellung spezifische Kenngrößen ermitteln lassen. In den letzten Jahren sind Meßverfahren ausgearbeitet worden, mit denen sich bestimmte Staubfraktionen abhängig von der Partikelgröße bestimmen lassen. Ausschlaggebend für deren Entwicklung waren Versuchsergebnisse, die zeigten, daß die Eindringtiefe von Partikeln in die Atemwegsorgane und damit auch ihre Wirkung u. a. von deren Größenverteilung abhängt. Im folgenden werden die wichtigsten Fraktionen, die sich mit derzeit erhältlichen Meßgeräten bestimmen lassen angeführt und kurz charakterisiert.

Gesamtschwebestaub: Auch TSP (Total Suspended Particulates) genannte Gesamtkonzentration an Schwebestaub, wie sie mit konventionellen Sammlern bestimmt werden kann.

PM 10: Bei PM 10-Meßverfahren ist das Ziel, eine Sammelcharakteristik zu verwirklichen, welche den Massenanteil am Gesamtstaub erfaßt, der bei gesunden Menschen über den Kehlkopf hinaus gelangt (thorakale Fraktion). Bei diesem Verfahren sollen *per definitionem* 50 %

der Partikel mit einem aerodynamischen Durchmesser von 10 µm erfaßt werden, bei größeren Partikeln wird der gesammelte Anteil deutlich geringer, bei kleinen höher. Die derart bestimmte Staubfraktion ist eine Teilmenge des TSP.

PM 2,5: Hier liegt das Schwergewicht der Erfassung bei noch feineren Partikeln. Die bei der PM 2,5-Messung bestimmten Konzentrationen liegen unter den PM 10-Konzentrationen.

Neuere epidemiologische Untersuchungen aus den USA und Europa legen nahe, daß einige ernste gesundheitliche Effekte von Schwebestaub bzw. verschiedenen PM-Fraktionen bereits bei relativ niedrigen Konzentrationen auftreten, wie sie etwa auch in belasteten Gebieten Österreichs auftreten können. Diese Effekte umfassen Symptome der Atemwege wie Husten, Beeinträchtigungen der Lungenfunktion, eine Zunahme der Notfallkonsultationen wegen Asthma, erhöhte Spitalseintritte wegen Lungenentzündung und chronischer Bronchitis und eine Zunahme der Gesamtsterblichkeit. Ein Großteil dieser Effekte kann in erster Linie den Effekten der Exposition gegenüber feineren Fraktionen des Schwebestaubs (wie etwa PM 2,5) zugeordnet werden. Erwähnt werden sollte in diesem Zusammenhang, daß der anthropogene Anteil des Schwebestaubs gerade bei den feineren Fraktionen besonders hoch sein dürfte.

Von der Europäischen Kommission wird derzeit eine Luftqualitätsrichtlinie vorbereitet, die die Messung von PM 10 und PM 2,5 vorschreiben wird. Bis zum Inkrafttreten dieser Richtlinie wird auch in Österreich das derzeitige TSP-Meßnetz entsprechend den Anforderungen für eine flächendeckende Messung von PM 10 und PM 2,5 adaptiert werden.

1.4.3.2 Emissionen

Aktuelle detaillierte Emissionsinventuren, die eine Zuordnung zu einzelnen Verursachergruppen erlauben würden, liegen derzeit für Österreich nicht vor. Jedoch ist davon auszugehen, daß die Staub-Emissionen in den letzten Jahren insbesondere durch Maßnahmen bei Industrieanlagen und kalorischen Kraftwerken generell zurückgegangen sind.

1.4.3.3 Schwebestaubbelastung in Österreich

1.4.3.3.1 Grundlagen der Bewertung

Bewertet wird die Schwebestaubbelastung nach dem im IG-L vorgesehenem Grenzwert von 0,15 mg/m^3 als Tagesmittelwert (gemessen als TSP). Betont werden sollte jedoch, daß nach neueren Forschungsergebnissen auch bei Unterschreitung dieses Wertes bereits Beeinträchtigungen der menschlichen Gesundheit auftreten können.

Die Konzentration des Gesamtschwebestaubes wird an etwa 140 Meßstellen in Österreich erfaßt, welche in Abbildung 17 dargestellt sind. Die Messung PM 10 sowie von Staubinhaltsstoffen (Blei) werden derzeit vorbereitet und sind für die nächste Zukunft geplant, derzeit liegen für diese Parameter noch keine umfassenden und aktuellen Daten aus Österreich vor.

1.4.3.3.2 Überschreitungen

Überschreitung des Immissionsgrenzwertes von 0,15 mg/m^3

Der Immissionsgrenzwert des IG-L wurde in den letzten Jahren primär in den Großstädten z. T. stark überschritten. Das Auftreten langanhaltender winterlicher Inversionslagen mit entsprechend ungünstigen Ausbreitungsbedingungen bestimmte in den letzten Jahren entscheidend den Verlauf der Schwebestaubbelastung.

Tabelle 20 gibt für die Jahre 1995 und 1996 jene Meßstellen an, an welchen der TMW von 0,15 mg/m^3 überschritten wurde.

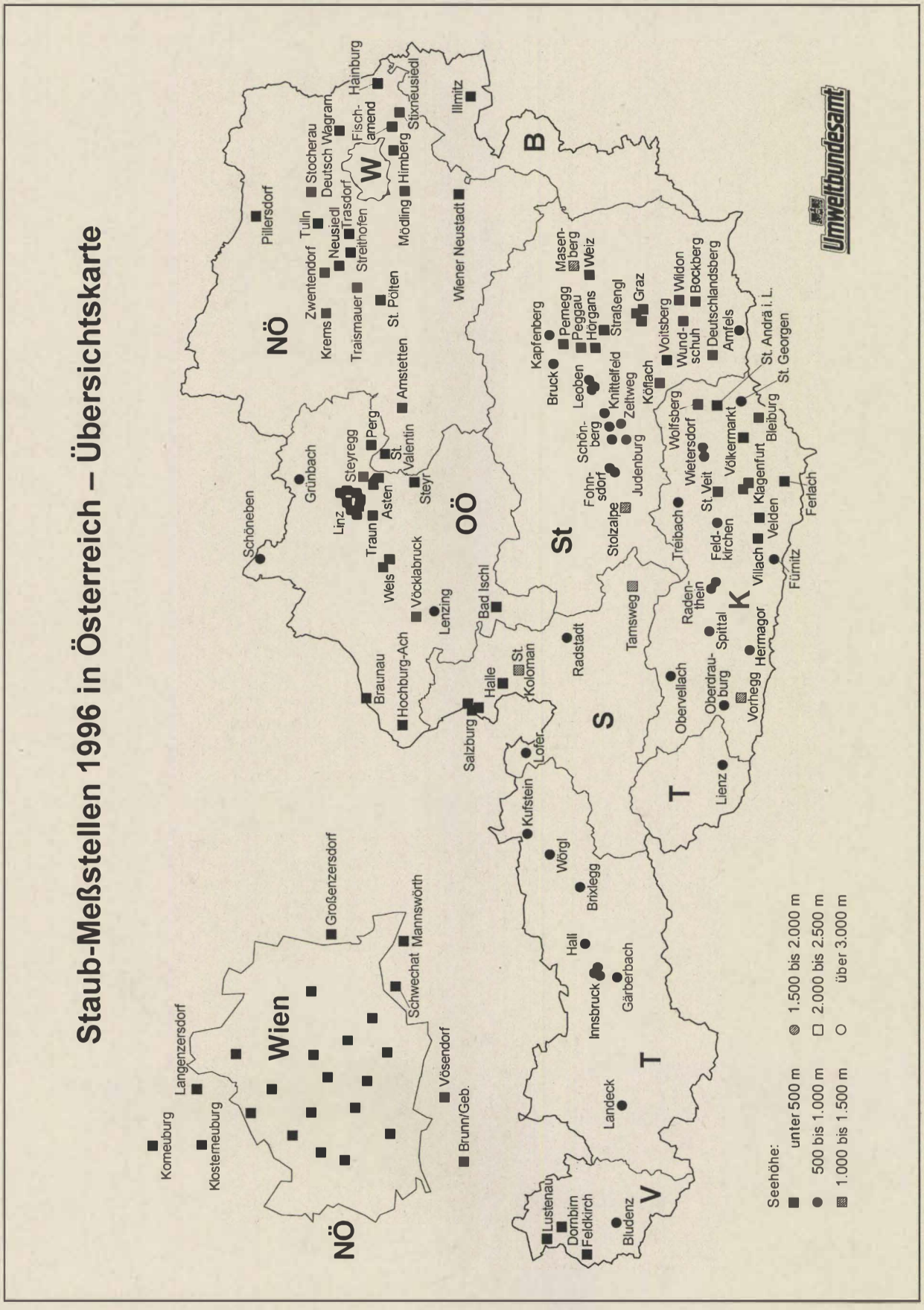


Abb. 17: Meßstellen für Staub in Österreich (Stand: 1996).

Tab. 20: Überschreitung des TMW von 0,15 mg/m³ im Jahr 1995 und 1996.

Meßstelle	1995		1996	
	Maximaler HMW mg/m³	Anzahl der Tage mit Überschreitungen	Maximaler HMW mg/m³	Anzahl der Tage mit Überschreitungen
Fürnitz			0,17	1
Klagenfurt Völkermarkterstr.	0,21	7	0,20	12
St. Andrä i.L.	0,17	1	0,16	1
Völkermarkt			0,17	3
Wolfsberg			0,16	2
Amstetten	0,16	1		
Brunn a.G.			0,16	1
Großenzersdorf			0,18	1
Klosterneuburg			0,19	3
Korneuburg			0,16	1
Neusiedl im Tullnerfeld			0,19	1
St. Pölten	0,16	1	0,16	1
Stixneusiedl	0,16	1		
Tulln			0,16	1
Bad Ischl	0,17	1		
Lenzing			0,16	1
Linz 24er Turm			0,16	1
Linz Berufsschule			0,16	1
Linz Kleinmünchen			0,16	1
Linz ORF-Zentrum			0,17	1
Steyr			0,16	1
Hallein Hagerkreuzung			0,20	6
Salzburg Mirabellplatz			0,16	1
Salzburg Rudolfsplatz			0,20	3
Tamsweg	0,16	1		
Deutschlandsberg			0,20	3
Graz Mitte	0,23	4	0,18	6
Graz Ost	0,17	1	0,20	3
Graz Süd	0,19	2	0,18	4
Graz Südwest	0,28	4	0,19	3
Graz West	0,16	1	0,17	2
Knittelfeld			0,23	5
Köflach	0,16	1	0,19	2
Leoben Donawitz	0,41	32	0,32	41
Voitsberg			0,17	3
Weiz			0,21	3

Meßstelle	1995		1996	
	Maximaler HMW mg/m³	Anzahl der Tage mit Überschreitungen	Maximaler HMW mg/m³	Anzahl der Tage mit Überschreitungen
Wildon	0,16	1	0,21	4
Wundschuh			0,17	1
Zeltweg			0,19	4
Landeck			0,18	1
Lienz	0,26	10	0,32	2
Wien Belgradplatz			0,25	13
Wien Floridsdorf			0,20	1
Wien Gaudenzdorf			0,18	6
Wien Hietzinger Kai			0,27	9
Wien Hohe Warte			0,16	1
Wien Kaiserebersdorf			0,16	2
Wien Kendlerstraße	0,20	2	0,22	8
Wien Liesing	0,16	1	0,23	5
Wien Rinnböckstraße			0,17	1
Wien Stadlau			0,19	2
Wien Stephansplatz			0,18	1
Wien Taborstraße	0,57	15	0,27	23

Es ist deutlich zu sehen, daß der im IG-L vorgesehene Grenzwert von 0,15 mg/m³ an etlichen Meßstellen z. T. oft überschritten wird.

Die Schwerpunkte der Schwebestaubbelastung sind die größeren Städte. Emissionen des Hausbrandes sowie Straßenstaub können als die wesentlichen Quellen identifiziert werden, in einzelnen Fällen wie z. B. in Leoben auch Staub-Emissionen aus Industrieanlagen.

Deutlich ist zu sehen, daß die Anzahl der Meßstellen mit Überschreitungen von Jahr zu Jahr einer großen Variablität unterliegen kann, die zum Großteil auf veränderliche meteorologische Bedingungen zurückzuführen ist.

1.4.3.3.3 Trend

Abbildung 18 zeigt den Verlauf der Monatsmittelwerte der Schwebestaubbelastung an den Standorten Wien Taborstraße, Graz Mitte und Linz ORF-Zentrum.

In Linz konnten dank wesentlicher Verbesserungen der Emissionssituation vor allem die Belastungen im Winter seit Mitte der Achtzigerjahre deutlich abgesenkt werden; der Jahresmittelwert sank im zentralen Wohngebiet von 101 µg/m³ 1982 auf 60 µg/m³ 1991 und nahm danach kontinuierlich auf 30 µg/m³ bis 1996 ab.

In den anderen Städten sowie im ländlichen Bereich läßt sich hingegen seit Beginn der Meßreihen 1990 kein einheitlicher Trend feststellen.

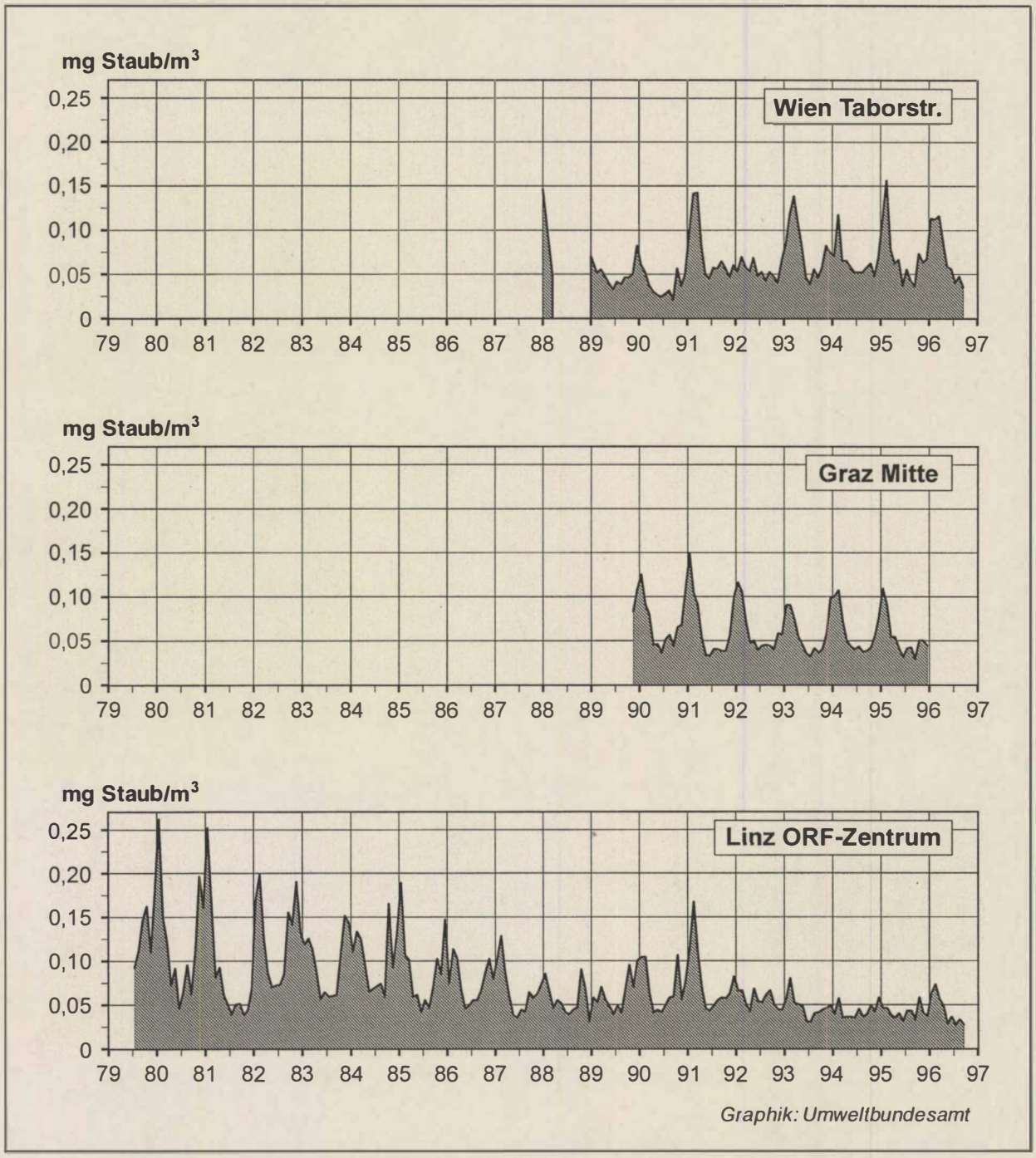


Abb. 18: Monatsmittelwerte der Schwebestaubbelastung an ausgewählten Standorten.

1.4.3.3.4 Ursachen

Wie bereits in Kapitel 1.4.3.1 beschrieben, ist Schwebestaub eine Sammelbezeichnung für luftgetragene Teilchen, die nicht nur bezüglich ihrer Größe und Zusammensetzung, sondern auch ihrer Herkunft nach eine sehr heterogene Gruppe darstellen. Generell kann dabei zwischen primären und sekundären Partikeln unterschieden werden. Primäre Partikel werden direkt in die Luft abgegeben. Die bedeutendsten Quellen sind anthropogener Natur, wobei hier vor allem Verbrennungsvorgänge der Sektoren Verkehr, Kleinverbraucher und Industrie zu nennen sind sowie Prozeßemissionen der Industrie, des Bergbaus, aus Steinbrüchen einschließlich der Schottergewinnung und des Gewerbes.

Sekundäre Partikel entstehen erst in der Atmosphäre durch luftchemische Prozesse und anschließender Gas-Partikel-Umwandlung. Die wichtigsten anthropogenen Ausgangsverbindungen sind dabei SO_2 und NO_x, welche auch mit Ammonium reagieren können.

Um mehr Information über die Belastung durch die einzelnen Schwebestaubfraktionen zu erhalten, sind Meßprogramme erforderlich. Parallel dazu ist es notwendig, Untersuchungen über die Ursachen der Schwebestaubbelastung in Österreich durchzuführen.

1.4.3.4 Fazit

In den letzten 15 Jahren konnte die Staubbelastung in erster Linie durch Maßnahmen bei Großemittenten signifikant verringert werden. Trotz dieser Erfolge wird der Grenzwert des IG-L nach wie vor an etlichen Meßstellen in Österreich überschritten. Folglich sind weitergehende Emissionsreduktionen zum Schutz der menschlichen Gesundheit notwendig. Ausgangspunkt sollten genauere Erhebungen über die wichtigsten derzeitigen Quellen der Schwebestaubbelastung in Österreich sein, um dann zielgerichtet weitere Emissionsreduktionsmaßnahmen durchführen zu können.

1.4.4 Schwermetalle

1.4.4.1 Wirkung

Die in diesem Abschnitt behandelten Substanzen können einerseits direkt über den Luftpfad ihre schädliche Wirkung entfalten, andererseits kann es zu einer Akkumulation in Ökosystemen und damit in der Nahrungskette kommen und infolge dessen zu indirekten Schadwirkungen auch auf den Menschen.

Die schädlichen Wirkungen umfassen u. a. das Auslösen von Krebs bei Inhalation (z. B. Cadmium, Chrom-VI-Kationen, Nickel), Effekte auf das blutbildende System und das Zentralnervensystem (Blei), neurotoxische Effekte (Mangan, Quecksilber) sowie das Auslösen von allergischen Reaktionen (Nickel).

1.4.4.2 Emissionen

Im Rahmen der **österreichischen Luftschadstoff-Inventur 1994** *[80]* wurden die Emissionen an neun Schwermetallen erhoben. Die Gesamtemissionen an den einzelnen Schwermetallen und die relativen Anteile der einzelnen Sektoren für das Jahr 1994 sind den Abbildungen 19 und 20 zu entnehmen.

Bei Betrachtung der Schwermetall-Emissionen ist zu beachten, daß die einzelnen Schwermetalle stark unterschiedliche human- und ökotoxische Wirkungen haben.

As An der Gesamtemission von 3,3 Tonnen Arsen hat der Sektor der „Kleinverbraucher" einen Anteil von mehr als 63 % (2,1 Tonnen).

Industrielle Verbrennungsprozesse emittieren 0,6 Tonnen und industrielle Prozeßemissionen weitere 0,3 Tonnen an Arsen. Somit hat die Industrie einen relativen Anteil von mehr als 28 % an den gesamten Arsen-Emissionen.

Cd In Österreich werden 2,7 Tonnen Cadmium emittiert, wobei der Sektor der „Kleinverbraucher" mit 1,4 Tonnen mehr als die Hälfte der Gesamtemissionen ausmacht.

Der Sektor „Industrie" emittiert aus Verbrennungsprozessen 0,6 Tonnen und aus Prozessen weitere 0,2 Tonnen Cadmium. Der Anteil der Industrie-Emissionen macht 29,4 % der gesamten Cadmium-Emissionen aus.

Der Sektor der „Wärme- und Heizkraftwerke" macht mit 0,3 Tonnen Cadmium mehr als 12 % der Gesamtemissionen an diesem Schwermetall aus.

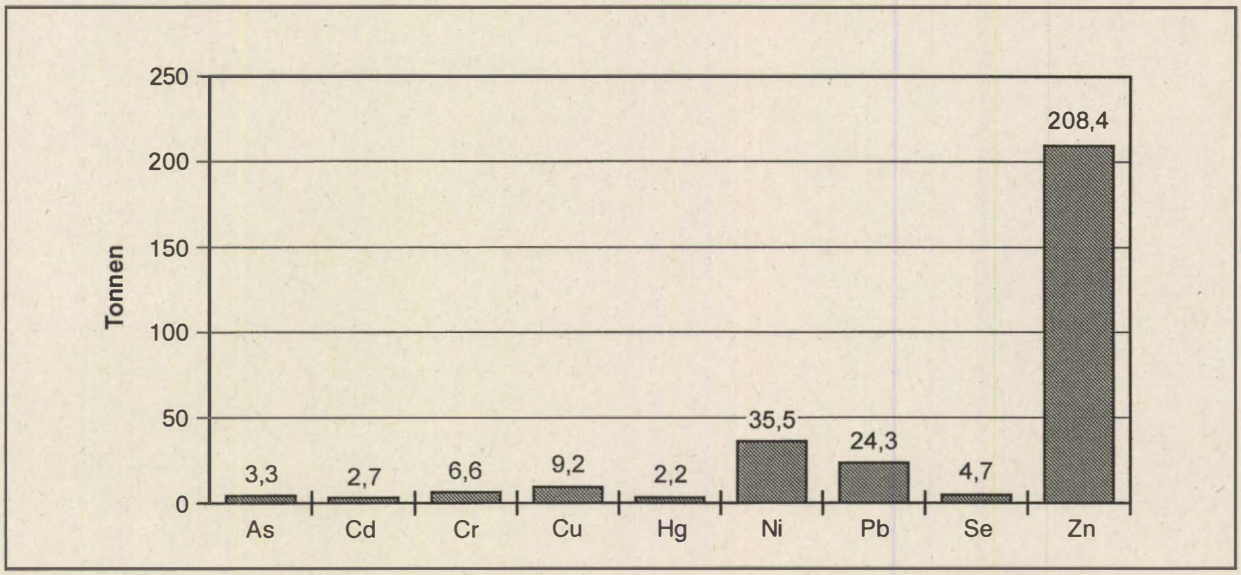


Abb. 19: Schwermetall-Emissionen in Österreich 1994.

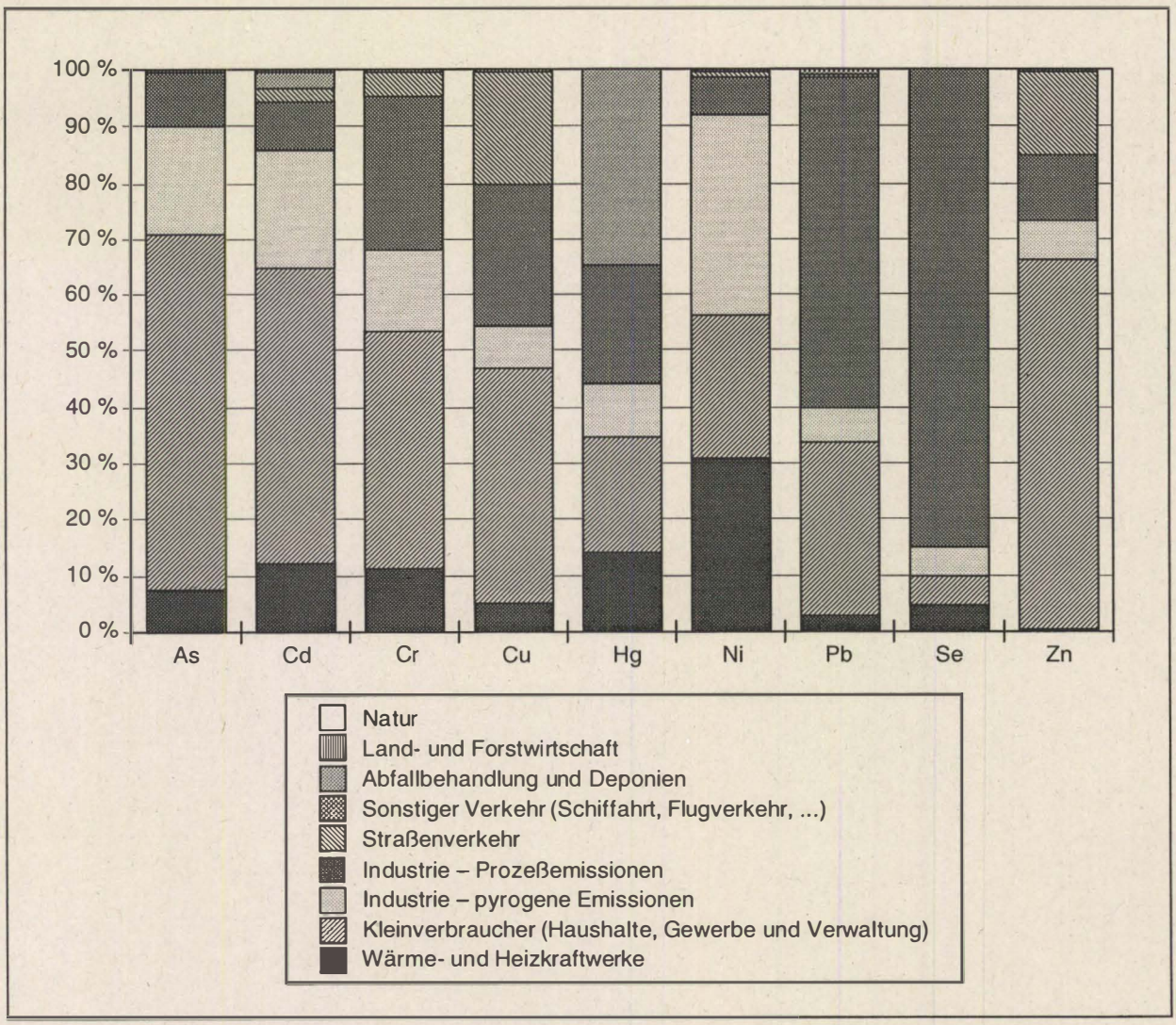


Abb. 20: Relativer Anteil der Emittentengruppen an den Schwermetall-Emissionen in Österreich 1994.

www.parlament.gv.at

Cr An den Chrom-Emissionen von 6,6 Tonnen haben der Sektor „Kleinverbraucher" und der Bereich der Industrie (pyrogene und prozeßbedingte Emissionen) einen Anteil von jeweils ungefähr 42 % (2,8 Tonnen Cr). Im Bereich der Industrie stammen 1,8 Tonnen (27,3 % der Gesamtemissionen) Chrom aus Prozessen und weitere 0,97 Tonnen (14,6 %) aus pyrogenen Quellen. Die höchsten prozeßbedingten Chrom-Emissionen treten in der Eisen- und Stahlindustrie auf.

Der Brennstoffeinsatz im Sektor „Wärme- und Heizkraftwerke" macht mit einer Chrom-Emission von 0,75 Tonnen 11,3 % der Gesamtemissionen aus.

Cu Auch bei Kupfer-Emissionen hat der Sektor der „Kleinverbraucher" mit 42,2 % der Gesamtemissionen von 9,2 Tonnen den größten Anteil.

Etwa ein Viertel der Kupfer-Emissionen (2,3 Tonnen) wird durch industrielle Prozesse verursacht. Hier sind vor allem die Emissionen der Eisen- und Stahlindustrie von großer Bedeutung.

Im Sektor „Straßenverkehr" werden 1,8 Tonnen Kupfer freigesetzt. Die Schwermetall-Emissionen des Straßenverkehrs sind fast ausschließlich auf den Verschleiß von Bremsen und Reifen zurückzuführen.

Hg Mehr als ein Drittel der gesamten Quecksilber-Emissionen von 2,18 Tonnen werden durch Müllverbrennungsanlagen emittiert.

Aus industriellen Prozessen werden 0,46 Tonnen dieses Schwermetalls freigesetzt. Auch der Sektor der Kleinverbraucher hat mit etwa 20 % der Gesamtemissionen (0,45 Tonnen) einen nicht unbedeutenden Anteil an den Quecksilber-Emissionen.

Ni Für die Emissionen der 35,5 Tonnen Nickel im Jahr 1994 sind in erster Linie pyrogene Prozesse verantwortlich. Bei einer Betrachtung der einzelnen Sektoren zeigt sich, daß der Sektor "Industrie-pyrogene Emissionen" mit 12,6 Tonnen (36 % der Gesamtemissionen) den größten Ausstoß an diesem Schwermetall hat.

Weitere wichtige Nickel-Emittenten sind die Sektoren "Wärme- und Heizkraftwerke" und "Kleinverbraucher" mit 31 % bzw. 25 % der Gesamtemissionen.

Pb Aus dem Sektor "Industrie-Prozeß-Emissionen" stammen 14,4 Tonnen Blei (59 % der Gesamtemissionen von 24,3 Tonnen). In diesem Sektor sind vor allem die Emissionen aus der Eisen- und Stahlindustrie mit 8,9 Tonnen von Bedeutung. Die Erzeugung von Nichteisenmetallen emittiert 2,8 Tonnen Blei (19 % der Emissionen aus industriellen Prozessen). Durch Prozesse in der Glasindustrie werden weitere 2,6 Tonnen Blei freigesetzt.

Der Sektor "Kleinverbraucher" hat einen relativen Anteil von 31 % (7,6 Tonnen) an den Gesamtblei-Emissionen. Hier sind vor allem die 6,3 Tonnen Blei-Emissionen aus dem Hausbrand von Bedeutung.

Blei-Emissionen aus dem Straßenverkehr sind wegen des Verbotes von verbleiten Treibstoffen auf 0,05 % der Gesamtemissionen zurückgegangen.

Se In Österreich werden 4,7 Tonnen Selen emittiert. Industrielle Prozesse verursachen fast 85 % (3,99 Tonnen) des Selenausstoßes. In diesem Sektor ist der Hauptverursacher die Glasindustrie, die mit einer Emission von 3,9 Tonnen Selen 98 % der Emissionen des Sektors „industrielle Prozesse" verursacht.

15 % der Emissionen (0,72 Tonnen) stammen aus Verbrennungsprozessen, wobei die drei Sektoren "Wärme- und Heizkraftwerke", "Kleinverbraucher" und "industrielle Verbrennungsprozesse" etwa gleich große Anteile haben.

Zn Die Zink-Emissionen in Österreich betragen 208,4 Tonnen, von denen 137 Tonnen (65,6 %) durch den Sektor der „Kleinverbraucher" verursacht wird.

Der zweitgrößte Zink-Emittent in Österreich ist der Straßenverkehr, der 30,6 Tonnen (fast 15 % der Gesamtemissionen) verursacht. Die Zink-Emissionen des Straßenverkehrs sind vor allem durch den Abrieb von Bremsen und Reifen bedingt.

www.parlament.gv.at

Aus Prozessen in der Industrie werden 23,7 Tonnen Zink (11,4 % der Gesamtemissionen) freigesetzt. In diesem Sektor wird der Großteil der Emissionen durch Prozesse in der Eisen- und Stahlindustrie verursacht.

Die folgende Tabelle 21 zeigt die relativen Anteile der Verbrennungsprozesse (Summe der Emittentengruppen "Wärme- und Heizkraftwerke", "Kleinverbraucher" und "Industrie-pyrogene Emissionen") an den Gesamtemissionen der einzelnen Schwermetalle.

Tab. 21: Anteile der Verbrennungsprozesse an den Gesamtemissionen der einzelnen Schwermetalle.

kg Schwermetall	As	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Se	Zn
Gesamtemission	3.264	2.717	6.626	9.238	2.177	35.534	24.293	4.707	208.374
pyrogene Quellen	2.948	2.418	4.564	5.076	1.708	32.892	10.417	719	153.834
Anteil der pyrogenen Quellen in %	90 %	89 %	69 %	55 %	78 %	93 %	43 %	15 %	74 %

Bei den Schwermetallen Arsen, Cadmium, Chrom, Kupfer, Quecksilber, Nickel und Zink liegt der relative Anteil der pyrogenen Quellen an der Gesamtemission somit jeweils über 50 %.

In der folgenden Graphik werden für einzelne Brennstoffe jeweils ihr Anteil an der Deckung des Energiebedarfs und ihr Anteil an der Schwermetall-Emission gegenübergestellt.

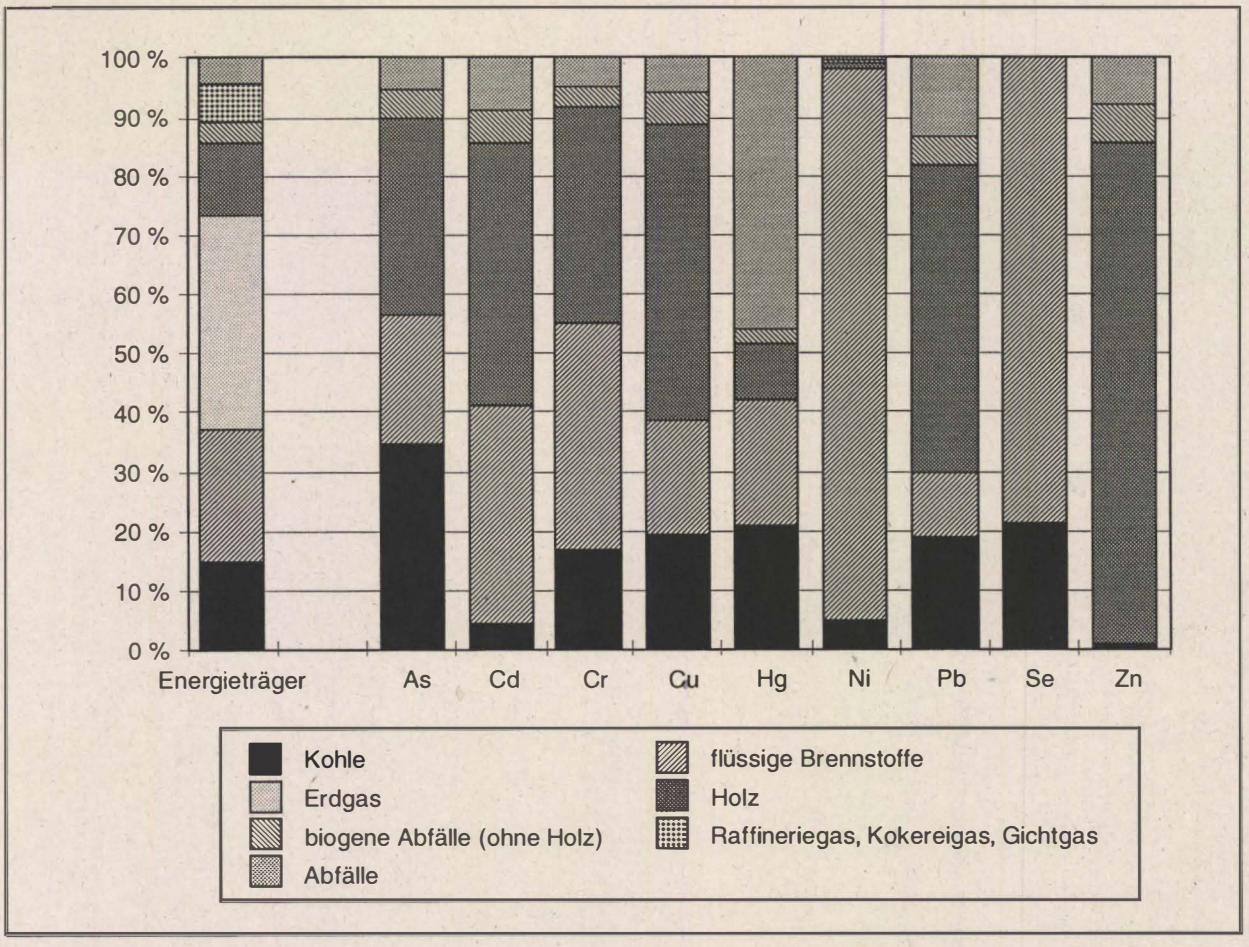


Abb. 21: Relativer Anteil der Brennstoffe am Endenergieverbrauch und den verbrennungsbedingten Schwermetall-Emissionen in Österreich 1994.

Durch die Verfeuerung von **Kohle** wurden 1994 etwa 15 % des durch Verbrennungsprozesse abgedeckten Energiebedarfs (in Summe ca. 660.000 TJ) beigesteuert. Dieser Brennstoff ist vor allem für die Emissionen von Arsen und Quecksilber mit einem Anteil an den pyrogenen Emissionen von 35 % bzw. 21 % von großer Bedeutung.

Flüssigbrennstoffe verursachen den überwiegenden Teil der pyrogenen Nickel- (94 %) und Selen-Emissionen (79 %). Die Verfeuerung von Heizöl trägt auch maßgeblich zu den Emissionen an den anderen Schwermetallen (ausgenommen Zink) bei.

Die **gasförmigen Brennstoffe**, die insgesamt 43 % des Energiebedarfs decken, verursachen keine Emissionen an diesen neun Schwermetallen.

Durch die Verfeuerung von **Holzbrennstoffen** werden etwa 13 % des Energiebedarfs gedeckt. Dieser Brennstoff wird vorwiegend im Sektor der „Kleinverbraucher" eingesetzt. Bei Verbrennungsprozessen eingesetzte Holzbrennstoffe sind für die Emissionen von sechs Schwermetallen von entscheidender Bedeutung, wobei die Emissionen an Zink, Blei, Kupfer und Cadmium von den Emissionen aus Holzfeuerungsanlagen dominiert werden und bezüglich der Schwermetalle Arsen und Chrom der Beitrag 34 % bzw. 36 % beträgt. Die Berechnungen basieren auf international verwendeten, relativ hohen Emissionsfaktoren für Holzverbrennung, die einer kritischen Überprüfung unterzogen werden sollten.

Abfälle decken etwa 4 % des Energiebedarfs und verursachen 46 % der pyrogenen Quecksilber-Emissionen. Ihr Anteil an den Emissionen anderer Schwermetalle liegt im Bereich von 5 % bis 13 %, ausgenommen Nickel und Selen, bei denen der relative Anteil < 0,2 % ist.

Biogene Brennstoffe (außer Holz) haben einen geringen Anteil von etwa 3 % an der Deckung des Energiebedarfs durch Verbrennungsprozesse. Ihr Anteil an der Emission von Schwermetallen liegt bei maximal 7 % (Zink).

1.4.4.3 Schwermetallbelastung in Österreich

Das österreichische IG-L sieht die Messung und Bewertung der Immissionskonzentration von Blei im Schwebestaub vor. Daneben ist die Messung von Blei und Cadmium im Staubniederschlag vorgeschrieben. Von Seiten der Europäischen Union wird die derzeit geltende Bleirichtlinie *[10] [3]* überarbeitet; Richtlinien für Cadmium, Arsen und Quecksilber sind geplant. Folglich wird in Österreich derzeit die Aufnahme von Messungen der Bleikonzentration im Schwebestaub sowie der Deposition von Blei und Cadmium vorbereitet, doch liegen derzeit noch keine langfristigen und flächendeckenden Meßreihen vor (vgl. auch Kapitel 1.5).

1.4.4.4 Fazit

Entsprechend dem Vorsorgeprinzip und aufgrund der Tatsache, daß einige der behandelten Schwermetalle kanzerogene Wirkung – und damit keine Wirkungsschwelle, unter der sie ihre schädigende Wirkung nicht entfalten – besitzen, ist eine möglichst weitgehende Vermeidung der Emission dieser Substanzen anzustreben. Generell dürfte die Verfeuerung von Holz zur Zeit noch maßgeblich zu den Emissionen von vielen Schwermetallen in Österreich beitragen. Dies ist auf die hohen Schwermetall-Emissionen in der Vergangenheit und die darauffolgende Akkumulation in der Biomasse zurückzuführen.

1.4.5 Schwefeldioxid

1.4.5.1 Wirkung

Schwefeldioxid (SO_2) kann mit verschiedenen Umweltproblemen in Zusammenhang gebracht werden. Einerseits hat das Gas eine direkte schädliche Wirkung auf den Menschen und die Umwelt (hier schließt dieser Begriff nicht nur die Vegetation, sondern auch Materialien und Gebäude ein), andererseits können Schwefelverbindungen (hauptsächlich SO_2, SO_3^{2-}, SO_4^{2-}) bei der Deposition zur Übersäuerung führen. Dieser Aspekt wird im Kapitel 1.4.11 behandelt. Darüber hinaus gibt es noch indirekte Auswirkungen über die Bildung von säurehaltigen Partikeln (vgl. auch Kap. 1.4.3.3.4), die zur Beeinträchtigung u. a. der Atemwege bei empfindlichen Personen führen können.

Beim Menschen können kurzfristig erhöhte SO_2-Konzentrationen zur Beeinträchtigung der Lungenfunktion führen, längerfristig erhöhte Belastungen korrelieren mit einer erhöhten Anzahl von Spitalsaufenthalten bzw. verfrühten Todesfällen, wobei eine klare Ursache-Wirkungs-Beziehung nicht mit völliger Sicherheit abgeleitet werden kann. Dies ist auch darauf zurückzuführen, daß es unter diesen Bedingungen oft auch zur erhöhten Exposition gegenüber anderen Schadstoffen wie Schwebestaub kommt.

Bei Pflanzen kann es durch Einwirkung von SO_2 zur direkten Schädigung von Blattorganen kommen, bei Flechten schon bei sehr niedrigen Konzentrationen (vgl. auch Kap. 6.2.2.1).

Bei Gebäuden und Materialien wie Zink, Bronze, Kalk und Sandstein können Korrosionsprozesse ausgelöst werden, die u. a. bei kulturellen Baudenkmälern zu wirtschaftlich beachtlichen Schäden führen können.

1.4.5.2 Emissionen

In Österreich konnten die SO_2-Emissionen zwischen 1980 und 1995 insgesamt um 85 % gesenkt werden. Die größten Reduktionserfolge wurden bei den Kraft- und Heizkraftwerken (- 94 %), in der Industrie (-89 %) und bei den Kleinabnehmern (-78 %) erzielt. Die anteilsmäßig geringen SO_2-Emissionen aus dem Verkehr sind in diesem Zeitraum fast auf die Hälfte zurückgegangen, wobei aber seit 1987 vor allem wegen des wachsenden Anteils von Fahrzeugen mit Dieselmotor wieder ein Anstieg der SO_2-Emissionen in dieser Verursachergruppe stattgefunden hat (vgl. Kap. 1.4.10.3.1). Im Jahr 1996 konnten die SO_2-Emissionen durch die Reduktion des Schwefelgehaltes in Diesel für den Sektor Verkehr nochmals deutlich gesenkt werden.

Die Entwicklung der SO_2-Emissionen in den einzelnen Verursachergruppen ist in Tabelle 22 und Abbildung 22 dargestellt. Dabei ist zu beachten, daß sich die Angaben für die Jahre 1980 bis 1995 auf den Stand der Emissionsberechnungen Juli 1997 beziehen und die Angaben für das Jahr 1996 auf den Stand der Emissionsberechnungen Dezember 1997. Eine Angleichung der Daten auf einen einheitlichen Stand ist vorgesehen und kann zu geringfügigen Änderungen der Daten führen. Aus Gründen der besseren Vergleichbarkeit blieben bei den Trendangaben die Daten für das Jahr 1996 unberücksichtigt.

Tab. 22: SO_2-Emissionen in Österreich in 1.000 Tonnen.

Emittentengruppen	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
Wärme- und Heizkraftwerke	90,3	75,1	74,6	55,3	56,5	50,2	36,2	25,2	15,4	16,6	16,1	16,6	8,0	6,8	4,4	5,1	6,4
Kleinabnehmer (Haushalte, Gewerbe, Verwaltung)	89,6	70,7	66,4	48,7	46,3	45,2	44,0	47,6	39,1	36,7	28,9	29,2	22,7	21,2	20,1	19,4	15,9
Industrie (Verbrennung und Prozesse)	208,5	192,3	176,7	130,7	104,4	93,2	88,8	80,3	53,3	40,9	38,3	28,9	23,5	22,8	21,0	23,9	20,9
Brennstofförderung und Verteilungskette	2,6	1,9	1,7	1,6	1,7	1,5	1,5	1,5	1,6	1,7	2,0	1,3	2,0	2,1	1,3	1,5	1,2
Lösemittel-Emissionen	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Straßenverkehr	14,7	14,0	14,4	14,4	13,6	8,0	5,0	4,9	5,5	5,8	6,3	7,0	7,3	7,4	8,0	8,3	2,9
Sonstiger Verkehr (Schiffahrt, Flugverkehr..)	4,6	4,7	4,6	4,7	4,8	2,6	1,4	1,4	1,4	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,7	0,6
Abfallbehandlung und Deponien	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Land- und Forstwirtschaft	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Natur	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
SUMME	**410,4**	**358,7**	**338,5**	**255,6**	**227,3**	**200,8**	**177,1**	**161,0**	**116,3**	**103,4**	**93,2**	**84,8**	**65,3**	**61,8**	**56,4**	**60,0**	**48,0**

www.parlament.gv.at

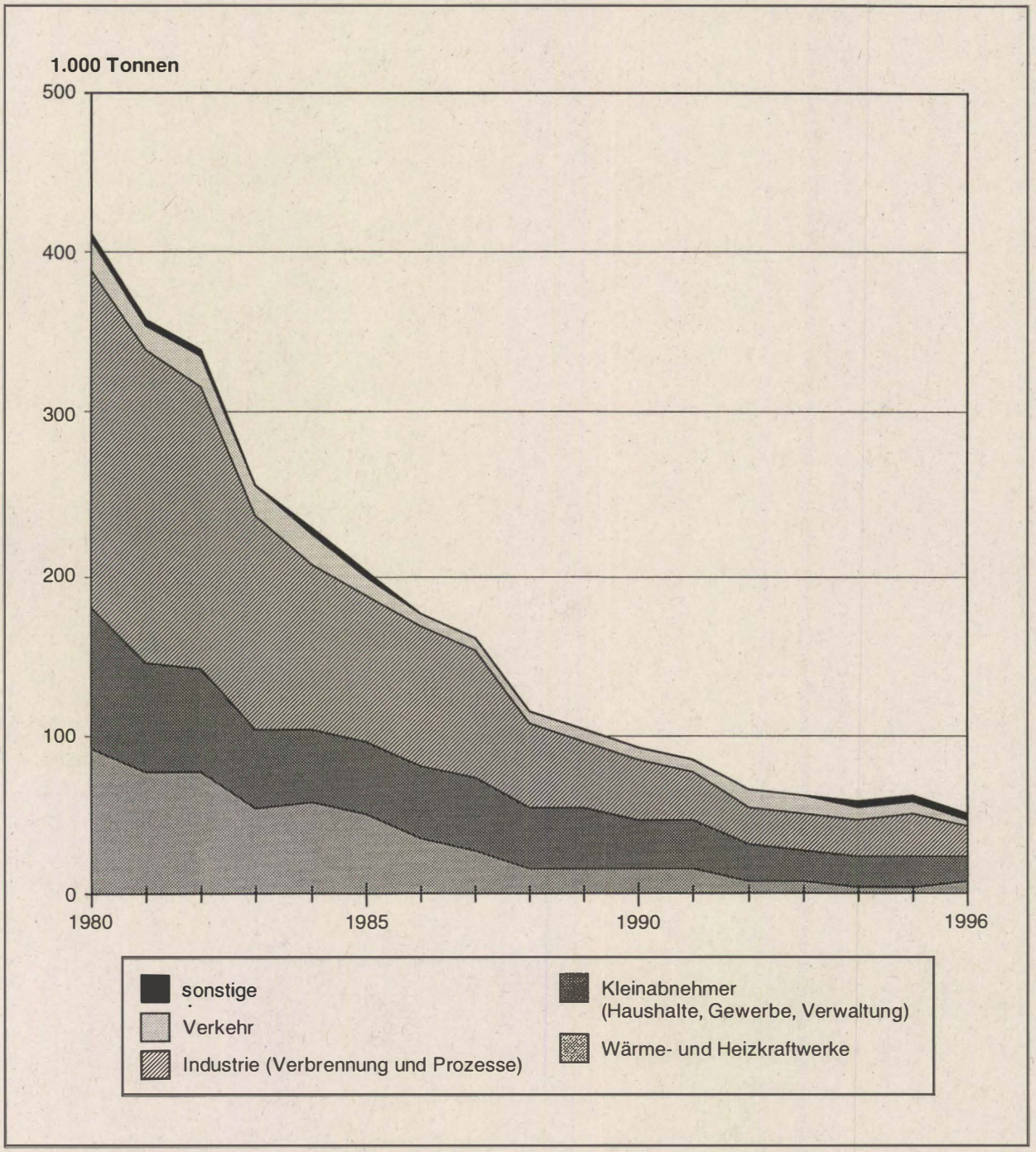


Abb. 22: Entwicklung der Schwefeldioxid-Emissionen der einzelnen Verursachergruppen in Österreich 1980-1996.

Ursachen der Reduktion der SO_2-Emissionen waren

- Beschränkung der Emissionen nach dem Stand der Technik für Dampfkesselanlagen (LRG-K *[19] [20]* und LRV-K *[83] [84]*)
- Reduktion des Schwefelgehalts in Erdölprodukten
- Verstärkter Einsatz von Erdgas statt des Einsatzes von Kohle und Erdölprodukten.

Abbildung 23 zeigt die schrittweise Reduktion des maximal zulässigen Schwefelgehaltes in Mineralölprodukten seit 1980.

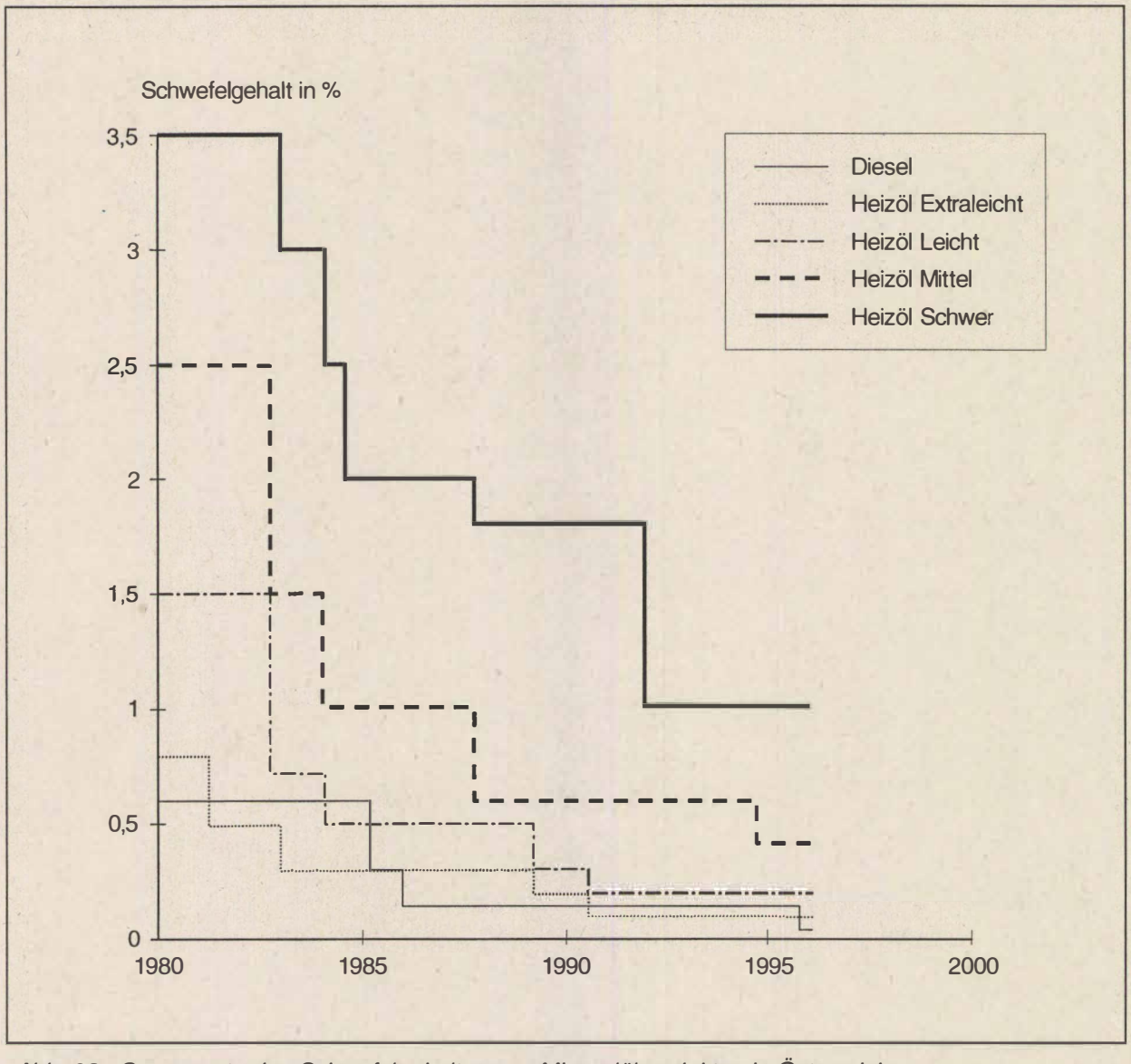


Abb. 23: Grenzwerte des Schwefelgehaltes von Mineralölprodukten in Österreich.

Seit den achtziger Jahren besteht ein Trend zum vermehrten Einsatz schwefelarmer Brennstoffe, wie z. B. Erdgas (vgl. Abb. 24).

In den Kraft- und Fernheizkraftwerken ist der Heizölverbrauch seit 1980 auf die Hälfte zurückgegangen, während der Verbrauch an Erdgas auf mehr als das Doppelte gestiegen ist. Die Kraft- und Fernheizkraftwerke sind die einzige Emittentengruppe, in der ein Anstieg des Kohleverbrauchs seit 1980 stattgefunden hat.

Bei den Kleinverbrauchern hat der Verbrauch an Kohle auf die Hälfte, jener von Heizöl um 20 % abgenommen. Gleichzeitig hat sich der Erdgasverbrauch verdoppelt. Eine noch größere Verbrauchssteigerung war bei den sonstigen Brennstoffen (vor allem Holz und biogene Brennstoffe) zu verzeichnen.

In der Industrie wurde der Heizölverbrauch auf ein Drittel reduziert und auch der Verbrauch von Kohle ist signifikant zurückgegangen. Der Verbrauch an Erdgas und an sonstigen Brennstoffen (in erster Linie Abfälle) ist im Zeitraum von 1980 bis 1995 um je 30 % gestiegen. Die Industrie war die einzige Emittentengruppe, in der ein Rückgang des Gesamtverbrauchs an Brennstoffen erfolgt ist.

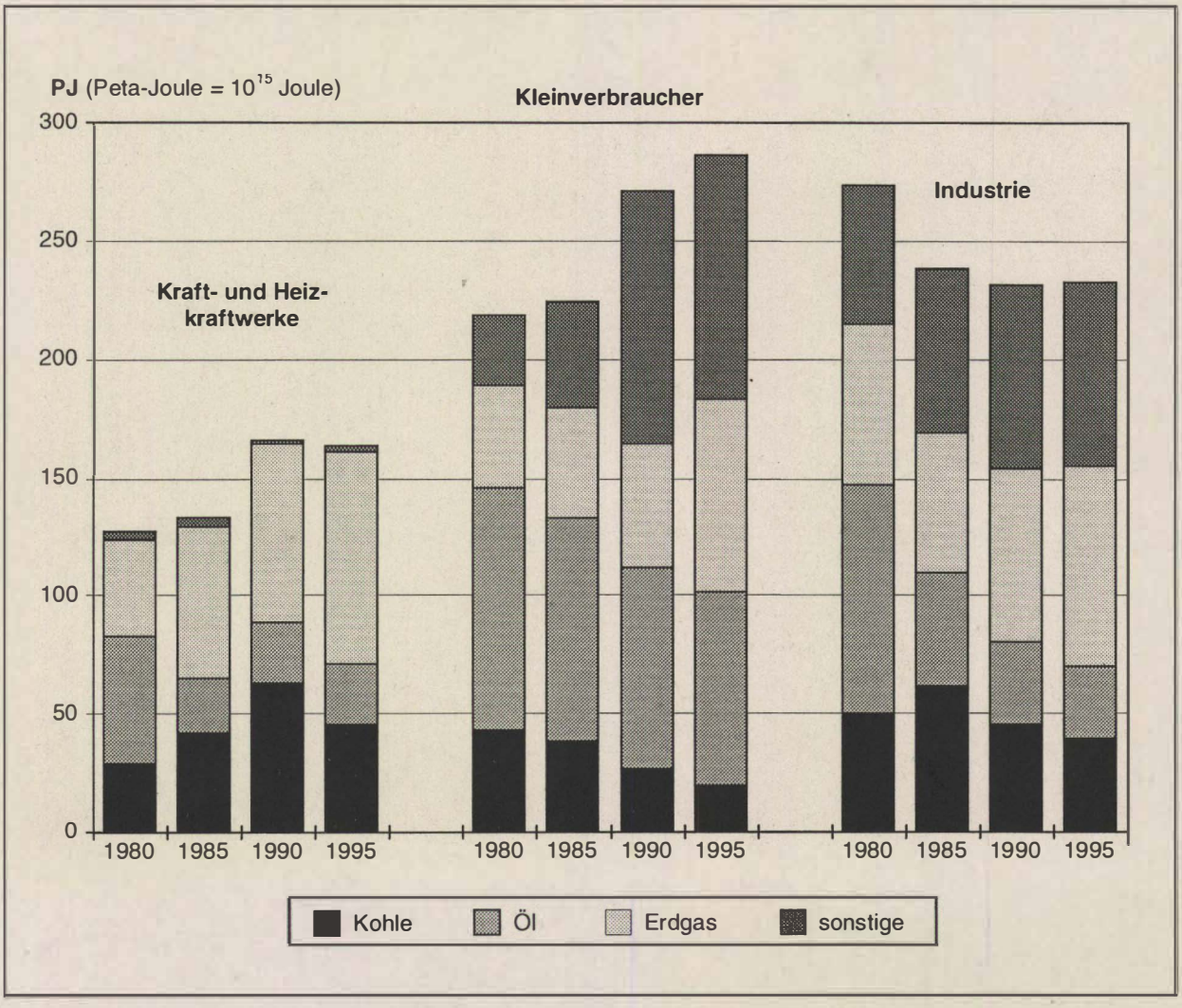


Abb. 24: Änderungen im Brennstoffmix bei Kraft- und Heizkraftwerken, Kleinverbrauchern und in der Industrie 1980 bis 1995.

1.4.5.3 Schwefeldioxidbelastung in Österreich

1.4.5.3.1 Grundlagen der Bewertung

Die Belastung durch SO_2 wird nach folgenden Grenz- und Richtwerten bewertet:

- den Immissionsgrenzwerten des IG-L *[14]*: 0,20 mg/m^3 als HMW, wobei 3 HMW pro Tag zwischen 0,20 und 0,50 mg/m^3 nicht als Überschreitung gelten, sowie ein Tagesmittelwert von 0,12 mg/m^3;
- ökotoxische Effekte nach den von der WHO abgeleiteten Richtwerten *[81]*: 20 µg/m^3 als Jahresmittelwert sowie als Wintermittelwert (Oktober-März);
- Effekte auf Materialien nach internationalen Empfehlungen *[82]*: 10 µg/m^3 als Jahresmittelwert.

Die SO_2-Konzentration wurde 1996 an 194 Meßstellen in Österreich gemessen. Abbildung 25 zeigt die Meßstellen, die 1996 (Stand: April) in Betrieb waren.

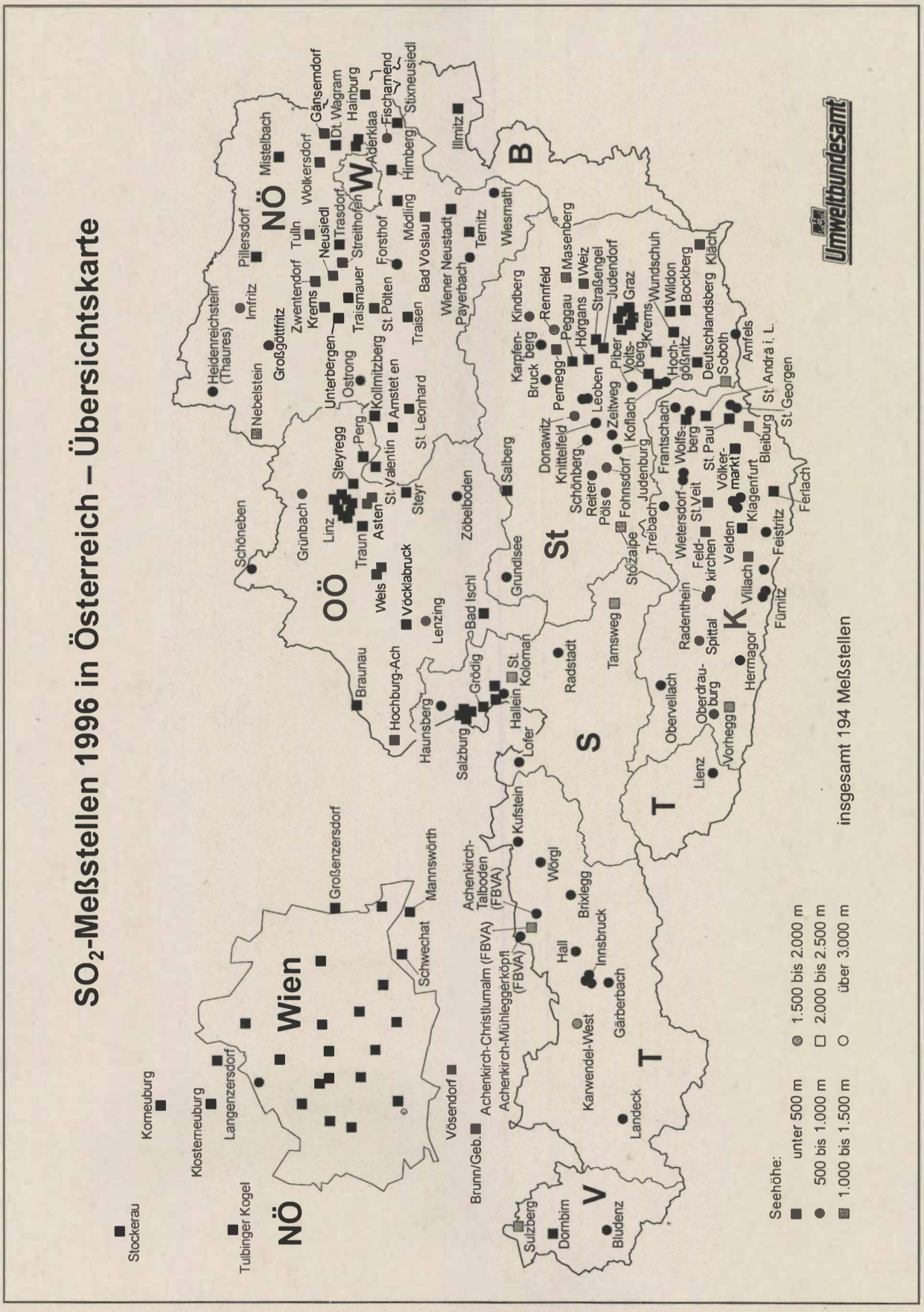


Abb. 25: SO_2-Meßstellen in Österreich (Stand: April 1996).

1.4.5.3.2 Überschreitungen

Überschreitungen der Grenzwerte nach IG-L

Überschreitungen des Kurzzeitgrenzwertes zum dauerhaften Schutz der menschlichen Gesundheit des IG-L[7] traten in den letzten Jahren bei ungünstigen Witterungsverhältnissen vor allem in Wien und Niederösterreich auf. In diesen Fällen überlagerte sich SO_2-Ferntransport aus dem Ausland mit erhöhter SO_2-Belastung aus österreichischen Emittenten.

Im Jahr 1995 wurden derartige Überschreitungen nur an drei Tagen in Hainburg, in Arnfels und Hallein[8] an je einem Tag registriert. 1996 waren, wie aus Tabelle 23 ersichtlich, wesentlich mehr Meßstellen betroffen.

Tab. 23: SO_2-Grenzwertüberschreitungen des Halbstundenmittelwertes von 0,20 mg/m³ (bis zu drei HMW pro Tag zwischen 0,20 und 0,50 mg/m³ gelten nicht als Überschreitung) 1995 und 1996.

Bundesland	Station	Anzahl der Überschreitungen 1995	Anzahl der Überschreitungen 1996
K	Arnoldstein Hohenthurn	0	1
	Bleiburg	0	1
	St. Andrä	0	1
	St. Georgen Herzogberg	0	1
NÖ	Deutsch Wagram	0	2
	Gänserndorf	0	1
	Hainburg	3	12
	Heidenreichstein	0	1
	Irnfritz	0	1
	Mödling	0	1
	Trasdorf	0	1
S	Hallein Gamp	1	1
St	Arnfels	1	0
	Bruck a.d.M.	0	1
	Leoben Donawitz	0	1
	Leoben Zentrum	0	1
T	Brixlegg Innweg	0	1
W	Hermannskogel	0	2
	Kaiserebersdorf	0	2

Die Überschreitungen des Grenzwertes von 0,12 mg/m³ als Tagesmittelwert in den Jahren 1995 und 1996 sind der folgenden Tabelle 24 zu entnehmen.

Deutlich zu sehen ist, daß lediglich Stationen in Niederösterreich und in Wien betroffen waren. Die meisten Überschreitungen und der höchste Absolutwert wurden in Hainburg beobachtet, wobei genauere Analysen eine starke Beeinflussung durch Emissionen aus dem Raum Bratislava nachweisen konnten.

---

[7] 0,20 mg/m³ als HMW, wobei 3 HMW pro Tag zwischen 0,20 und 0,50 mg/m³ nicht als Überschreitung gelten.

[8] Vermutlich auf einen Störfall der Zellstoffabrik Hallein zurückzuführen.

Tab. 24: SO_2-Grenzwertüberschreitungen des Tagesmittelwertes von 0,12 mg/m³ 1995 und 1996.

Bundesland	Station	Anzahl der Tage mit Überschreitung 1995	1996	Maximum mg/m³
NÖ	Deutsch Wagram		3	0,17
	Gänserndorf		3	0,15
	Hainburg	3	10	0,18
	Heidenreichstein	1		0,13
	Langenzersdorf		3	0,13
	Mistelbach		2	0,13
	Pillersdorf		1	0,13
	Stixneusiedl		3	0,14
	Streithofen		2	0,13
	Trasdorf		3	0,14
	Vösendorf		1	0,13
	Wolkersdorf		2	0,14
	Zwentendorf		2	0,13
W	AKH-Dach		1	0,14
	Belgradplatz		2	0,15
	Gaudenzdorf		2	0,14
	Gerichtsgasse		4	0,15
	Hermannskogel		3	0,14
	Hohe Warte		1	0,13
	Kaiserebersdorf	1	5	0,15
	Kendlerstraße		2	0,15
	Liesing		1	0,13
	Lobau		3	0,14
	Schafbergbad		2	0,14
	Stadlau		3	0,15
	Taborstraße		1	0,13
	Währinger Gürtel		1	0,13

Generell ist festzustellen, daß Schadstofftransport aus dem östlichen und nördlichen Ausland einen entscheidenden Beitrag zu den Grenzwertüberschreitungen lieferte.

Überschreitung von Immissionsrichtwerten zum Schutz der Vegetation

In den Air Quality Guidelines der WHO *[70]* werden auch Richtwerte für ökotoxische Wirkungen von Schadstoffen abgeleitet. Für SO_2 betragen die entsprechenden Werte zum Schutz des Waldes und der natürlichen Vegetation 20 µg/m³ als Jahres- und als Wintermittelwert. Die folgende Tabelle 25 gibt jene außerstädtischen Meßstellen an, die Überschreitungen dieser Richtwerte aufwiesen.

Tab. 25: Überschreitung der Richtwerte für die ökotoxische Wirkung von SO_2 an vegetationsrelevanten Meßstellen.

Meßstelle	Jahresmittelwert 1995	Wintermittelwert 1994/1995
Hainburg (NÖ)	20	25
Knittelfeld (St)	14	22
Straßengel/Kirche (St)	22	24

Die erhöhten Werte in Straßengel und Knittelfeld sind auf lokale Emittenten zurückzuführen, Hainburg ist von grenzüberschreitendem Schadstofftransport v. a. aus dem Raum Bratislava betroffen.

Weitere Überschreitungen wurden in Wien und Graz registriert, diese Standorte sind aber nicht maßgeblich für das betroffene Schutzgut Wald.

Die SO_2-Belastung ist im Winter deutlich höher als im Sommer (d. h. die Wintermittelwerte sind höher als die Jahresmittelwerte). Dies liegt daran, daß die Emissionen aus Kraft- und Heizwerken sowie Kleinfeuerungsanlagen im Winter deutlich höher sind als im Sommer und zudem die Ausbreitungsbedingungen (Auftreten von Inversionswetterlagen) im Winter die Schadstoffanreicherung in Bodennähe begünstigen.

Zum Schutz von Flechten hat die WHO einen Richtwert von 10 µg/m^3 als Jahres- und Wintermittelwert vorgeschlagen. Dieser wird an etlichen Meßstellen in Österreich überschritten.

Die zum Schutz von Kulturdenkmälern vor Korrosion vorgeschlagene Immissionskonzentration von 10 µg/m^3 wird österreichweit an fast allen großstädtischen Meßstellen überschritten.

1.4.5.3.3 Trend

Schwefeldioxid stellte in den siebziger und achtziger Jahren in Österreich in der Umgebung einzelner Industriebetriebe und kalorischer Kraftwerke, in den Städten und im Einflußbereich ausländischer Großemittenten ein wesentliches Umweltproblem dar. *Dank effizienter Maßnahmen zur Reduktion der SO_2-Emissionen in Österreich konnte die Belastung der Luft durch SO_2 entscheidend verringert werden.* Abbildung 26 zeigt die Entwicklung der SO_2-Belastung dargestellt in Form von Monatsmittelwerten in den letzten Jahrzehnten an den Meßstellen Wien Stephansplatz und Hohe Warte, Illmitz und Linz ORF-Zentrum.

In Wien war ein starker Rückgang der SO_2-Belastung bereits zu Beginn der achtziger Jahre zu beobachten; nach 1988 nahm die Belastung dank effizienter Emissionsreduktionen bei Kraftwerken nochmals deutlich ab; 1988 betrug der Jahresmittelwert noch 36 µg/m^3 und sank bis 1996 auf 21 µg/m^3.

In Linz sank die SO_2-Belastung seit Ende der achtziger Jahre deutlich; wurde 1985 im zentralen Wohngebiet noch ein Jahresmittelwert von 42 µg/m^3 gemessen, so lag dieser 1996 bei 10 µg/m^3.

Die Schwankungen der SO_2-Belastung der letzten Jahre sind in erster Linie auf unterschiedliche Witterungsbedingungen, wie dem zeitweisen Auftreten von lang anhaltenden winterlichen Inversionswetterlagen, zurückzuführen. Darüber hinaus spielen grenzüberschreitende Schadstofftransporte eine entscheidende Rolle.

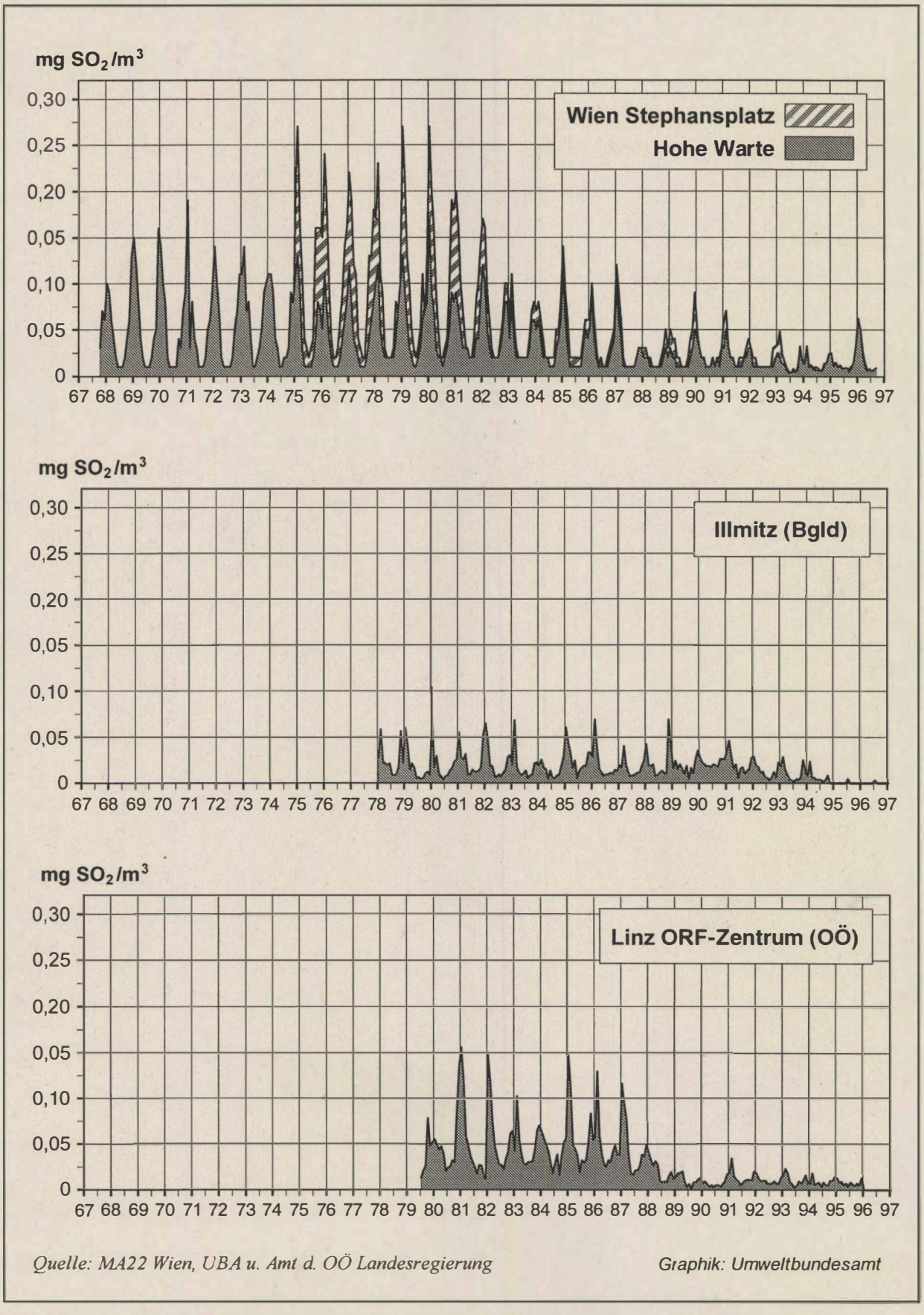


Abb. 26: Trend SO_2-MMW Illmitz, Wien Stephansplatz, Wien Hohe Warte, Linz ORF-Zentrum.

1.4.5.3.4 Ursachen

Als Schwerpunkte der SO_2-Belastung lassen sich

- die großen Städte,
- die Umgebung einzelner Industriebetriebe (z. B. Lenzing, Hallein, Donawitz, Brixlegg.....)
- sowie grenznahe Gebiete mit starkem SO_2-Transport aus dem Ausland

erkennen.

Wie Detailuntersuchungen zeigen, sind für die hohe SO_2-Belastung in Hainburg Emissionen im Raum Bratislava hauptverantwortlich, während die fallweise großflächig erhöhte Belastung im östlichen und nördlichen Niederösterreich, in Wien und im Nordburgenland wesentlich von SO_2-Emissionen in Tschechien und in der Slowakei bestimmt wird. Die außergewöhnliche SO_2-Belastung im südöstlichen Kärnten und der südlichen Steiermark ist auf Emissionen des Kohlekraftwerkes Sostanj in Slowenien zurückzuführen.

1.4.5.4 Fazit

In den letzten Jahren hat sich die Immissionssituation deutlich verbessert. Derzeit treten Grenzwertüberschreitungen in Österreich großflächig noch in Regionen auf, in welchen Transport aus dem Ausland einen wesentlichen Beitrag zur SO_2-Belastung liefert. Zur Verbesserung der Luftgütesituation in Hinblick auf SO_2 sind daher emissionsmindernde Maßnahmen im benachbarten Ausland (v. a. Slowakei, Tschechien und Slowenien) unerläßlich. Als Folge der teilweisen Entschwefelung der Abgase des Kraftwerkes Sostanj konnte in der Südsteiermark seit 1993 eine entsprechende Verbesserung der Luftgüte beobachtet werden (Abnahme des Jahresmittelwerts in Arnfels zwischen 1993 und 1995 von 21 auf 12 $\mu g/m^3$, des maximalen HMW des Jahres von > 500 auf 271 $\mu g/m^3$).

Darüber hinaus sind innerhalb Österreichs emissionsmindernde Maßnahmen bei mehreren Industrieanlagen notwendig, da in deren Einflußbereich unter ungünstigen Ausbreitungsbedingungen der Kurzzeitgrenzwert des IG-L überschritten werden kann, ferner im Bereich des Hausbrandes, welcher in größeren Städten noch einen nennenswerten Beitrag zur SO_2-Belastung und zu einem Überschreiten langfristiger Richtwerte zum Schutz von Materialien und Gebäuden liefert. In diesem Zusammenhang sei darauf verwiesen, daß durch Schwefeldioxid-induzierte Korrosions- und Verwitterungspozesse immer noch beträchtliche volkswirtschaftliche Schäden erwartet werden müssen.

1.4.6 Kohlenmonoxid

1.4.6.1 Wirkung

Kohlenmonoxid (CO) wird über die Lunge ins Blut aufgenommen und bindet sich an den Blutfarbstoff Hämoglobin in den roten Blutkörperchen, wodurch deren Fähigkeit zum Transport von Sauerstoff beeinträchtigt wird, sowie an andere Hämproteine. Dadurch kann es zu Funktionsstörungen in verschiedenen Organen wie etwa dem Gehirn und dem Herz-Kreislauf-System kommen.

Darüber hinaus spielt CO bei der troposphärischen Ozonchemie im globalen Maßstab eine bedeutende Rolle, weswegen eine weitestgehende Reduktion der Emission dieses Schadstoffes angestrebt werden sollte.

1.4.6.2 Emissionen

Die CO-Emissionen in Österreich konnten zwischen 1980 und 1995 um insgesamt 30 % abgesenkt werden. Für die CO-Emissionen in Österreich sind in erster Linie drei Emittentengruppen, die gemeinsam etwa 98 % der Gesamtemissionen verursachen, verantwortlich. Von diesen drei Emittentengruppen sind im Straßenverkehr die größten Reduktionen seit 1980, nämlich -59 %, erreicht worden. Im Bereich der Industrie sind die Emissionen um 10 % zurückgegangen. In der dritten Emittentengruppe, den Kleinverbrauchern, sind die Emissionen hingegen um 18 % angestiegen.

Die Entwicklung der CO-Emissionen in Österreich ist in Abbildung 27 und Tabelle 26 dargestellt.

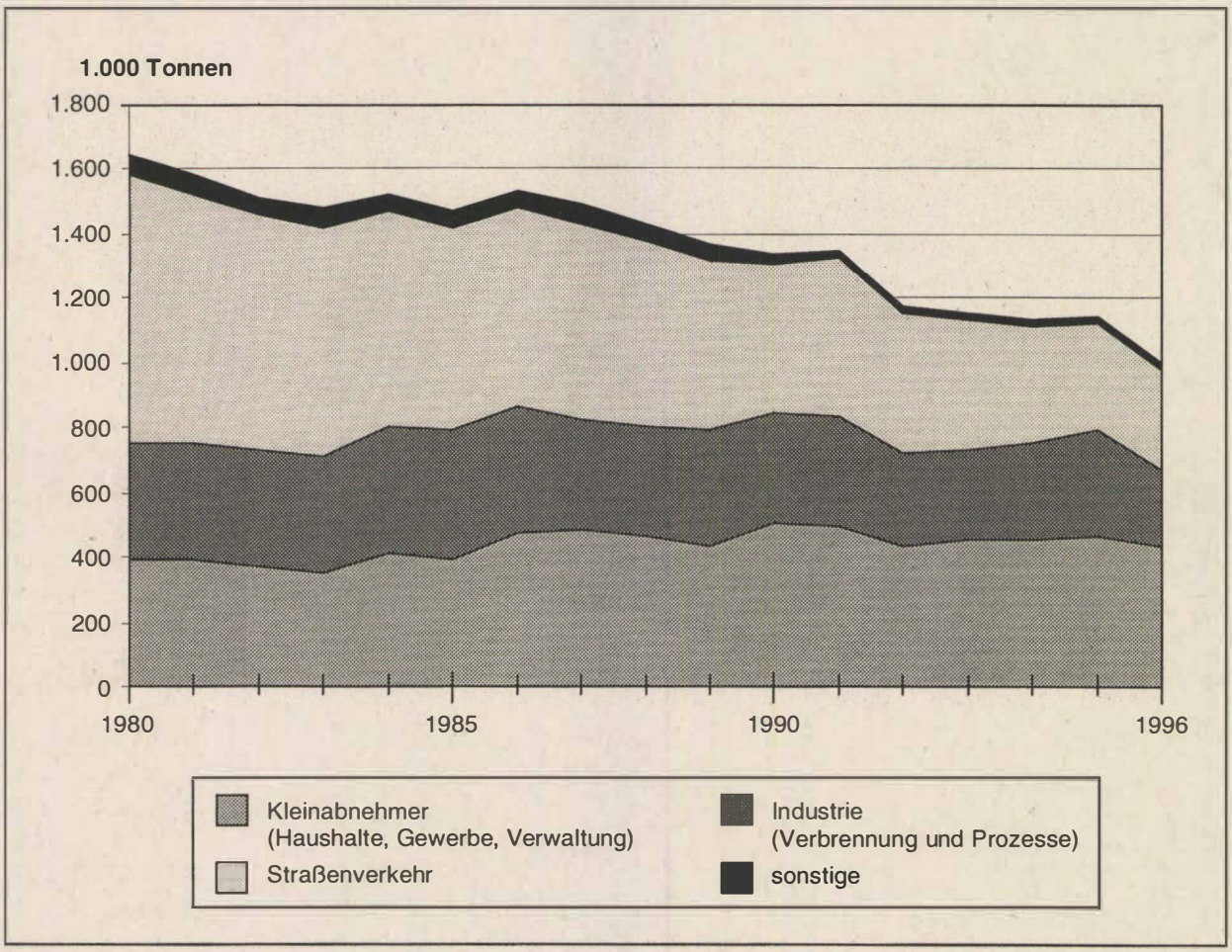


Abb. 27: Entwicklung der Kohlenmonoxid-Emissionen der einzelnen Verursachergruppen in Österreich 1980 bis 1996.

Die deutlich erkennbare Abnahme der CO-Emissionen kann im wesentlichen auf die Einführung strenger Abgasgrenzwerte für PKW (G-Kat; vgl. Kap. 1.4.10.3.4) und den Einsatz von abgasarmen Technologien in der Industrie zurückgeführt werden.

Tab. 26: CO in Österreich in 1.000 Tonnen.

Emittentengruppen	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
Wärme- und Heizkraftwerke	2,9	3,5	3,3	2,4	2,5	2,7	2,3	2,1	1,9	1,9	0,9	1,1	1,0	0,7	0,7	1,0	2,1
Kleinabnehmer (Haushalte, Gewerbe, Verwaltung)	390,7	386,4	374,3	353,7	408,1	388,7	473,6	488,5	466,1	434,7	501,3	495,7	435,0	449,9	449,6	460,1	429,3
Industrie (Verbrennung und Prozesse)	363,0	361,2	359,3	359,0	391,4	400,1	390,0	335,3	341,2	357,1	339,1	336,9	279,9	282,4	299,9	327,2	243,1
Brennstoffförderung und Verteilungskette	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Lösemittel-Emissionen	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Straßenverkehr	834,6	773,8	722,4	710,2	671,8	625,8	613,3	607,5	569,1	523,9	469,3	495,1	439,7	397,3	363,7	338,7	304,2
Sonstiger Verkehr (Schiffahrt, Flugverkehr, ...)	20,8	20,3	19,5	19,4	19,2	19,7	19,5	19,1	18,2	17,5	17,3	16,6	15,7	14,8	13,1	13,8	9,6
Abfallbehandlung und Deponien	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,4	4,4	4,5	4,5	4,5	4,4	4,4
Land- und Forstwirtschaft	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Natur	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
SUMME	**1646,3**	**1579,5**	**1513,1**	**1478,9**	**1527,4**	**1471,2**	**1533,0**	**1486,8**	**1430,9**	**1369,5**	**1333,8**	**1351,2**	**1177,4**	**1151,0**	**1132,9**	**1146,7**	**994,1**

www.parlament.gv.at

1.4.6.3 Kohlenmonoxidbelastung in Österreich

1.4.6.3.1 Grundlagen der Bewertung

Die Auswertung der Immissionssituation beruht auf dem Immissionsgrenzwert des IG-L *[14]* von 10 mg/m^3 als Achtstundenmittelwert. Die Konzentration von Kohlenmonoxid wird in Österreich an 72 Meßstellen kontinuierlich gemessen (vgl. Abb. 28).

1.4.6.3.2 Immissionssituation

CO stellte in früheren Jahren primär an verkehrsnahen Standorten sowie in der Nähe einzelner Industriebetriebe ein Problem dar.

Der Grenzwert des IG-L *[14]* von 10 mg/m^3 als Achtstundenmittelwert wurde in Österreich in den letzten Jahren nur in Ausnahmefällen überschritten, etwa 1993 das letzte Mal in Innsbruck und Graz; in Wien wurden 1991 die letzten Überschreitungen (Hietzinger Kai) registriert. 1995 wurden die höchsten Achtstundenmittelwerte Österreichs mit 9,5 mg/m^3 in Wien Taborstraße und mit 8,1 mg/m^3 in Leoben-Donawitz gemessen; 1996 wurde in Leoben-Donawitz eine Überschreitung mit 11,6 mg/m^3 gemessen. Die Spitzenwerte der CO-Belastung lagen in den größeren Städten bei 5 bis 7 mg/m^3, in emittentenfernen ländlichen Gebieten bei 1 mg/m^3.

Ergänzend anzumerken wäre noch, daß weitaus höhere Konzentrationen in Straßentunneln, in Parkhäusern und im Indoorbereich bei Betrieb von Verbrennungsmaschinen und schlechter Lüftung auftreten können.

1.4.6.3.3 Trend

Sowohl die Spitzen- als auch die Monatsmittelwerte der CO-Belastung nahmen seit 1990 österreichweit ab.

Abbildung 29 zeigt die Monatsmittelwerte der CO-Konzentration an den Meßstellen Wien Taborstraße, Salzburg Rudolfsplatz und Graz Mitte.

1.4.6.4 Fazit

Direkte humanhygienische Auswirkungen sind bei den derzeitigen CO-Belastungen i. a. nur in Ausnahmefällen zu erwarten. Jedoch sollten aufgrund des Beitrags von CO zur *Ozonbildung* weitere Emissionsreduktionen dieses Schadstoffs angestrebt werden.

www.parlament.gv.at

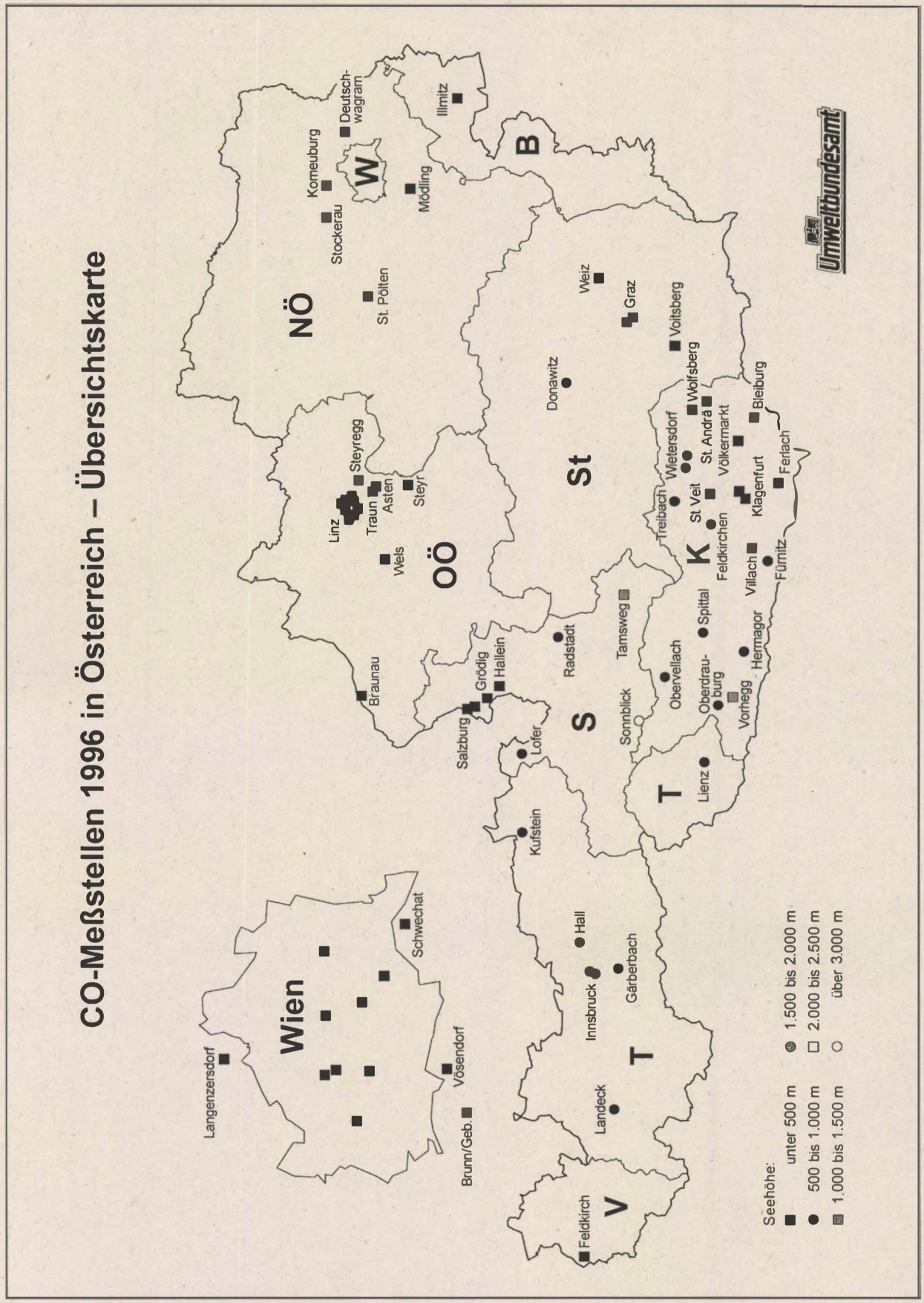


Abb. 28: CO-Meßstellen in Österreich (Stand: 1996).

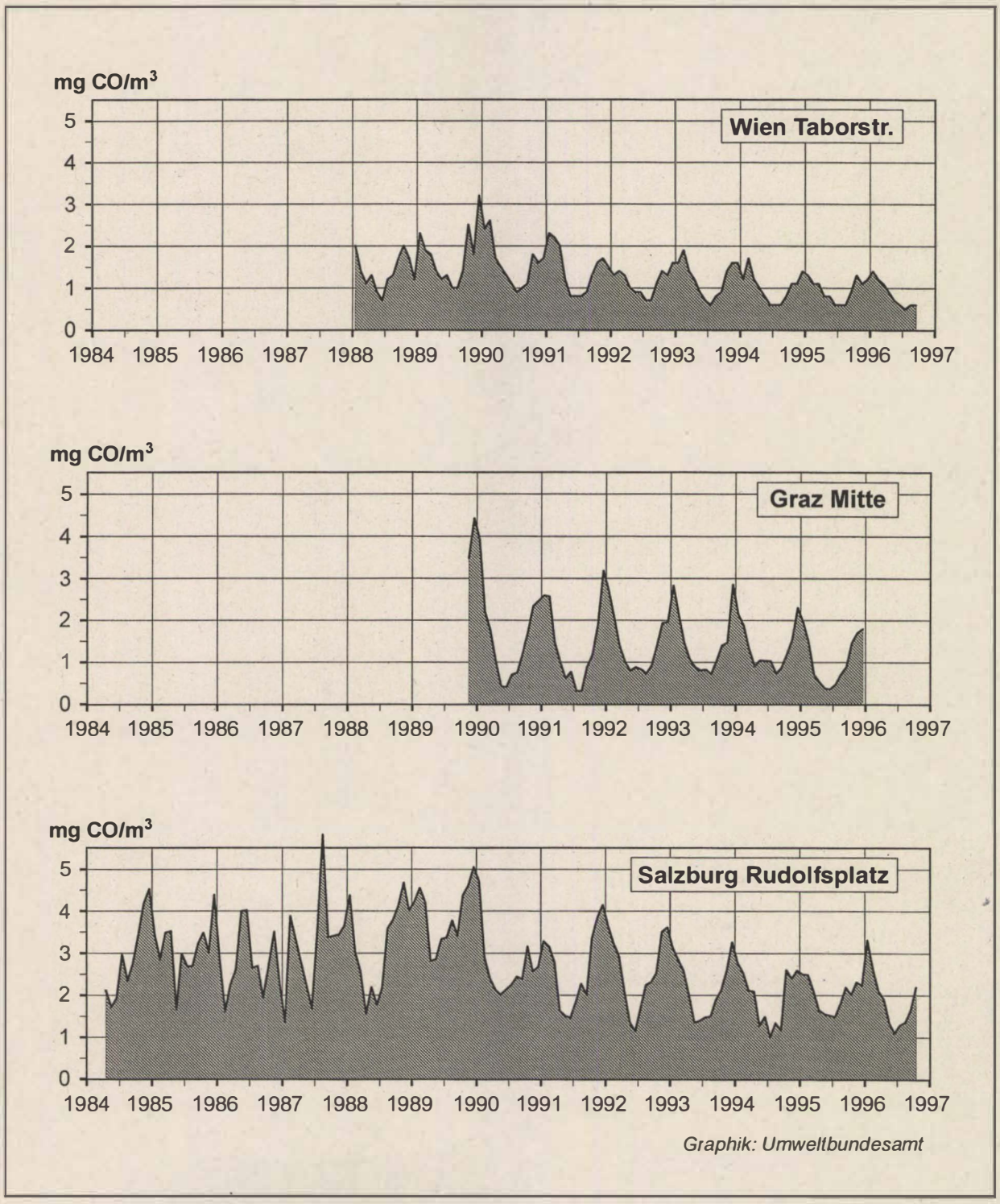


Abb. 29: Monatsmittelwerte für CO.

1.4.7 Benzol

1.4.7.1 Wirkung

Flüchtige organische Verbindungen außer Methan (NMVOC) werden als Substanzklasse im Kapitel 1.4.1.2.2 über die Ozonbelastung behandelt, da sie eine Gruppe bedeutender Ozonvorläufersubstanzen darstellen. Als Einzelsubstanz wird hier das Benzol beschrieben, da es aus humanhygienischer Sicht eine herausragende Rolle spielt.

Benzol (C_6H_6), ein aromatischer Kohlenwasserstoff, ist ein Humankanzerogen, d. h. es kann bei längerer Exposition die Ausbildung von bestimmten Krebsarten induzieren. Nach den gängigen Wirkungsmodellen geht man in der wissenschaftlichen Fachwelt davon aus, daß keine Wirkungsschwelle existiert, unter der Benzol seine schädigende Wirkung nicht entfaltet.

1.4.7.2 Emissionen

Die Erhebung eines **Emissionskatasters** für Benzol entsprechend den Bestimmungen des IG-L *[14]* für das gesamte Bundesgebiet wird eine der Aufgaben nach Inkrafttreten des Gesetzes sein. Bislang gibt es Emissionsangaben von Benzol nur für das Ozonüberwachungsgebiet 1, also für Wien, Niederösterreich und das nördliche und mittlere Burgenland. Diese Erhebung wurde im Rahmen des *„Pannonischen Ozonprojektes" [77]* durchgeführt. Die diesbezüglichen Daten befinden sich in *[85]*. Grundsätzlich ist von ähnlichen Quellen wie für NMVOC auszugehen, wobei der Kraftfahrzeugverkehr einer der wesentlichen Emittenten von Benzol ist. Bedeutend für die Verkehrsemissionen ist u. a. der Benzolgehalt von Benzin; dieser ist sowohl in Österreich als auch in der Europäischen Union begrenzt. In Österreich gilt derzeit ein Grenzwert von 3 % Benzol in Ottokraftstoffen, in den anderen Ländern der Europäischen Union von 5 %. Allerdings ist auf europäischer Ebene geplant, den Benzolgehalt im Ottokraftstoff auf 1 Vol.-% herabzusetzen. Nähere Informationen dazu finden sich in Kapitel 1.4.10.4.2.

1.4.7.3 Benzolbelastung in Österreich

1.4.7.3.1 Grundlagen der Bewertung

Bewertet wird die Immissionssituation nach dem Immissionsgrenzwert des IG-L *[14]* von 10 µg/m^3 als JMW und dem von der Österreichischen Akademie der Wissenschaften in den Luftqualitätskriterien VOC abgeleiteten Zielwert von 2,5 µg/m^3 (ebenfalls als Jahresmittelwert) *[85]*.

Die Benzolkonzentration wird derzeit (noch) nicht flächendeckend und routinemäßig an den Meßstellen des UBA bzw. der Bundesländer bestimmt, jedoch existieren umfangreiche Stichprobenmessungen, welche unter anderem vom Umweltbundesamt in Zusammenarbeit mit den Bundesländern an ausgesuchten Standorten in Österreich seit 1991 durchgeführt wurden. Die Meßergebnisse sind als Indikator für die generelle Belastung anzusehen.

1.4.7.3.2 Überschreitungen

In Tabelle 27 sind die Meßergebnisse von Kampagnen vom März 1992-März 1993 *[86]*, von April 1994-April 1995 *[87]* und von April 1995-April 1996 *[88] [89]* dargestellt. Alle Angaben sind Jahresmittelwerte in µg/m^3.

In Graz fand darüber hinaus von April 1995-April 1996 ein Meßkampagne an 14 Standorten statt. Die gemessenen Benzolkonzentrationen lagen zwischen 4 (Graz-Nord) und 11 (Don Bosco) µg/m^3 als Jahresmittelwert.

Tab. 27: Jahresmittelwerte von Benzol an ausgesuchten österreichischen Standorten (in µg/m³).

Meßstelle	März 1992-März 1993	April 1994-April 1995	April 1995-April 1996
Wien Praterstraße	16	13	13
Wien Landesgerichtsstraße	18		
Wien Spittelauer Lände 25 m über Boden	5		5
Wien Spittelauer Lände 6 m über Boden		9	9
Wien Spittelauer Lände 1,5 m über Boden	9		
Wien Triesterstraße Tankstelle	17	17	
Wien Lobau, Tanklager I	15		
Korneuburg Tanklager IIa	14		
Korneuburg Tanklager IIb	14		
Klagenfurt Völkermarkterstraße		10	7
St. Veit a.d.G. Oktoberplatz		7	
Linz Bindermichl		9	
Linz 24er Turm		4	
Salzburg Mirabellplatz		4	
Salzburg Rudolfsplatz		11	9
Salzburg Ignaz Harrerstraße			8
Salzburg Sterneckstraße			8
Graz Don Bosco		12	11
Graz Mitte		7	6
Graz Ost		5	5
Hall i.T. Autobahnausfahrt		5	
Hall i.T. Bundesstraße		9	
Hall i.T. Münzergasse		4	
Hall i.T. Zentrum		6	
Innsbruck Zenrum			5
Feldkirch Hirschgraben		5	
Lustenauer Hag		5	

Vor allem an Standorten mit hoher Verkehrsbelastung wird der Grenzwert des IG-L *[14]* überschritten. Darüber hinaus lagen alle innerhalb der Meßkampagnen gemessenen Werte über dem von der ÖAW abgeleiteten Zielwert von 2,5 µg/m³. Der niedrigste ermittelte Wert lag bei 4 µg/m³, der höchste bei 17 µg/m³. Dabei muß jedoch betont werden, daß bei den gegenständlichen Meßkampagnen nur Belastungsstandorte beprobt wurden. An verkehrsfernen Standorten sind weit niedrigere Belastungen zu erwarten.

1.4.7.3.3 Trend

Die derzeit verfügbaren Meßreihen lassen noch keine gesicherte Aussage über etwaige Trends zu.

1.4.7.3.4 Ursachen

Nach den bisherigen Erfahrungen dürften lokal erhöhte Benzolbelastungen in erster Linie den Emissionen des Verkehrs zuzuschreiben sein. Auch im unmittelbaren Nahbereich von Tankstellen und Tanklagern lassen sich hohe Benzolkonzentrationen nachweisen.

1.4.7.4 Fazit

Derzeit wird der Grenzwert des IG-L vor allem an verkehrsnahen Meßstellen überschritten.

Die bisher durchgeführten sowie die derzeit geplanten Maßnahmen dürften einen wesentlichen Beitrag zur Vermeidung dieser Überschreitungen leisten. Es ist jedoch nicht zu erwarten, daß damit auch die Einhaltung des Zielwertes der ÖAW gewährleistet werden kann. Aus Sicht eines umfassenden, vorbeugenden Gesundheitsschutzes wäre eine weitergehende Senkung der Belastung der Außenluft durch Benzol unbedingt anzustreben.

1.4.8 Ruß

1.4.8.1 Wirkung

Ruß setzt sich generell aus elementarem Kohlenstoff und primär emittierten organischen Verbindungen zusammen (VDI 2465 *[90]*) und wird mit einer Reihe von nachteiligen Gesundheitseffekten bis zur Ausbildung von Lungentumoren in Zusammenhang gebracht.

Bemerkenswert in diesem Zusammenhang ist, daß in der Richtlinie des Rates 96/62/EC über die Beurteilung und Kontrolle der Luftqualität *[6]* Ruß explizit als Schadstoff vorgesehen war, für den bis Ende 1996 von der Kommission Grenzwertvorschläge ausgearbeitet werden sollten. Augenscheinlich wurden jedoch die Unsicherheiten bezüglich der Definition, der Probenahme, der chemischen Analyse, der Wirkung auf die menschliche Gesundheit und der Bewertung der Wirkung als so gravierend eingeschätzt, daß davon Abstand genommen wurde.

1.4.8.2 Emissionen

Bislang wurden für Österreich (sowie die meisten anderen europäischen Länder) die Emissionen von Ruß nicht erhoben.

Allerdings ist davon auszugehen, daß sich Maßnahmen zur Reduktion der Emission von Staub bzw. Partikeln, etwa bei Kraftfahrzeugen und stationären Quellen (vgl. Kap. 1.4.3), auch positiv auf die Verringerung der Ruß-Emissionen ausgewirkt haben.

1.4.8.3 Rußbelastung in Österreich

1.4.8.3.1 Grundlagen der Bewertung

Für Österreich bestehen derzeit keine einschlägigen gesetzlichen Regelungen bezüglich der Immissionsbelastung durch Ruß.

In Deutschland ist eine stufenweise Begrenzung der vom Verkehr verursachten Immissionen von Ruß auf 8 µg/m^3 als Jahresmittelwert ab dem 1.7.1998 in der 23. Verordnung zum Bundesimmissionschutzgesetz (23. BImSchV *[91]*) festgesetzt.

Derzeit wird Ruß in Österreich nicht routinemäßig gemessen. In einem Pilotprojekt wurden jedoch im Jahre 1996 vom Umweltbundesamt erste Messungen an verschiedenen Wiener Meßstellen und einem Niederösterreichischen Standort durchgeführt. Die Meßstellen lagen zum Teil an stark befahrenen Straßen (Spittelauer Lände, Hietzinger Kai, Gaudenzdorfer Gürtel), im Bereich eines gewerblichen Betriebsgeländes (Rinnböckstraße) und in einer Wohngegend (Belgradplatz). Um in Zukunft einen Vergleich mit den in Deutschland erhobenen Rußimmissionskonzentrationen durchführen zu können, wurde für die Messungen in Österreich das gleiche Meßverfahren wie in der oben erwähnten BImSchV angewandt. Dabei wird unter Ruß die Konzentration an elementarem Kohlenstoff (EC) im lungengängigen Feinstaub[9], bestimmt nach VDI 2465, in der Außenluft verstanden. Anzumerken ist, daß die so bestimmte Menge an Ruß von dem eingesetzten Meßverfahren abhängig ist und folglich mit diesem in Zusammenhang zu sehen ist.

Nachfolgend werden die berechneten Jahresmittelwerte an den jeweiligen Meßstellen angegeben.

Tab. 28: Jahresmittelwerte der Rußbelastung (als µg EC/m³) an fünf Wiener Standorten.

Meßstelle	Arithmetischer Jahresmittelwert µg EC/m³
Hietzinger Kai	13
Spittelauer Lände	10
Rinnböckstraße	8
Gaudenzdorfer Gürtel	5
Belgradplatz	4

Die höchsten Belastungen wurden an stark verkehrsbeeinflußten Meßstellen ermittelt.

1.4.8.3.2 Trend

Ein Trend kann nicht abgeleitet werden, da keine langjährigen Meßreihen vorliegen.

1.4.8.3.3 Ursachen

Erste qualitative Analysen der nur als indikativ anzusehenden Messungen deuten darauf hin, daß der Verkehr ein wesentlicher Verursacher der Rußbelastung ist.

1.4.8.4 Fazit

Erste vorläufige Messungen im Ballungsraum Wien deuten darauf hin, daß die Rußbelastung insbesondere an verkehrsnahen Meßstellen ein Ausmaß erreicht, bei dem gesundheitsschädliche Effekte erwartet werden können. Aus diesem Grund ist eine österreichweite Fortführung der Erhebungsmessungen durch das Umweltbundesamt geplant. Diese sollten durch Untersuchungen über die Quellen und Ursachen der Belastung ergänzt werden; dazu bedarf es allerdings international noch einer genaueren Spezifikation des Luftschadstoffes "Ruß".

[9] Ansaugung mittels PM10-Kopf

1.4.9 Dioxin

1.4.9.1 Wirkung

Dioxin ist eine Sammelbezeichnung für insgesamt 210 Substanzen. Es handelt sich um 75 polychlorierte Dibenzo-p-dioxine (PCDD) und 135 polychlorierte Dibenzofurane (PCDF) mit ähnlichen Eigenschaften (Kongenere), denen eine Reihe negativer Effekte auf die menschliche Gesundheit zugeschrieben wird. Die toxischen Wirkungen reichen im Tierversuch von Kanzerogenität, über Reproduktionstoxizität bis zur Immuntoxizität. Nach heute vorliegenden Erkenntnissen sind alle in den Laborversuchstieren festgestellten toxischen Wirkungen prinzipiell auch beim Menschen zu befürchten.

Wesentlich für die toxikologische Relevanz von Dioxinen sowie auch anderen persistenten organischen Verbindungen ist ihre Beständigkeit in der Umwelt, da sie als persistente, fettlösliche Verbindungen in der Nahrungskette und schließlich im Menschen bioakkumulieren können.

Im Säugetierorganismus und damit auch im Menschen wirken von diesen 210 Substanzen 17 besonders toxisch, wobei das 2,3,7,8-Tetrachlordibenzo-p-dioxin (2378-TCDD, "Seveso-Dioxin") die höchste Toxizität aufweist. Es wird auch als die giftigste jemals vom Menschen synthetisierte Substanz bezeichnet.

Toxizitäts-Äquivalente

Zur Gefährdungsabschätzung verschiedener Gemische mit unterschiedlichen Anteilen an den siebzehn toxischen Dioxinen und Furanen gibt es Berechnungsmodelle, um eine Maßzahl für die Toxizität des Gesamtgemisches zu erhalten. Ein inzwischen international akzeptiertes Modell vergleicht die Toxizität dieser siebzehn Dioxine und Furane und weist jedem einen Toxizitätsfaktor zu (International Toxic Equivalency Factors kurz I-TEF). Die gemessenen Konzentrationen werden mit dem jeweiligen Toxizitätsfaktor multipliziert und die so gewichteten Konzentrationen addiert. Diese Summe, die in Toxizitätsäquivalenten (TEQ) angegeben wird, ist eine geeignete und administrierbare Maßzahl zur Abschätzung der Gesamttoxizität.

1.4.9.2 Emissionen

Die Hauptquellen der PCDD/F sind anthropogen. Man unterscheidet zwischen industriellen und thermischen Quellen, die auch als Primärquellen bezeichnet werden. Eine dritte Quelle stellen die Sekundärquellen dar. Das sind Reservoire im weitesten Sinn, aus denen bereits gebildete PCDD/F wieder freigesetzt werden können (z. B. kontaminierte Böden, Klärschlamm, Kompost).

Entsprechend der **CORINAIR-Luftschadstoffinventur** für das Jahr 1994 *[80]* schätzt das Umweltbundesamt die Gesamt-PCDD/F-Emission für Österreich auf 28,7 g I-TEQ. Die folgende Tabelle 29 gibt den relativen Anteil der wichtigsten Verursachergruppen an.

Tab. 29: Relativer Anteil der PCCD/F-Emissionen nach Verbrauchergruppen.

Verursachergruppe	Relativer Anteil an den Gesamtemissionen
Kleinverbraucher	58 %
Industrielle Prozesse	36 %
Verbrennungsprozesse in der Industrie	5 %
Andere Quellen	1 %

Die 58 % oder 16,7 g I-TEQ der Kleinverbraucher werden zu 49 % vom Hausbrand und zu 46 % durch Feuerungsanlagen in der Land- und Forstwirtschaft verursacht.

Die Dioxin-Emissionen der Kleinverbraucher sind zu über 90 % auf die Verfeuerung von Holzbrennstoffen zurückzuführen; diejenigen aus industriellen Prozessen auf Eisenerzsinteranlagen (ca. 80 %) und Sekundäraluminiumproduktion (ca. 20 %). Bei der Abschätzung der Dioxin-Emissionen von Kleinverbrauchern bestehen allerdings noch erhebliche Unsicherheiten. Es ist deshalb vorgesehen, im Rahmen eines internationalen Programmes genauere Daten über die Dioxin-Emissionen von Kleinverbrauchern zu gewinnen.

Wenn auch keine vergleichbaren Erhebungen der Dioxin-Emissionen für frühere Jahre vorliegen, kann angenommen werden, daß die Dioxin-Emissionen deutlich abgenommen haben. Diese Abnahme kann vor allem auf die emissionsmindernden Maßnahmen bei Müllverbrennungsanlagen zurückgeführt werden; für diese Anlagen ist im Luftreinhaltegesetz für Kesselanlagen ein Dioxingrenzwert von 0,1 ng I-TEQ/m^3 vorgeschrieben. Daneben konnten Dioxin-Emissionsminderungen bei industriellen Emittenten wie etwa der Sinteranlage in Linz, der Aluminium-Produktion in Lend und der Kupferproduktion in Brixlegg erzielt werden. Hingegen ist anzunehmen, daß die Emissionen in den anderen Sektoren weitestgehend gleich geblieben sind, da der Einsatz von Holz im Sektor Kleinverbraucher seit einigen Jahren stagniert.

1.4.9.3 Dioxinbelastung in Österreich

1.4.9.3.1 Grundlagen der Bewertung

Für Dioxin gibt es in Europa und Österreich derzeit keine Immissionsgrenzwerte.

Von verschiedenen Organisationen wurden zwar Richtwerte für die tägliche Aufnahme von Dioxin abgeleitet, jedoch ist i. a. der wichtigste Aufnahmepfad nicht direkt über Außenluft, sondern über die Nahrung. Allerdings gelangen Dioxine hauptsächlich über die Luft in die Nahrungskette.

1.4.9.3.2 Immissionssituation

Das Umweltbundesamt hat seit 1992 in diversen Untersuchungsprogrammen umfangreiche Dioxin-Luftimmissionsmessungen durchgeführt. Insgesamt liegen Ergebnisse von etwa 160 Probenahmen vor. Die umfangreichste Untersuchung war ein einjähriges Meßprogramm von November 1992 bis Oktober 1993 in den drei Ballungsräumen Graz, Linz und Wien mit dem Ziel einen Jahresmittelwert abzuschätzen. Aufbauend auf dieser Studie wurden in Graz und Linz Messungen während austauscharmer Wetterlagen durchgeführt. Ein einjähriges Meßprogramm in Ulmerfeld/Hausmening in der Nähe von Amstetten sollte den Verdacht auf hohe Dioxin-Immissionskonzentrationen überprüfen. In Graz fanden darüber hinaus Messungen mit dem Ziel statt, Unterschiede in der Immissionssituation zwischen einem Stadtteil mit Fernwärmeanschluß und einem Stadtteil ohne Fernwärmeanschluß festzustellen. Ein von April 1995 bis Januar 1996 durchgeführtes Meßprogramm in Leoben-Donawitz hatte die Erhebung des Einflusses des Stahlwerkes auf die Immissionskonzentrationen im Raum Leoben zum Inhalt. Daneben fanden Immissionsmessungen in Autotunnel statt, um Anhaltspunkte bezüglich des Einflusses des Verkehrs auf die Dioxinbelastung zu erhalten.

Die Ergebnisse aller Dioxineinzelimmissionsmessungen (jeweils 72 Stunden Beprobung) liegen im Winterhalbjahr (Oktober bis März) in einem Bereich zwischen 16,5 und 587,3 fg TEQ/Nm^3 und damit wesentlich höher als im Sommerhalbjahr (zwischen 8,7 und 71,2 fg TEQ/Nm^3)[10]. Einzige Ausnahme sind Ergebnisse aus Leoben-Donawitz, wo auch im Sommerhalbjahr Werte bis 175,6 fg TEQ/Nm^3 gemessen wurden. Ein nicht unbeträchtlicher Teil dieser Belastung dürfte mit großer Wahrscheinlichkeit auf Emissionen der Eisenerzsinteranlage der Hütte Donawitz zurückzuführen sein. Generell liegen diese Immissionskonzentrationen in einem Bereich, der keine akuten Einwirkungen auf die Gesundheit erwarten läßt. Um auch langfristig mögliche Beeinträchtigungen hintanzuhalten, ist jedoch eine Reduktion der Belastung anzustreben.

[10] fg: Femtogramm, entspricht 10^{-15} g

Im folgenden Diagramm sind die Ergebnisse aus den untersuchten Gebieten als Mittelwerte für die Sommer- und Winterperiode mit den jeweils höchsten und niedrigsten Meßwerten dargestellt.

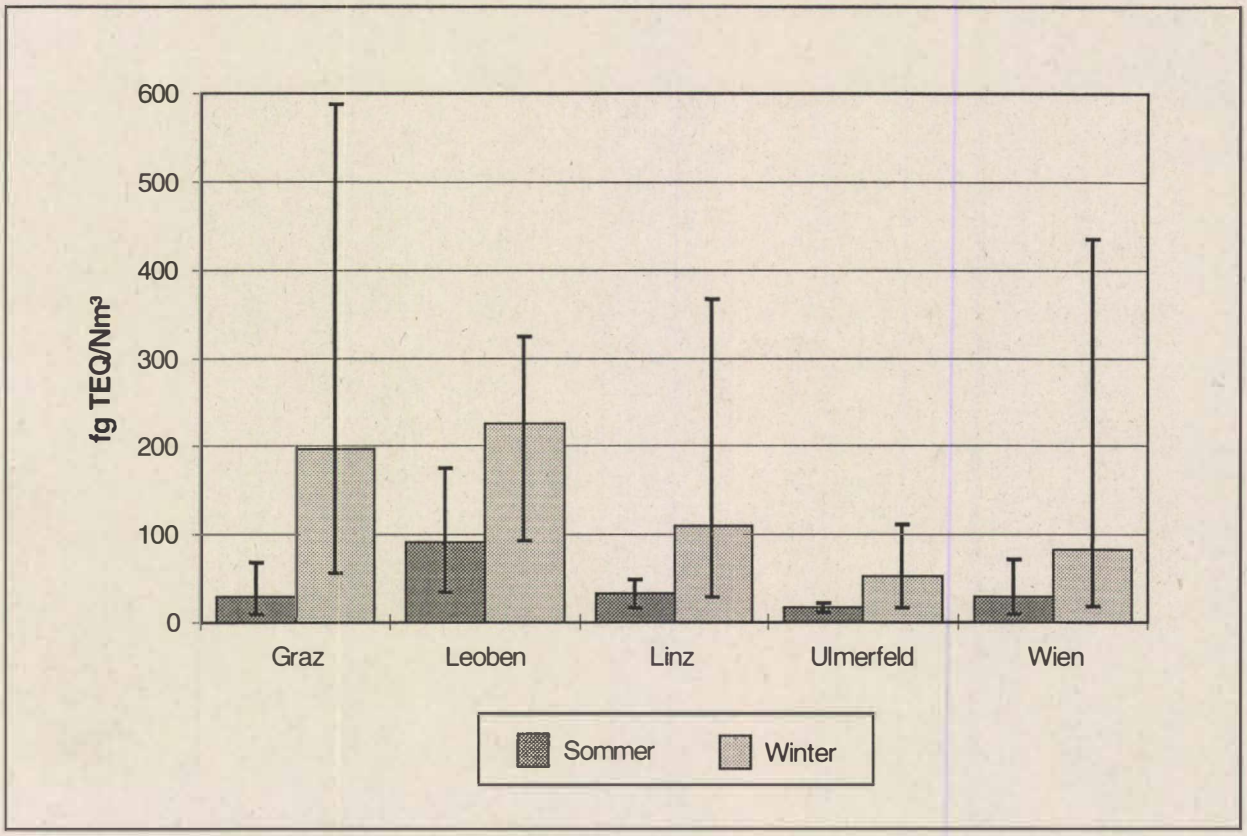


Abb. 30: Mittelwerte, Maximalwerte und Minimalwerte der Imissionsmessungen des Umweltbundesamtes seit 1992.

Die Auswertung der Daten zeigt, daß die Dioxin-Immissionskonzentrationen während der Wintermonate starke Schwankungen aufweisen, zudem sind die Werte im Winter um ein Vielfaches höher als im Sommer. Grund für die Schwankungen ist der große Einfluß der Witterung. Besonders die häufigen austauscharmen Wetterlagen im Winter, die besonders in Beckenlagen und engen Tälern zu länger anhaltenden Inversionswetterlagen führen können, verursachen diese Konzentrationsschwankungen. Das generell höhere Konzentrationsniveau im Winter wird außer durch die veränderten Ausbreitungsbedingungen durch erhöhte Emissionen insbesondere durch Holzfeuerung von Kleinverbrauchern verursacht.

Der Vergleich der Immissionskonzentrationen in den drei Ballungsräumen Graz, Linz und Wien zeigt annähernd gleiche Konzentrationen im Sommer, aber sehr verschiedene Konzentrationsniveaus im Winter. Für die Bewertung der Dioxin-Immissionsbelastung ist daher nach der vorliegenden Datenlage die Berechnung von Winter- und Sommermittelwerten aussagekräftiger als die Angabe eines Jahresmittelwertes.

Daraus ergibt sich, daß Einzelmessungen nur der Charakter von Stichproben zukommt und allenfalls zur groben Orientierung dienen können. Zur eingehenden Erfassung der Dioxin-Immissionsbelastung eines Gebietes sind längere Meßprogramme unumgänglich, die auch den jahreszeitlichen Verlauf und etwaige saisonal auftretende Emittenten berücksichtigen.

www.parlament.gv.at

1.4.9.3.3 Trend

Ein Trend kann nicht abgeleitet werden, da keine langjährigen Meßreihen der Dioxinbelastung vorliegen. Jedoch plant das Umweltbundesamt, ein entsprechendes Langzeitkontrollprogramm durchzuführen.

1.4.9.4 Fazit

Eine direkte, akute Gefährdung durch die derzeitigen Immissionskonzentrationen ist für den Menschen nicht anzunehmen. Jedoch ist die Atmosphäre das wichtigste Transport- und Verteilungsmedium für die Dioxine in der Umwelt. Über Depositionen und den Umweg über Boden und Futterpflanzen kommt es zu einer Anreicherung dieser langlebigen und hoch toxischen Schadstoffe in der Nahrungskette und damit zu einer kumulativen Belastung auch für den Menschen. Im Sinne des Vorsorgeprinzips muß es das Ziel sein, die Emissionen von Dioxin entsprechend dem Stand der Technik zu verringern, um eine Gefährdung der Bevölkerung möglichst zu vermeiden. Da noch nicht alle größeren stationären Quellen in Österreich diesen Anforderungen genügen, besteht trotz der unbestreitbarer Erfolge noch ein beträchtliches Potential für eine weitere Minderung der Dioxin-Emissionen in Österreich.

Da die Dioxine auch zu den Schadstoffen zählen, welche in der Atmosphäre über weite Strekken transportiert werden können sind zu einer wirksamen Reduktion der Belastung zusätzlich internationale Maßnahmen zur Senkung der Emissionen notwendig. Ein entsprechendes *Protokoll zum Übereinkommen über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigung (Genfer Konvention [75])* befindet sich in Ausarbeitung.

Zur Überwachung der Belastung sind langfristige Dioxin-Immissionsmeßprogramme nötig, um einen gesamtösterreichischen Überblick sowie Aussagen über Trends zu erhalten.

1.4.10 Luftschadstoffe aus dem Straßenverkehr

1.4.10.1 Entwicklung von Fahrzeugbestand und Fahrleistungen

Der technologische Fortschritt manifestiert sich in den Emissionsfaktoren, welche die spezifischen Emissionen in Gramm Luftschadstoff pro gefahrenem Kilometer angeben. Durch die Absenkung dieser konnte bei den meisten Luftschadstoffen auch eine absolute Reduktion, also eine tatsächliche Minderung der ausgestoßenen Menge im Betrachtungszeitraum erreicht werden. Doch nicht alle Luftschadstoffe konnten in gleicher Weise reduziert werden, einige wie Kohlendioxid sind noch immer im Steigen begriffen. Die Ursache hierfür ist eine kontinuierliche Zunahme des Fahrzeugbestandes (vgl. Tab. 30 und Abb. 31) und der durchschnittlichen Fahrleistungen (vgl. Tab. 31 und Abb. 33), das heißt, die Anzahl der zugelassenen Kraftfahrzeuge wächst und es wird immer mehr gefahren. Waren im Jahr 1980 in Österreich ca. 3,4 Millionen Straßenfahrzeuge zugelassen, so war 1995 die Zahl der in Österreich zugelassenen Straßenfahrzeuge bereits auf knapp 5 Millionen angewachsen, was einer Steigerung um etwa 47 % in einem Zeitraum von 15 Jahren entspricht.

Bei den PKW verzeichnete man im selben Zeitraum sogar einen Anstieg um knapp 64 % von 2,2 auf 3,6 Millionen. Innerhalb der PKW gab es seit Mitte der 90er Jahre einen Trend zum Diesel-PKW. So waren im Jahr 1981 weniger als 4 % der in Österreich zugelassenen PKW mit einem Dieselmotor ausgestattet, im Jahr 1996 betrug der Anteil der Diesel-PKW bereits knapp 23 %.

Tab. 30: PKW-Bestandsentwicklung in Österreich in Mio.

Jahr	PKW gesamt	PKW Benzin	PKW Diesel
1980	2,25	keine Angabe	keine Angabe
1981	2,31	2,23	0,08
1982	2,36	2,27	0,09
1983	2,41	2,31	0,10
1984	2,47	2,36	0,11
1985	2,53	2,39	0,14
1986	2,61	2,43	0,18
1987	2,69	2,46	0,23
1988	2,79	2,50	0,29
1989	2,90	2,55	0,35
1990	2,99	2,58	0,41
1991	3,10	2,64	0,46
1992	3,25	2,71	0,54
1993	3,37	2,75	0,62
1994	3,48	2,76	0,72
1995	3,59	2,77	0,82

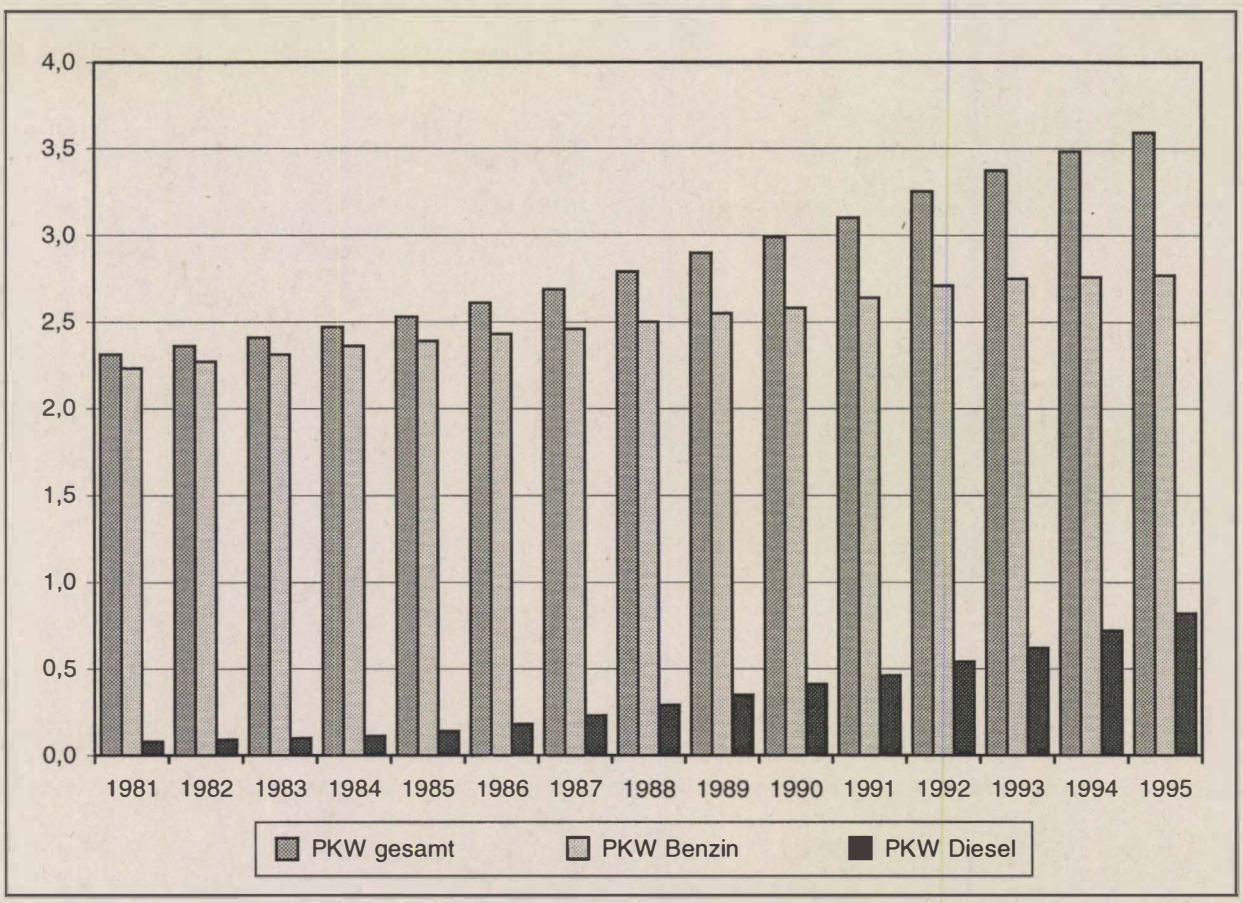


Abb. 31: PKW-Bestand in Österreich in Millionen Fahrzeugen [92].

www.parlament.gv.at

Bei den benzinbetriebenen PKW kam es seit der Einführung des Katalysators im Jahr 1987 zu einer kontinuierlichen Verschiebung zugunsten dessen, wobei 1995 von den 2,7 Millionen in Österreich zugelassenen Benzin-PKW 1,7 Millionen mit G-Kat ausgestattet waren, was einem Anteil von etwa 63 % entspricht (die mit Katalysator ausgestatteten Fahrzeuge sind erst seit 1991 erfaßt; vgl. Abb. 32).

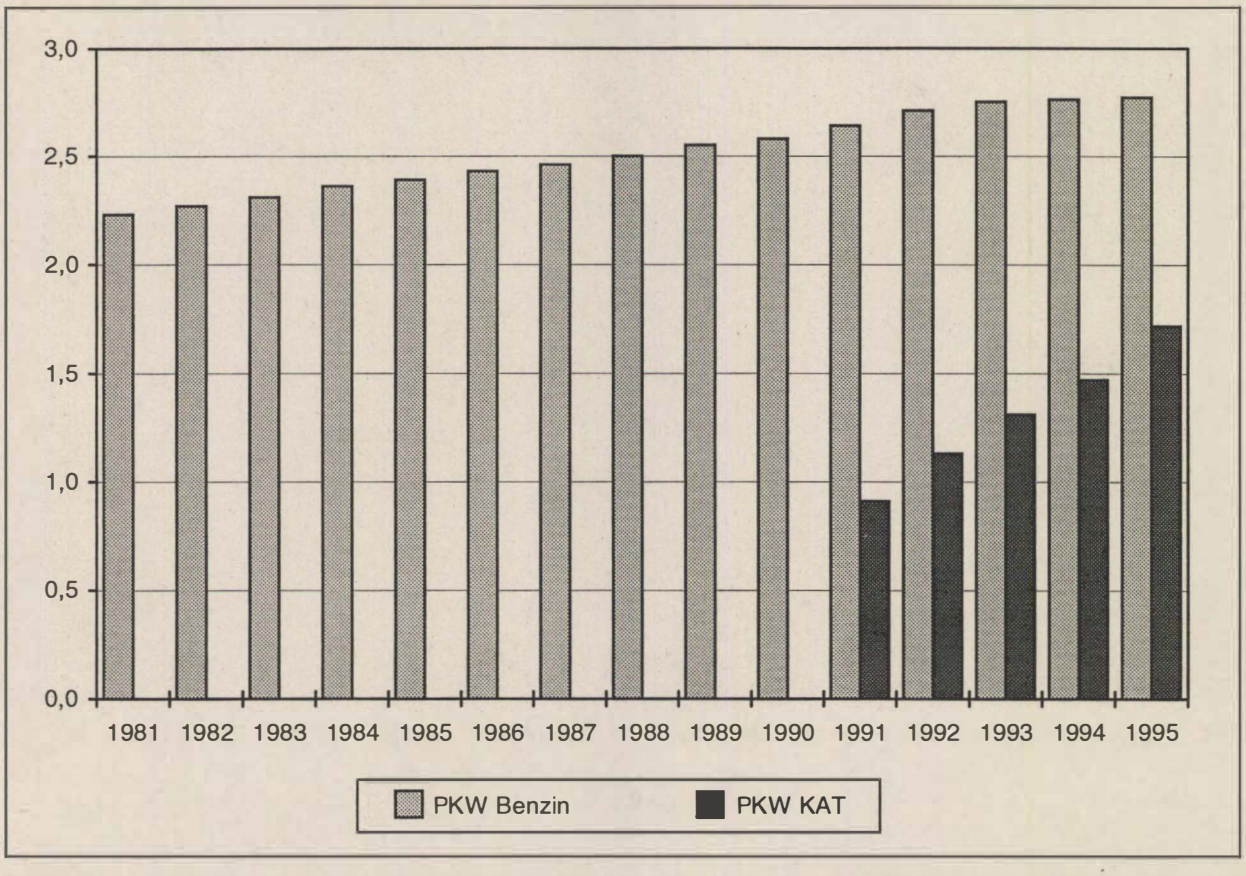


Abb. 32: Anteil der mit Katalysator ausgerüsteten Kraftfahrzeuge an den benzinbetriebenen PKW in Österreich in Millionen Fahrzeugen [92].

Bei den Fahrleistungen (in Milliarden Fahrzeugkilometer) liegt die Kategorie der PKW mit knapp 44 Milliarden Fahrzeugkilometern im Jahr 1995 deutlich voran (vgl. Tab. 31 und Abb. 33). Seit dem Jahr 1980 ist bei dieser Fahrzeugkategorie mit etwa 28 Milliarden Fahrzeugkilometern ein Anstieg von mehr als 55 % bis zum Jahr 1995 zu verzeichnen gewesen. Die Fahrleistungen der schweren Nutzfahrzeuge > 3,5 t (SNFZ) und die der leichten Nutzfahrzeuge < 3,5 t (LNFZ) stiegen im selben Betrachtungszeitraum zwar ebenfalls beträchtlich an – SNFZ plus 46 %, LNFZ plus 117 % – spielen absolut betrachtet jedoch eher eine geringere Rolle (vgl. Tab. 32).

Tab. 31: Fahrleistungsentwicklung in Mrd. Fahrzeugkilometern.

Fahrleistung	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
PKW	28,3	28,3	28,2	29,7	30,4	30,6	32,3	34,5	36,6	38,7	39,3	43,9	43,3	43,2	43,6	44,1
Schwere Nutzfahrzeuge > 3,5 t u. Busse	4,9	4,6	4,7	4,7	4,3	4,5	4,7	4,3	4,9	5,1	5,5	6,2	6,6	6,4	7,0	7,1
Leichte Nutzfahrzeuge < 3,5 t	2,4	2,3	2,5	2,5	2,4	2,6	2,8	2,7	3,2	3,4	3,8	4,4	4,7	4,6	5,1	5,2

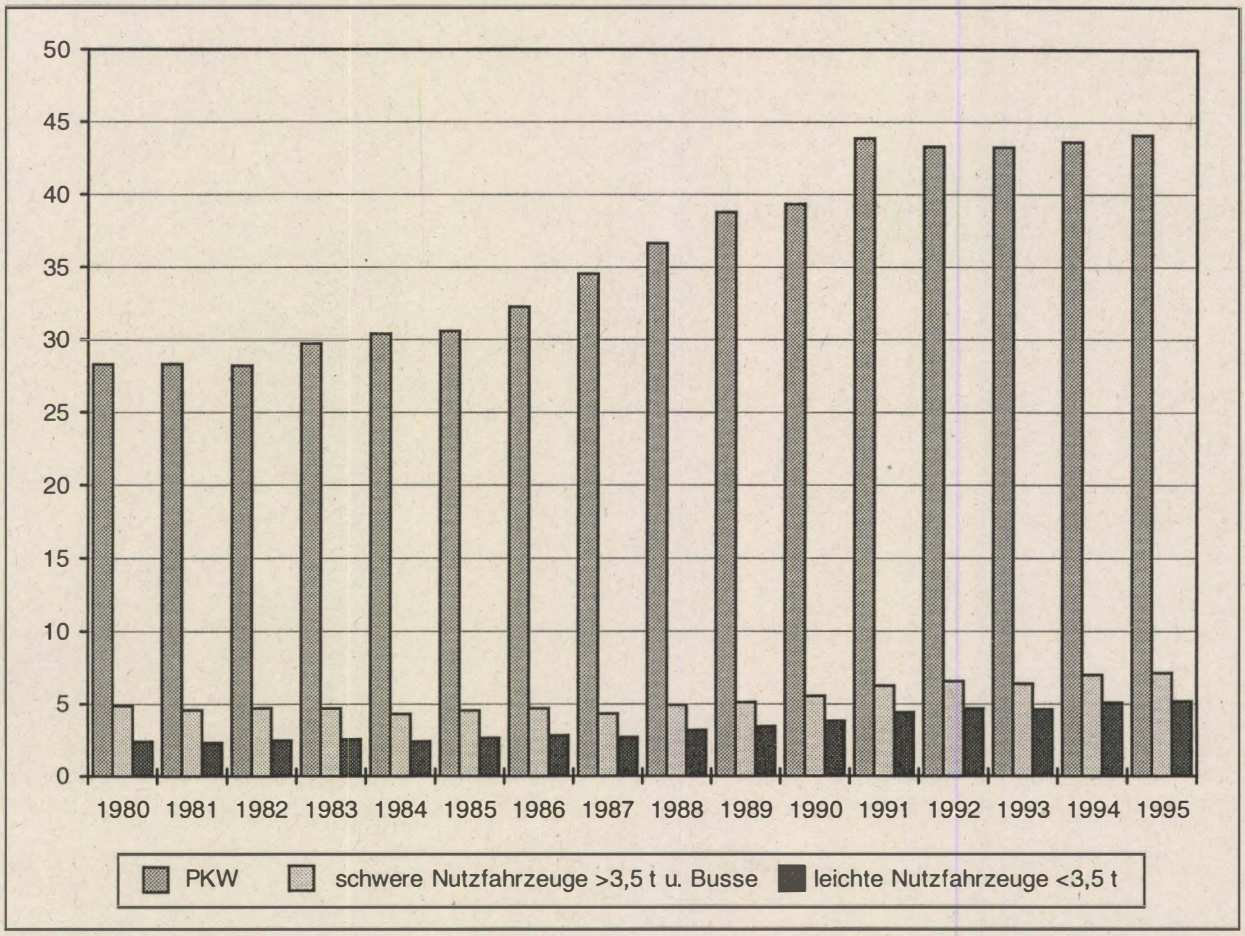


Abb. 33: Fahrleistungen der Kraftfahrzeuge in Österreich in Mrd. Kilometern.

Betrachtet man die Entwicklung der Fahrleistungen der schweren Nutzfahrzeuge und Busse aufgeteilt in Stadt, Land und Autobahn, so erkennt man, daß erfreulicherweise kaum Zuwächse der Fahrleistung im Stadtgebiet zu verzeichnen gewesen sind. Die größten Zuwächse sind im Autobahn- und Überlandbereich festzustellen (vgl. Tab. 32).

Tab. 32: Fahrleistungsentwicklung SNFZ und Busse in Mrd. Fahrzeugkilometern.

Fahrleistung LKW+Busse	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Stadt	0,9	0,8	0,8	0,8	0,7	0,8	0,8	0,7	0,8	0,8	0,9	1,0	1,0	1,0	1,1	1,1
Land	2,1	2,0	2,0	2,0	1,8	1,9	2,0	1,8	2,0	2,1	2,3	2,5	2,7	2,6	2,8	2,8
Autobahn	1,9	1,8	1,9	1,9	1,7	1,9	1,9	1,8	2,1	2,2	2,4	2,7	2,9	2,8	3,1	3,2

Splittet man die PKW-Fahrleistungen in Autobahn, Überland und Stadt auf (vgl Tab. 33 und Abb. 34), erkennt man, daß fahrleistungsmäßig die Überlandfahrten vor den Stadt- und Autobahnfahrten liegen. Im Jahr 1980 lagen die Fahrleistungsanteile für die Stadt bei 33 %, Überland 44 % und Autobahn bei 23 %. Im Jahr 1995 hingegen lagen die Anteile der PKW-Gesamtfahrleistung für die Stadt bei 30 %, Überland bei 43 % und für den Autobahnanteil bei 27 %. Insgesamt ist weiterhin ein Trend zur stetigen Zunahme der Fahrleistungen bei PKW festzustellen, wenngleich die Zunahme seit dem Beginn der 90er Jahre langsamer geworden ist. Die Verschiebung der Anteile von Stadt, Überland zugunsten des Autobahnanteils ist im wesentlichen auf die Erweiterung des Autobahnnetzes zurückzuführen.

www.parlament.gv.at

Tab. 33: Fahrleistungsentwicklung PKW in Mrd. Fahrzeugkilometern.

Fahrleistung PKW	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Stadt	9,4	9,4	9,3	9,7	9,9	9,9	10,3	11,0	11,6	12,2	12,3	13,6	13,3	13,2	13,2	13,3
Land	12,5	12,5	12,4	13,0	13,3	13,4	14,1	15,1	16,0	16,9	17,1	19,1	18,8	18,8	18,9	19,1
Autobahn	6,4	6,5	6,5	7,0	7,2	7,3	7,8	8,4	9,1	9,7	9,9	11,2	11,1	11,3	11,5	11,7

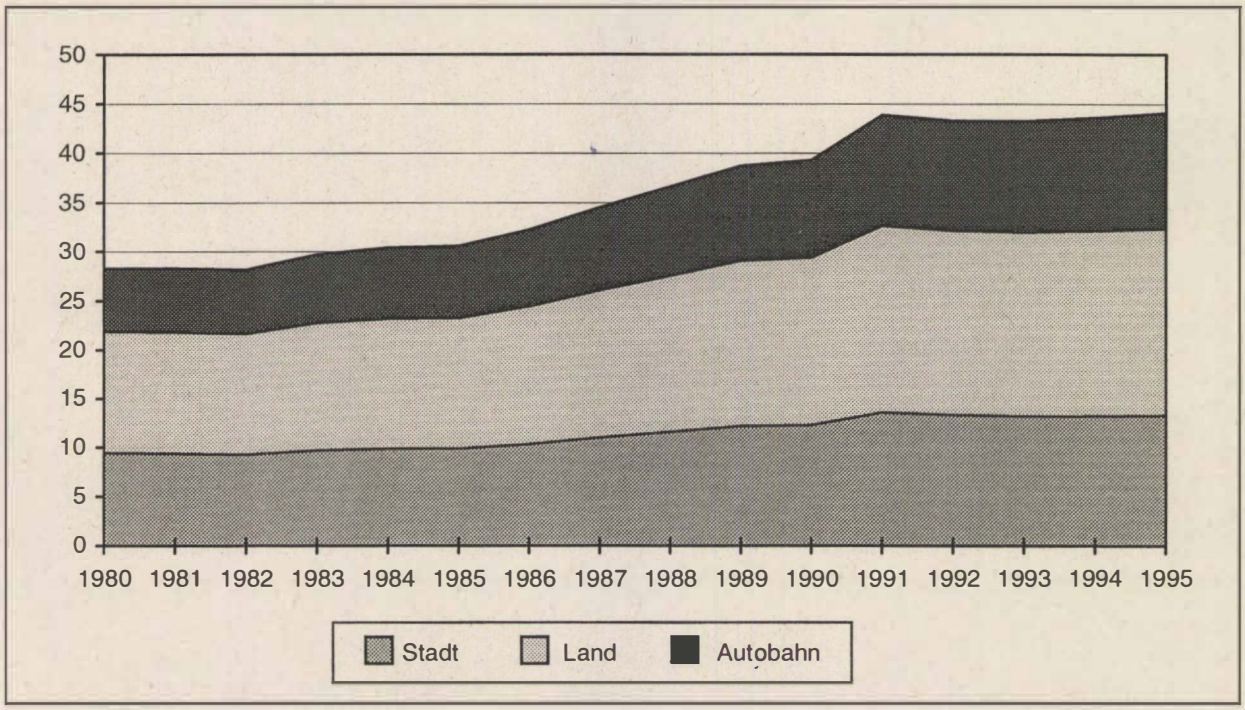


Abb. 34: Fahrleistungen der PKW auf Autobahn, Land und in der Stadt in Mrd. Fahrzeugkilometern.

1.4.10.2 Transit durch Österreich

Österreich ist bedingt durch seine zentrale geographische Lage schon seit jeher ein Verkehrsknotenpunkt für den Nord-Süd und den West-Ost Transit gewesen. Mit der zunehmenden Liberalisierung des Handels, sowohl national als auch international und dem Ausbau des Straßennetzes stieg die Menge der beförderten Güter und gleichzeitig kam es innerhalb der Verkehrsträger zu einer Verschiebung zugunsten des Straßengüterverkehrs. Die übrigen Verkehrsträger – Schiene und Schiffahrt – konnten sich nicht in gleicher Weise auf die geänderten Anforderungen der Wirtschaft, wie just-in-time-Produktion oder Zentrallagerkonzeption, einstellen und verloren zusehends an Attraktivität. So erkennt man in der folgenden Abbildung 35, daß im Transitbereich die Schiene Mitte der 80er Jahre vom Straßenverkehr als Hauptverkehrsträger abgelöst worden ist.

Bedingt durch den starken Zuwachs des Straßengüterverkehrs und dem damit verbundenen erhöhten Verkehrsaufkommen handelte die österreichische Regierung mit der Europäischen Union einen *Vertrag zur Regelung des Transitverkehrs* aus. Am 1. Jänner 1993 trat dann der Transitvertrag in Kraft, der eine Verminderung der Stickoxide um 60 % bis zum Jahr 2003 – bezogen auf 1991 – und eine mengenmäßige Beschränkung der Transitfahrten, ebenfalls auf den Wert des Jahres 1991 bezogen, vorsieht. Dieser Vertrag beinhaltet auch das sogenannte Ökopunktesystem, das jedem EU-Land eine gewisse Anzahl an Ökopunkten zugesteht, die innerhalb eines Jahres für Transitfahrten genutzt werden können. Je nach "Umweltfreundlichkeit"

des durch Österreich fahrenden LKW werden unterschiedlich viele Ökopunkte abgebucht. Wieviele Ökopunkte einem LKW mit mehr als 7,5 t – nur diese Fahrzeugkategorie ist im Transitvertrag erfaßt – bei einer Transitfahrt durch Österreich abgezogen werden, hängt vom COP-Wert (Conformity of Production) ab, der für ein Fahrzeug ausgewiesen wird. Das COP-Dokument ist die behördliche Bescheinigung über den NO_x-Ausstoß des Lastkraftwagens. Abbildung 36 zeigt den zeitlichen Verlauf der Ökopunktefahrten verglichen mit den bei den Zollämtern erhobenen Transitfahrten von beladenen LKW > 1 t durch Österreich. Ebenfalls integriert wurde der festgesetzte Bezugswert für das Jahr 1991, der die Zahl der maximalen Transitfahrten festlegt.

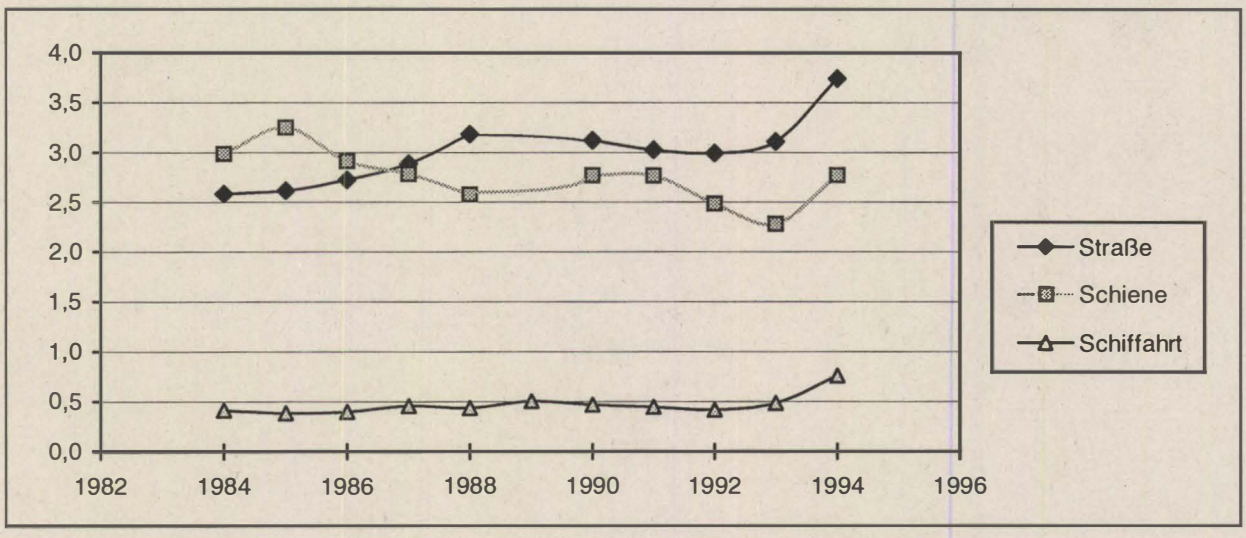


Abb. 35: Transitverkehrsträger in Österreich – Angabe in Mrd. Tonnenkilometern [92].

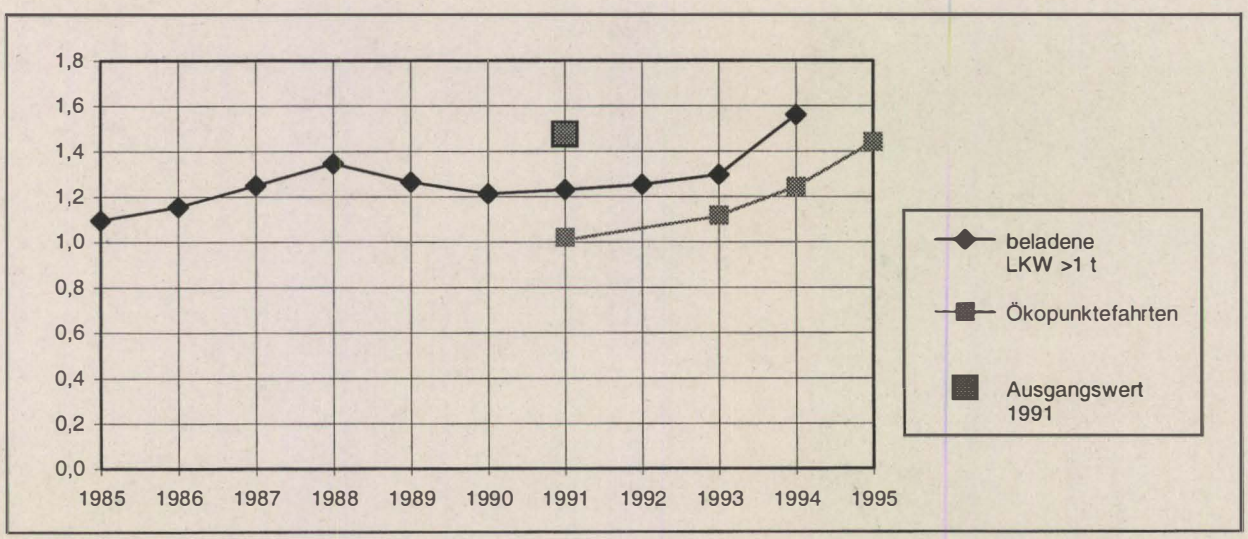


Abb. 36: Straßengütertransit der LKW/Jahr in Millionen in Österreich 1985-1995 [93].

Aus der nachfolgenden Abbildung 37 kann man erkennen, daß die Anzahl der Transitfahrten zwar im Steigen begriffen ist, jedoch der Gesamtverbrauch an Ökopunkten – die für die Emissionen entscheidende Größe – nach 1995 wieder im Sinken ist. Ausschlaggebend ist dabei die Zahl der Ökopunkte pro Fahrt, die den technologischen Fortschritt in der Motorenoptimierung bzw. Abgasbehandlungtechnologie zum Ausdruck bringt. So konnte ausgehend von knapp 13 Ökopunkten im Jahr 1993 die Zahl auf etwa 9,5 Ökopunkte pro Fahrt reduziert werden.

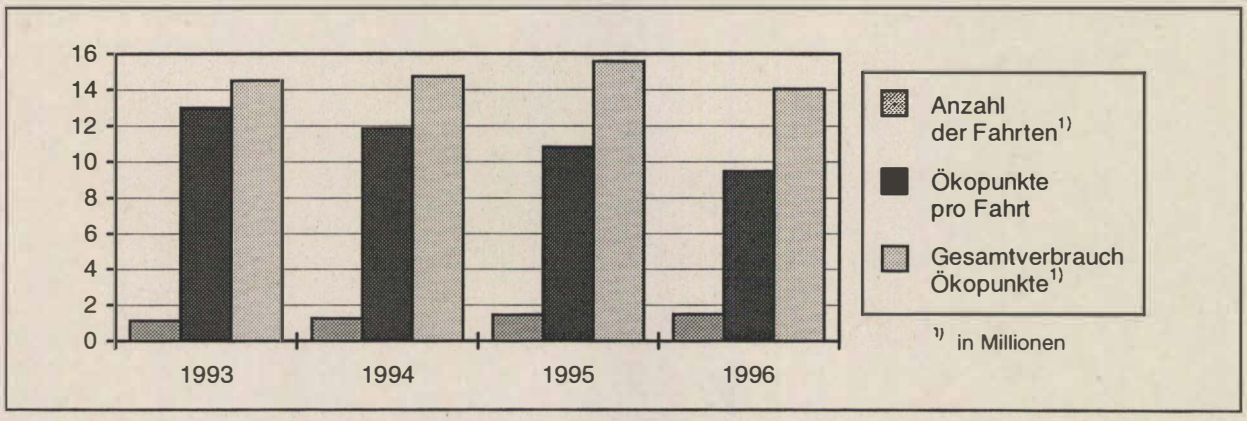


Abb. 37: Ökopunkte-Statistik 1993-1996 [92] [94].

1.4.10.3 Luftschadstoffemissionen aus dem Straßenverkehr 1980 bis 1995

Das Umweltbundesamt hat in Zusammenarbeit mit dem Institut für Verbrennungskraftmaschinen und Thermodynamik der TU-Graz die Emissionsfaktoren (in g/km) des Straßenverkehrs nach dem neuesten Stand der Erkenntnis ermittelt. Die mit diesen Emissionsfaktoren berechneten Gesamtemissionen wurden aktualisiert und für die Jahre 1980, 1985, 1988 und 1990 bis 1995 neu berechnet. Die Berechnung erfolgte im sogenannten CORINAIR Format, welches die Emissionen einzelnen Verursachergruppen zuordnet. Damit können die Daten sowohl untereinander als auch in zeitlicher Hinsicht miteinander verglichen werden.

1.4.10.3.1 Schwefeldioxid

Der Ausstoß von straßenverkehrsbedingtem Schwefeldioxid betrug im Jahr 1980 14.680 t und verringerte sich bis zum Jahr 1995 auf 8.280 t, das entspricht einer Abnahme um 43,6 %. Wie jedoch die folgende Abbildung 38 erkennen läßt, ist keine gleichmäßige Abnahme der Gesamtemissionen zu vermerken, sondern ein relatives Minimum im Jahr 1988 mit 5.460 t SO_2 und danach ein gleichmäßiger Anstieg bis zum Jahr 1995. Der Grund für die rasche Abnahme der SO_2-Emissionen innerhalb der Jahre 1980 bis 1988 war das Absenken des gesetzlich festgelegten Schwefelgrenzwertes im Treibstoff (vgl. Kap. 1.4.5.2. und 1.4.10.4.2). Der danach relativ kontinuierliche Anstieg ist im wesentlichen auf den gestiegenen Dieselanteil bei den PKW und leichten Nutzfahrzeugen sowie auf die gestiegenen Fahrleistungen zurückzuführen.

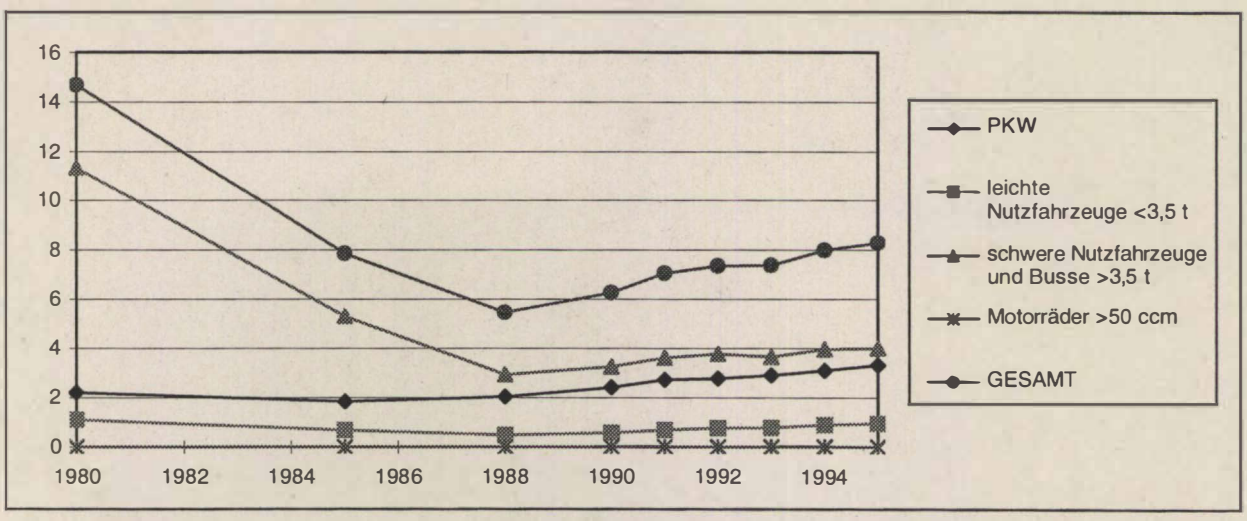


Abb. 38: SO_2-Emissionen des Straßenverkehrs in Österreich in 1.000 Tonnen.

1.4.10.3.2 Stickoxide

Der direkte Vergleich der NO_x-Emissionen des Straßenverkehrs zwischen den Jahren 1980 (100.200 t) und 1995 (92.090 t) zeigt eine Abnahme um 8,1 %. Abbildung 39 zeigt, daß bei PKW in derselben Zeitspanne eine Emissionsreduktion um fast 44 % erzielt werden konnte, jedoch im schweren Nutzfahrzeugbereich inklusive Busse ein Anstieg von knapp 51 % zu verzeichnen war. Die Verringerung der NO_x-Emissionen bei PKW ist im wesentlichen auf die 1986/87 erfolgte Einführung des G-Kat zurückzuführen. Bei den schweren Nutzfahrzeugen und Bussen ist die Erhöhung des Gesamtbestandes bzw. der jährlichen Fahrleistung der Grund für die Zunahme der Emissionen aus dem Straßenverkehr.

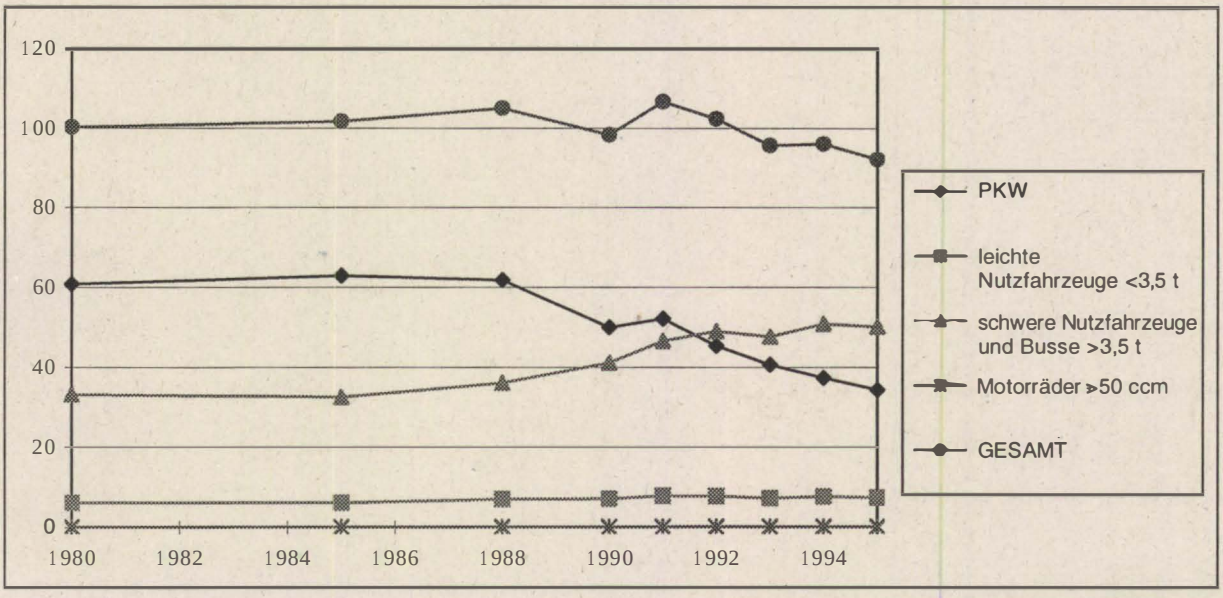


Abb. 39: NO_x-Emissionen des Straßenverkehrs in Österreich in 1.000 Tonnen.

1.4.10.3.3 Flüchtige organische Verbindungen ohne Methan

Der zeitliche Verlauf der NMVOC-Emissionen zwischen den Jahren 1980 und 1995 ist durch eine stetige Abnahme gekennzeichnet. Wurden im Jahr 1980 138.642 t NMVOC durch den Straßenverkehr emittiert, so waren es 1995 nur mehr 65.590 t, was einer Abnahme um 52,7 % entspricht. Die beiden größten Emittentengruppen, PKW-Abgase und Verdampfungsemissionen[11] zeigen bei der Reduktion der Emissionen eine ähnliche Tendenz. Die Ursachen dafür waren die Vorschriften zur Einführung des Katalysators und des Aktivkohlekanisters. Insgesamt verursachen heute PKW und Verdampfungsemissionen mehr als 80 % der verkehrsbedingten NMVOC-Emissionen (vgl. Abb. 40).

[11] Verdampfungsemissionen resultieren einerseits aus der Verdampfung unmittelbar nach dem Abstellen des Motors, andererseits aus den Emissionen infolge von Tankatmung in der Abstellphase der Fahrzeuge sowie beim Betankungsvorgang.

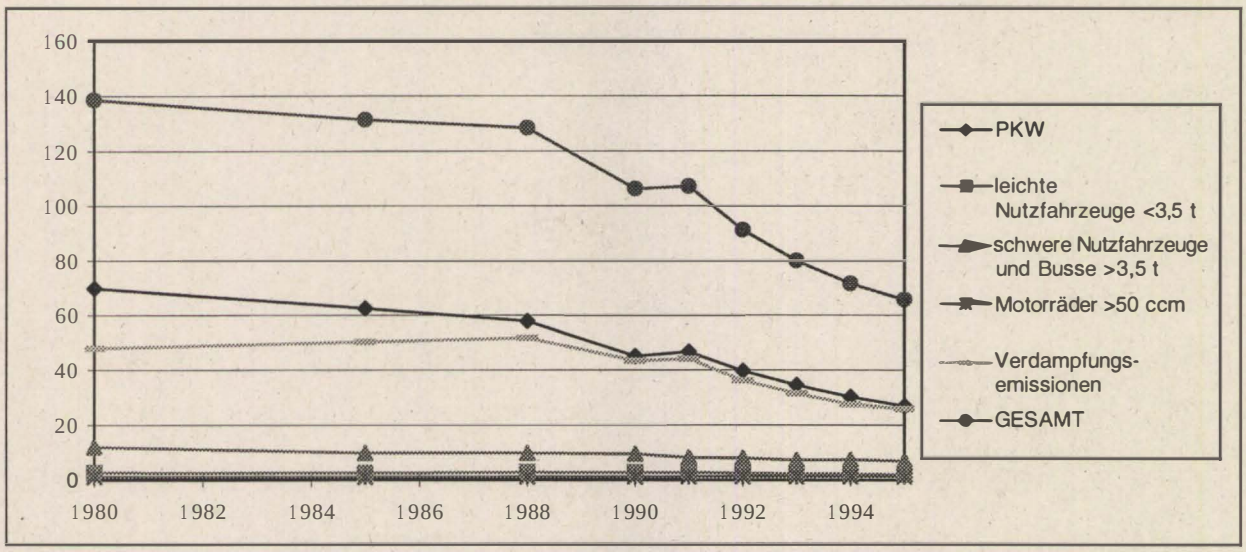


Abb. 40: NMVOC-Emissionen des Straßenverkehrs in Österreich in 1.000 Tonnen.

1.4.10.3.4 Kohlenmonoxid

Die CO-Gesamtemissionen des Straßenverkehrs in Österreich haben im Zeitraum von 1980 bis 1995 beträchtlich abgenommen. Lag die Gesamtemission von CO im Jahr 1980 noch bei 834.537 t, so betrug die CO-Emissionsmenge 1995 338.710 t, was einer Reduktion um rund 60 % gleichkommt. Wie aus Abbildung 41 zu erkennen ist, verursachen die PKW den Hauptanteil der verkehrsbedingten CO-Emissionen. Die Emissionsreduktion von CO bei PKW betrug zwischen 1980 (768.820 t) und 1995 (288.370 t) rund 62,5 %.

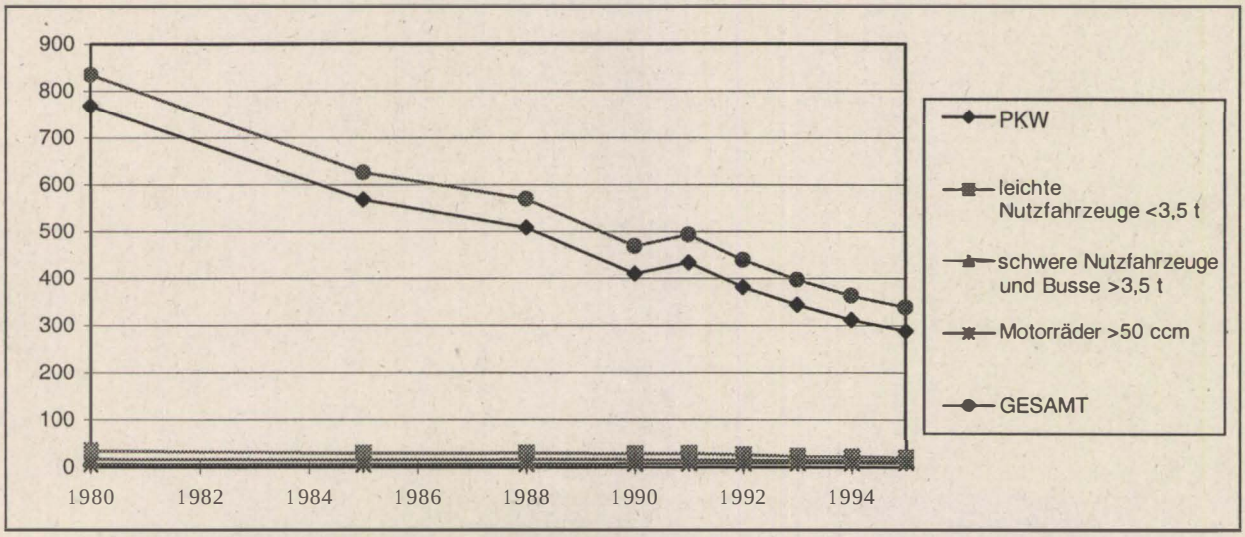


Abb. 41: CO-Emissionen des Straßenverkehrs in Österreich in 1.000 Tonnen.

1.4.10.3.5 Kohlendioxid

Die CO_2-Emissionen des Straßenverkehrs in Österreich sind zwischen 1980 von 11.479.960 t auf 15.007.000 t im Jahre 1995 gestiegen, was einem prozentuellen Anstieg um über 30 % gleichkommt. Hauptemittent sind die PKW mit einem Anteil von mehr als 61 % der CO_2-Emissionen, gefolgt von den schweren Nutzfahrzeugen und Bussen mit einem Anteil von knapp 29 % (vgl. Abb. 42).

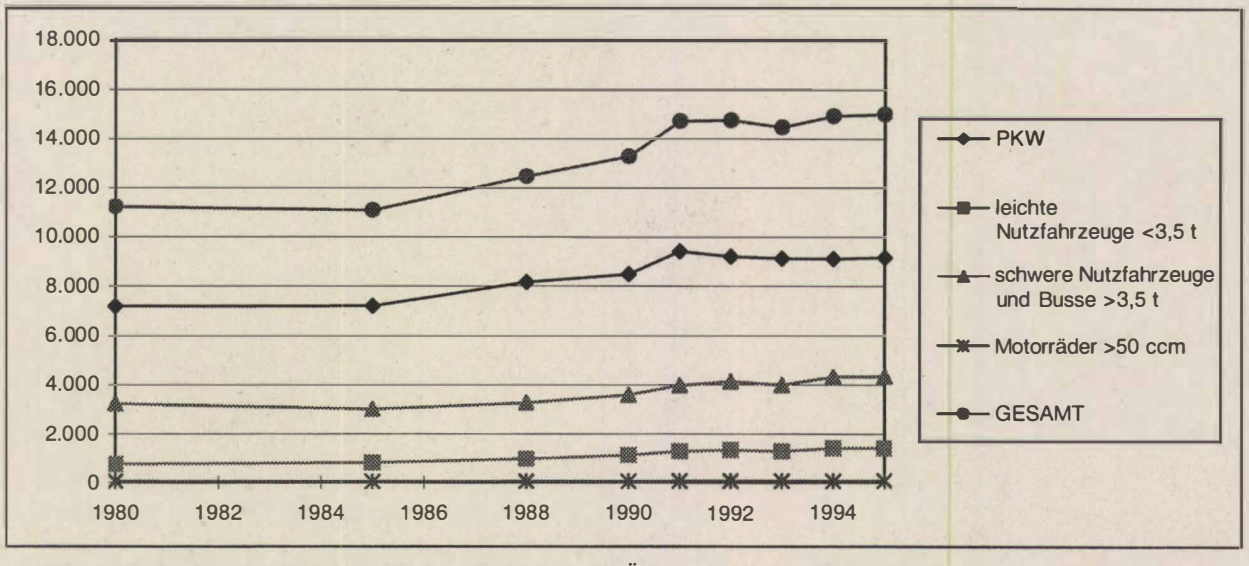


Abb. 42: CO_2-Emissionen des Straßenverkehrs in Österreich in 1.000 Tonnen.

1.4.10.3.6 Distickstoffmonoxid

Die vom Straßenverkehr verursachten N_2O-Emissionen in Österreich sind im Zeitraum von 1980 bis 1995 von 1.650 t auf 3.970 t gestiegen, was einer Steigerung um 141 % entspricht. Hauptemittent sind die schweren Nutzfahrzeuge und Busse, welche einen Anteil von knapp 50 % der Gesamtdistickstoffmonoxid-Emissionen ausmachen, gefolgt von den PKW mit einem Anteil von 43 %. Im wesentlichen ist der Anstieg der verkehrsbedingten N_2O-Emissionen auf die Einführung des G-Kat zurückzuführen, der Stickoxide (NO_x) nicht vollständig zu molekularem Stickstoff (N_2) zu reduzieren vermag.

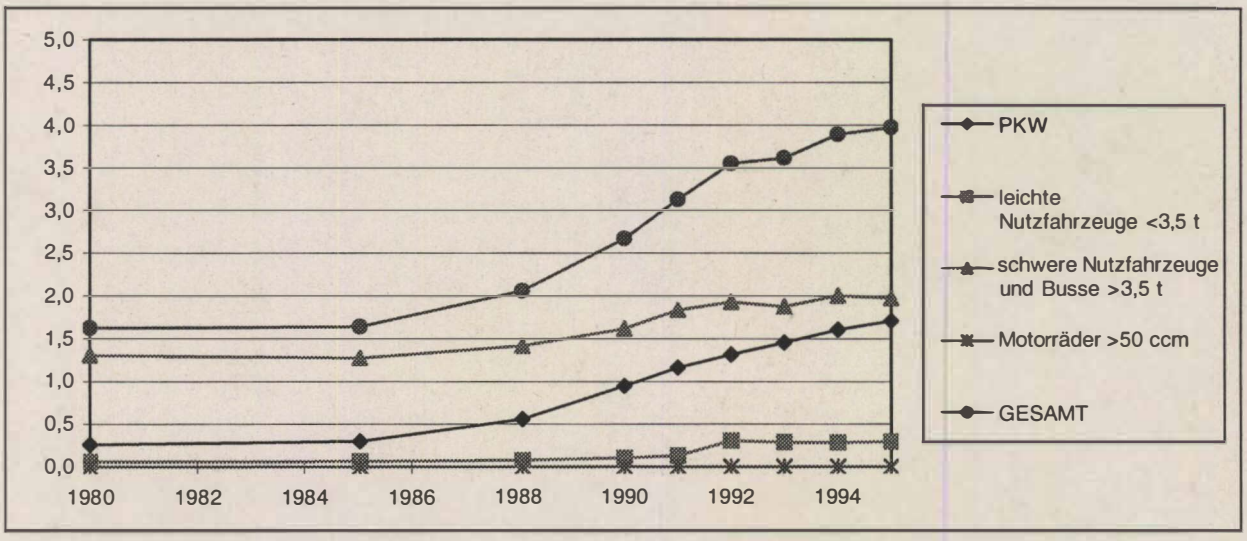


Abb. 43: N_2O-Emissionen des Straßenverkehrs in Österreich in 1.000 Tonnen.

1.4.10.3.7 Partikel

Weil bis dato nur Partikel-Emissionen aus dieselbetriebenen Fahrzeugen limitiert sind, werden momentan auch nur diese berücksichtigt, wobei bei der Partikelmessung nach 70/220/EWG *[95]* idF 94/12 *[96],* Anhang 12 (gravimetrische Auswertung eines Filters) alle Teilchen >0,5 µm erfaßt werden (vgl. Kapitel 1.4.3 und 1.4.8). Aus der nachfolgenden Abbildung 44 ist ersichtlich,

daß diese Partikel-Emissionen des Straßenverkehrs seit dem Jahr 1980 um fast 40 % reduziert werden konnten. Im wesentlichen dazu beigetragen haben Verbesserungen bei den schweren Nutzfahrzeugen > 3,5 t und Bussen, bei denen eine Reduktion der Partikel-Emissionen im Zeitraum von 1980 bis 1995 um 69 % erzielt werden konnte. Die Absenkung des Schwefelgehaltes des Dieselkraftstoffes (vgl. Kap. 1.4.10.4.2), welcher im direktem Verhältnis zur Partikel-Emission steht, ist der Hauptgrund für diese erfreuliche Entwicklung gewesen. Im Gegensatz dazu ist eine deutliche Zunahme der Partikel-Emissionen bei den PKW und den leichten Nutzfahrzeugen < 3,5 t festzustellen, was auf die zunehmende Anzahl der Dieselfahrzeuge in diesen Kategorien zurückzuführen ist.

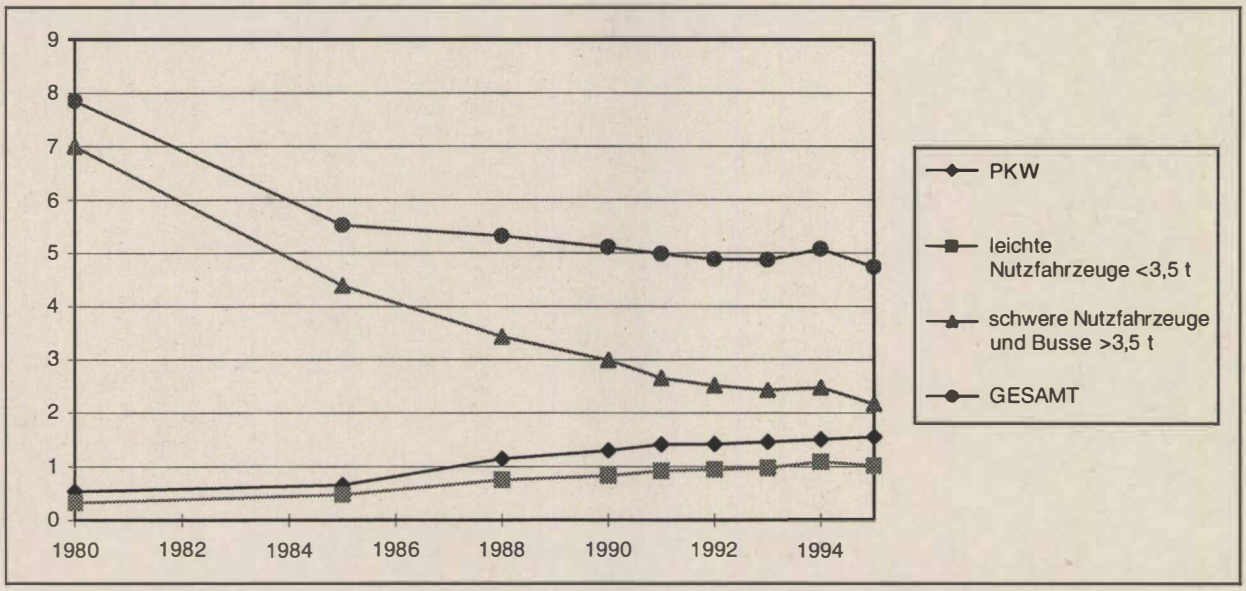


Abb. 44: Partikel-Emissionen des Straßenverkehrs (nur Dieselfahrzeuge) in Österreich in 1.000 t.

Emissionen des Straßenverkehrs für das Jahr 1996

Die Emissionen des Straßenverkehrs in Österreich für das Jahr 1996 wurden in einer eigenen Studie der Technischen Universität Graz ermittelt, welche vom Umweltbundesamt in Auftrag gegeben wurde. Die Ergebnisse zeigen, daß sich der Emissionstrend der Luftschadstoffe für den Straßenverkehr prinzipiell fortsetzt. Eine Ausnahme stellt lediglich Schwefeldioxid dar, da der Grazer Studie neue Schwefelgehalte im Dieselkraftstoff zu Grunde liegen. Einerseits ist die Absenkung des gesetzlich limitierten Grenzwertes, andererseits auch die tatsächlich im Kraftstoff gemessene Schwefelkonzentration für die starke Absenkung der Schwefel-Emissionen verantwortlich. Für die Zeitreihe 1980 bis 1995 wurde hingegen noch der gesetzlich limitierte Schwefelgehalt im Dieselkraftstoff als Grundlage verwendet, der sich immer auf die maximal zulässige Schwefelkonzentration im Diesel bezieht.

Tab. 34: Emissionen des Straßenverkehrs 1996 in 1.000 t.

	SO_2	NO_x	NMVOC	CO	CO_2	Partikel	N_2O
PKW	1,08	31,91	24,24	262,26	9123,23	1,44	1,52
Leichte Nutzfahrzeuge <3,5 t	0,38	6,13	1,59	14,09	1451,10	0,98	0,22
Schwere Nutzfahrzeuge >3,5 t und Busse	1,30	45,78	6,40	12,49	4385,06	1,97	2,23
Motorräder >50 ccm	0,00	0,23	1,36	10,30	69,42	0,00	0,00
Total	**2,77**	**84,07**	**52,27**	**303,85**	**15058,51**	**4,40**	**3,97**

1.4.10.3.8 Zusammenfassung

Die Gesamtemissionen des Straßenverkehrs sind bei Kohlenmonoxid (CO), Partikel und bei den flüchtigen organischen Verbindungen ohne Methan (NMVOC) stark gesunken. Es konnten im betrachteten Zeitraum Reduktionen von 60 % CO, 40 % Partikel bzw. 52,7 % NMVOC verzeichnet werden. Bei den Stickoxiden (NO_x) konnten trotz beträchtlicher Reduktion bei den PKW die gesamten Emissionen aus dem Straßenverkehr von 1980 bis 1995 nur um 8,1 % verringert werden. Ausschlaggebend dafür war eine Steigerung der NO_x-Emissionen im schweren Nutzfahrzeug- und Busbereich um rund 51 %.

Bei den verkehrsbedingten SO_2-Emissionen ist durch den derzeit in Österreich herrschenden "Dieselboom" (steuerliche Vorteile und geringerer Kraftstoffverbrauch) ein kontinuierlicher Anstieg seit dem Jahr 1988 zu beobachten. Die 1995 emittierte SO_2-Menge (8.280 t) liegt allerdings noch weit unter der des Jahres 1980 (14.680 t).

Bei CO_2-Emissionen des Straßenverkehrs ist trotz erheblicher technologischer Verbesserungen und dem Anstieg des Dieselanteils von 1980 bis 1995 ein Anstieg zu verzeichnen. Die straßenverkehrsbedingten CO_2-Emissionen, welche direkt mit dem durchschnittlichen Kraftstoffverbrauch korrelieren, sind im Beobachtungszeitraum um mehr als 30 % gestiegen. Einerseits liegen die Gründe hierfür in einer Verschiebung zu hubraumstärkeren und schwereren Fahrzeugen, andererseits aber auch in einer Erhöhung der Gesamtfahrleistung und des Gesamtfahrzeugbestandes. Um auch bei diesen Luftschadstoffen eine Trendumkehr, also Abnahme der Gesamtemissionen, verzeichnen zu können, bedarf es nicht nur Verbesserungen im technologischen Bereich, sondern auch struktureller Maßnahmen.

1.4.10.3.9 Emissionsfaktoren 1980-1995 in g/km

In den Tabellen 35-41 wird die Entwicklung der Emissionsfaktoren für die verschiedenen Luftschadstoffe und CO_2 der in Österreich zugelassenen Fahrzeuge angegeben. Trotz der Angabe der Emissionsfaktoren für den *Gesamtbestand* der jeweiligen Fahrzeugkategorie – und nicht bloß für Neuzulassungen, welche den Stand der Technik repräsentieren – ist eine deutliche Abnahme der Werte festzustellen.

Tab. 35: Emissionsfaktoren SO_2.

	1980	1985	1988	1990	1991	1992	1993	1994	1995
PKW	0,08	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,08
Leichte LKW <3,5 t	0,47	0,26	0,15	0,15	0,16	0,17	0,17	0,18	0,18
Schwere LKW & Busse >3,5 t	2,33	1,17	0,60	0,59	0,58	0,58	0,57	0,57	0,56
Mopeds & Motorräder <50 cm^3	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Motorräder >50cm^3	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01

Tab. 36: Emissionsfaktoren NO_x.

	1980	1985	1988	1990	1991	1992	1993	1994	1995
PKW	2,15	2,06	1,69	1,27	1,19	1,05	0,94	0,86	0,78
Leichte LKW <3,5 t	2,58	2,34	2,20	1,87	1,77	1,65	1,57	1,50	1,44
Schwere LKW & Busse >3,5 t	6,81	7,16	7,36	7,45	7,49	7,48	7,48	7,28	7,05
Mopeds & Motorräder <50 cm^3	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Motorräder >50 cm^3	0,27	0,25	0,26	0,24	0,25	0,29	0,27	0,27	0,26

Tab. 37: Emissionsfaktoren NMVOC.

	1980	1985	1988	1990	1991	1992	1993	1994	1995
PKW	2,47	2,04	1,58	1,14	1,06	0,91	0,80	0,69	0,61
Leichte LKW <3,5 t	1,12	0,96	0,89	0,71	0,63	0,55	0,50	0,45	0,40
Schwere LKW & Busse >3,5 t	2,47	2,15	1,99	1,72	1,32	1,21	1,14	1,05	0,96
Mopeds & Motorräder <50 cm^3	5,56	5,57	5,41	5,28	5,08	4,90	4,74	4,53	4,31
Motorräder > 50cm^3	2,74	2,73	2,56	2,48	2,31	2,16	2,01	1,90	1,76

Tab. 38: Emissionsfaktoren CO.

	1980	1985	1988	1990	1991	1992	1993	1994	1995
PKW	27,18	18,56	13,88	10,43	9,90	8,82	7,95	7,15	6,54
Leichte LKW <3,5 t	14,31	10,98	9,29	7,27	6,45	5,57	4,94	4,37	3,86
Schwere LKW & Busse >3,5 t	3,43	3,25	3,19	2,87	2,46	2,32	2,22	2,07	1,91
Mopeds & Motorräder <50 cm^3	9,56	9,56	9,28	9,07	8,97	8,75	8,56	8,30	8,03
Motorräder >50 cm^3	15,08	15,06	14,77	14,66	14,36	13,91	13,49	13,09	12,71

Tab. 39: Emissionsfaktoren CO_2.

	1980	1985	1988	1990	1991	1992	1993	1994	1995
PKW	253,86	235,41	222,66	215,77	214,63	212,64	210,95	209,03	207,77
Leichte LKW <3,5 t	311,14	305,42	305,13	294,72	289,10	283,78	279,73	275,92	272,27
Schwere LKW & Busse >3,5 t	660,61	661,08	664,17	650,94	639,53	631,05	625,45	618,42	611,45
Mopeds & Motorräder <50 cm^3	51,60	51,56	51,29	51,09	50,78	50,34	50,15	49,71	49,33
Motorräder >50 cm^3	82,23	82,29	82,71	82,89	83,35	83,48	83,59	83,73	83,88

Tab. 40: Emissionsfaktoren N_2O.

	1980	1985	1988	1990	1991	1992	1993	1994	1995
PKW	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04
Leichte LKW <3,5 t	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04
Schwere LKW & Busse >3,5 t	0,27	0,28	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,28
Mopeds & Motorräder <50 cm^3	<0,00	<0,00	<0,00	<0,00	<0,00	<0,00	<0,00	<0,00	<0,00
Motorräder >50 cm^3	<0,00	<0,00	<0,00	<0,00	<0,00	<0,00	<0,00	<0,00	<0,00

Tab. 41: Emissionsfaktoren Partikel für Dieselfahrzeuge.

	1980	1985	1988	1990	1991	1992	1993	1994	1995
PKW Diesel	0,41	0,30	0,22	0,17	0,17	0,16	0,15	0,13	0,13
Leichte Nutzfahrzeuge <3,5 t Diesel	0,76	0,68	0,64	0,50	0,44	0,40	0,37	0,34	0,32
Schwere Nutzfahrzeuge >3,5 t und Busse Diesel	1,58	1,11	0,83	0,66	0,52	0,47	0,44	0,40	0,37

www.parlament.gv.at

1.4.10.3.10 Maßnahmen

Die bislang erzielten Erfolge bei der Emissionsminderung im Verkehr sind im wesentlichen auf fahrzeugtechnische Entwicklungen und den dadurch verbesserten Stand der Technik zurückzuführen. Prinzipiell können aus fahrzeugtechnologischer Sicht folgende Bereiche unterschieden werden: Kraftstoffverbesserung, Motorenoptimierung und Abgasnachbehandlung.

Besonders im Bereich der schweren Nutzfahrzeuge, welche bei den SO_2-, NO_x- und Partikel-Emissionen den Großteil ausmachen, gilt es noch technische Potentiale zur Abgasminderung auszuschöpfen. So wirkt sich eine Absenkung des Schwefelgehalts im Diesel direkt auf die Emissionen von Partikeln und SO_2 aus bzw. wird der Minderungseffekt bestimmter Abgasnachbehandlungstechnologien nur mit einem schwefelarmen Diesel gewährleistet. Bei den Stickoxiden, welche im allgemeinen bei jeder Verbrennung entstehen, könnten sowohl im Bereich der Motorenoptimierung als auch im Bereich der Abgasnachbehandlung Reduktionen erzielt werden.

Trotz beachtlicher Erfolge im technologischen Bereich waren – bedingt durch die bereits erwähnte Verschiebung zu hubraumgrößeren und stärkeren Fahrzeugen – die absoluten Abgasminderungen bei manchen Luftschadstoffen nicht ausreichend.

Als Lösungsmöglichkeiten würden sich z. B. für CO_2 limitierte Flottenverbrauchsdurchschnitte anbieten. Diese könnten im Rahmen einer freiwilligen Vereinbarung der Autoimporteure mit der Regierung, wie in der Schweiz, oder auch auf internationaler Ebene realisiert werden.

Um emissionsarme Fahrzeuge schneller in den Markt einzuführen wäre zu überlegen, die Kraftfahrzeugsteuer auf eine emissionsbezogene Steuer umzustellen. Das bedeutet, je schlechter die Emissionseigenschaften eines Fahrzeugs sind, desto höher sollte die Steuer sein. Emissionsbegrenzungen sind aber nur dann effektiv, wenn sie bei allen im Verkehr befindlichen Fahrzeugen auch tatsächlich eingehalten werden. In diesem Sinne gibt es bei der "Pickerlüberprüfung" sicher noch Verbesserungspotentiale.

Ebenso wichtig ist die Einführung einer Feldüberwachung, in der die vom Hersteller installierte Emissionsminderungstechnik bezüglich ihrer Dauerhaltbarkeit geprüft wird (vgl. Kap. 1.4.10.4.3). Dabei werden Fahrzeuge nach längerer Laufzeit in Kundenhand nochmals wie bei der jährlichen Prüfung vermessen. Durch diese Prüfung könnten typspezifische Mängel einzelner Bauteile erkannt und vom Hersteller durch entsprechende Maßnahmen ausgeräumt werden.

1.4.10.4 Europäisches Auto-Oil-Program

1.4.10.4.1 Ziele und Beteiligte

Die Europäische Kommission führte gemeinsam mit der europäischen Automobilindustrie und der europäischen Mineralölindustrie, allerdings ohne Einbeziehung der Mitgliedstaaten, das sogenannte Auto-Oil-Program durch, in dem technische Möglichkeiten zur Reduktion von Autoabgasen und Einflüsse von Kraftstoffen auf die Abgase untersucht wurden. Die kostengünstigsten Maßnahmen zur Erreichung bestimmter von der Europäischen Kommission vorgegebener Luftqualitätsziele sollten eruiert werden.

Als Resultat legte die Kommission dem Rat und dem Europäischen Parlament im August 1996 zunächst zwei Entwürfe für Richtlinien über

- Kraftstoffqualitäten *[97]* und
- die Begrenzung von Luftschadstoff-Emissionen aus PKW *[98]*

vor, die ab dem 1.1.2000 gelten sollen, wobei diese Vorschläge aus österreichischer Sicht zu wenig ambitioniert waren.

Nachdem das Europäische Parlament in seiner ersten Lesung am 10. April 1997 zu diesen beiden Entwürfen Stellung genommen hat [99], erzielte der Rat der Europäischen Umweltminister am 19. Juni 1997 einstimmig eine politische Einigung, die am 8. Oktober 1997 formell in einem gemeinsamen Standpunkt festgelegt wurde und in wichtigen Punkten den Positionen Österreichs entspricht oder ihnen zumindest näher gekommen ist *[100] [101]*.

1.4.10.4.2 Richtlinie über Kraftstoffqualitäten

Bisher wurden Kraftstoffe in der Europäischen Union im wesentlichen durch zwei Richtlinien reglementiert: in der Richtlinie 85/210/EWG *[102]* wurde der höchstzulässige **Bleigehalt** von verbleitem (zwischen 0,15 und 0,40 g Pb/l) und unverbleitem (0,013 g Pb/l) Benzin sowie der maximal zulässige Gehalt an **Benzol in Benzin** (5 Vol.-%) geregelt und mit der Richtlinie 93/12/EWG *[103]* wurde der **Schwefelanteil in Diesel** ab Herbst 1996 mit 0,05 G.-% limitiert. Zusätzlich wurden Vorschriften über den Gehalt von sauerstoffhaltigen Verbindungen in den Richtlinien 85/536/EWG *[104]* und 87/441/EWG *[105]* erlassen.

In Österreich wurden mit der letztgültigen *Kraftstoffverordnung 1992 [106]* für Benzine (Normal, Super, "Super Plus") und Diesel sowie für Rapsmethylester ("Biodiesel") und Flüssiggase ÖNORMEN verbindlich vorgeschrieben. Darüber hinaus ist festgelegt, daß seit Herbst 1993 nur mehr unverbleites Benzin verkauft werden darf und keine chlor- oder bromhaltigen Additive eingesetzt werden dürfen. Der Schwefelgehalt von Diesel wurde in Österreich schon ab Herbst 1995 mit 0,05 G.-% limitiert.

Schon seit 1990 *[107]* darf der **Benzolgehalt** in Benzin in Österreich maximal 3 Vol.-% betragen. In der EU galt zum Zeitpunkt des österreichischen Beitritts ein höherer, weniger strenger Grenzwert von 5 Vol.-%. Österreich konnte im Zuge der Beitrittsverhandlungen erwirken, daß es bis vier Jahre ab dem Beitritt die existierende strengere Regelung beibehalten darf (Beitrittsakte Titel III Kapitel 1 Art. 69; Anhang VIII lit. 5 *[108]*), während sich die Europäische Kommission verpflichtete, eine generelle Übernahme dieser Bestimmung in das Europäische Recht zu überprüfen ("Review-Verfahren", "horizontale Lösung").

In ihrem Vorschlag zur jetzt im Rat verhandelten Kraftstoffrichtlinie sah die Kommission einen Benzolgrenzwert von 2 Vol.-% vor, aber sowohl das Europäische Parlament in seiner ersten Lesung als auch der Rat der Europäischen Umweltminister in seinem gemeinsamen Standpunkt sprachen sich für den strengeren Wert von 1 Vol.-% aus. Da dieser Wert aber erst ab 1.1.2000 gelten soll, müßte Österreich nach Ablauf der Übergangsfrist im Beitrittsvertrag, also nach dem 31.12.1998, bis zum Inkrafttreten des neuen europäischen Grenzwertes den alten europäischen Wert (5 Vol.-%) übernehmen. Deshalb befürworteten die Europäischen Umweltminister und die Europäische Kommission den Vorschlag Österreichs, seine Regelung, als Fortsetzung der Ausnahmeregelung, bis zum Gültigwerden des neuen Wertes beibehalten zu dürfen und dies in einem eigenen Artikel der neuen Kraftstoffrichtlinie (Art. 13 a) festzuschreiben.

Die Europäische Kommission und der Rat erfüllten ferner ein weiteres Anliegen Österreichs, nämlich die Möglichkeit, in sensiblen Gebieten, die besonders schutzbedürftig sind oder in denen bereits Luftqualitätsprobleme existieren, strengere Anforderungen an Kraftstoffe zu stellen als in der Richtlinie vorgesehen sind.

Das von Österreich seit 1993 vorgeschriebene Verbot von verbleitem Benzin soll nun in der EU ab 2000 gelten, wobei Mitgliedstaaten aus "sozio-ökonomischen" Gründen bei der Europäischen Kommission um Ausnahmen bis maximal 2005 ansuchen können.

In den Tabellen 42 und 43 sind die Parameter und deren Höchst- oder Mindestwerte für Kraftstoffe des Kommissionsvorschlages (EK; 29. August 1996 *[97]*), der Stellungnahme des Parlamentes (EP; 10. April 1997 *[99]*) und des gemeinsamen Standpunktes vom 8. Oktober 1997 *[100]* gegenübergestellt.

Tab. 42: Grenzwerte ab 1. 1. 2000 bei Benzin.

	Einheit	EK	EP	Rat
Sommerdampfdruck	kPa	max. 60,0	max. 60,0	Max. 60,0
bei 100° C verdunstet	Vol.-%	min. 46,0	min. 51,0	Min. 46,0
bei 150° C verdunstet	Vol.-%	min. 75,0	min. 80,0	min. 75,0
Olefine	Vol.-%	max. 18,0	max. 10,0	max. 18,0
Aromaten	Vol.-%	max. 45,0	max. 35,0	max. 42,0
Benzol	Vol.-%	max. 2,0	max. 1,0	max. 1,0
Sauerstoff	M.-%	max. 2,3	max. 2,7	max. 2,3
Methanol	Vol.-%	–	–	max. 3
Ethanol	Vol.-%	–	–	max. 5
Isopropylalkohol	Vol.-%	–	–	max. 5
Tertiärbutylalkohol	Vol.-%	–	–	max. 7
Isobutylalkohol	Vol.-%	–	–	max. 7
Ether ≥5 C	Vol.-%	–	–	max. 15
Andere Oxygenate	Vol.-%	–	–	max. 10
Schwefel	mg/kg	max. 200	max. 30	max. 150
Blei	g/l	max. 0,005	max. 0,005	max. 0,005

Tab. 43: Grenzwerte ab 1. 1. 2000 bei Diesel.

	Einheit	EK	EP	Rat
Cetanzahl		min. 51,0	min. 52/58[1)]	min. 51,0
Dichte bei 15°C	kg/m³	max. 845	max. 837/825[1)]	max. 845
95 % Destillation	°C	max. 360	max. 350/340[1)]	max. 360
PAH	M.-%	max. 11	max. 6/1[1)]	max. 11
Schwefel	mg/kg	max. 350	max. 100/50[1)]	max. 350

[1)] *muß in ausreichender Menge vorhanden sein*

Als nicht notwendig erachtete die Kommission in ihrem Vorschlag das Festschreiben von Richtwerten für das Jahr 2005. Dies wurde aber vom Parlament und vom Rat gefordert, nicht zuletzt auch als Planungshilfe für die Industrie:

Tab. 44: Richtwerte für das Jahr 2005 bei Benzin.

	Einheit	EK[2)]	EP[3)]	Rat
Aromaten	Vol.-%	–	max. 30	max. 35
Schwefel	mg/kg	–	max. 30	max. 50

[2)] *keine*
[3)] *verbindlich*

www.parlament.gv.at

Tab. 45: Richtwerte für das Jahr 2005 bei Diesel.

	Einheit	EK[2)]	EP[3)]	Rat
Cetanzahl		–	min. 58	–
Dichte bei 15° C	kg/m³	–	max. 825	–
95 % Destillation	°C	–	max. 340	–
PAH	M.-%	–	max. 1	–
Schwefel	mg/kg	–	max. 50	max. 50

[2)] *keine*
[3)] *verbindlich*

Sowohl das Europäische Parlament als auch der Rat (mit Einstimmigkeit) haben demnach die Vorgaben der Europäischen Kommission als zuwenig ambitioniert betrachtet und streben strengere Anforderungen an die künftigen Treibstoffe an.

Die im gemeinsamen Standpunkt des Rates vorgesehenen Grenzwerte sind allerdings vor allem bei den Aromaten in Benzin sowie bei Schwefel in Benzin und Diesel noch nicht so streng, wie es das Parlament in seiner ersten Lesung gewünscht hat. Der im sogenannten "Vermittlungsausschuß" ausgehandelte Kompromiß dürfte bis Ende des Jahres 1998 endgültig verabschiedet werden.

1.4.10.4.3 PKW-Emissionsrichtlinie

In der Richtlinie 70/220/EWG *[95]*, einer Einzelrichtlinie des Typengenehmigungs- oder Betriebserlaubnisverfahrens (70/156/EWG *[109]*), wurden im Jahr 1970 nur die *Kohlenmonoxid (CO)*- und *Kohlenwasserstoff (HC)*-Emissionen von "Kraftfahrzeugmotoren mit Fremdzündung" (Benzinmotoren) geregelt. Ihr Wirkungsbereich wurde im Laufe zahlreicher Änderungen auf *Stickoxid-Emissionen (NO_x)* sowie *Dieselfahrzeuge* zum Personentransport mit zusätzlicher Limitierung der *Partikel-Emissionen (PM)* erweitert und die Grenzwerte niedriger und strenger. Auch das Prüfverfahren wurde ständig verbessert. Ein außerstädtischer Fahrzyklus wurde ergänzt, die Referenzkraftstoffe festgeschrieben, Verdunstungsemissionen begrenzt und die Dauerhaltbarkeit von emissionsmindernden Fahrzeugkomponenten sowie die Konformität der Produktion geregelt. Die letzte Novellierung erfolgte durch die Richtlinie 96/69/EG *[110]*, mit der die Anforderungen an leichte Nutzfahrzeuge und Geländefahrzeuge, die unter die Richtlinie fallen, endgültig an die strengeren PKW-Normen angepaßt wurden.

In der Novelle 94/12/EG *[96]* in Artikel 4 findet sich die Basis des eingangs erwähnten Auto-Oil-Program: Die Kommission hatte demnach vor dem 31. Dezember 1994 Vorschläge für eine weitere Stufe der Gemeinschaftsmaßnahmen gegen die Luftverunreinigung durch Emissionen von Kraftfahrzeugen, die ab dem Jahr 2000 gelten sollten, vorzulegen. Des weiteren schreibt der Artikel auch Anforderungen an das Konzept und wesentliche Bestandteile der Vorschläge vor.

Die Umsetzung der Fahrzeugemissionsrichtlinien in nationales österreichisches Recht erfolgt in der *Kraftfahrgesetz-Durchführungsverordnung [23]*, in der letztgültigen Fassung der 42. Novelle *[24]*. Derzeit sind in der EU und in Österreich folgende Grenzwerte für zu typisierende Neufahrzeuge vorgeschrieben:

Tab. 46: In der EU und in Österreich dzt. vorgeschriebene Grenzwerte für zu typisierende Neufahrzeuge.

		Grenzwerte					
Fahrzeugklasse/ -gruppe		Bezugsmasse kg	Masse Kohlenmonoxid L_1 g/km		Summe Masse Kohlenwasserstoffe und Stickoxide L_2 g/km		Partikelmasse L_3 g/km
Klasse	Gruppe		Benzin	Diesel	Benzin	Diesel[1)]	Diesel[1)]
M[2)]		alle	2,2	1,00	0,5	0,7	0,08
	I	bis 1.250	2,2	1,00	0,5	0,7	0,08
N1[3)]	II	1.250 bis 1.700	4,0	1,25	0,6	1,0	0,12
	III	größer 1.700	5,0	1,50	0,7	1,2	0,17

[1)] als Übergangsfrist gelten bis zum 30.9.1999 für Fahrzeuge, die mit Dieselmotoren mit Direkteinspritzung ausgerüstet sind, die folgenden weniger strengen Grenzwerte L_2 und L_3:

	L_2	L_3
• *Klasse M[2)] und N1[3)] Gruppe I*	0,9	0,10
• *Klasse N1[3)] Gruppe II*	1,3	0,14
• *Klasse N1[3)] Gruppe III*	1,6	0,20

[2)] ausgenommen:
- *Fahrzeuge mit mehr als sechs Sitzplätzen einschließlich des Fahrersitzes*
- *Fahrzeuge mit einer Höchstmasse von mehr als 2.500 kg*

[3)] gilt auch für die Fahrzeuge der Klasse M nach Fußnote [2)]

Hierbei sind Fahrzeuge der Klasse „M" Kraftfahrzeuge für Personenbeförderung mit mindestens vier Rädern und „N1" Fahrzeuge für Güterbeförderung mit mindestens vier Rädern und einem höchsten zulässigen Gesamtgewicht bis zu 3,5 t.

Der als Folge des Auto-Oil-Program vorgelegte Richtlinienvorschlag zur Novellierung *[98]* der Richtlinie 70/220/EWG *[95]* sieht einerseits strengere Emissionsgrenzwerte für PKW ab dem Jahr 2000 und Richtwerte für das Jahr 2005 sowie die Einbeziehung der ersten 40 Sekunden des Fahrzyklus in die Abgasmessung vor (Kaltstart; aus diesem Grund sind die bisherigen Grenzwerte nicht direkt mit den neuen vergleichbar). Als neue Bestandteile wurden das On-Board-Diagnose-System (OBD) und die Überprüfung von in Verkehr befindlichen Fahrzeugen (In Use Compliance-IUC) vorgeschlagen. Die Parameter für die Bezugskraftstoffe, die bei den Emissionsmessungen Anwendung finden, sollen entsprechend der Kraftstoffrichtlinie adaptiert werden. Auch das Kontrollverfahren für Verdunstungsemissionen wurde verbessert. Der Richtlinienvorschlag enthält weiters einen Artikel, nach dem Mitgliedstaaten durch die Gewährung steuerlicher Anreize die vorzeitige Einführung von Fahrzeugen mit niederen Emissionen fördern können.

Die Bestandteile des Kommissionsvorschlages *[98]* wurden von Parlament *[99]* und Rat *[101]* im wesentlichen begrüßt. Während das Parlament teilweise strengere Emissionsgrenzwerte fordert, hat sich der Rat in seinem gemeinsamen Standpunkt mit den Werten der Kommission einverstanden erklärt:

Tab. 47: Emissionsgrenzwerte in g/km ab 1.1.2000 für Benzinfahrzeuge.

	EK und Rat	EP
CO	2,3	2,3
HC	0,20	0,12
NO_x	0,15	0,15

Tab. 48: Emissionsgrenzwerte in g/km ab 1. 1. 2000 für Dieselfahrzeuge.

	EK und Rat	EP
CO	0,64	0,64
HC	–	0,07
NO_x	0,50	0,40
HC + NO_x	0,56	–
PM	0,05	0,04

Tab. 49: Richtwerte für 2005 in g/km für Benzinfahrzeuge (EP: verbindliche Werte).

	EK und Rat	EP
CO	1,00	1,00
HC	0,10	0,10
NO_x	0,08	0,08

Tab. 50: Richtwerte für 2005 in g/km für Dieselfahrzeuge (EP: verbindliche Werte).

	EK und Rat	EP
CO	0,50	0,50
HC	–	0,07
NO_x	0,25	0,19
HC + NO_x	0,30	–
PM	0,025	0,02

Weil sie es nicht für kosteneffizient erachtet, enthielt der Vorschlag der Europäischen Kommission keine Vorschriften zur Messung und Limitierung von Emissionen bei niederen Temperaturen. Das Parlament und die Mitgliedstaaten im Rat halten ein diesbezügliches Verfahren bei -7°C und entsprechende Grenzwerte aber als wichtig und notwendig, da ein Großteil der Abgase unter Bedingungen bei kaltem Motor oder niederen Außentemperaturen ausgestoßen wird. Während das Parlament eine Einführung eines Niedertemperaturtests ab dem Jahr 2000 und Grenzwerte von 15 g/km CO und 1,5 g/km HC fordert, konnte sich der Rat auf eine Einführung ab 2002 mit 15 g/km CO und 1,8 g/km HC einigen.

Zur Fixierung der ab 2005 gültigen Grenzwerte, um die Ergebnisse des ersten Auto-Oil-Program zu überarbeiten und zur Einbeziehung anderer Maßnahmen, wie z. B. noch nicht erfaßte Luftschadstoffe oder alternative Fahrzeuge und Antriebe, hat die Kommission in ihrem Richtlinienvorschlag die Durchführung eines Programmes vorgesehen, das im folgenden mit Auto-Oil-Program II (AOP II) bezeichnet wurde und bis spätestens Ende 1998 abgeschlossen sein soll *(Anm.: Nach dem letzten vorliegenden Richtlinienentwurf (Stand: Juli 1998) werden auch die Werte für 2005 als Emissionsgrenzwerte vorgeschrieben).* Das Europäische Parlament fordert in seiner ersten Lesung die Streichung der Punkte über die Überarbeitung und Festlegung der 2005-Werte, da es diese Werte schon in der vorliegenden Richtlinie verbindlich festgelegt sehen will. Weitere Untersuchungen der Kommission sollen sich nach Meinung des Parlamentes nur mit noch nicht behandelten Themen mit einem Zeithorizont nach dem Jahr 2005 beschäftigen. Auch etliche Mitgliedstaaten erachteten das sehr komplexe Programm teilweise als unnotwendig und nicht bis zum vorgesehenen Zeitpunkt durchführbar, außerdem wurde eine Verzögerung der aktuellen Verhandlungen befürchtet. Da der gemeinsame Standpunkt des Rates letztlich die Grenzwerte für 2005 nur als Richtwerte enthält, wurde aber der Verweis, daß diese Werte bis 1999 überdacht und dann fixiert werden sollen, aufgenommen.

Analog zur Kraftstoffrichtlinie hängt es von der zweiten Lesung des Parlamentes ab, wann die Richtlinie endgültig verabschiedet wird.

Ein Vorschlag über die Anforderungen an die leichten Nutzfahrzeuge ab dem Jahr 2000 wurde von der Kommission im Frühjahr 1997 ergänzt, mit einer Verabschiedung ist noch 1998 zu rechnen. Nicht im Auto-Oil-Program behandelt, aber ebenfalls vorzulegen, ist eine Richtlinie über die Emissionsbegrenzung von landwirtschaftlichen Zugmaschinen.

1.4.10.5 Bestandsaufnahme alternativ betriebener Fahrzeuge

In Kapitel 1.4.10.3 wurde über den zeitlichen Verlauf der Luftschadstoffemissionen des Straßenverkehrs berichtet. Darin wurde ausführlich dargelegt, daß durch Einführung technischer Verbesserungen wie z. B. des Katalysators bestimmte Emissionen reduziert werden konnten, doch ist der Verkehr zweifelsohne noch immer einer der größten Umweltverschmutzer. Um dieses Problem zu lösen, wird intensiv an der Entwicklung neuer, alternativer Kraftstoffe/ Antriebe gearbeitet. Das Umweltbundesamt hat eine Studie mit dem Titel *"Alternativ betriebene Fahrzeuge in Österreich – eine Bestandsaufnahme" [111]* veröffentlicht. In dieser Studie wird die gegenwärtige Situation von alternativ betriebenen Fahrzeugen in Österreich beschrieben und analysiert. Um die unterschiedlichen Antriebe/Kraftstoffe in einer möglichst übersichtlichen Form präsentieren zu können, wurde der UBA-Report als eine Art Handbuch aufgebaut. Es werden darin die derzeit möglichen Alternativen zu Benzin und Diesel beschrieben. Dazu wurden sowohl die technische als auch die wirtschaftliche Entwicklung alternativer Kraftstoffe/Antriebe analysiert, wobei auch gesetzliche Bestimmungen, Förderungen und Besteuerung mit einbezogen wurden. Die letzteren Kriterien, die auch unter dem Begriff "Nicht Technische Randbedingungen" zusammengefaßt werden können, sind letztendlich für die Etablierung von alternativen Fahrzeugen von entscheidender Bedeutung.

1.4.10.5.1 Elektrofahrzeuge

Ende 1995 waren 430 elektrisch betriebene Straßenfahrzeuge in Österreich zugelassen gewesen. Die meisten von diesen werden im Bereich der Energieversorgungsunternehmen und der Automobilklubs eingesetzt. Auf dem Gebiet der Entwicklung einer dementsprechenden Infrastruktur wurde seit Anfang der 90er Jahre Beachtliches geleistet. So gibt es in Wien bereits mehr als 20 Stromtankstellen, aber auch in anderen Großstädten wie Linz und Graz wurde begonnen Stromtankstellen zu errichten.

1.4.10.5.2 Flüssiggas

Flüssiggas, auch LPG genannt (Liquified Petroleum Gas) war Mitte der 70er Jahre ein verbreiteter Treibstoff in Österreich, doch mit der steuerlichen Gleichstellung zu Benzin und Diesel verlor dieser Kraftstoff zunehmend an Attraktivität. Die Befreiung von der Mineralölsteuer ist heute nur mehr im Falle der Verwendung im öffentlichen Nahverkehr gegeben. Bei den Wiener Stadtwerken/Verkehrsbetrieben wird Flüssiggas seit nun mehr als 25 Jahren als Treibstoff verwendet. Heute fahren in Wien mehr als 400 Busse mit LPG, womit diese die größte Flüssiggasflotte der Welt darstellen.

1.4.10.5.3 Erdgas

Erdgas wird von vielen Experten wegen seiner großen Verfügbarkeit als Kraftstoff mit dem höchstem Substitutionspotential gehandelt. Prinzipiell kann jeder Ottomotor mit Erdgas betrieben werden, doch das Hauptproblem für die Verbreitung als Kraftstoff stellt die komplizierte Speicherung dar. Die heute gängigste Form der Speicherung ist die Komprimierung des Erdgases in Druckbehältern. Trotzdem fahren weltweit über eine Million Fahrzeuge mit Erdgas, die meisten davon in Italien, Rußland und in Argentinien. In Österreich nimmt sich

die Anzahl der Erdgasfahrzeuge mit ca. 30 Stück zwar noch relativ bescheiden aus, doch mit der Eröffnung der ersten öffentlichen Erdgastankstelle im Juni 1997 in Graz und der Markteinführung der ersten serienmäßigen Erdgasautos in Österreich soll auch hier Erdgas als Kraftstoff der Zukunft etabliert werden.

1.4.10.5.4 Biodiesel

Biodiesel ist in Österreich schon seit Anfang der achtziger Jahre als Treibstoff bekannt. Zur Zeit liegt die in Österreich produzierte Biodieselmenge bei ca. 15.000 t, dies entspricht in etwa 1 % des Gesamtdieselverbrauches in Österreich. Das derzeit verfügbare Potential an produzierbarem Rapsmethylester wäre das Doppelte, womit Biodiesel nur für spezielle Anwendungen in Frage kommt. Prinzipiell kann jeder Dieselmotor mit Biodiesel betrieben werden. Praktisch jedoch bedarf es entweder der Freigabe des jeweiligen Herstellers oder einer Umrüstung des Dichtungsmaterials auf Biodiesel-beständigen Fluorkautschuk. Hauptabsatznehmer von Biodiesel, der in Österreich vornehmlich aus Raps hergestellt wird, sind bäuerliche Genossenschaften, die zumeist auch Produzenten bzw. Rohstofflieferanten sind.

Verglichen mit den über 5 Millionen in Österreich zugelassenen Kraftfahrzeugen stellen alternative Kraftstoffe/Antriebe noch immer eine verschwindende Minderheit dar. Jedoch haben alternative Kraftstoffe/Antriebe besonders im Flottenbetrieb bzw. im lokalen Bereich eine Verwendung gefunden und werden auch zukünftig einen Markt haben.

1.4.11 Übersäuerung

1.4.11.1 Wirkung

Durch die Deposition versauernd wirkender Schadstoffe kann es zu direkten Schadwirkungen auf die Vegetation bzw. zu indirekten Beeinträchtigungen über die Übersäuerung von Böden und Gewässern kommen. Diese können u. a. zu Artenverschiebungen in der Bodenfauna, zu Nährstoffungleichgewichten, zum Freisetzen schädigender Substanzen und anderen negativen Effekten führen. Die bedeutendsten Schadstoffgruppen, welche zur Übersäuerung beitragen können, sind **SO_2 und seine Oxidationsprodukte**, sowie **reduzierte und oxidierte Stickstoffverbindungen** (vgl. auch Kap. 6.2.2).

1.4.11.2 Emissionen

Eine Darstellung der NO_x-Emissionen befindet sich in Kapitel 1.4.1.2.1, die SO_2-Emissionen sind in Kapitel 1.4.5.2 beschrieben. Die nach CORINAIR [80] ermittelte Emission reduzierter Stickstoffverbindungen wird im folgenden behandelt.

Zeitliche Entwicklung der Ammoniak-Emissionen

Die NH_3-Emissionen in Österreich haben sich zwischen 1980 und 1995 kaum verändert. Die Landwirtschaft hat einen Anteil von etwa 93 % an den Gesamtemissionen in Österreich. In dieser Emittentengruppe sind in erster Linie Emissionen aus dem Bereich der Nutztierhaltung (Jauche) zu nennen.

Die Entwicklung der NH_3-Emissionen in Österreich ist in Tabelle 51 und Abbildung 45 dargestellt.

Tab. 51: NH_3-Emissionen in Österreich in 1.000 Tonnen.

Emittentengruppen	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
Wärme- und Heizkraftwerke	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,3
Kleinabnehmer (Haushalte, Gewerbe, Verwaltung)	0,5	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,9
Industrie (Verbrennung und Prozesse)	0,6	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5
Brennstoffförderung und Verteilungskette	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Lösemittel-Emissionen	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Straßenverkehr	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,7	1,3	2,1	2,6	3,0	3,4	3,6	3,7	2,4
Sonstiger Verkehr (Schiffahrt, Flugverkehr, ...)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0
Abfallbehandlung und Deponien	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Land- und Forstwirtschaft	78,1	78,1	78,9	80,2	80,9	80,8	80,4	79,4	78,8	75,8	73,1	69,7	70,6	71,7	73,7	73,6	72,4
Natur	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
SUMME	**80,2**	**80,0**	**80,8**	**82,1**	**82,8**	**82,7**	**82,5**	**81,5**	**81,4**	**78,9**	**77,2**	**74,3**	**75,6**	**77,1**	**79,3**	**79,3**	**77,1**

www.parlament.gv.at

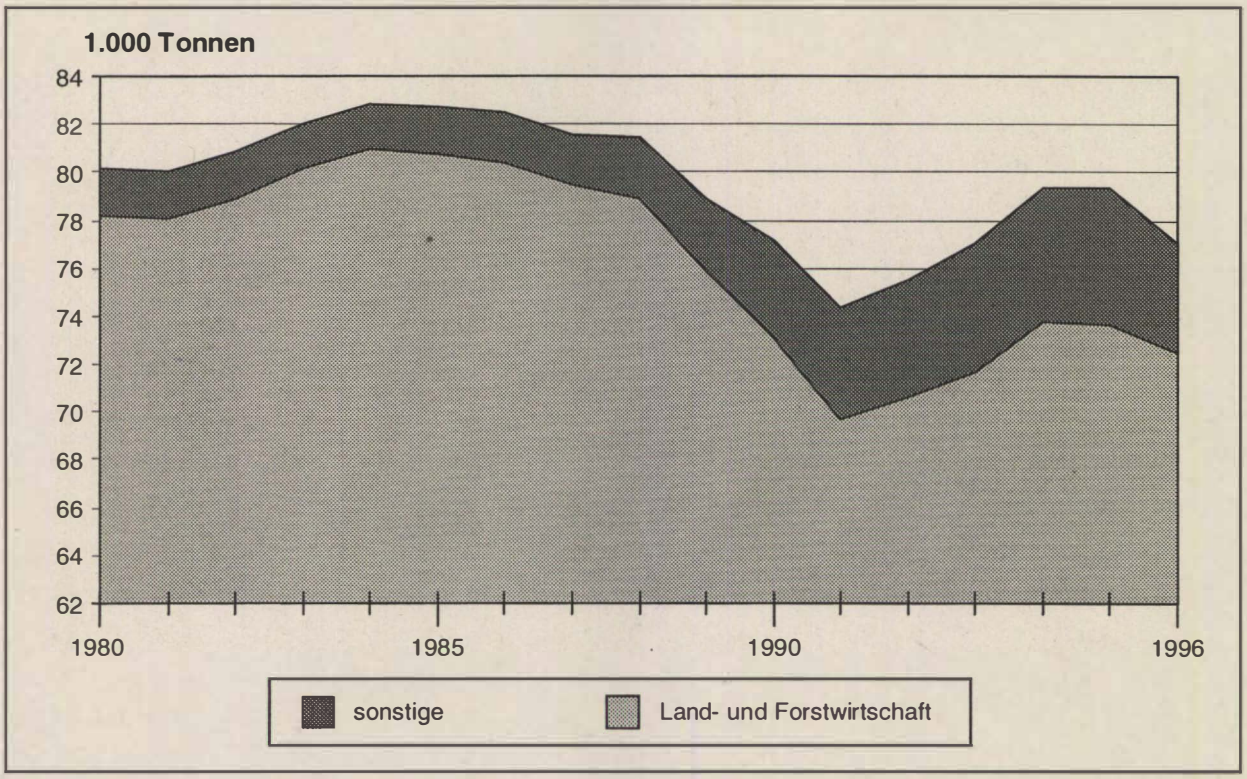


Abb. 45: Entwicklung der Ammoniak-Emissionen der einzelnen Verursachergruppen in Österreich 1980 bis 1996.

1.4.11.3 Belastung der Umwelt durch die Deposition versauernder Schadstoffe

1.4.11.3.1 Grundlagen der Bewertung

Für die Beurteilung der durch die Deposition von versauernd wirkenden Schadstoffen bedingten Beeinträchtigungen wurde von der UNECE im Rahmen der *Konvention über weiträumige grenzüberschreitende Luftverschmutzung* (CLRTAP, Convention on Long Range Transboundary Air Pollution *[75]*) das Konzept der **„Critical Loads"** entwickelt. Dabei wird je nach Vegetations- und Bodentyp eine Art Schwellenwert für die maximal tolerierbare Deposition (Critical Load) von Schadstoffen abgeleitet, bei deren Einhaltung nach derzeitigem Wissensstand Schäden vermieden werden. Ein Vorteil dieses Konzeptes ist, daß dabei der unterschiedlichen Empfindlichkeit verschiedener Boden- und Ökosystemtypen Rechnung getragen wird. Bezüglich der Deposition wird nicht nach Schadstoffen unterschieden, d. h. es wird nur die Menge des Eintrags der (potentiellen) Säureäquivalente bewertet, unabhängig davon, ob der Eintrag durch Schwefel- oder Stickstoffverbindungen erfolgt.

Anschließend wird der berechnete Wert für die maximal tolerierbare Deposition mit der tatsächlichen Deposition verglichen. Ist diese höher als der kritische Wert, so sind langfristig schädliche Wirkungen für den Rezeptor möglich.

1.4.11.3.2 Überschreitungen

Für alle wichtigen Ökosysteme in Österreich wurden „Critical Loads" im Auftrag des Umweltbundesamtes mit einer räumlichen Auflösung von 2,75 km x 2,75 km kartiert. Diesen Daten über die maximal tolerierbaren Schadstoffeinträge wurden die aktuellen Depositionen an Schadstoffen gegenübergestellt. Nach Berechnungen, die im Auftrag der Europäischen Kommission durchgeführt wurden, waren noch 1990 59 % der österreichischen Ökosysteme von Über-

schreitungen der „Critical Loads" für Übersäuerung betroffen. Dieser Wert ist im Vergleich zu den meisten europäischen Staaten sehr hoch, was auf die hohen Einträge von Schadstoffen zurückgeführt werden kann. Dieser wiederum wird durch die zentraleuropäische Lage Österreichs und die vor allem in den alpinen Lagen überdurchschnittlich hohen Niederschlagsmengen verursacht. Daneben sind etliche Ökosysteme als sehr sensitiv gegenüber Säureeintrag anzusehen.

Besonders ausgeprägt sind die Überschreitungen der „Critical Loads" in Gebieten und Ökosystemen mit nicht-kalkhältigen Böden. Dabei sind u. a. das Böhmische Granitplateau, Teile des Alpenvorlandes sowie zentralalpine Gebiete zu nennen (vgl. auch Kap. 6.2.2).

1.4.11.3.3 Trend

Die folgende Tabelle 52 gibt die Entwicklung der Gesamtdeposition versauernd wirkender Verbindungen in Österreich an.

Tab. 52: Entwicklung der Gesamtdeposition versauernd wirkender Verbindungen in Österreich, 1985-1995.

	S-Verbindungen		N-oxidiert		N-reduziert	
	in 1.000 t*	in %**	in 1.000 t*	in %**	in 1.000 t*	in %**
1985	210,7	52,6	78,1	22,3	88,0	25,1
1990	142,8	44,7	70,4	25,2	84,0	30,1
1994	94,7	37,2	59,4	26,6	80,7	36,2
1995	114,3	40,2	66,1	26,6	82,6	33,2

* *Berechnet als Schwefel bzw. Stickstoff*

** *Relativer Anteil der Verbindungsklasse an der Gesamtdeposition versauernder Verbindungen*

1.4.11.3.4 Ursachen

Die Übersäuerung (und auch die Eutrophierung, vgl. Kap. 1.4.12) stellen ein grenzüberschreitendes, internationales Problem dar. Dies kann anhand der folgenden Tabelle 53 illustriert werden, in der, nach Schadstoffen geordnet, angegeben wird,

- wie hoch die Masse (in 1.000 t) bzw. der prozentmäßige Anteil der in Österreich emittierten, aber anschließend ins Ausland transportierten Schadstoffmenge ist und
- wie hoch die Masse der importierten Schadstoffmenge (in 1.000 t) bzw. der Anteil ausländischer Emissionen an der insgesamt in Österreich deponierten Schadstoffmenge ist.

Tab. 53: Deposition versauernder Verbindungen in Österreich in 1.000 Tonnen.

Schadstoff	Exportmasse	Anteil in % der Emission	Importmasse	Anteil in % an der Deposition
ox. Schwefel	31,9	86	89,6	95
ox. Stickstoff	50,6	94	56,1	94
red. Stickstoff	45,4	55	42,9	53

Deutlich zu sehen ist, daß bei den oxidierten Schwefel- und Stickstoffverbindungen der weitaus größte Teil der Depositionen in Österreich Emissionen aus dem Ausland zuzuordnen ist, aber auch ein Großteil der heimischen Emissionen nicht im österreichischen Bundesgebiet deponiert wird. Dies ist in erster Linie darauf zurückzuführen, daß diese beiden Schadstoff-

gruppen generell über relativ lange Distanzen in der Luft transportiert werden, bevor sie deponiert werden. Zudem ist Österreich bei diesen beiden Schadstoffgruppen Nettoimporteur, bei oxidierten Stickstoffverbindungen übersteigt der importierte (56.100 t) den exportierten Anteil (50.600 t) jedoch nur knapp. Bei den reduzierten Stickstoffverbindungen ist Österreich jedoch Nettoexporteur; hier liegt der heimische Anteil an der Gesamtdeposition bei fast 50 % – bedingt durch die relativ kurze mittlere Transportdistanz.

Im folgenden werden für die drei Schadstoffgruppen Import/Export-Graphiken gezeigt, welche einerseits die Herkunft der in Österreich deponierten Schadstoffe illustrieren, andererseits darüber Auskunft geben, welche Länder von Schadstoffexporten aus Österreich betroffen sind (vgl. Abbildungen 46, 47 und 48).

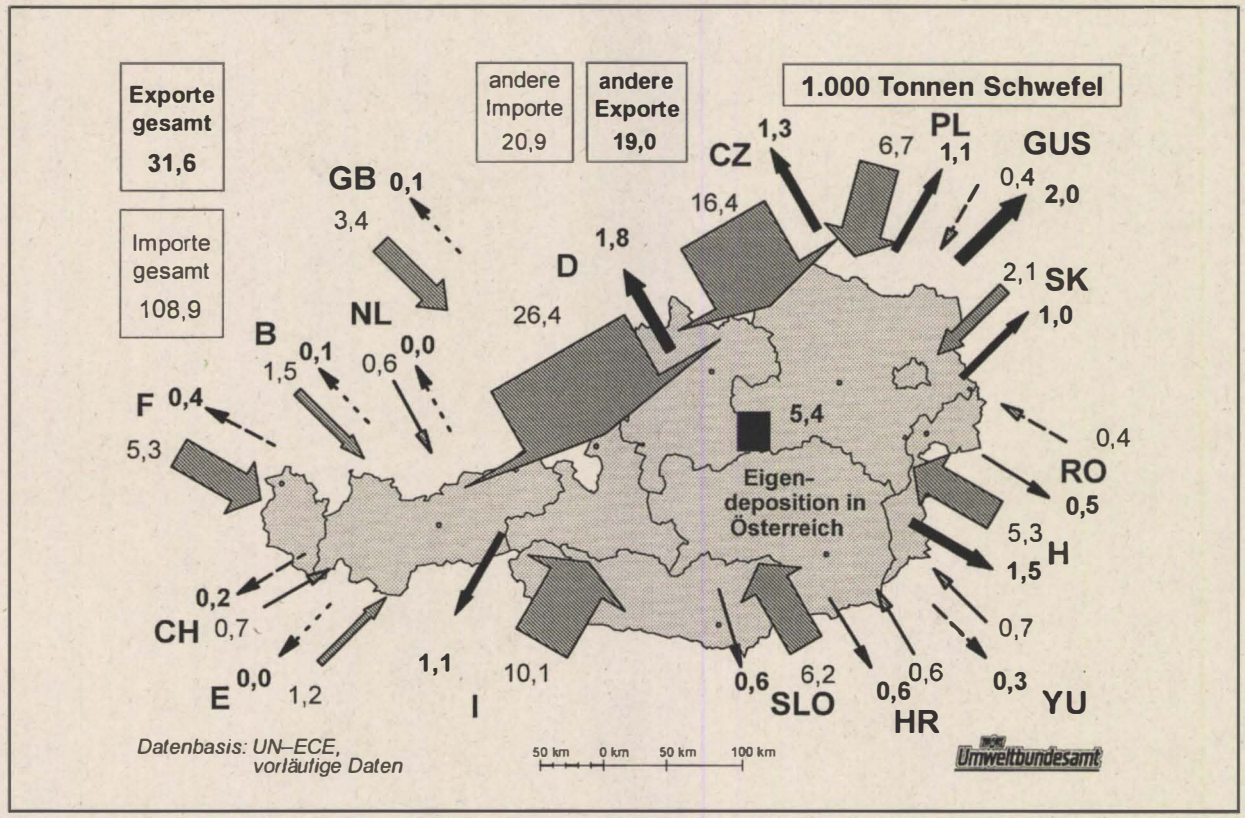


Abb. 46: Import/Export von Schwefelverbindungen nach/aus Österreich im Jahr 1995.

Bezüglich **Schwefel** ist zu sehen, daß der Anteil aus Deutschland, der Tschechischen Republik, aus Italien, Polen und Slowenien den österreichischen Beitrag zur Deposition (derzeit knapp 5 % der Gesamtdeposition) z. T. stark übersteigt.

Bei den **oxidierten Stickstoffverbindungen** sind die wichtigsten Quellen der in Österreich deponierten Schadstoffe die westeuropäischen Länder Deutschland, Italien und Frankreich. Der österreichische Eigenanteil ist mit etwa 5 % niedrig.

Im Gegensatz dazu stellt Österreich den wichtigsten Emittenten der im Bundesgebiet deponierten **reduzierten Stickstoffverbindungen** dar. Der Eigenanteil liegt hier bei knapp 49 %.

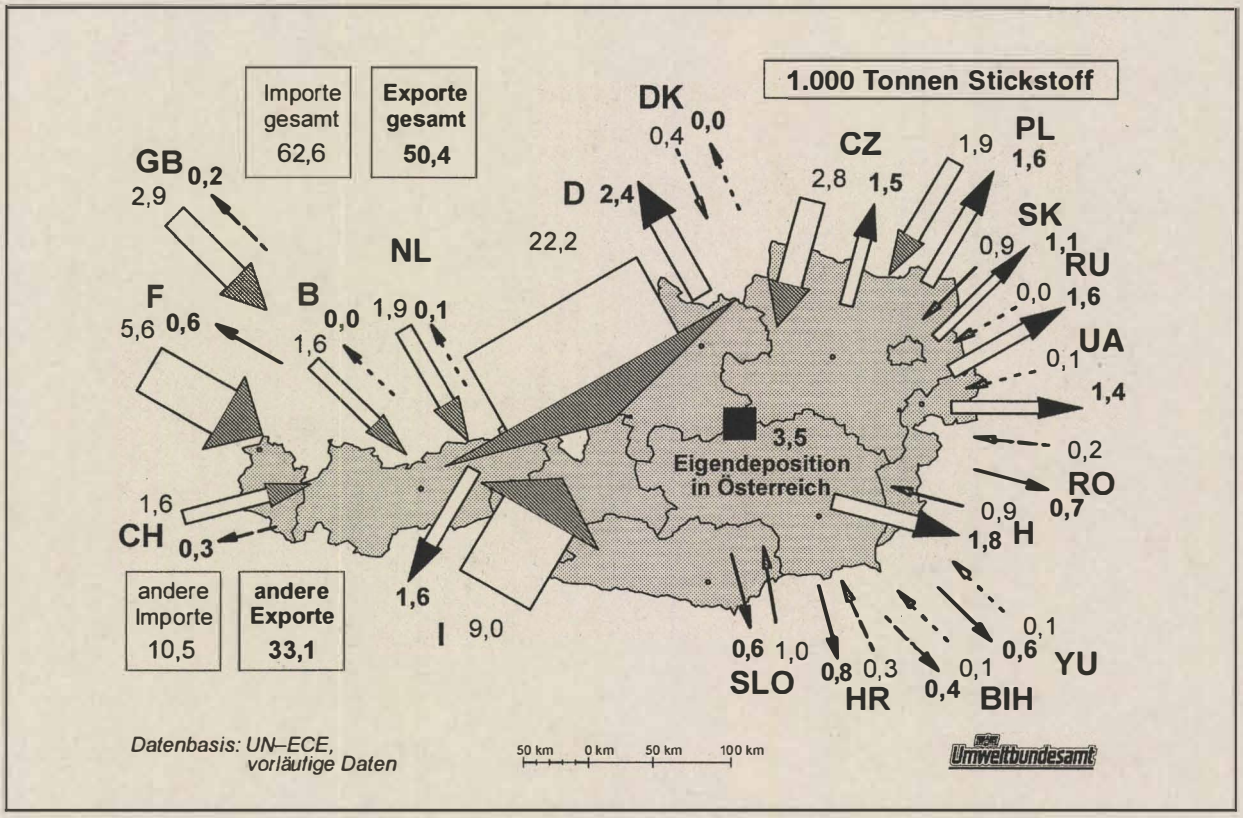


Abb. 47: Import/Export von oxidierten Stickstoffverbindungen nach/aus Österreich im Jahr 1995.

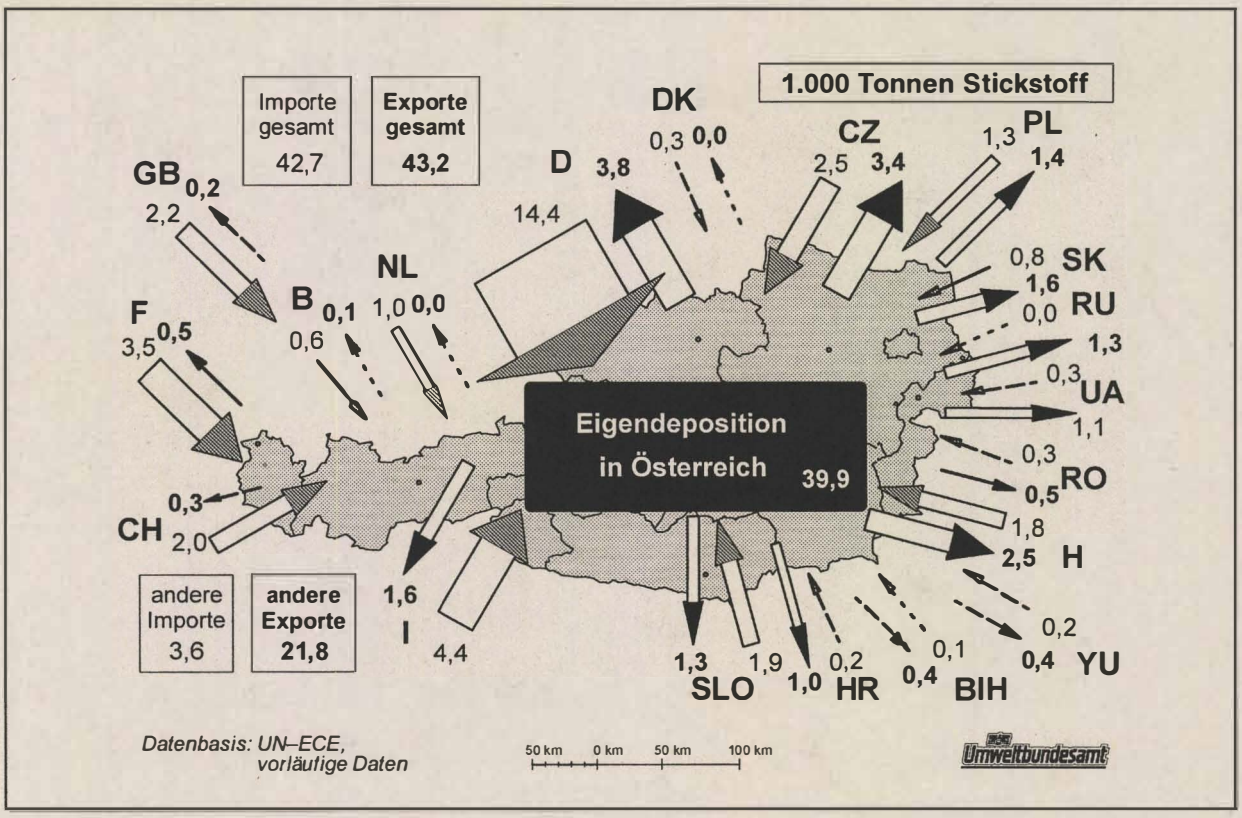


Abb. 48: Import/Export von reduzierten Stickstoffverbindungen nach/aus Österreich im Jahr 1995.

1.4.11.4 Fazit

Zur Eindämmung der Übersäuerung in Österreich sind weitergehende nationale und internationale Maßnahmen zur Emissionsminderung bezüglich SO_2, Stickstoffoxiden und Ammoniak erforderlich, wobei national insbesondere Absenkungen der Emission reduzierter Stickstoffverbindungen effektiv sein dürften.

Die Absenkung der Emissionen auf ein Niveau, welches eine langfristig gesicherte Entwicklung auch der empfindlichen Ökosysteme in Österreich erlaubt, ist bis zum Jahr 2010 nicht zu erwarten. Selbst bei Umsetzung der bereits unterzeichneten internationalen Vereinbarungen (Zweites UNECE-Schwefelprotokoll *[112]*) sowie der von der Europäischen Kommission geplanten Gemeinschaftsstrategie gegen die Übersäuerung *[113]* wären in Österreich noch immer mehr als 13 % der Fläche der von der Übersäuerung betroffenen Ökosysteme nicht ausreichend geschützt. Damit würde Österreich im Jahr 2010 zu den am meisten von der Übersäuerung betroffenen Staaten Europas zählen.

1.4.12 Eutrophierung

1.4.12.1 Wirkung

Stickstoffverbindungen sind normalerweise als Nährstoffe für Pflanzen unerläßlich. Bei stark überhöhter (anthropogener) Stickstoffzufuhr kann Stickstoff jedoch auch schädigende Wirkung haben: Einerseits können durch Nährstoffungleichgewichte direkte negative Effekte verursacht werden, andererseits kann es zur Bevorzugung stickstofftoleranter und zur Verdrängung stickstoffsensitiver Arten kommen und damit langfristig zu Artenverschiebungen und Verminderungen der Biodiversität. Diese Effekte können insbesondere bei empfindlichen Ökosystemen wie oligotrophen Mooren oder alpinen Vegetationszonen schon ab relativ niedrigen Stickstoffeinträgen auftreten.

1.4.12.2 Emissionen

Die Emissionen der für die Eutrophierung relevanten Schadstoffe NO_x und Ammoniak wurden in den Kapiteln 1.4.1.2.1 bzw. 1.4.11.2 behandelt.

1.4.12.3 Belastung der Umwelt durch Eutrophierung

1.4.12.3.1 Grundlagen der Bewertung

Das im Abschnitt über Übersäuerung kurz beschriebene Konzept der „Critical Loads“ wird auch für die Beurteilung der eutrophierenden Wirkung von deponierten Schadstoffen herangezogen. Dabei wird abgeschätzt, welche Stickstoffeinträge Ökosysteme gerade noch tolerieren können, ohne daß nachteilige Effekte auftreten. Diese ‘Sollwerte’ werden anschließend mit den derzeitigen Depositionswerten für eutrophierende Verbindungen verglichen.

1.4.12.3.2 Überschreitungen

In Österreich wurden die „Critical Loads“-Werte für eutrophierenden Stickstoffeintrag mit einer Auflösung von 2,75 km x 2,75 km erhoben. Die Depositionswerte wurden im Rahmen des EMEP-Programms der UNECE *[114]* mit Hilfe von großräumigen luftchemischen Modellen abgeschätzt, wobei die tatsächliche Deposition tendenziell noch höher sein dürfte als die so berechnete.

Für das Jahr 1990 liegen im Auftrag der Europäischen Kommission durchgeführte Abschätzungen vor, nach denen damals die „Critical Loads“ für Eutrophierung in mehr als 90 % der öster-

reichischen Ökosysteme überschritten wurden. Dieser Wert dürfte sich auch in den letzten Jahren nicht wesentlich verringert haben, da die Emissionen der eutrophierend wirkenden Schadstoffe (oxidierte und reduzierte Stickstoffverbindungen) in den letzten Jahren europaweit nicht wesentlich gesunken sind. Betroffen sind praktisch alle Ökosystemtypen, von den besonders empfindlichen oligotrophen Mooren über alpine Heidelandschaften bis zu Waldböden.

1.4.12.3.3 Trend

Die folgende Tabelle 54 gibt den Trend der Deposition von Stickstoffverbindungen in Österreich an sowie den Anteil von oxidierten bzw. reduzierten Verbindungen an der Gesamtdeposition.

Tab. 54: Entwicklung der Absolutmengen Stickstoff sowie der Relativanteile von oxidierten und reduzierten Stickstoffverbindung an der Gesamtmenge an eutrophierenden Verbindungen.

	N-oxidiert		N-reduziert		N-Gesamt
	In 1.000 t*	in %	1.000 t*	in %	in 1.000 t
1985	78,1	47,0	88,0	53,0	166,1
1990	70,4	45,6	84,0	54,4	154,4
1994	59,4	42,4	80,7	57,6	140,1
1995	66,1	44,5	82,6	55,5	148,7

** Berechnet als Stickstoff*

Deutlich zu sehen ist, daß die Gesamtmenge an eingetragenem Stickstoff in den letzten 10 Jahren um lediglich 10 % abgenommen hat, seit 1990 nur um 3,6 %. Dies macht offensichtlich, daß weitergehende Maßnahmen zur Reduktion der Deposition eutrophierender Schadstoffe aus ökologischer Sicht anzustreben sind.

1.4.12.3.4 Ursachen

Wie oben angeführt, ist die Eutrophierung auf die Deposition von stickstoffhaltigen Schadstoffen zurückzuführen (und damit auf die gleichen Ursachen wie die Übersäuerung, mit dem Unterschied, daß hier die Schwefeldeposition keine Rolle spielt). Die in Kapitel 1.4.11.2 angeführten Ausführungen bezüglich der Herkunft und der Deposition von Stickstoffverbindungen gelten folglich sinngemäß auch für die Eutrophierung. Wie schon im Kapitel 1.4.11 erwähnt, ist der Anteil der in Österreich emittierten und dann wieder deponierten oxidierten Stickstoffverbindungen äußerst gering, bei den reduzierten N-Verbindungen jedoch sehr hoch. Daraus folgt, daß europaweit die Emission der eutrophierend wirkenden Schadstoffe substanziell gesenkt werden muß, um einen nachhaltigen Schutz der österreichischen Ökosysteme gewährleisten zu können. National gesehen sind vor allem Maßnahmen zur Reduktion der Emission reduzierter Stickstoffverbindungen notwendig und zielführend.

1.4.12.4 Fazit

Die kritischen Stickstoffeinträge zur Schutz der Vegetation vor Eutrophierung werden in der überwiegenden Zahl der österreichischen Ökosysteme überschritten. Die in Kapitel 1.4.11.4 angeführten Schlußfolgerungen gelten sinngemäß auch für die Eutrophierung, wobei die Bedeutung der reduzierten Stickstoffverbindungen mit einem Anteil am Gesamtstickstoffeintrag von 55 % besonders hervorzuheben ist.

Literatur

[1] Schweizerische Bundesverfassung; Botschaft des Bundesrates vom 31.10.1997 BBI. 1979 III 749.

[2] Richtlinie 84/360/EWG des Rates vom 28. Juni 1984 zur Bekämpfung der Luftverunreinigung durch Industrieanlagen ABI. L 188 vom 16.7.1984.

[3] Richtlinie 91/692/EWG des Rates vom 23. Dezember 1991 zur Vereinheitlichung und zweckmäßigen Gestaltung der Berichte über die Durchführung bestimmter Umweltschutzrichtlinien ABI. L 377 vom 31.12.1991.

[4] Richtlinie 76/464/EWG des Rates vom 4. Mai 1976 betreffend die Verschmutzung infolge der Ableitung bestimmter gefährlicher Stoffe in die Gewässer der Gemeinschaft ABI. L 129 vom 18.5.1976.

[5] Richtlinie 96/61/EG des Rates vom 21. September 1996 über die integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung ABI. L 257 vom 10.10.1996.

[6] Richtlinie 96/62/EG des Rates vom 27. September 1996 über die Beurteilung und Kontrolle der Luftqualität ABI. L 296 vom 21.11.96 (Luftqualitätsrahmenrichtlinie).

[7] Richtlinienvorschlag der Kommission KOM (97) 500 endg. vom 8.10.1997 noch nicht im Amtsblatt veröffentlicht (Tochterrichtlinien zur Luftqualitätsrahmenrichtlinie).

[8] Richtlinie 80/779/EWG des Rates vom 15. Juli 1980 über Grenzwerte und Leitwerte der Luftqualität für Schwefeldioxid und Schwebestaub ABI. L 229 vom 30.8.1980.

[9] Richtlinie 89/427/EWG des Rates vom 21. Juni 1989 zur Änderung der Richtlinie 80/779/EWG über Grenzwerte und Leitwerte der Luftqualität für Schwefeldioxid und Schwebestaub ABI. L 201 vom 14.7.1994.

[10] Richtlinie 82/884/EWG des Rates vom 3. Dezember 1982 betreffend einen Grenzwert für den Bleigehalt der Luft ABI. L 378 vom 31.12.1982.

[11] Richtlinie 85/203/EWG des Rates vom 7. März 1985 über Luftqualitätsnormen für Stickstoffdioxid ABI. L 87 vom 27.3.1985.

[12] Richtlinie 92/72/EWG des Rates vom 21. September 1992 über die Luftverschmutzung durch Ozon ABI. L 297 vom 13.10.1992.

[13] Bundesverfassungsgesetz vom 29. November 1988, mit dem das Bundesverfassungsgesetz in der Fassung von 1929 geändert wird (Bundes-Verfassungsgesetz-Novelle 1988) BGBI. 685/1988.

[14] Bundesgesetz zum Schutz vor Immissionen durch Luftschadstoffe, mit dem die Gewerbeordnung 1994, das Luftreinhaltegesetz für Kesselanlagen, das Berggesetz 1975, das Abfallwirtschaftsgesetz und das Ozongesetz geändert werden (Immissionsschutzgesetz-Luft, IG-L) BGBI. I 115/1997.

[15] Kundmachung des Bundeskanzlers und des Bundesministers für wirtschaftliche Angelegenheiten, mit der die Gewerbeordnung 1973 wiederverlautbart wird (Gewerbeordnung 1994) BGBI. 194/1994.

[16] Bundesgesetz, mit dem die Gewerbeordnung 1994 und das Firmenbuchgesetz geändert werden (Gewerberechtsnovelle 1996) BGBI. I 10/1997.

[17] Bundesgesetz vom 11. April 1975 über den Bergbau und über die Änderung der Gewerbeordnung 1973 (Berggesetz 1975) BGBI. 259/1975.

[18] Bundesgesetz, mit dem das Berggesetz 1975 geändert wird BGBI. 219/1996.

[19] Bundesgesetz vom 23. Juni 1988 zur Begrenzung der von Dampfkesselanlagen ausgehenden Luftverunreinigungen (Luftreinhaltegesetz für Kesselanlagen – LRG-K) BGBI. 380/1988 .

[20] Bundesgesetz über die Förderung von Maßnahmen in den Bereichen Wasserwirtschaft, der Umwelt, der Altlastensanierung und zum Schutz der Umwelt im Ausland (Umweltförderungsgesetz – UFG), mit dem das Altlastensanierungsgesetz, das Abfallwirtschaftsgesetz, das Luftreinhaltegesetz für Kesselanlagen, das Bundesfinanzgesetz 1993, das Bundesfinanzierungsgesetz und das Wasserrechtsgesetz 1959 geändert werden BGBI. 185/1993.

[21] Bundesgesetz vom 3. Juli 1975, mit dem das Forstwesen geregelt wird (Forstgesetzes 1975) BGBI. 440/1975.

[22] Bundesgesetz über Maßnahmen zum Schutz gegen das Verbringen von SG4 Chadorganismen der Pflanzen und Pflanzenerzeugnisse (Pflanzenschutzgesetz 1995) sowie Bundesgesetz, mit dem das Forstgesetz 1975 geändert wird BGBl. 532/1995.

[23] Verordnung des Bundesministers für Handel, Gewerbe und Industrie vom 30. November 1967 über die Durchführung des Kraftfahrgesetzes 1967 (Kraftfahrgesetz-Durchführungsverordnung 1967 – KDV 1967) BGBl. 399/1967.

[24] Verordnung des Bundesministers für Wissenschaft und Verkehr, mit der die Kraftfahrgesetz-Durchführungsverordnung 1967 geändert wird (42. Novelle zur KDV 1967) BGBl. II 80/1997.

[25] Verordnung des Bundesministers für Umwelt über Verbote und Beschränkungen von organischen Lösungsmitteln (Lösungsmittelverordnung 1995 – LMVO 1995) BGBl. 872/1995.

[26] Verordnung des Bundesministers für wirtschaftliche Angelegenheiten über die Begrenzung der Emissionen von luftverunreinigenden Stoffen aus Lackieranlagen in gewerblichen Betriebsanlagen (Lackieranlagen-Verordnung) BGBl. 873/1995.

[27] Vereinbarung gemäß Art. 15a B-VG über Schutzmaßnahmen betreffend Kleinfeuerungen (Juni 1995), z. B. Kärntner LGBl. 1995, Stück 24, Nr. 54.

[28] Deren Änderung, unterzeichnet am 5. Juni 1997.

[29] Verordnung des Bundesministers für Umwelt über ein Verbot bestimmter teilhalogenierter Kohlenwasserstoffe (H-FCKW-Verordnung) BGBl. 750/1995.

[30] Verordnung des Bundesministers für wirtschaftliche Angelegenheiten über die Begrenzung der Emission von luftverunreinigenden Stoffen aus Anlagen zum Sintern von Eisenerzen BGBl. II 163/1997.

[31] Verordnung des Bundesministers für wirtschaftliche Angelegenheiten über die Begrenzung der Emission von luftverunreinigenden Stoffen aus Anlagen zur Erzeugung von Eisen und Stahl BGBl. II 160/1997.

[32] Climate Change 1995 The Science of Climate Change Contribution of Working Group I to the Second Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.

[33] Zweiter umfassender IPCC-Bericht, Bern, Juni 1996; herausgegeben von ProClim- Forum für Klima und Global Change Schweizerische Akademie der Naturwissenschaften.

[34] Lufttemperaturschwankungen in Österreich seit 1775; Böhm Reinhard 1992; Beiträge zur Meteorologie und Geophysik.

[35] Bestandsaufnahme anthropogener Klimaänderungen: Mögliche Auswirkungen auf Österreich – mögliche Maßnahmen für Österreich. Österreichische Akademie der Wissenschaften, 1992.

[36] UBA-Info 11/96.

[37] UBA-Info 12/96.

[38] Forschungsdokumentation "Energie und Umwelt" 1994 bis 1996; BMfWVK; 1996.

[39] Rahmenübereinkommen der Vereinten Nationen über Klimaänderungen BGBl. 414/1994.

[40] Ein Programm der Europäischen Gemeinschaft für Umweltpolitik und Maßnahmen im Hinblick auf eine dauerhafte und umweltgerecht Entwicklung (5. Umweltschutzprogramm der Europäischen Union) ABl. C 138 vom 17.5.1993.

[41] Energiebericht 1996 der Österreichischen Bundesregierung; BMwA.

[42] Zweiter nationaler Klimabericht der Österreichischen Bundesregierung; BMUJF; Juni 1997.

[43] Jahresbericht 1993 der Österreichischen CO_2-Kommission; Reihe Forschung, Band 5; Akademie für Umwelt und Energie BMUJF; 1994.

[44] Abschätzung der CO_2-Minderungspotentiale zur Erreichung des Torontoziels; 9. Oktober 1996; Information des Umweltbundesamtes 1996, Internet: http:\\www.ubavie.gv.at\umweltsituation\luft\emissionen\treibhaus\CO2_mind.htm.

[45] GEMIS-Österreich; Endbericht in Vorbereitung (1998).

[46] Beschluß des Rates vom 3. März 1997 6450/97 ENV74ENER16FISC48ONU3.

[47] Analyse der österreichischen CO_2-Emissionen durch ausländische Experten Dokument FCCC/IDR.1/AUT Oktober 1996 .

[48] Verordnung (EWG) Nr. 3037/90 des Rates vom 9. Oktober 1990 betreffend die statistische Systematik der Wirtschaftszweige in der Europäischen Gemeinschaft ABl. L 293 vom 24.10.1990.

[49] Methodik für eine NAMEA der Luftschadstoffe Österreichs 1994, gemeinsame Publikation UBA/ ÖSTAT in Vorbereitung.

[50] ÖNORM EN 12809 Heizkessel für feste Brennstoffe mit Hand- und automatischer Regelung; Nennwärmeleistung bis 50 kW; Definitionen, Anforderungen, Anleitungen, Kennzeichnung und Prüfung; Entwurf 1. Juli 1997.

[51] Wiener Konvention zum Schutz der Ozonschicht BGBl. 596/1988.

[52] Handbook of the international treaties for the protection of the ozone layer; 4-th edition – 1996; UNEP.

[53] Montrealer Protokoll über Stoffe, die zu einem Abbau der Ozonschicht führen BGBl. 283/1989.

[54] Anpassung zum Montrealer Protokoll über Stoffe, die zu einem Abbau der Ozonschicht führen BGBl. 109/1991.

[55] Anpassung des Montrealer Protokolls über Stoffe, die zu einem Abbau der Ozonschicht führen BGBl. 217/1996.

[56] Montrealer Protokoll über Stoffe, die zu einem Abbau der Ozonschicht führen; Anlage D und Änderungen BGBl. 640/1996.

[57] Anpassungen zum Montrealer Protokoll über Stoffe, die zu einem Abbau der Ozonschicht führen BGBl. 641/1996.

[58] Verordnung des Bundeskanzlers betreffend Kundmachung und Anpassungen zum Montrealer Protokoll über Stoffe, die zu einem Abbau der Ozonschicht führen BGBl. 642/1996.

[59] Bundesgesetz vom 25. Juni 1987 über den Schutz des Menschen un der Umwelt vor Chemikalien (Chemikaliengesetz – ChemG) BGBl. 326/1987.

[60] Bundesgesetz über den Schutz des Menschen und der Umwelt vor Chemikalien (Chemikaliengesetz 1996 – ChemG 1996) BGBl. I 53/1997.

[61] Verordnung des Bundesministers für Umwelt, Jugend und Familie vom 10. Jänner 1989 über das Verbot vollhalogenierter Fluorchlorkohlenwasserstoffe als Treibgas in Druckgaspackungen BGBl. 55/1989.

[62] Verordnung des Bundesministers für Umwelt, Jugend und Familie vom 17. Mai 1990 über Beschränkungen und Verbote der Verwendung, der Herstellung und des Inverkehrsetzens von vollhalogenierten Fluorchlorkohlenwasserstoffen BGBl. 301/1990.

[63] Verordnung des Bundesministers für Umwelt, Jugend und Familie vom 16. August 1990 über das Verbot von Halonen BGBl. 576/1990.

[64] FELLINGER, R. (1994): "Verbrauch von fluorierten Kohlenwasserstoffen in Österreich 1988-1994"; Ökologie Institut; Wien; September 1994.

[65] www.unep.ch/ozone.

[66] Interne Mitteilung BMUJF Abt. I/2.

[67] OBERNOSTERER, R. & BRUNNER, P. H. (1997): "Baurestmassen als zukünftige Hauptquelle für FCKW in der Abfallwirtschaft"; Müll und Abfall; 2/97.

[68] Verordnung des Bundesministers für Umwelt, Jugend und Familie über die Rücknahme von Kühlgeräten BGBl. 408/1992.

[69] Wirkungsbezogene Immissionsgrenzkonzentrationen der ÖAW. In: Stickstoffdioxid in der Atmosphäre – Luftqualitätskriterien NO_2. Herausgeber: BMU, Wien, 1988; Photooxidantien in der Atmosphäre – Luftqualitätskriterien Ozon. Herausgeber: BMUJF, Wien, 1989.

[70] Air Quality Guidelines for Europe; WHO Europa. In Druck.

[71] Bundesgesetz über Maßnahmen zur Abwehr der Ozonbelastung und die Information der Bevölkerung über hohe Ozonbelastungen, mit dem das Smogalarmgesetz, BGBl. Nr. 38/1989, geändert wird (Ozongesetz) BGBl. 210/1992.

[72] Bundesgesetz, mit dem das Ozongesetz BGBl. Nr. 210/1992, geändert wird BGBl. 309/1994.

[73] WHO Richtwert zum langfristigen Schutz der menschlichen Gesundheit. In: Air Quality Guidelines for Europe; WHO Europa. In Druck.

[74] ÖAW Luftqualitätskriterien Ozon In: Photooxidantien in der Atmosphäre – Luftqualitätskriterien Ozon. Herausgeber: BMUJF, Wien, 1989.

[75] UNECE Übereinkommen über weitreichende, grenzüberschreitende Luftverunreinigung. BGBl. 158/1983.

[76] UNECE Berechnungsvorschriften und „Critical levels". In: „Critical levels" for ozone in Europe. UN-ECE Workshop Report. 1996, Kuopio.

[77] Pannonisches Ozon-Projekt. Zusammenfassender Endbericht. In Vorbereitung.

[78] BAUMANN, R. et al. (1996): "Bodennahes Ozon in Österreich"; UBA Berichte; BE-063; Wien; 5/1996.

[79] WHO/Europa Air Quality Guideline NO_x In: Air Quality Guidelines for Europe; WHO Europa. In Druck.

[80] Österreichische Luftschadstoffinventur für 1994 nach CORINAIR; UBA-Report R 139; Wien; 1997.

[81] WHO Richtwerte SO_2 In: Air Quality Guidelines for Europe; WHO Europa. In Druck.

[82] Internationale Empfehlungen SO_2 In: SO_2 Position Paper. In Vorbereitung.

[83] Verordnung des Bundesministers für wirtschaftliche Angelegenheiten vom 29. Dezember 1988 über die Begrenzung der von Dampfkesselanlagen ausgehenden Luftverunreinigungen (Luftreinhalteverordnung für Kesselanlagen 1989 – LRV-K 1989) BGBl. 19/1989.

[84] Verordnung des Bundesministers für wirtschaftliche Angelegenheiten, mit der die Luftreinhalteverordnung für Kesselanlagen 1989 geändert wird BGBl. 785/1994.

[85] ÖAW Luftqualitätskriterien VOC. ÖAW,1996; Wien.

[86] HANUS-ILLNAR A. (1995): "Immissionen von Aromatischen Kohlenwasserstoffen im Stadtbereich von Wien"; Reports; UBA-95-098; Wien; Juni 1995.

[87] HANUS-ILLNAR, A. & HRABCIK, I. (1995): "Konzentrationen von Benzol, Toluol und Xylolen in Umgebungsluft"; Reports; UBA-95-124; Wien; November 1995.

[88] HANUS-ILLNAR, A. & HRABCIK, I. (1996): "Immissionsmessungen aromatischer Kohlenwasserstoffe in Ballungsräumen"; Reports; UBA-96-133; Wien; August 1996.

[89] Immissionsmessungen von aromatischen Kohlenwasserstoffen, Stickstoffdioxid und Schwefeldioxid in Graz. Reports; R-134; Wien; 1996.

[90] VDI 2465. Messen von Ruß (Immission). Entwurf. VDI, Berlin 1995.

[91] 23. BimSchV. BGBl. Jg. 1996 Teil I Nr. 66. Bonn.

[92] ÖSTAT Datenbank "Bestand an Straßenfahrzeugen zu Jahresende"; 1997.

[93] Amt der Tiroler Landesregierung; VIb4-Gesamtverkehrsplanung; Stand 3/97.

[94] BMWV schriftliche Auskunft vom 7.8.1997.

[95] Richtlinie 70/220/EWG des Rates vom 20. März 1970 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über Maßnahmen gegen die Verunreinigung der Luft durch Abgase von Kraftfahrzeugen mit Fremdzündung ABl. L 76 vom 6.4.1970.

[96] Richtlinie 94/12/EG des Europäischen Parlamentes und des Rates vom 23. März 1994 über Maßnahmen gegen die Verunreinigung der Luft durch Emissionen von Kraftfahrzeugen und zur Änderung der Richtlinie 70/220/EWG ABl. L 100 vom 19.4.1994.

[97] Vorschlag für eine Richtlinie des europäischen Parlaments und des Rates über die Qualität von Otto- und Dieselkraftstoffen und zur Änderung der Richtlinie 93/12/EWG des Rates ABl. C 77 vom 11.3.1997 und ABl. C 209 vom 10.7.1997.

[98] Vorschlag für eine Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates über Maßnahmen gegen die Verunreinigung der Luft durch Emissionen von Kraftfahrzeugen und zur Änderung der Richtlinien 70/156/EWG und 70/220/EWG des Rates ABl. C 77 vom 11.3.1997.

[99] Stellungnahme des Europäischen Parlaments vom 10. April 1997 ABl. C 132 vom 28.4.1997.

[100] Gemeinsamer Standpunkt (EG) Nr. 39/97 vom 7. Oktober 1997, vom Rat festgelegt gemäß dem Verfahren des Artikels 189b des Vertrags zur Gründung der Europäischen Gemeinschaft im Hinblick auf den Erlaß einer Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates über die Qualität von Otto- und Dieselkraftstoffen und zur Änderung der Richtlinie 93/12/EWG des Rates ABl. C 351 vom 19.11.1997.

[101] Gemeinsamer Standpunkt (EG) Nr. 40/97 vom 7. Oktober 1997, vom Rat festgelegt gemäß dem Verfahren des Artikels 189b des Vertrags zur Gründung der Europäischen Gemeinschaft im Hinblick auf den Erlaß einer Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates über Maßnahmen gegen die Verunreinigung der Luft durch Emissionen von Kraftfahrzeugen und zur Änderung der Richtlinie 70/220/EWG des Rates ABl. C 351 vom 19.11.1997.

[102] Richtlinie 85/210/EWG des Rates vom 20. März 1985 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über den Bleigehalt von Benzin ABl. L 96 vom 3.4.1985.

[103] Richtlinie 93/12/EWG des Rates vom 23. März 1993 über den Schwefelgehalt bestimmter flüssiger Brennstoffe ABl. L 74 vom 27.3.1993.

[104] Richtlinie 85/536/EWG des Rates vom 5. Dezember 1985 zur Einsparung von Rohöl durch die Verwendung von Ersatz-Kraftstoffkomponenten im Benzin ABl. L 334 vom 12.12.1985.

[105] Richtlinie 87/441/EWG der Kommission vom 29. Juli 1987 betreffend die Einsparung von Rohöl durch die Verwendung von Ersatz-Kraftstoffkomponenten im Benzin ABl. L 238 vom 21.9.1987.

[106] Verordnung des Bundesministers für Umwelt, Jugend und Familie, mit der ÖNORMEN betreffend Kraftstoffe für verbindlich erklärt werden (Kraftstoffverordnung 1992) BGBl. 123/1992.

[107] Verordnung des Bundesministers für Umwelt, Jugend und Familie vom 5. März 1990, mit der ÖNORMEN betreffend Kraftstoffe für verbindlich erklärt werden BGBl. 239/1990.

[108] Vertrag über den Beitritt des Königreichs Norwegen, der Republik Österreich, der Republik Finnland und des Königreichs Schweden zur Europäischen Union ABl. L1 vom 1.1.1995 bzw. BGBl. 45/1995.

[109] Richtlinie 70/156/EWG des Rates vom 6. Februar 1970 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über die Betriebserlaubnis für Kraftfahrzeuge und Kraftfahrzeuganhänger ABl. L 42 vom 23.2.1970.

[110] Richtlinie 96/69/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 8. Oktober 1996 zur Änderung der Richtlinie 70/220/EWG zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über Maßnahmen gegen die Verunreinigung der Luft durch Emissionen von Kraftfahrzeugen ABl. L 282 vom 1.11.1996.

[111] GLÖCKEL, T. (1997): "Alternativ betriebene Fahrzeuge in Österreich. Eine Bestandsaufnahme"; UBA Reports; R-141; Wien.

[112] Zweites UNECE Schwefelprotokoll, derzeit von Österreich noch nicht ratifiziert; ECE/EB.AIR/40.

[113] Mitteilung der Europäischen Kommission an den Rat und das Parlament über eine Gemeinschaftsstrategie gegen die Übersäuerung (noch nicht im Amtsblatt veröffentlicht).

[114] Protokoll zum Übereinkommen über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigung von 1979 betreffend die langfristige Finanzierung des Programms über die Zusammenarbeit bei der Messung und Bewertung der weiträumigen Übertragung von luftverunreinigenden Stoffen in Europa (EMEP) BGBl. 41/1988.

[115] FARMANN, J. C.; GARDINER, B. G. & SHANKLIN, J. D. (1985): Large losses of total ozone in Antarctica reveal seasonal ClO_x/No_x interaction. Nature, 315, 207-210.

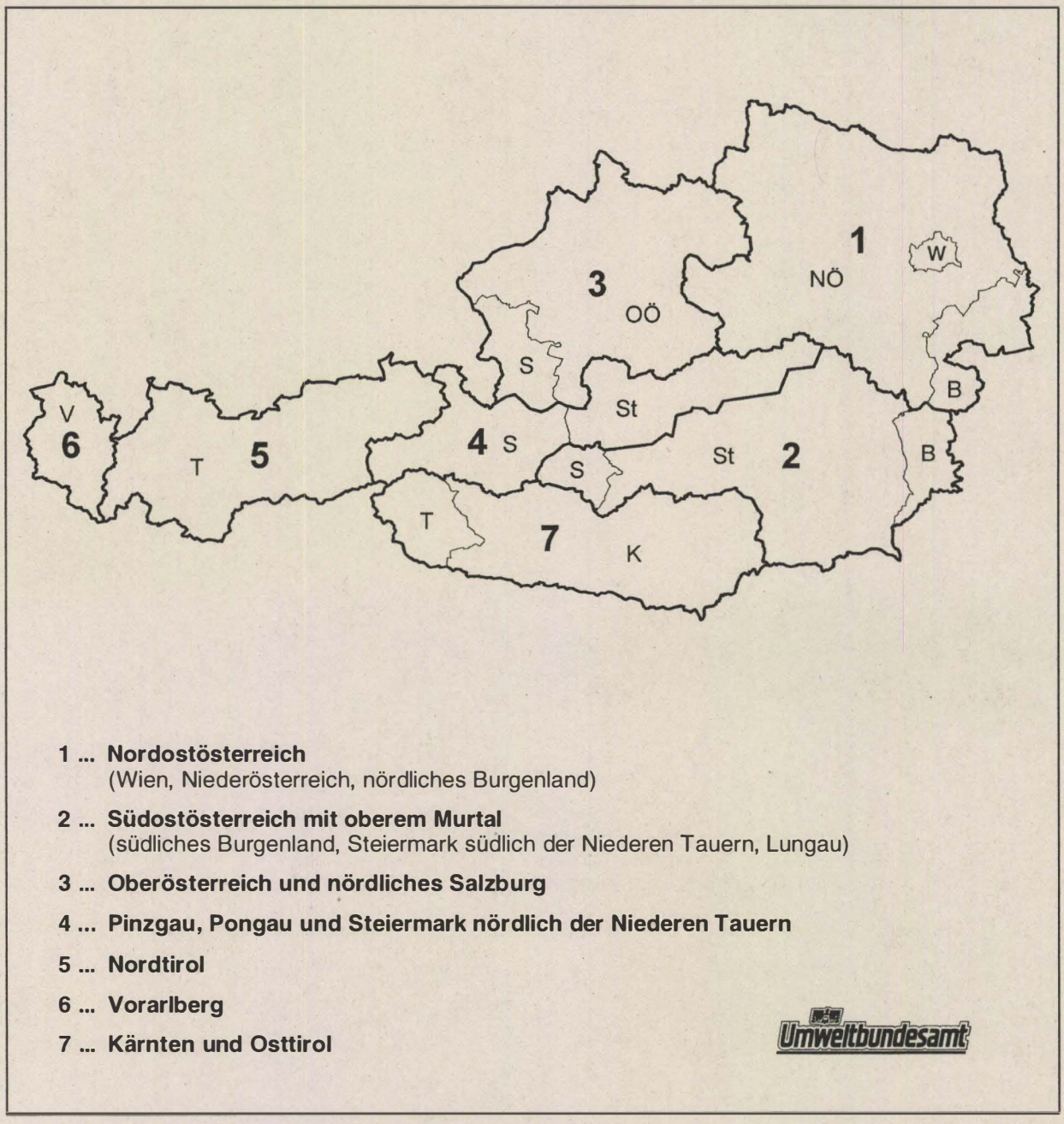
[116] KROMP-KOLB, H.; SIMIC, S. et al. (1998): Abschlußbericht des Projekts "Einrichtung einer Station zur Überwachung des stratosphärischen Ozons und der variierenden Belastung durch ultraviolette Strahlung auf dem hohen Sonnblick". Hrsg. Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie (in Druck).

[117] WMO, Scientific Assessment of Ozone Depletion (1994): WMO Global Ozone Research and Monitoring Project. Report No. 37, 1995.

ANHANG

Einteilung des Bundesgebietes in OZON-ÜBERWACHUNGSGEBIETE

durch Verordnung des Bundesministers für Umwelt, Jugend und Familie vom 21. August 1992 (BGBl. Nr. 513/1992) auf Grund § 1 Ozongesetz.



1 ... Nordostösterreich
(Wien, Niederösterreich, nördliches Burgenland)

2 ... Südostösterreich mit oberem Murtal
(südliches Burgenland, Steiermark südlich der Niederen Tauern, Lungau)

3 ... Oberösterreich und nördliches Salzburg

4 ... Pinzgau, Pongau und Steiermark nördlich der Niederen Tauern

5 ... Nordtirol

6 ... Vorarlberg

7 ... Kärnten und Osttirol

Abb. 49: Ozonüberwachungsgebiete in Österreich.

Abkürzungen

ABL.....AMTSBLATT
ACC.....Austrian CO_2 Commission
AOP.....Auto-Oil-Program
AOT.....Accumulated Exposure Over Threshold
Art.....Artikel
As .....Arsen
B-VG.....Bundesverfassungsgesetz
BGBl. .....Bundesgesetzblatt
BIP.....Bruttoinlandsprodukt
BMfWVK...Bundesministerium für Wissenschaft, Verkehr und Kunst
BMUJF.....Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie
BMWV .....Bundesministerium für Wissenschaft und Verkehr
BPW .....Bruttoproduktionswert
Br.....Brom
BRD.....Bundesrepublik Deutschland
ccm.....Kubikzentimeter
Cd.....Cadmium
CH_4.....Methan
Cl.....Chlor
CLRTAP ...Convention on Long Range Transboundary Air Pollution
CO.....Kohlenmonoxid
CO_2.....Kohlendioxid
COP.....Conformity of Production
Cr.....Chrom
Cu.....Kupfer
EC .....Elementary Carbon (elementarer Kohlenstoff)
EG .....Europäische Gemeinschaft
EK.....Europäische Kommission
EP.....Europäisches Parlament
EU .....Europäische Union
EWG.....Europäische Wirtschaftsgemeinschaft
FCCC .....Framework Climate Change Convention
FCKW.....Fluorchlorkohlenwasserstoff(e)
fg .....Femtogramm
FKW .....Fluorkohlenwasserstoff(e)
g .....Gramm
G-Kat.....geregelter Dreiwegekatalysator
G.-% .....Gewichtsprozent
GEMIS .....Gesamtemissionsmodell integrierter Systeme
Gg.....Gigagramm
GWP.....Global Warming Potential
h .....Stunde
H-FBrKW ..teilhalogenierte(r) Fluorbromkohlenwasserstoff(e)
H-FCKW ....teilhalogenierte(r) Fluorchlorkohlenwasserstoff(e)
H-FKW .....teilfluorierte(r) Kohlenwasserstoff(e)
HC .....Hydrocarbons (Kohlenwasserstoffe)
Hg.....Quecksilber
HMW .....Halbstundenmittelwert
HNO_3.....Salpetersäure
I-TEF .....International Toxic Equivalency Factor
I-TEQ .....International Toxic Equivalency Quotient
ICAO .....International Civil Aviation Organisation
IdF.....in der Fassung
IEA .....Internationale Energieagentur
IG-L .....Immissionsschutzgesetz-Luft
IMO .....International Marine Organisation
IPCC .....International Pannel on Climate Change
IR .....Infrarot
ISO.....International Standards Organisation
IUC.....In Use Compliance
JMW.....Jahresmittelwert
Kfz.....Kraftfahrzeug(e)
kg.....Kilogramm
km.....Kilometer
kPa.....Kilopascal
kt.....Kilotonne(n)
LKW.....Lastkraftwagen
LNFZ.....Leichte Nutzfahrzeuge
LPG.....Liquified Petroleum Gas (Flüssiggas)
LRG-K.....Luftreinhaltegesetz für Kesselanlagen
m.....Meter
M.-%.....Massenprozent
m^3.....Kubikmeter
max. .....Maximal
mg.....Milligramm
min. .....Mindestens
Mio. .....Millionen
MMW.....Monatsmittelwert
Mrd. .....Milliarden
MW .....Mittelwert
MWx.....Mittelwert über x Stunden
µg.....Mikrogramm
N .....Stickstoff
N_2.....Molekularer Stickstoff
N_2O.....Distickstoffmonoxid
NH_3 .....Ammoniak
Ni.....Nickel
nm.....Nanometer
Nm^3.....Normkubikmeter
NMVOC....Nonmethane Volatile Organic Compounds (flüchtige organische Verbindungen ohne Methan)
NÖ.....Niederösterreich
NO_2 .....Stickstoffdioxid
NO_x .....Stickstoffoxide (NO + NO_2)
Nr. .....Nummer
O_2.....Molekularer Sauerstoff
O_3.....Ozon
ÖAW .....Österreichische Akademie der Wissenschaften
OBD .....On Board Diagnose

ODP.....Ozon Depleting Potential
OECD .....Organisation for Economic Cooperation and Development
ÖSTAT.....Österreichisches statistisches Zentralamt
OÜG .....Ozonüberwachungsgebiet
ox.....Oxidiert
PAH .....Polycyclic Aromatic Hydrocarbon (Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe)
Pb.....Blei
PCDD .....polychlorierte Dibenzo-p-dioxine
PCDD/F ....Sammelbegriff für PCDD & PCDF
PCDF.....polychlorierte Dibenzofurane
pg .....Pikogramm
PJ .....Petajoule
PKW .....Personenkraftwagen
PM .....Particulate Matter
POP.....Pannonisches Ozonprojekt
ppb .....parts per billion
ppm .....parts per million
red. .....Reduziert
S.....Schwefel
SBSTA.....Subsidiary Body for Scientific and Technological Advice
Se .....Selen
SNFZ.....schwere Nutzfahrzeuge
SO_2 ..... Schwefeldioxid
ST ..... Steiermark
t..... Tonne
TCDD ..... Tetrachlordobenzo-p-dioxin
Tg..... Teragramm
TMW ..... Tagesmittelwert
TSP ..... Total Suspended Particulates
TÜV..... Technischer Überwachungsverein
UBA..... Umweltbundesamt
UN..... United Nations (Vereinte Nationen)
UN-ECE ... United Nations Economic Council for Europe
UNFCC .... siehe FCCC
UV..... Ultraviolett
VOC ..... Volatile Organic Compounds (flüchtige organische Verbindungen)
Vol.-% ..... Volumsprozent
W ..... Wien
WHO..... World Health Organisation
WIK..... Wirkungsbezogene Immissionsgrenzkonzentration
Zn..... Zink

1.5 Biomonitoring der Schwermetalldeposition in Österreich

Erstmals wurde der Eintrag von Schwermetallen aus der Luft ("Deposition") flächendeckend für ganz Österreich untersucht. Es wurden **Moose** als Biomonitoren verwendet. Wie in einer Reihe von Studien nachgewiesen wurde, korreliert deren Schwermetallgehalt eng mit der Deposition von Schwermetallen aus der Luft. Dies steht mit der Nährstoff- und Wasserversorgung überwiegend aus der Luft und aus dem Regen in Zusammenhang. Moose haben daher effiziente Mechanismen zur Stoff- und damit auch ungewollt zur Schadstoffaufnahme aus der Atmosphäre entwickelt.

Bereits 1990/91 wurde die in den skandinavischen Ländern schon seit 1980 eingeführte Moosmethode auf eine Reihe von weiteren europäischen Ländern ausgedehnt. Österreich beteiligte sich damals in einer Pilotstudie mit 37 Probenahmestellen, bei der die Anwendbarkeit in Österreich getestet wurde (ZECHMEISTER, 1994).

1995 wurden im Auftrag des Umweltbundesamtes von einer Arbeitsgruppe unter Leitung von H. Zechmeister (Institut für Pflanzenphysiologie an der Universität Wien) in einem bundesweiten Meßnetz von 220 Probenahmestellen Moose gesammelt und die Analysendaten ausgewertet. Die chemische Analyse der Proben und die Erstellung der Belastungskarten erfolgte am Umweltbundesamt (ZECHMEISTER, 1997).

Mit den nun vorliegenden Ergebnissen der Aufsammlung 1995 werden die atmosphärischen Depositionen der Jahre 1993-1995 von 14 chemischen Elementen erfaßt. Die zeitliche Abgrenzbarkeit der Depositionen ist einer der Vorteile dieser Methode. Die Ergebnisse zeigen in deutlicher Weise sowohl Problemzonen als auch Gebiete mit Hintergrunddepositionen auf. Zusätzlich wurden umfassende, wissenschaftliche Studien zur Evaluierung der Methode durchgeführt. Einen umfassenden Vergleich mit den anderen Teilnehmerländern des Untersuchungsprogrammes wird der gesamteuropäische Bericht (Ende 1998) bringen.

1.5.1 Methodik

Die Richtlinien zur Aufsammlung entsprechen den langjährigen internationalen Erfahrungen und nehmen Bezug auf Mindestabstände zur nächsten Straße oder Siedlung (300 m), zu den nächsten freistehenden Häusern (100 m), oder zu den nächsten Bäumen und Sträuchern (5 m). In größeren Tälern des Alpenraumes wurde eine Mindesthöhendifferenz zwischen Talboden und Sammelpunkt von 500 m eingeführt sowie ein Mindestabstand zu Hochspannungsmasten von 300 m. Die Sammelpunkte liegen außerhalb des Abfluß- oder Tropfbereiches anderer Pflanzen und sind daher nach oben hin offen. Bevorzugt wurden Freiflächen innerhalb von Waldstandorten beprobt, aber auch Moore oder natürliche Rasen.

In Österreich wurden an 220 Standorten insgesamt 232 Proben gesammelt. Davon sind 178 Standorte Vergleichsflächen mit anderen Forschungsprogrammen (Forstliche Bundesversuchsanstalt, Umweltbundesamt, Magistratsabteilung 22 der Gemeinde Wien, Sbg. Landesregierung sowie Pilotstudie des Umweltbundesamtes, s. o.). Die Lage der übrigen 42 Sammelpunkte wurde nach dem Prinzip der gleichmäßigen Flächendeckung bestimmt. Die Probedichte beträgt 2,5/1.000 km^2. Die Proben wurden gereinigt und auf Drei-Jahrestriebe eingekürzt. Für Wachstumsmessungen und Depositionsberechnungen wurden 90 Moosproben von 54 Standorten flächenbezogen aufgesammelt und entsprechend aufgearbeitet. Die Aufsammlung erfolgte zwischen 28. August und 1. November 1995.

Als Monitoringarten wurden *Pleurozium schreberi* (121 Proben), *Hylocomium splendens* (54), *Hypnum cupressiforme* (27) sowie *Abietinella abietina* (18) verwendet.

Die chemischen Analysen der Moosproben auf 14 Elemente wurden im Umweltbundesamt durchgeführt.

1.5.2 Ergebnisse – Regionaler Überblick

Die Ergebnisse der Untersuchung sind in zusammengefaßter Form in der ersten Karte dargestellt. Sie zeigt die relativen Summen der Deposition von 12 chemischen Elementen (Arsen, Cadmium, Chrom, Kupfer, Eisen, Quecksilber, Molybdän, Nickel, Blei, Schwefel, Vanadium und Zink) in Österreich.

Allgemein läßt sich feststellen, daß die Deposition von Schwermetallen mit den Niederschlägen steigt. Dabei spielt der Alpennordrand als Barriere für die Niederschläge eine besondere Rolle. Der Ferntransport von Schadstoffen wirkt sich daher dort besonders aus.

Einzelne Regionen zeigen bei mehreren Schwermetallen stark erhöhte Konzentrationen und können so als Problemzonen angesprochen werden:

Besonders auffällig ist das **Untere Inntal** (Kupfer, Cadmium, Blei, Zink, Quecksilber). Hier liegt eine Vielzahl an Einflußfaktoren vor (Verkehr, größere Einzelemittenten, höhere Siedlungsdichte, Inversionswetterlagen). Der **Nordosten Österreich** ist geprägt durch Emissionen aus dem Ballungsraum Wien (Verbrennungsprozesse aller Art), einer intensiven Landwirtschaft (z. B. erhöhter Anteil an remobilisierten, schwermetallhaltigen Bodenteilchen) und dem Ferntransport aus den Nachbarländern Slowakei, Tschechien und Polen. Im **südlichen Vorarlberg** sind ebenfalls mehrere Einflußgrößen zu nennen. Hier liegen neben geogenen Belastungen im Silvrettagebiet erhöhte Depositionen aus Niederschlägen und lokalen Quellen (Verkehr, Hausbrand) vor. Die Gründe für die z. T. stark erhöhten Konzentrationen im **Südwesten Niederösterreichs** sind unklar. Lokale Emittenten können, neben dem Ferntransport, nicht ausgeschlossen werden.

Die Proben weiter Teile Osttirols, Kärntens und der Südoststeiermark weisen primär geogen bedingte, erhöhte Schwermetallkonzentrationen auf.

Die österreichischen Spitzenwerte der Elemente Molybdän, Nickel und Vanadium finden sich knapp 3 km nordwestlich von **Treibach** in Kärnten. Sie liegen bei allen drei Elementen etwa um den Faktor 10 über dem Kärntner Median (bei Molybdän sogar um den Faktor 24 über dem gesamtösterreichischen Median). Diese drei chemischen Elemente werden von den Treibacher Chemischen Werken emittiert. Im **Lechtal** (Tirol), etwa 5 km nordwestlich von Reutte, findet sich ein gegenüber dem österreichischen Median dreifach überhöhter Molybdän-Meßwert. Die Molybdänproblematik in der Umgebung der Planseewerke in Reutte ist auch aus anderen Untersuchungen bekannt.

1.5.3 Ergebnisse – gegliedert nach Schwermetallen

As (Arsen): Mehr als die Hälfte aller Proben liegt unter der Nachweisgrenze. Überdurchschnittlich hohe Konzentrationen finden sich vor allem im Nordosten Österreichs. Die Gründe dafür liegen überwiegend im Ferntransport aus den nördlichen und östlichen Nachbarländern (Slowakei, Tschechien, Polen), in den Emissionen aus den Verbrennungsprozessen des Ballungsraumes Wien sowie in der Verfrachtung windverblasener Teilchen der agrarisch intensiv genutzten Böden. Im Zentralalpin sind die erhöhten Werte teilweise geogen bedingt (der Median aller Proben liegt bei < 0,13 µg/g).

Cd (Cadmium): Die Verteilung der Cd-Konzentrationen ist einerseits von lokalen Emittenten geprägt (z. B. Verkehr im Inntal), andererseits von der Niederschlagsmenge. Wie frühere Untersuchungen gezeigt haben, besteht eine hohe Korrelation zwischen der Konzentration einzelner Schwermetalle und der Niederschlagsmenge. Stark erhöhte Werte, z. B. im Salzkammergut oder Mariazellergebiet sind primär auf diesen Umstand zurückzuführen (Median 0,22 µg/g) (vgl. Abb. 51).

Co (Kobalt): Die Co-Konzentrationen sind gering. Mancherorts haben die Erhöhungen geogene Gründe (Ultrabasalte, Ophiolite). Aufgrund fehlender Co-Daten aus den östlichen Nachbarländern können Verfrachtungen aus diesen Gebieten nicht nachgewiesen werden (Median < 0,25 µg/g; > 50 % der Proben liegen unter der Nachweisgrenze).

Cr (Chrom): Der Nordosten Österreichs unterscheidet sich signifikant von den anderen Regionen. Wie der Datenvergleich mit den Nachbarländern gezeigt hat, spielt der Ferntransport aus den Ostländern (Slowakei, Polen, Tschechien) eine nicht unbedeutende Rolle. Weiters stellen die periodisch großflächig brachliegenden Ackerböden (lokaler Flugstaub) eine Ursache der erhöhten Konzentrationen dar. Ein lokaler, anthropogen bedingter 'hot-spot' ist Linz, im Silvrettagebiet liegen geogene Ursachen für erhöhte Werte vor (Median 0,7 µg/g).

Cu (Kupfer): Die Verteilung der Cu-Konzentrationen weist auf eine größere Zahl lokaler Emittenten hin. Vor allem die Situation im Inntal ist äußerst auffällig. Hier müssen neben Emissionen der sekundären Kupferhütte Brixlegg der Verkehr, die Siedlungsdichte und die klimatische Situation in Betracht gezogen werden (Median 5,4 µg/g) (vgl. Abb. 52).

Fe (Eisen): Auffallend erhöht sind bei diesem Metall die Konzentrationen im Nordosten Österreichs. Es sind die gleichen potentiellen Urheber wie bei Chrom zu nennen (Ferntransport, Bodenbewirtschaftung) (Median 340 µg/g).

Hg (Quecksilber): Deutlich über dem Durchschnitt liegen die Konzentrationen im Inntal, dem westlichen niederösterreichischen Alpenvorland und dem Walgau. Der erhöhte Wert in Leoben ist vermutlich auf das Werk Donawitz und das dort verarbeitete Hg-reiche Erz zurückzuführen. Aufgrund der hohen Mobilität von Hg und der damit verbundenen analytischen Schwierigkeiten ist eine exakte Beurteilung aber schwierig (Median 0,06 µg/g) (vgl. Abb. 53).

Mo (Molybdän): Mo weist vermutlich aufgrund der geologischen Bedingungen im Süden Österreichs höhere Werte auf als im übrigen Österreich. Die höchsten gemessenen Konzentrationen finden sich aber in der Nähe der TCW in Treibach/Kärnten (durchschnittlich 7,66 µg/g im Depositionszeitraum 1993-1995; zum Vergleich – siehe Median aller Österreichproben: 0,32 µg/g).

Ni (Nickel): Für die erhöhten Konzentrationen im Nordosten dürften einerseits die Emissionen der Bundeshauptstadt mit vermehrten Verbrennungsprozessen aller Art verantwortlich sein, andererseits ist auch der Ferntransport aus dem Osten (vor allem der Slowakei) zu berücksichtigen. Die größte in Österreich gemessene Konzentration findet sich in der Nähe der TCW in Treibach (11,4 µg/g) (Median 1,3 µg/g).

Pb (Blei): Erhöhte Konzentrationen treten einerseits in Gebieten mit bedeutenden Niederschlägen auf (siehe auch Cd), andererseits entlang der Transitrouten, vor allem aus Ländern mit geringerem Anteil an bleifreiem Benzin. Die Bleidepositionen zeigen stark rückläufige Tendenzen (Median 8,9 µg/g) (vgl. Abb. 54).

Ti (Titan): Titan wurde vor allem zur Erfassung einer etwaigen Sekundärkontamination der Moosproben mit Bodenteilchen analysiert. Aufgrund des gewählten Aufschlusses liegen z. T. Minderbefunde vor.

V (Vanadium): Der Nordosten Österreichs hebt sich deutlich von den anderen Gebieten ab. Verbrennungsprozesse im Wiener Raum sowie die Raffinerien (vor allem in Bratislava) sind bedeutende Emittenten. Die größten gemessenen Konzentrationen finden sich in der Nähe der TCW in Treibach (14,7 µg/g) (Median 1,3 µg/g).

Zn (Zink): Lokale Emittenten dürften in Linz (VOEST) und dem Inntal (Brixlegg, Vererzungen, Verkehr) für stark erhöhte Konzentrationen verantwortlich sein. Vereinzelt liegen Zusammenhänge mit den Niederschlagsmengen und geogenen Ursachen vor (Median 31 µg/g) (vgl. Abb. 55).

S (Schwefel): Wenngleich kein Schwermetall, doch ein bedeutender Indikator für anthropogene Verunreinigungen. Erhöhte Konzentrationen sind in der Umgebung lokaler Emittenten (Linz, Wien) oder in niederschlagsreichen Gebieten zu finden (Median 1.110 µg/g).

Die nachfolgende Tabelle zeigt die Ergebnisse in zusammengefaßter Form für Gesamtösterreich und die einzelnen Bundesländer.

Tab. 55: Elementkonzentrationen in Moosen in Österreich (gesamt) und gegliedert nach Bundesländern. Angabe der Anzahl der Probenahmepunkte in Klammer. Konzentrationen in µg/g Trockengewicht.

Österreich gesamt

OE ges(219*)	Pb	V	S	Zn	Fe	Cu	Cr	Ni	Cd	Mo	Co	As	Hg
Mittel	9,8	1,7	1.121	33	493	5,9	1,11	1,6	0,25	0,46	0,28	0,16	0,06
Median	8,9	1,3	1.110	31	340	5,4	0,7	1,3	0,22	0,32	<0,25	<0,13	0,06
Stand.Abw.	4,4	1,4	212	9,8	412	1,9	1,01	1,2	0,11	0,59	0,22	0,18	0,02
Minimum	2,1	0,3	670	16	70	2,8	0,2	0,4	<0,1	<0,25	<0,25	<0,13	<0,01
Maximum	28,6	14,7	1.960	80	2.430	16,7	10	11,4	0,71	7,66	1,18	1,34	0,15
Var.koeff.	44,7	81,1	18,9	29,7	83,5	33,3	95,9	76,3	45,2	127,9	78,6	116,4	36,3

** eine Probe wurde wegen Verunreinigungen ausgeschieden*

Burgenland

B(12)	Pb	V	S	Zn	Fe	Cu	Cr	Ni	Cd	Mo	Co	As	Hg
Mittel	9,9	1,98	1.109	28,2	706	5,03	1,23	2,12	0,24	0,42	0,37	0,28	0,05
Median	8,4	1,8	1.160	26,5	660	4,95	1,1	2	0,24	0,3	0,39	0,19	0,05
Stand.Abw.	4,8	0,9	139	4,8	380	0,71	0,61	0,8	0,06	0,37	0,2	0,25	0,02
Minimum	5,5	1,1	840	23	310	3,7	0,7	1,1	0,13	<0,25	<0,25	<0,13	0,03
Maximum	20,3	4,1	1.280	37	1.540	6,4	2,5	3,9	0,33	1,12	0,66	0,93	0,08
Var.koeff.	48,9	45,7	12	16,9	53,9	14,1	49,4	38,8	25,3	86,5	54,7	90,8	32,2

Kärnten

K(26)	Pb	V	S	Zn	Fe	Cu	Cr	Ni	Cd	Mo	Co	As	Hg
Mittel	9,14	1,81	1.017	28,4	372	5,38	0,74	1,6	0,21	1,1	0,32	0,11	0,04
Median	7,9	1,3	1.010	27,5	315	4,85	0,7	1,2	0,21	0,8	0,3	<0,13	0,04
Stand.Abw.	4,9	2,67	170	5,8	256	1,52	0,39	2,1	0,06	1,4	0,18	0,09	0,01
Minimum	4,6	0,6	670	19	120	3,6	0,3	0,4	0,11	0,4	<0,25	<0,13	0,01
Maximum	28,6	14,7	1.360	44	1.390	9,8	2	11,4	0,35	7,66	0,85	0,48	0,08
Var.koeff.	54,1	147,2	17	20,6	69	28,3	53,9	128,4	30,1	122,2	55,4	79,7	32,5

Niederösterreich

N(44)	Pb	V	S	Zn	Fe	Cu	Cr	Ni	Cd	Mo	Co	As	Hg
Mittel	11,5	2,6	1.261	34,6	864	6,05	1,61	2,2	0,26	0,29	0,37	0,26	0,07
Median	10,5	2,3	1.260	34	685	6,1	1,35	1,95	0,23	0,31	0,37	0,18	0,07
Stand.Abw.	4,2	1,27	209	7,4	542	1,6	0,9	0,97	0,09	0,13	0,29	0,23	0,02
Minimum	6,2	1	770	22	180	3,2	0,5	0,6	0,13	<0,25	<0,25	<0,13	<0,01
Maximum	25,9	7,8	1.710	51	2.430	10,3	4	4,3	0,59	0,58	1,09	1,05	0,12
Var.koeff.	36,8	50,3	17	21,3	62,8	26,8	56,9	44,9	36,9	44,7	73	89,5	33,6

Oberösterreich

O(32)	Pb	V	S	Zn	Fe	Cu	Cr	Ni	Cd	Mo	Co	As	Hg
Mittel	8,9	1,65	1.283	39,4	383	6,61	1,49	1,34	0,29	0,27	0,22	0,12	0,06
Median	8,3	1,3	1.235	36	295	6,45	0,7	1,05	0,26	0,27	<0,25	<0,13	0,06
Stand.Abw.	3,7	1,4	209	14,3	395	2,15	2	0,74	0,13	0,13	0,23	0,15	0,02
Minimum	3,2	0,4	810	18	90	3,2	0,2	0,7	0,15	<0,25	<0,25	<0,13	0,02
Maximum	21,9	8,3	1.960	80	2.350	12	10	4	0,66	0,66	1,18	0,84	0,11
Var.koeff.	41,5	84,8	16,3	36,2	103	32,5	134,2	55,4	44,1	48,4	106,5	130,8	34,6

Salzburg

S(18)	Pb	V	S	Zn	Fe	Cu	Cr	Ni	Cd	Mo	Co	As	Hg
Mittel	8	1,23	987	28,8	363	5,47	0,78	1,26	0,2	0,23	0,18	0,13	0,05
Median	6,8	1	955	29	280	5,35	0,55	1,05	0,19	<0,25	<0,25	<0,13	0,05
Stand.Abw.	4,9	0,93	165	5,9	392	1,48	0,68	0,79	0,13	0,23	0,19	0,13	0,03
Minimum	2,4	0,4	760	20	100	2,8	0,3	0,6	<0,1	<0,25	<0,25	<0,13	<0,01
Maximum	24,6	4,8	1.380	40	1870	8,2	3	4,1	0,58	1,07	0,96	0,63	0,11
Var.koeff.	60,9	75,9	16,7	20,7	107	27,1	68,8	62,4	64,3	100,8	111,1	103,4	46,3

Steiermark

St(41)	Pb	V	S	Zn	Fe	Cu	Cr	Ni	Cd	Mo	Co	As	Hg
Mittel	9,3	1,24	1.030	29,6	313	5,21	0,69	1,46	0,24	0,53	0,24	0,09	0,06
Median	8,2	1,2	1.030	29	310	5,1	0,7	1,2	0,21	0,4	<0,25	<0,13	0,05
Stand.Abw.	3,9	0,47	126	6,1	142	1,4	0,26	1,4	0,12	0,41	0,17	0,05	0,02
Minimum	2,1	0,3	830	19	70	3,3	0,2	0,4	<0,1	<0,25	<0,25	<0,13	0,02
Maximum	18,8	2,4	1.410	50	760	9,1	1,4	9,2	0,71	1,84	0,99	0,32	0,14
Var.koeff.	42	37,9	12,2	20,6	45	21,9	37,2	93,6	48,5	78,7	72,5	56,1	40,4

Tirol

T(36)	Pb	V	S	Zn	Fe	Cu	Cr	Ni	Cd	Mo	Co	As	Hg
Mittel	9,2	1,29	1.015	32,7	414	6,59	0,72	1,23	0,23	0,4	0,21	0,15	0,06
Median	8,8	1,2	1.030	31	315	5,8	0,6	1	0,2	0,27	<0,25	<0,13	0,05
Stand.Abw.	3,9	0,45	184	10,9	266	3,08	0,38	0,72	0,13	0,35	0,16	0,22	0,03
Minimum	3,9	0,5	690	16	140	2,9	0,3	0,5	<0,1	<0,25	<0,25	<0,13	0,03
Maximum	19,5	2,9	1.440	65	1.340	16,7	2,1	4,2	0,62	1,4	0,79	1,34	0,15
Var.koeff.	43,3	35,2	18,1	33,5	64,2	46,7	53,5	58,4	56,7	86,5	77,6	145,8	42,8

Vorarlberg

V(10)	Pb	V	S	Zn	Fe	Cu	Cr	Ni	Cd	Mo	Co	As	Hg
Mittel	13,7	1,85	1.258	43,6	525	7,22	1,05	1,71	0,29	0,57	0,37	0,12	0,07
Median	13,1	1,6	1.245	42	375	7	0,75	1,45	0,33	0,45	<0,25	<0,13	0,06
Stand.Abw.	4	0,71	149,3	8	351	1,5	0,73	0,79	0,06	0,37	0,33	0,08	0,02
Minimum	9	1,1	1.020	30	220	5,3	0,5	1	0,22	<0,25	<0,25	<0,13	0,04
Maximum	21,1	3	1.540	57	1.120	10	2,8	3,4	0,39	1,27	1,15	0,31	0,1
Var.koeff.	29,5	38,5	11,9	18,5	66,9	21	69,4	46,7	18,5	64,6	89,9	71,9	28,3

1.5.4 Kartendarstellungen

Die interpolierten Karten sind graphische Veranschaulichungen punktuell gemessener Konzentrationen. Diese Darstellungsform nimmt nicht auf räumliche oder topographische Einflußfaktoren der Schwermetalldeposition Rücksicht. Prognosen über die Konzentrationsverteilungen außerhalb der tatsächlich beprobten Orte sind nur für Standorte zulässig, welche den allgemeinen Kriterien der Aufsammlung entsprechen.

Die erste Karte zeigt die relativen Summen der Konzentration von 12 chemischen Elementen (As, Cd, Cr, Cu, Fe, Hg, Mo, Ni, Pb, S, V und Zn) in den Moosen.

Die Ergebnisse für die Elemente Cd, Cu, Hg, Pb und Zn sind in den fünf nachfolgenden Karten dargestellt.

1.5.5 Die Schwermetalldepositionen im Vergleich mit der Aufsammlung von 1991

Da an einem Großteil der Standorte aus dem Jahr 1991 wieder Proben geworben wurden, ist ein Vergleich der Depositionen in den beiden Untersuchungszeiträumen möglich. Dabei zeigt sich bei fast allen untersuchten Schwermetallen eine zum Teil deutliche Abnahme der durchschnittlichen Konzentrationen.

www.parlament.gv.at

Der Rückgang der Bleidepositionen beträgt 44 %, was in erster Linie auf die Einführung bleifreien Benzins zurückzuführen ist. Aber auch bei Cadmium konnte ein Rückgang der Deposition um mehr als ein Viertel festgestellt werden. Die Ursache des allgemeinen Belastungsrückganges liegt in der Einführung von emissionsärmeren Technologien im In- und Ausland, aber auch in der Stillegung von Industriebetrieben insbesondere in osteuropäischen Ländern.

Literatur

ZECHMEISTER, H. (1994): Biomonitoring der Schwermetalldepositionen mittels Moosen in Österreich. Umweltbundesamt, Monographie Bd. 42, Wien.

ZECHMEISTER, H. (1997): Schwermetalldeposition in Österreich – erfaßt durch Biomonitoring mit Moosen (Aufsammlung 1995). Umweltbundesamt, Monographie Bd. 94, Wien.

Abb. 50: Summe der relativen Depositionen der Elemente As, Cd, Cr, Cu, Fe, Hg, Mo, Ni, Pb, S, V und Zn (Abweichungen der Konzentrationen der einzelnen Elemente in Moosen von den jeweiligen gesamtösterreichischen Medianen in %).

Abb. 51: Cadmium in Moosen.

Abb. 52: Kupfer in Moosen.

Abb. 53: Quecksilber in Moosen.

Abb. 54: Blei in Moosen.

Abb. 55: Zink in Moosen.

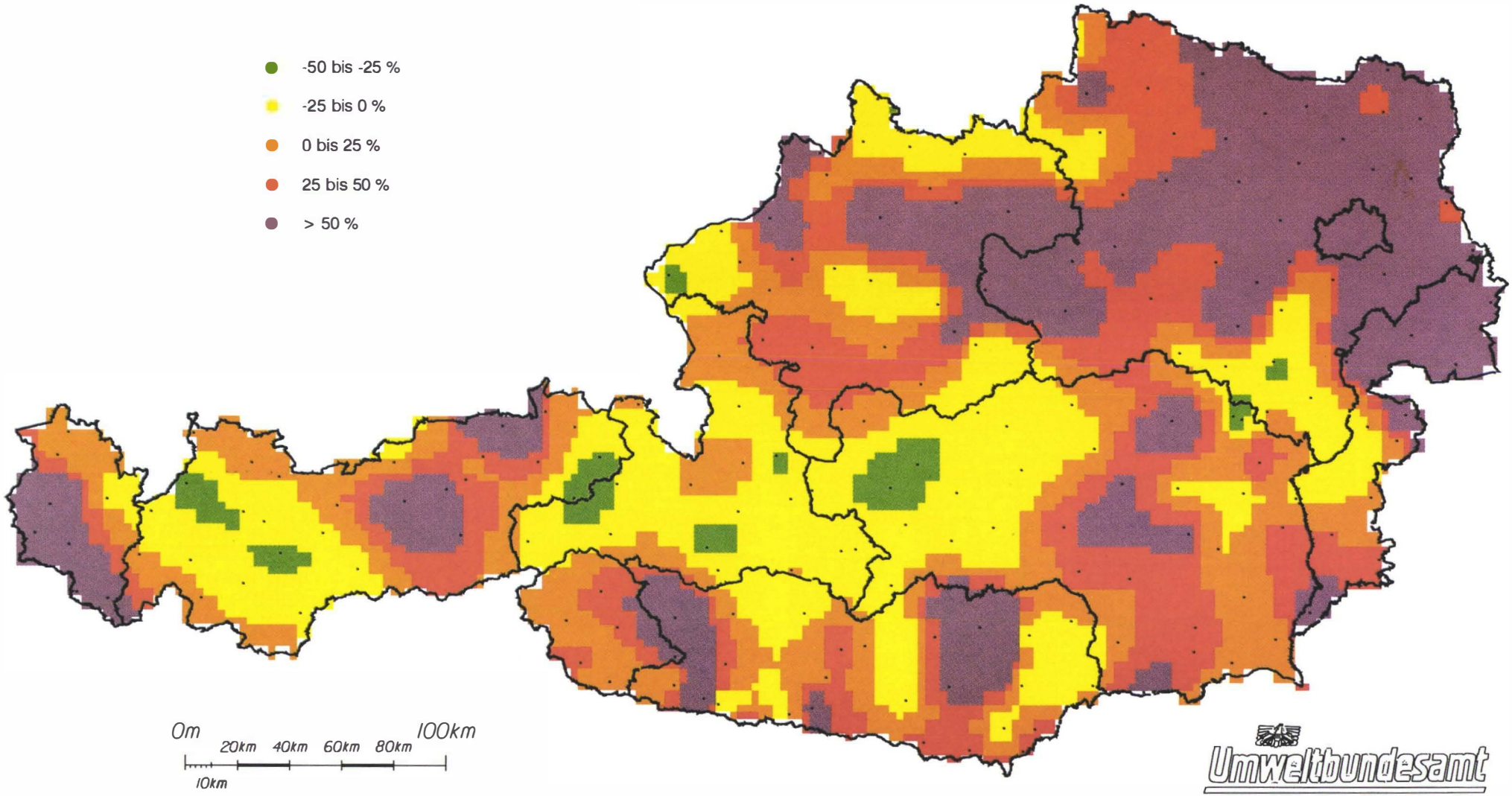
www.parlament.gv.at

Abb. 50

SCHWERMETALLDEPOSITION IN ÖSTERREICH

Summe aller untersuchten Elemente

Abweichungen vom Median - interpoliert



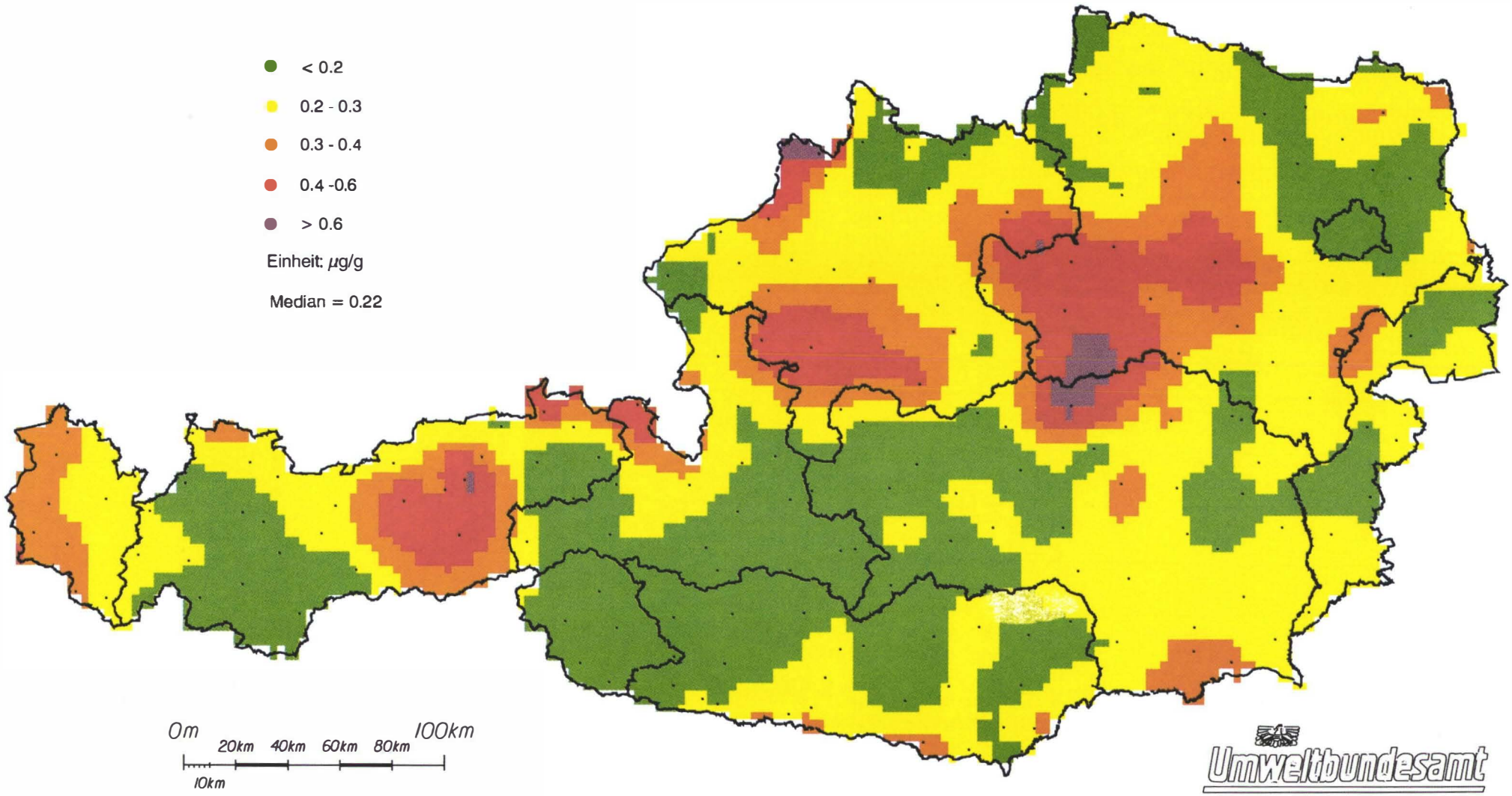
www.parlament.gv.at

Abb. 51

CADMIUM IN MOOSEN

Aufsammlung 1995

interpoliert



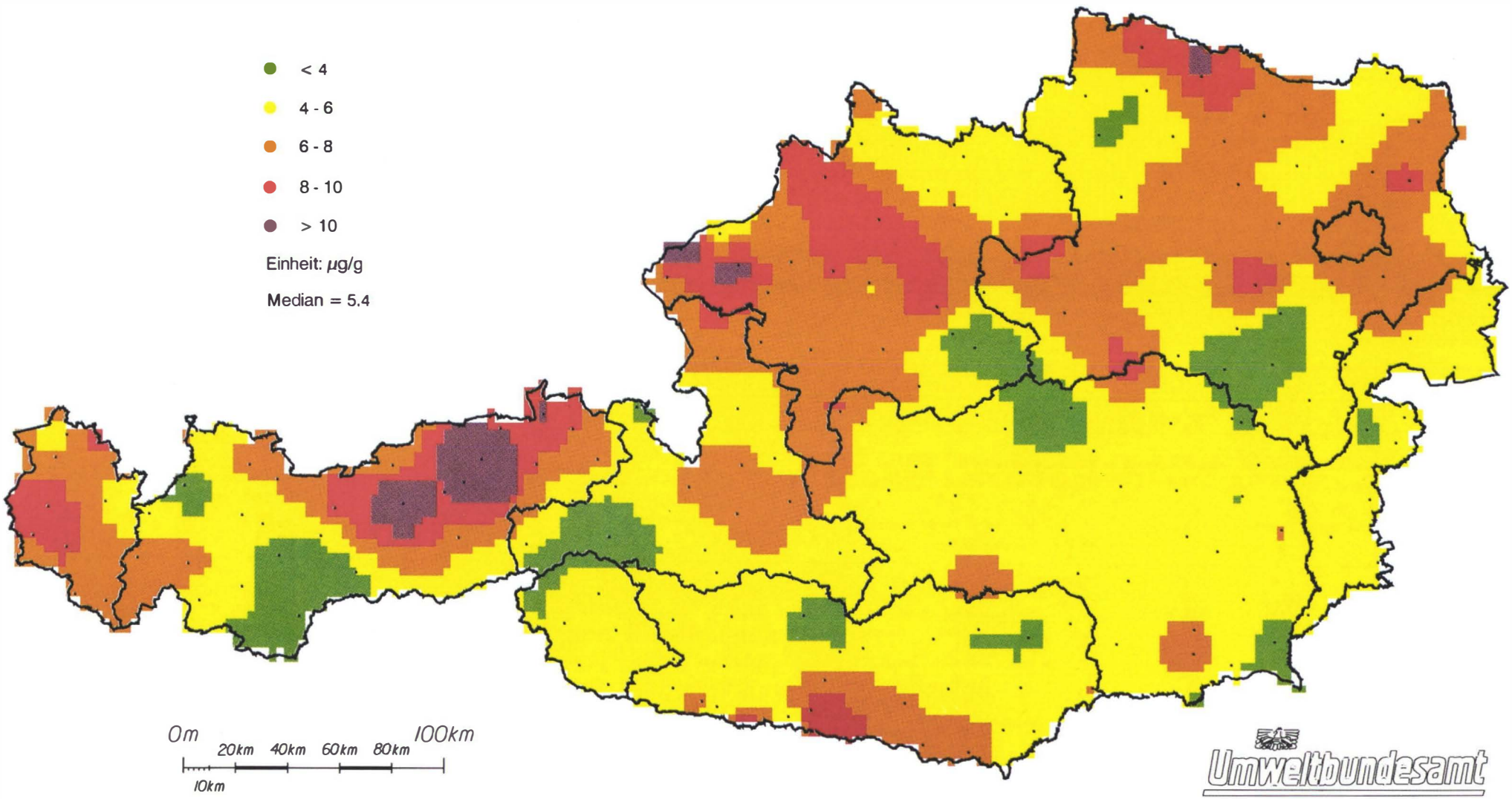
www.parlament.gv.at

Abb. 52

KUPFER IN MOOSEN

Aufsammlung 1995

interpoliert



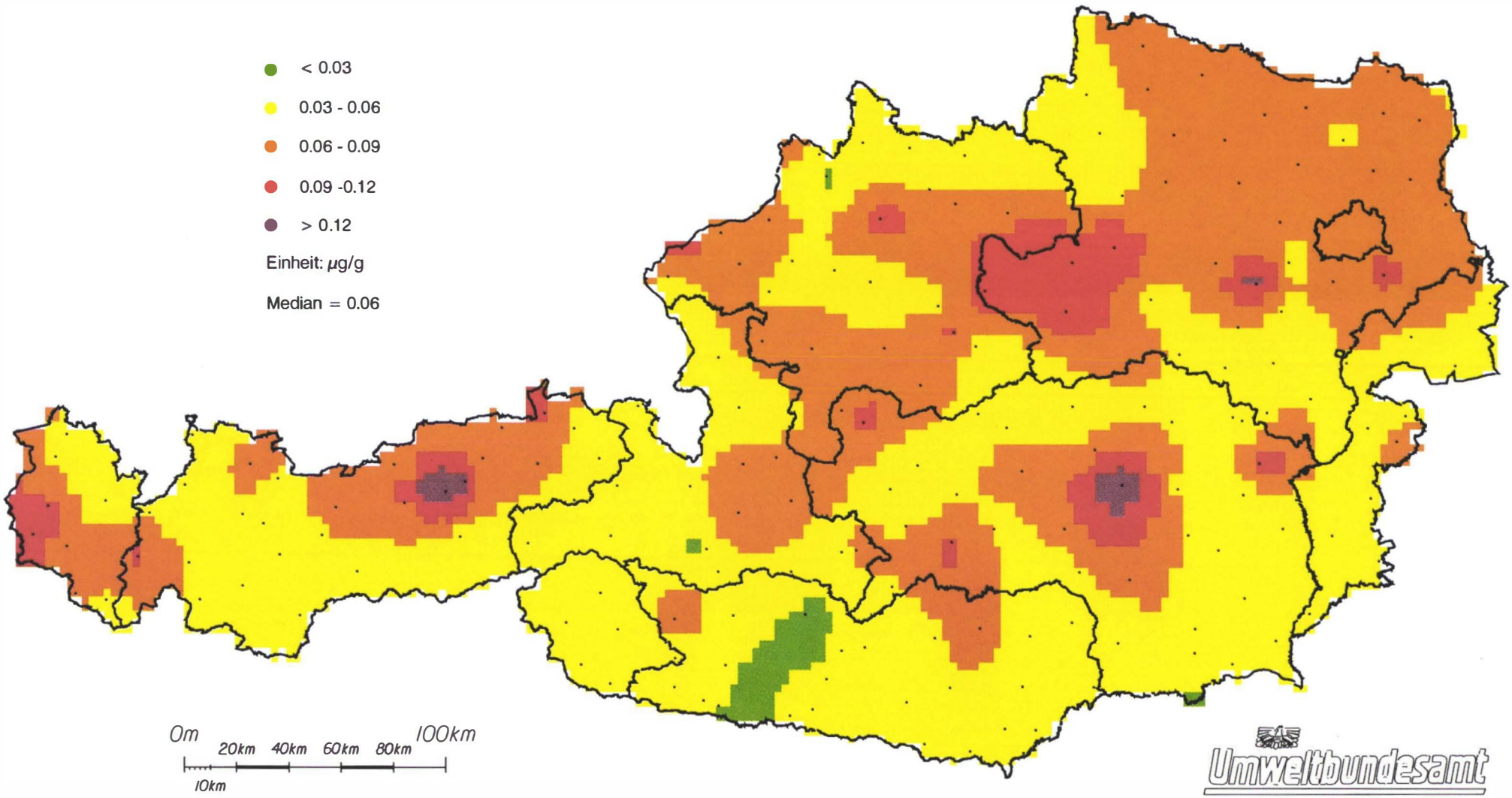
www.parlament.gv.at

Abb. 53

QUECKSILBER IN MOOSEN

Aufsammlung 1995

interpoliert



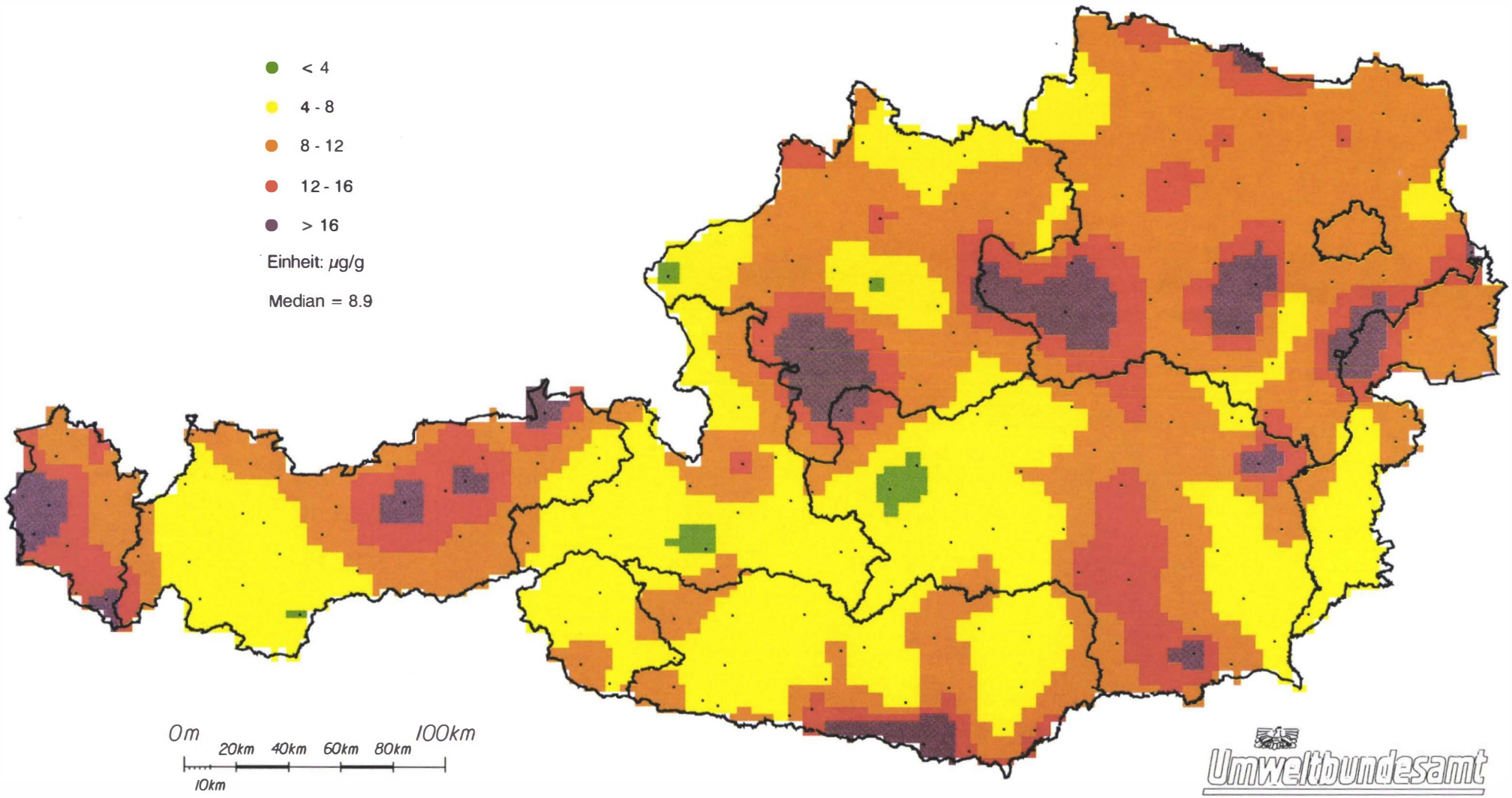
www.parlament.gv.at

Abb. 54

BLEI IN MOOSEN

Aufsammlung 1995

interpoliert



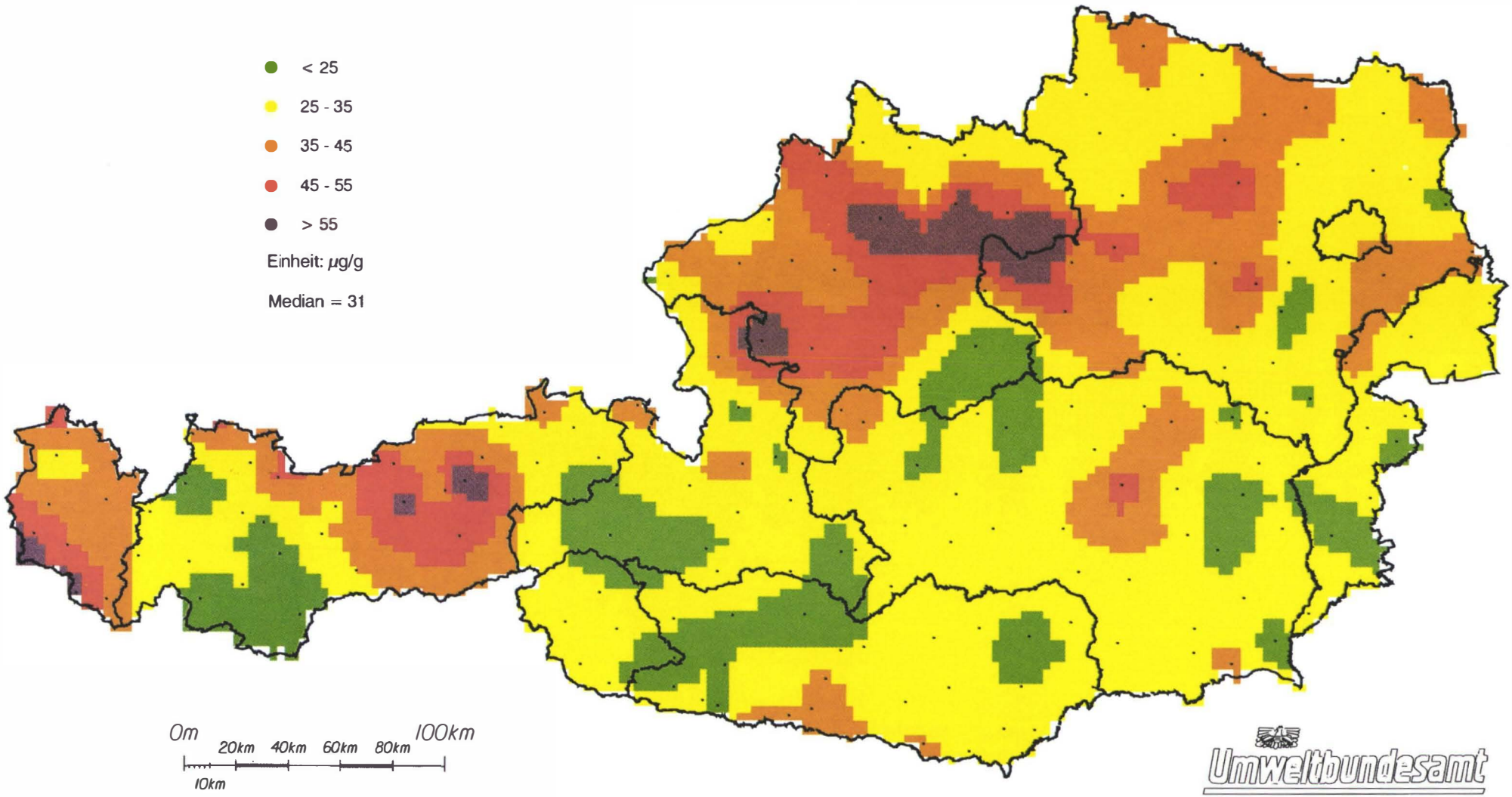
www.parlament.gv.at

Abb. 55

ZINK IN MOOSEN

Aufsammlung 1995

interpoliert

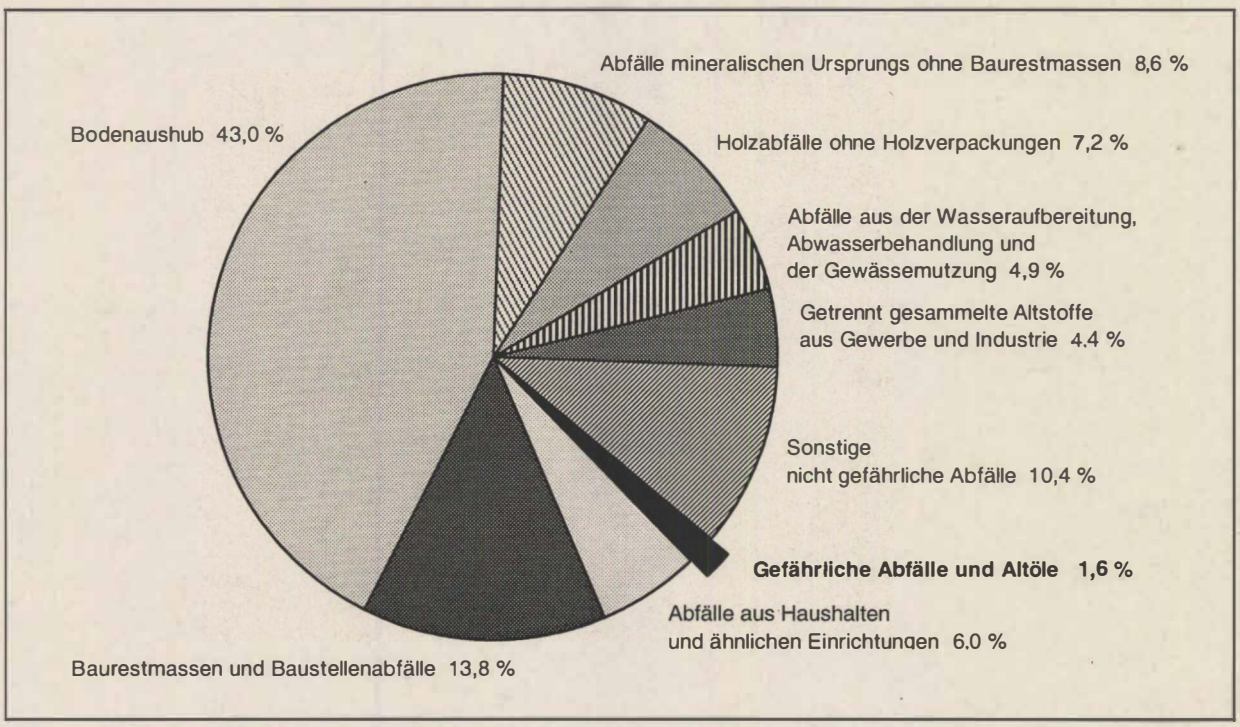


2 ABFALL

Zusammenfassung

Abfallaufkommen

Das Abfallaufkommen in Österreich wird derzeit auf rund 46,5 Mio. Tonnen pro Jahr geschätzt (Ergebnis der Recherchen für den Bundes-Abfallwirtschaftsplan 1998). Knapp die Hälfte davon entfällt auf Bodenaushub, das Massenpotential für gefährliche Abfälle wird mit rd. 760.000 t/a bzw. rd. 1,6 % der gesamten Abfallmenge angesetzt.



Gegenüber dem Bundes-Abfallwirtschaftsplan 1995 lassen sich folgende bedeutende Veränderungen feststellen:

- Anhebung des Massenpotentials für Bodenaushub von 15 Mio. t/a auf 20 Mio. t/a
- Anstieg des Abfallaufkommens aus Haushalten und ähnlichen Einrichtungen
- Weiterhin verbesserte Sammelergebnisse bei der getrennten Erfassung von Altstoffen (Papier, Glas, biogene Abfälle, Kunststoffe usw.) und Problemstoffen aus Haushalten
- Verringerung des Massenpotentials für gefährliche Abfälle um rd. 250.000 t/a.

Die Veränderung des Gesamtmassenpotentials im Vergleich zum Bundes-Abfallwirtschaftsplan 1995 (hier: rd. 39 Mio. t/a) ist überwiegend auf den verbesserten Wissensstand über den Anfall einiger Abfallarten zurückzuführen und kann daher nicht generell als Anstieg des Abfallaufkommens interpretiert werden.

Grundsätzlich ist eine laufende Verbesserung der Datensituation betreffend das Abfallaufkommen in Österreich zu erkennen, Daten über nicht gefährliche Abfälle aus Gewerbe und Industrie liegen aber noch immer nur bruchstückhaft vor. Auch Daten über die innerbetriebliche Verwertung sind kaum vorhanden. Um dieses Defizit größtenteils zu beheben, sollte schrittweise eine jährliche Meldepflicht über Aufkommen und Behandlung bzw. Verwertung von nicht gefährlichen Abfällen eingeführt werden.

Gefährliche Abfälle und Altöle

Art, Menge, Herkunft und Verbleib von gefährlichen Abfällen müssen mit Begleitscheinen nachgewiesen werden. Für das Jahr 1996 liegen Begleitscheinmeldungen über rund 600.000 Tonnen gefährlicher Abfälle vor. Der größte Anteil entfällt auf Aschen und Schlacken aus Abfallverbrennungsanlagen, Altautos, ölverunreinigte Böden und Altöle. 1996 wurden rd. 40.000 t gefährlicher Abfälle exportiert bzw. rd. 20.000 t importiert. Beispielsweise wurde die gesamte angefallene Masse an aluminiumhaltigen Salzschlacken und rd. 90 % der Stäube, Aschen und Krätzen aus Schmelzprozessen ausgeführt. Nach Österreich zur Verwertung importiert wurden vorwiegend nickelhaltige Katalysatoren und Bleiakkumulatoren.

Das für den Bundes-Abfallwirtschaftsplan 1998 ermittelte Massenpotential wird mit rd. 760.000 t/a angegeben. Die wesentlichen Ursachen für Unterschiede zu den Begleitscheinmeldungen sind:

- Nachweis der Nicht-Gefährlichkeit: Über solche "ausgestuften" Abfälle liegen – naturgemäß – keine Begleitscheine vor.
- Innerbetriebliche Verwertung von gefährlichen Abfällen: Diese ist nicht begleitscheinpflichtig und somit sind die Mengen der innerbetrieblich verwerteten gefährlichen Abfälle nicht im Abfalldatenverbund erfaßt.
- Verschiedene Abfälle, für die Massenpotentiale angegeben wurden, bestehen nur zum Teil aus gefährlichen Abfällen. Nach zulässiger Abtrennung wird nur der Anteil gefährlicher Abfälle gemeldet.

Aufgrund dieser Tatsachen muß die tatsächlich erfaßte Menge gefährlicher Abfälle stets unter dem Massenpotential gefährlicher Abfälle liegen.

Für die Sammlung, Zwischenlagerung und den Transport gefährlicher Abfälle stehen ausreichende Kapazitäten zur Verfügung. Auch für die chemisch-physikalische, biotechnische sowie spezielle Behandlung gefährlicher Abfälle sind ausreichende Durchsatzleistungen vorhanden. Handlungsbedarf besteht bei der thermischen Behandlung: Es ist davon auszugehen, daß zukünftig weitere Kapazitäten im Ausmaß von zumindest 40.000 t/a zu schaffen sind.

Abfälle aus Haushalten und ähnlichen Einrichtungen

Im Jahr 1996 sind rd. 2,78 Mio. t Abfälle aus Haushalten angefallen. Davon wurden über die öffentliche Müllabfuhr rd. 1.291.000 t Restmüll und rd. 221.000 t Sperrmüll entsorgt. Erstmals seit 1989 ist festzustellen, daß das Restmüllaufkommen, das bis Ende 1995 stets rückläufig war, im Jahr 1996 wieder angestiegen ist. Über getrennte Sammlungen konnten rd. 24.000 t Problemstoffe, rd. 879.000 t Altstoffe und rd. 360.000 t biogene Abfälle erfaßt werden. Die Verwertung und Behandlung der 2,78 Mio. t Abfälle aus Haushalten und ähnlichen Einrichtungen erfolgte 1996 zu

- 31,7 % in Anlagen zur stofflichen Verwertung von getrennt gesammelten Altstoffen,
- 13,0 % in Anlagen zur Verwertung von getrennt erfaßten biogenen Abfällen,
- 0,8 % in Anlagen zur Behandlung von Problemstoffen,
- 7,0 % in Anlagen zur mechanisch-biologischen Vorbehandlung von Restmüll,
- 15,5 % in Anlagen zur thermischen Behandlung von Restmüll bzw. von Reststoffen[12]
- 32,0 % direkt und unbehandelt auf Mülldeponien.

[12] Der Begriff "Reststoff" findet in diesem Zusammenhang Anwendung für die Bezeichnung unterschiedlicher Rückstände aus der Aufbereitung und Verwertung von Altstoffen und biogenen Abfällen sowie aus der sonstigen Abfallbehandlung (z. B. thermisch, mechanisch-biologisch) und steht in keinem Zusammenhang mit dem Begriff Reststoffdeponie gemäß Deponieverordnung.

Mit den Reststoffen aus der Altstoffverwertung, aus der Verwertung biogener Abfälle sowie aus der mechanisch-biologischen und thermischen Behandlung von Restmüll gelangten 1996 rd. 45 % der Abfälle aus Haushalten und ähnlichen Einrichtungen auf Deponien. Im Jahr 1993 wurden noch rd. 55 % dieser Abfälle deponiert.

Die Vorgaben des Abfallwirtschaftsgesetzes 1990 und der dazugehörigen Verordnungen zur getrennten Abfallsammlung (z. B. die Verpackungsverordnung, die Verordnung über die Trennung von bei Bautätigkeiten anfallenden Materialien und die Verordnung über die getrennte Sammlung biogener Abfälle) hatten eine Verbesserung der Sammelinfrastruktur und damit höhere Erfassungsquoten zur Folge. Das vermehrte Aufkommen an getrennt erfaßten Stoffen führte zur Entstehung einer ganzen Reihe von Anlagen zur Verwertung und Behandlung dieser Abfälle und gleichzeitig zur Etablierung eines Marktes für Recyclingprodukte.

Daß noch höhere Sammelquoten möglich sind, zeigen zum Teil ausgezeichnete Ergebnisse aus einzelnen Bundesländern. Aus diesem Grund sollte die Information, Motivation und Abfallberatung der Bevölkerung unter gleichzeitiger Verdichtung der Sammelnetze noch weiter verstärkt werden. Eine zusätzliche Reduktion der Restmüllmengen kann durch Forcierung der getrennten Sammlungen für sämtliche verwertbaren Altstoffe erreicht werden.

Verwertungs- und Behandlungsanlagen für Abfälle

Insgesamt sind in Österreich ca. 1.500 Anlagen zur Verwertung und Behandlung von Abfällen in Betrieb (UBA-Anlagendatenbank, Datenstand: Mai 1998).

Tabelle: Anzahl und Kapazitäten von Verwertungs- und Behandlungsanlagen für Abfälle in Österreich.

Anlagentyp	Anzahl	in t/a oder m³
Chemisch-physikalische Behandlungsanlagen	28	465.000 t/a
Spezielle Verwertungs- und Behandlungsanlagen	über 100	467.000 t/a
Thermische Verwertungs- und Behandlungsanlagen	65	1.800.000 t/a
Biotechnische Vorbehandlungsanlagen für Restmüll	9	303.000 t/a
Biotechnische Anlagen für getrennt gesammelte biogene Abfälle	489	763.000 t/a
Sortieranlagen für getrennt erfaßte Altstoffe	98	650.000 t/a
Altstoffverwertungsanlagen	67	1.900.000 t/a
Zwischenlager für Reststoffe aus der Sortierung	3	110.000 t/a
Baurestmassenaufbereitungsanlagen	160	5.000.000 t/a
Baurestmassen- und Bodenaushubdeponien	400	18.000.000 m³
Mülldeponien	61	32.500.000 m³

Quelle: Umweltbundesamt-Anlagendatenbank (Datenstand: Mai 1998)

Analysen über notwendige und vorhandene Behandlungskapazitäten haben gezeigt, daß mit Ausnahme von thermischen Behandlungskapazitäten keine zusätzlichen Abfallbehandlungsanlagen dringend notwendig sind. Trotzdem können vereinzelt regionale Behandlungsengpässe nicht ausgeschlossen werden.

Zusätzlich zu den vorhandenen Verbrennungsanlagen sind Kapazitäten im Ausmaß von rd. 2,85 Mio. t zu schaffen:

- rd. 40.000 t für gefährliche Abfälle
- bis zu 800.000 t für Abfälle aus Haushalten und ähnlichen Einrichtungen
- rd. 2,0 Mio. t für andere nicht gefährliche Abfälle.

Thermische Behandlung – Mitverbrennung von Abfällen in Industrieanlagen

Aufgrund der Regelungen der *Deponieverordnung*, der *Wasserrechtsgesetznovelle-Deponien* und der Novelle zum *Altlastensanierungsgesetz* wird sich bereits in den nächsten Jahren ein verstärkter Trend in Richtung Verbrennung von Abfällen einstellen. Dabei wird auch der Mitverbrennung von Abfällen künftig erhebliche Bedeutung zukommen. Mitverbrennungsanlagen weisen in der Regel einen wesentlich niedrigeren Standard der Rauchgasreinigung als Abfallverbrennungsanlagen auf. Anlagen, in denen ausschließlich Abfälle verbrannt werden, unterliegen den vergleichsweise deutlich strengeren Regelungen des Luftreinhaltegesetzes für Kesselanlagen und der Luftreinhalteverordnung.

Weder aus ökologischer noch aus wettbewerbsbezogener Sicht ist einzusehen, weshalb die Verbrennung ein und desselben Abfalls ausschließlich nach Maßgabe der gewählten Technologie unterschiedlichen Emissionsanforderungen unterliegt. Um so wichtiger ist es, für alle Arten von Abfallverbrennungsanlagen – eigentliche Abfallverbrennungsanlagen und Anlagen zur Abfallmitverbrennung – einheitliche, dem Stand der Technik entsprechende Anforderungen zu normieren. Dies kann auf Basis der derzeitigen Rechtszersplitterung kaum erreicht werden. Emissionsgrenzwerte und sonstige Anforderungen sollten daher auch in einer einzigen Rechtsquelle zusammengefaßt werden. Zweckmäßigerweise sollte dies eine auf der Grundlage des *Abfallwirtschaftsgesetzes* erlassene Verordnung sein, die für die Verbrennung gefährlicher wie nicht gefährlicher Abfälle in Form der Mitverbrennung oder in eigentlichen Abfallverbrennungsanlagen mittelfristig einheitliche Grenzwerte vorsieht. Diese Grenzwerte sollten auf das gesamte Abluftgeschehen der jeweiligen Anlagen anzuwenden sein.

Ziel sollte es sein, daß alle Anlagen, in denen Abfälle eingesetzt werden, auch gleiche Emissionsstandards vorweisen müssen.

Mechanisch-biologische Abfallbehandlung

Verschiedene Untersuchungen weisen darauf hin, daß aus mechanisch-biologischen Abfallbehandlungsanlagen ohne entsprechende Abluftreinigung humantoxikologisch bedenkliche Frachten flüchtiger Stoffe emittiert werden können. Eine Studie des Umweltbundesamtes zeigte bei einzelnen österreichischen MBA-Anlagen Defizite bei der Abluftreinigung auf. Eine wichtige Ursache dafür ist das Fehlen von einheitlichen Standards für die Untersuchung und Überwachung der Abluft. In weiterer Folge müssen auch Emissionsgrenzwerte für die Abluft aus MBA-Anlagen erst festgelegt werden. Um diese Defizite zu beheben, werden derzeit Arbeiten für die Festschreibung des Standes der Technik für die mechanisch-biologische Abfallbehandlung durchgeführt.

2.1 Einleitung

2.1.1 Entwicklungen im Abfallrecht

Auf der Grundlage des Abfallwirtschaftsgesetzes bzw. des Altölgesetzes 1986 sind insbesondere folgende Verordnungen erlassen worden:

- Altölverordnung BGBl. Nr.383/1987;
- Lampenverordnung, BGBl. Nr.144/1992;
- Batterieverordnung, BGBl. Nr.514/1990
- Schmiermittelverordnung, BGBl. Nr.647/1990;
- Abfallnachweisverordnung, BGBl. Nr.65/1991 (wird derzeit novelliert);

- Verordnung über die Trennung von Bauabfällen, BGBl. Nr.259/1991
- Verordnung über die Sammlung biogener Abfälle, BGBl.Nr.68/1992;
- Kunststoffkennzeichnungsverordnung, BGBl.Nr.137/1992;
- Kühlgeräteverordnung, BGBl. Nr.408/1992, zuletzt geändert durch BGBl. 168/1995;
- Verpackungsverordnung, BGBl. Nr.648/1996;
- Zielverordnung Verpackungsabfälle, BGBl. Nr.646/1992, zuletzt geändert durch BGBl. 649/1996
- Deponieverordnung, BGBl. Nr.164/1996;
- Festsetzungsverordnung 1997, BGBl. II Nr.227/1997, geändert durch BGBL. II Nr. 75/1998, mit der die Verordnung über die Festsetzung gefährlicher Abfälle, BGBl. Nr.49/1991 sowie die Problemstoffverordnung, BGBl. Nr.771/1990 ersetzt wurde.

Neben diesen bundesrechtlichen Abfallvorschriften bestehen in allen österreichischen Bundesländern auch Landesgesetze über die Abfallwirtschaft. Die Notwendigkeit der Regelung der Abfallwirtschaft auf Landesebene ergibt sich aus der verfassungsrechtlichen Kompetenzverteilung, wonach der Bund für die *„Abfallwirtschaft hinsichtlich gefährlicher Abfälle, hinsichtlich anderer Abfälle nur soweit ein Bedürfnis nach Erlassung einheitlicher Vorschriften vorhanden ist“* in Gesetzgebung und Vollziehung zuständig ist. Soweit der Bund die Bedarfsgesetzgebungskompetenzen für nicht gefährliche Abfälle nicht in Anspruch nimmt oder nehmen kann, sind zur diesbezüglichen Regelung und Vollziehung die Länder zuständig.

Das österreichische Abfallrecht wird zunehmend vom Abfallrecht der Europäischen Union beeinflußt oder bestimmt.

Von den grundlegenden Rechtsakten der EG auf dem Gebiet der Abfallwirtschaft sind vor allem folgende zu beachten:

- 75/442/EWG vom 15.7.1975 über Abfälle (Rahmenrichtlinie) und 91/156/EWG vom 18.3.1991 zu ihrer Änderung;
- 75/439/EWG vom 16. Juni 1975 über die Altölbeseitigung in der Fassung der Richtlinie 87/101/EWG vom 22. Dezember 1986;
- 89/369/EWG vom 8.6.1989 über die Verhütung der Luftverunreinigung durch neue Verbrennungsanlagen für Siedlungsmüll;
- 89/429/EWG vom 21.6.1989 über die Verringerung der Luftverunreinigung durch bestehende Verbrennungsanlagen für Siedlungsmüll;
- 91/157/EWG vom 18. März 1991 über gefährliche Stoffe enthaltende Batterien und Akkumulatoren;
- 91/689/EWG vom 12.12.1991 über gefährliche Abfälle und 94/31/EG vom 27.6.1994 zu ihrer Änderung;
- 93/86/EWG vom 4. Oktober 1993 zur Anpassung der Richtlinie 91/157 EWG an den technischen Fortschritt;
- Verordnung (EWG) Nr.259/93 vom 1. Februar 1993 zur Überwachung und Kontrolle der Verbringung von Abfällen in der, in die und aus der Europäischen Gemeinschaft, mit der die Richtlinie 84/631/EWG ersetzt wurde;
- 94/62/EG vom 20. Dezember 1994 über Verpackungen und Verpackungsabfälle
- 94/67/EG vom 16. Dezember 1994 über die Verbrennung gefährlicher Abfälle.
- Entscheidung des Rats vom 22. Dezember 1994 über ein Verzeichnis gefährlicher Abfälle (94/904/EG).

Die Deponierichtlinie und die Richtlinie über die Verbrennung nicht gefährlicher Abfälle wurden noch nicht verabschiedet (Stand: Februar 1998).

Von großer aktueller Bedeutung für das österreichische Abfallrecht ist auch die Entschließung des Rats vom 24. Februar 1997 über eine Gemeinschaftsstrategie für die Abfallbewirtschaftung (97/C 76/01).

Abfallbegriffe

Ganz allgemein ist in diesem Zusammenhang darauf hinzuweisen, daß allfällige definitorische Auffassungsunterschiede beim Abfallbegriff oder bei der Abgrenzung von Abfallbeseitigung und Abfallverwertung letztlich auf der Ebene des Gemeinschaftsrechts entschieden werden.

So hat beispielsweise der EuGH festgestellt, daß die Bundesrepublik Deutschland gegen die Richtlinie 75/442/EWG und gegen die Richtlinie 78/319/EWG verstoßen hat, weil sie bestimmte Gruppen wiederverwendbarer Abfälle vom Anwendungsbereich ihrer Regelung über die Abfallbeseitigung ausgenommen und die Pläne für die Beseitigung giftiger und gefährlicher Abfälle für einige Regionen nicht fristgemäß erstellt, fortgeschrieben, veröffentlicht oder der Kommission mitgeteilt hat (EuGH, NVwZ 1995, 885, DVBl. 1995, 1003).

Der EuGH stellte nochmals klar, daß nach seiner Auffassung Abfälle im Sinne des EG-Rechts auch Stoffe und Gegenstände sind, die zur wirtschaftlichen Wiederverwendung geeignet sind. Entspricht ein nationaler Abfallbegriff nicht der Definition des EG-Rechts, so wäre dies mit der einschlägigen Richtlinie der EG unvereinbar.

2.2 Abfallwirtschaft in Österreich im Überblick

Das Abfallaufkommen in Österreich wird derzeit auf rund 46,5 Mio. t pro Jahr geschätzt (Ergebnis der Recherchen für den Bundes-Abfallwirtschaftsplan 1998), wovon knapp die Hälfte auf Bodenaushub entfällt (vgl. Tab. 1 und Abb. 1).

Die Massenangaben zum Abfallaufkommen basieren auf Angaben der Ämter der Landesregierungen, auf Ergebnissen von Branchenkonzepten, auf Auswertungen aus dem Abfalldatenverbund und auf Expertenmeinungen. Sie stellen vor allem bei den nicht gefährlichen Abfällen zum überwiegenden Teil Schätzungen und damit Massenpotentiale dar, geben aber einen realistischen Überblick über das abfallwirtschaftliche Geschehen in Österreich.

Tab. 1: Abfallaufkommen in Österreich (Massenpotentiale 1998).

Massenpotentiale	Mio. t/a
Gefährliche Abfälle	0,76
Abfälle aus Haushalten und ähnlichen Einrichtungen	2,8
Bodenaushub	20,0
Baurestmassen und Baustellenabfälle (BRM)	6,4
Abfälle mineralischen Ursprungs ohne Baurestmassen (BRM)	4,0
Holzabfälle ohne Holzverpackungen	3,3
Abfälle aus der Wasseraufbereitung, Abwasserbehandlung und der Gewässernutzung	2,3
Getrennt gesammelte Altstoffe aus Gewerbe und Industrie	2,1
Sonstige nicht gefährliche Abfälle	4,9
Summe	**46,5**

Gegenüber dem *Bundes-Abfallwirtschaftsplan* 1995 sind einige bedeutende Veränderungen festzustellen:

- Anstieg des Gesamt-Massenpotentials von rund 39 Mio. t/a auf rund 46,5 Mio. t/a: Dies kann nicht generell als Anstieg des Abfallaufkommens interpretiert werden, sondern ist überwiegend auf den verbesserten Wissensstand über den Anfall einiger Abfallarten zurückzuführen. Die seit 1992 aufgetretenen Massenpotentialveränderungen bewegen sich zwischen -12 % und +6 % und stellen damit international gesehen eine durchaus geringe Bandbreite dar.
- Weiterer Anstieg des Gesamtabfallaufkommens aus Haushalten und ähnlichen Einrichtungen.
- Weiterhin verbesserte Sammelergebnisse bei der getrennten Erfassung von Altstoffen (Papier, Glas, Kunststoffe, biogene Abfälle usw.) und Problemstoffen aus Haushalten.
- Verringerung des Massenpotentials für gefährliche Abfälle auf 760.000 t.

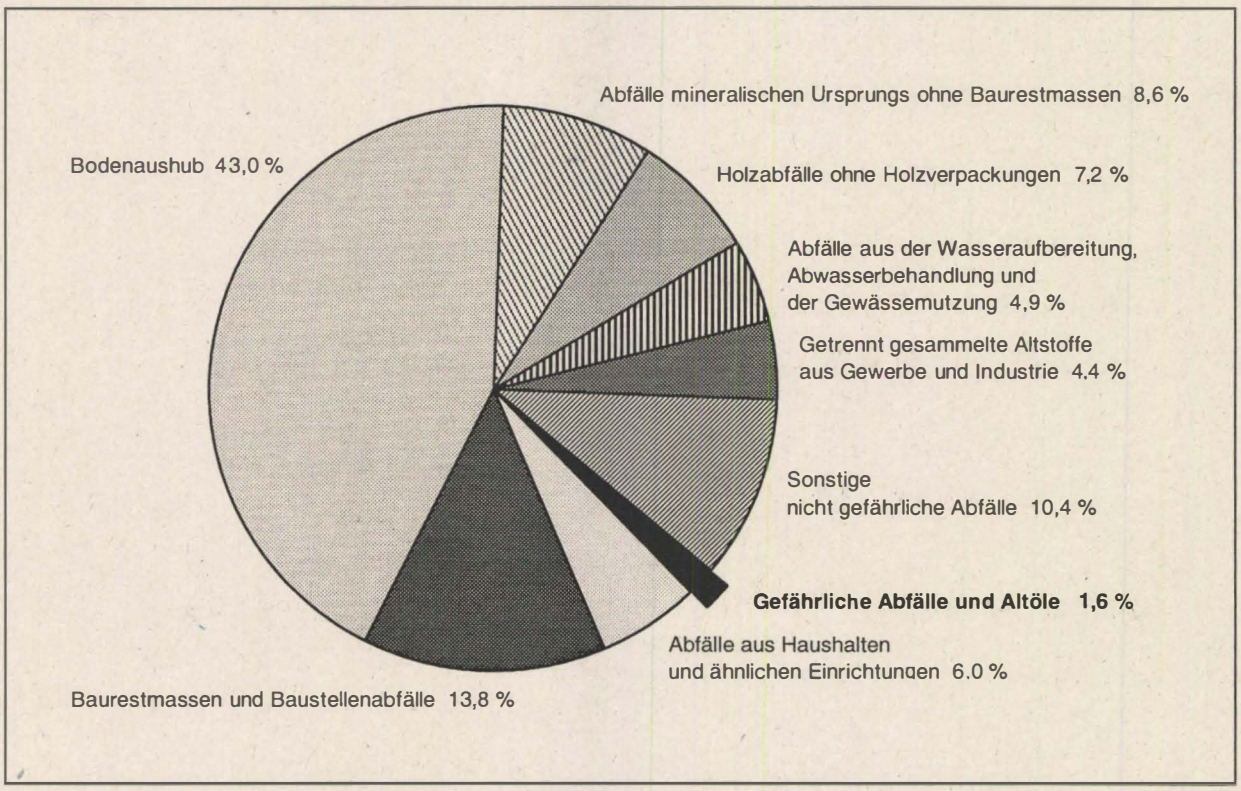


Abb. 1: Abfallaufkommen in Österreich – Massenpotential 1998 rd. 46,5 Mio. t.

Die Verwertung und Behandlung der Abfälle erfolgt in ca. 1.500 Anlagen, die Abfälle von Dritten übernehmen.

Analysen über notwendige und vorhandene Behandlungskapazitäten haben gezeigt, daß mit Ausnahme von thermischen Behandlungskapazitäten keine zusätzlichen Abfallbehandlungsanlagen dringend notwendig sind.

Tab. 2: Anzahl und Kapazitäten von Verwertungs- u. Behandlungsanlagen für Abfälle in Österreich.

Anlagentyp	Anzahl	in t/a oder m³
Chemisch-physikalische Behandlungsanlagen	28	465.000 t/a
Spezielle Verwertungs- und Behandlungsanlagen	über 100	467.000 t/a
Thermische Verwertungs- und Behandlungsanlagen	65	1.800.000 t/a
Biotechnische Vorbehandlungsanlagen für Restmüll	9	303.000 t/a
Biotechnische Anlagen für getrennt gesammelte biogene Abfälle	489	763.000 t/a
Sortieranlagen für getrennt erfaßte Altstoffe	98	650.000 t/a
Altstoffverwertungsanlagen	67	1.900.000 t/a
Zwischenlager für Reststoffe aus der Sortierung	3	110.000 t/a
Baurestmassenaufbereitungsanlagen	160	5.000.000 t/a
Baurestmassen- und Bodenaushubdeponien	400	18.000.000 m³
Mülldeponien	61	32.500.000 m³

Quelle: Umweltbundesamt-Anlagendatenbank (Datenstand: Mai 1998)

2.3 Gefährliche Abfälle

2.3.1 Aufkommen gefährlicher Abfälle – Ist-Zustand und Trends

Für die Einstufung von Abfällen als „gefährliche Abfälle" war bis 28. Februar 1998 die „*Festsetzungsverordnung*" (BGBl. 1991/49) maßgeblich, in welcher die ÖNORM S 2101 „*Überwachungsbedürftige Sonderabfälle*" (1983) für verbindlich erklärt und einige weitere Abfallarten der ÖNORM S 2100 „*Abfallkatalog*" (1990) als gefährliche Abfälle festgesetzt wurden. Diese Verordnung enthielt aber kein abgeschlossenes Verzeichnis der gefährlichen Abfälle, so daß in den letzten Jahren weitere Abfallströme (z. B. Altautos) den in der Festsetzungsverordnung als gefährlich eingestuften Abfallarten zugeordnet werden konnten.

Zur Umsetzung der EU-Richtlinie über gefährliche Abfälle (RL91/689/EWG) sowie der Entscheidung des Rates über ein Verzeichnis gefährlicher Abfälle (ABl.Nr.L356/1994) wurde die Festsetzungsverordnung im Jahr 1997 neu erlassen. Die neue Festsetzungsverordnung (BGBl. II Nr.227/1997) trat mit 1. März 1998 in Kraft.

Besitzer von gefährlichen Abfällen haben gemäß *Abfallnachweisverordnung* Art, Menge, Herkunft und Verbleib der gefährlichen Abfälle durch Begleitscheine nachzuweisen. Abfallbesitzer- und Begleitscheindaten werden durch die Ämter der Landesregierungen im **Abfalldatenverbund** erfaßt. Der Abfalldatenverbund ist eine auf neun lokale Länderdatenbanken und eine zentrale Bundesdatenbank verteilte Datenbank und wird vom Umweltbundesamt geführt.

Die Begleitscheindaten geben Auskunft über die nachweislich angefallenen und extern entsorgten Massen gefährlicher Abfälle. Mit Datenstand vom 11.8.1997 wurden für das Jahr 1996 rd. 600.000 t Primärabfälle (Definition: vgl. Kap. 2.6.2.1) gemeldet.

Die größten im Bezugsjahr 1996 dem Abfalldatenverbund gemeldeten Abfallmassen sind Schlakken und Aschen aus Abfallverbrennungsanlagen, Altautos, ölverunreinigte Böden, Altöle, aluminiumhaltige Salzschlacken und Ölabscheiderinhalte. Insgesamt machen 20 Abfallstoffe bereits 80 % der Primärabfallmasse aus, bei 14 Abfällen liegen die Meldungen jeweils über 10.000 t/a.

Tab. 3: Primärabfälle 1996 – größte Massen, Einstufung gefährlicher Abfälle gem. FestsetzungsVO 1991.

SN	Abfallart	T	%
31308	Schlacken und Aschen aus Abfallverbrennungsanlagen	112.526	19,0
35103	Eisen- und Stahlabfälle, verunreinigt (Altautos)	50.372	8,5
31423	ölverunreinigte Böden	49.927	8,4
54102	Altöle	36.277	6,1
31211	Salzschlacken, aluminiumhaltig	22.703	3,8
54702	Ölabscheiderinhalte (Benzinabscheiderinhalte)	22.492	3,8
31205	Leichtmetallkrätzen, aluminiumhaltig	20.977	3,5
54408	Öl-Wassergemische	20.709	3,5
31311	Flugaschen und Flugstäube aus Sonderabfallverbrennungsanlagen, sofern sie andere überwachungsbedürftige Sonderabfälle enthalten	17.936	3,0
54402	Bohr- und Schleifölemulsionen und Emulsionsgemische	15.871	2,7
35322	Bleiakkumulatoren	13.629	2,3
12501	Inhalt von Fettabscheidern	11.615	2,0
31223	Stäube (Aschen) aus Schmelzprozessen, sofern sie arsen-, blei-, cadmium-, cyanid-, quecksilber-, chrom-(VI)-haltig sind	10.441	1,8
31424	sonstige verunreinigte Böden	10.417	1,8
54930	feste fett- und ölverschmutzte Betriebsmittel (Werkstätten-, Industrie- und Tankstellenabfälle)	9.923	1,7
12302	Fette (z. B. Fritieröle)	8.901	1,5
31108	Ofenausbruch aus metallurgischen Prozessen mit produktionsspezifisch schädlichen Beimengungen	8.855	1,5
31309	Flugaschen und -stäube aus Abfallverbrennungsanlagen	7.621	1,3
54504	rohölverunreinigtes Erdreich, Aushub und Abbruchmaterial	6.742	1,1
54701	Sandfanginhalte, öl- oder kaltreinigerhaltig	6.616	1,1
	Sonstige (gerundet)	rd. 140.000	rd. 22
	Gesamt (gerundet)	**rd. 600.000**	**100**

Datengrundlage: Abfalldatenverbund (Datenstand: 11.8.1997)

Die Auswertung der Begleitscheindaten nach Bundesländern weist für das Bezugsjahr 1996 Wien mit dem größten Aufkommen an gefährlichen Abfällen aus, gefolgt von Oberösterreich, Steiermark und Niederösterreich. Insgesamt beträgt das gemeldete Aufkommen gefährlicher Abfälle für diese vier Bundesländer rd. 480.000 t bzw. über 80 % der Gesamtmasse.

Tab. 4: In den Bundesländern erzeugte Primärabfallmassen 1992-1996 (Angaben in t), Einstufung gefährlicher Abfälle gemäß Festsetzungsverordnung 1991.

Bundesländer	1992	1993	1994	1995	1996
Burgenland	5.417	5.507	6.319	6.826	10.444
Kärnten	12.090	14.241	14.352	20.759	27.698
Niederösterreich	49.547	50.973	59.957	66.321	71.450
Oberösterreich	48.122	74.664	76.436	99.187	127.932
Salzburg	22.551	28.305	23.214	31.732	26.911
Steiermark	31.702	49.851	53.849	64.763	72.130
Tirol	23.155	41.710	29.072	31.916	36.132
Vorarlberg	5.823	7.750	9.697	10.835	12.389
Wien	199.155	204.958	224.958	229.307	207.331
Österreich (gerundet)	**398.000**	**478.000**	**498.000**	**562.000**	**592.000**

Datengrundlage: Abfalldatenverbund (Datenstand: 11.8.1997)

Der zeitliche Verlauf der im Abfalldatenverbund ausgewiesenen Massen gefährlicher Abfälle ist in Abbildung 2, gegliedert nach Abfallgruppen, dargestellt.

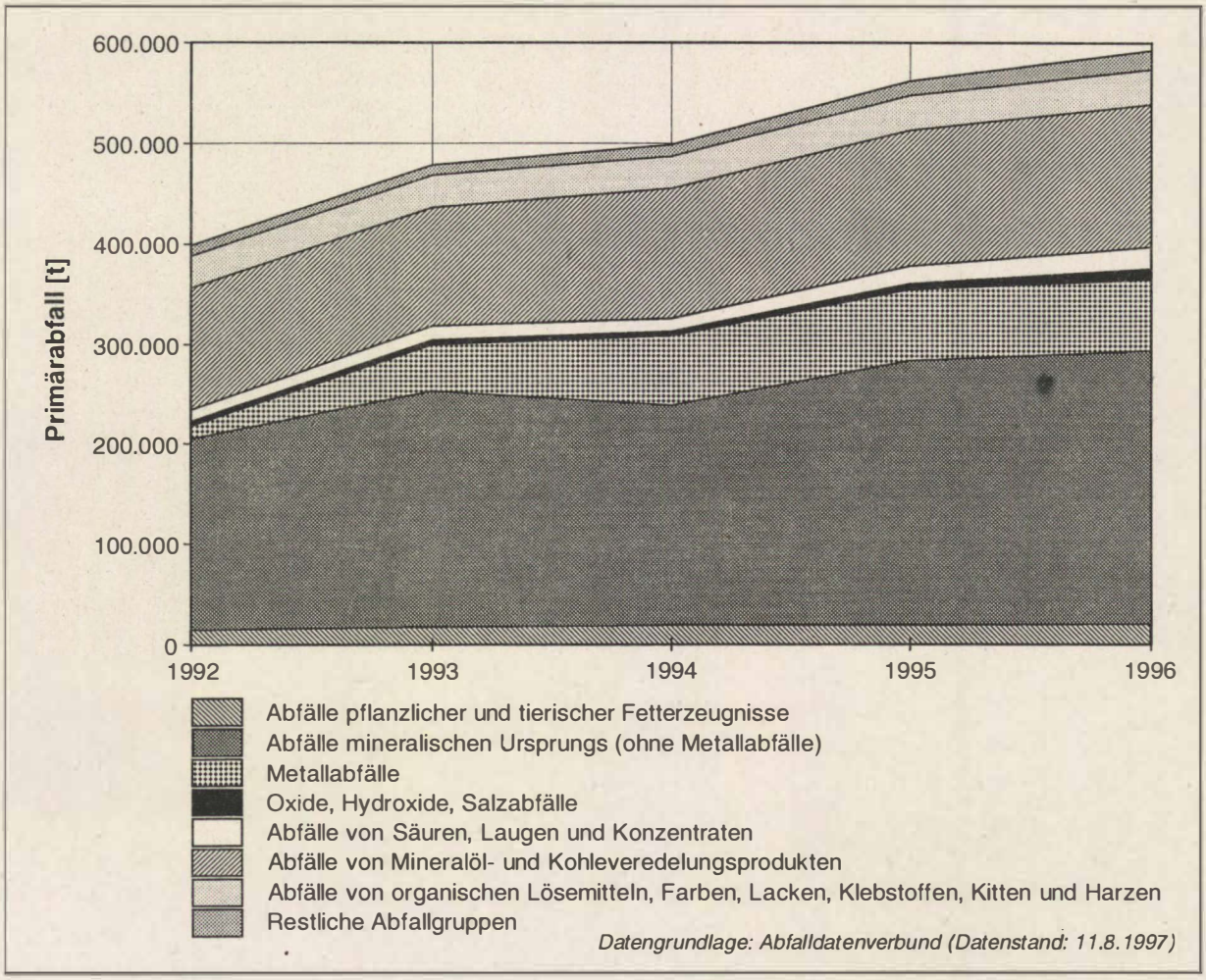


Abb. 2: Primärabfälle 1992-1996 gemäß Auswertung aus dem Abfalldatenverbund.

Verfolgt man die Entwicklung der Meldungen zu gefährlichen Abfällen im Abfalldatenverbund, so ist eindeutig eine steigende Tendenz bei nahezu allen Abfallgruppen festzustellen. Dies ist einerseits auf einen verbesserten Vollzug der Abfallnachweisverordnung und anderer Verordnungen zum Abfallwirtschaftsgesetz zurückzuführen, andererseits darauf, daß in den letzten Jahren zusätzliche Abfallströme den in der Festsetzungsverordnung 1991 als gefährlich eingestuften Abfallarten zugeordnet wurden. Der Anstieg der aus den Begleitscheindaten ermittelten Massen gefährlicher Abfälle kann daher nur in wenigen Fällen auf einen tatsächlichen Anstieg der angefallenen Abfallmassen zurückgeführt werden.

Insgesamt ist die mit Begleitscheinen nachgewiesene Masse gefährlicher Abfälle nach wie vor niedriger als das für den Bundes-Abfallwirtschaftsplan 1998 ermittelte Massenpotential. Einer der Hauptgründe dafür dürfte in der bis 28. Februar 1998 gültigen Regelung für die Definition von gefährlichen Abfällen liegen: Da die Festsetzungsverordnung 1991 kein abgeschlossenes Verzeichnis gefährlicher Abfälle enthalten hat, konnte bei vielen Abfallarten die Entscheidung, ob ein bestimmter Abfall als gefährlich einzustufen war oder nicht, häufig nur am Anfallort mit Kenntnis des den Abfall erzeugenden Produktions- oder Manipulationsprozesses oder auf Grundlage einer Abfallanalyse durch den Abfallerzeuger oder den Abfallsammler getroffen werden. Diese Abfallmengen sind zwar im Massenpotential berücksichtigt, Begleitscheine liegen aber nur über die konkret als gefährlich eingestuften Abfälle vor.

Die Festsetzungsverordnung 1991 ermöglichte auch im Einzelfall den Nachweis der Ungefährlichkeit nach Konditionierung oder spezieller Behandlung gefährlicher Abfälle, wobei dafür die spezielle Beschaffenheit, z. B. die Konzentration der toxischen oder wassergefährdenden Bestandteile und deren Elutionsverhalten als maßgeblich angesehen wurde. Solche „Ausstufungen" haben bisher ebenfalls zur Massendifferenz zwischen den Begleitscheindaten und dem ermittelten Massenpotential für gefährliche Abfälle beigetragen, da mit heutigem Wissensstand nicht abgeschätzt kann, in welchem Ausmaß derartige Nachweise erfolgt sind. Da mit der Festsetzungsverordnung 1997 eine Meldeverpflichtung der Abfallbesitzer über die Menge der ausgestuften Abfälle eingeführt wurde, ist in diesem Bereich zukünftig eine deutliche Verbesserung der Datenlage zu erwarten.

Zum Teil ist die Massendifferenz auch darauf zurückzuführen, daß im Abfalldatenverbund die innerbetriebliche Abfallverwertung nicht (keine Begleitscheinpflicht) und die innerbetriebliche Abfallbehandlung nur teilweise erfaßt ist. Über das Ausmaß der innerbetrieblichen Vermeidung bzw. Verwertung gibt es derzeit nur ungenügende Informationen.

2.3.2 Behandlung bzw. Verwertung gefährlicher Abfälle – Ist-Zustand

Zur Sammlung und Behandlung von gefährlichen Abfällen sind bundesweit rd. 600 befugte Sammler und Behandler tätig. Neben innerbetrieblichen Verwertungs- und Behandlungsanlagen für diese Abfälle sind eine Reihe von allgemein zugänglichen Anlagen unterschiedlicher Größe und Ausstattung in Betrieb.

Die chemisch-physikalische Behandlung organischer und anorganischer Abfälle konnte im Bezugsjahr 1996 in 28 Anlagen durchgeführt werden. Die maximale Behandlungskapazität dieser Anlagen betrug rd. 465.000 t/a, davon entfielen mindestens 260.000 t/a auf die Behandlung von Schlacken und Aschen aus Abfallverbrennungsanlagen.

Zur Aufbereitung von speziellen gefährlichen und nicht gefährlichen Abfällen standen 1996 über 100 Anlagen zur Verfügung, die insgesamt eine Behandlungskapazität von rd. 467.000 t/a aufwiesen. Die dort gewonnenen Stoffe werden zum überwiegenden Anteil der Verwertung zugeführt. In diesen Anlagen können folgende Abfälle eingesetzt werden:

- Altautos
- metallsalzhaltige Konzentrate
- Konsumbatterien
- Fotochemikalien
- zinkhaltige Stäube, Aschen, Schlämme
- nickelhaltige Katalysatoren
- Edelmetallabfälle
- Amalgamschlamm
- Altfilme (nicht gefährliche Abfälle)
- Bleiakkumulatoren
- Akkusäuren
- verunreinigte Böden
- Elektronikaltgeräte
- Werkstättenabfälle
- Asbestabfälle
- Kühlgeräte
- Leuchtstoffröhren
- Lackschlämme und Lösemittel
- Fette u. Fritieröle (ab 1.3.98 nicht gefährl. Abfall).

Für die thermische Behandlung gefährlicher Abfälle standen 1996 in neun Anlagen Behandlungskapazitäten von rd. 174.000 t/a zur Verfügung, wobei der Hauptanteil den Entsorgungsbetrieben Simmering (EbS) zuzuordnen ist. In fünf dieser neun Anlagen wurden auch nicht gefährliche Abfälle verbrannt, zwei Anlagen befanden sich im Versuchsbetrieb. In den beiden Drehrohröfen der EbS wurden im Jahr 1996 rd. 92.000 t gefährliche und nicht gefährliche Abfälle verbrannt. Neben den EbS besitzen auch einige Industriebetriebe die Genehmigung zur Verbrennung von gefährlichen Abfällen. In den Industriebetrieben wurden vorwiegend Altöle und halogenfreie Lösemittel verbrannt. Auswertungen aus dem Abfalldatenverbund für das Jahr 1996 haben ergeben, daß insgesamt rd. 105.000 t gefährlicher Abfälle thermisch behandelt wurden.

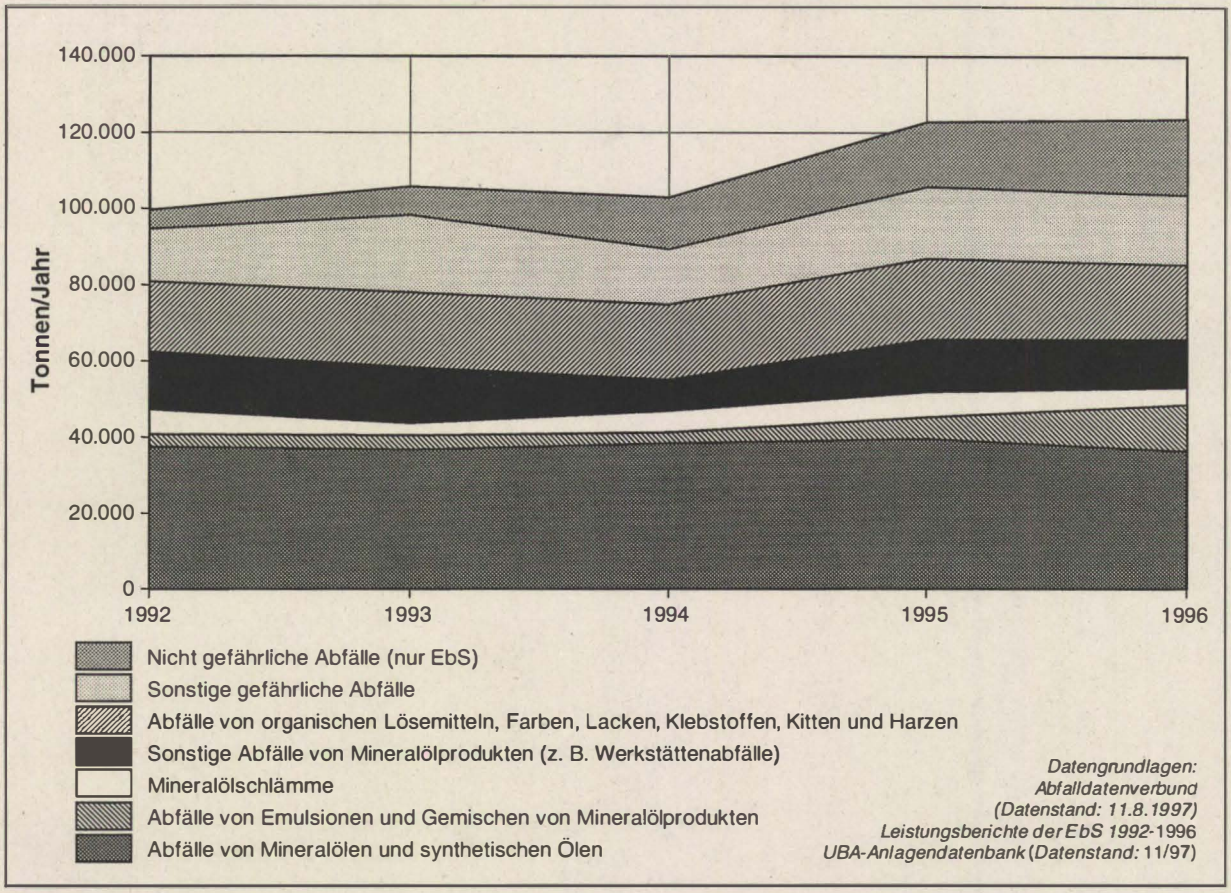


Abb. 3: Thermische Behandlung von gefährlichen und nicht gefährlichen Abfällen in zur Verbrennung gefährlicher Abfälle genehmigten Anlagen 1992-1996 (EbS und einige Industriebetriebe).

2.3.3 Zukünftig erforderliche Behandlungskapazitäten – Handlungsbedarf

Zur Abschätzung der in Österreich notwendigen Behandlungskapazitäten für gefährliche Abfälle wird unter Bedachtnahme auf die absolute Notwendigkeit der Abfallvermeidung von folgenden Überlegungen ausgegangen:

- Verringerungspotentiale sind vorhanden und werden in zunehmendem Maße genutzt (z. B. innerbetriebliche Vermeidung und Verwertung). Die Maßnahmen zur Vermeidung und Verwertung werden mittel- bis langfristig zur Reduzierung einzelner Massen von gefährlichen Abfällen führen, kurzfristige Auswirkungen sind nur in geringerem Ausmaß zu erwarten.
- Aus der Altlastensanierung sind zusätzliche Massen an gefährlichen Abfällen zu erwarten, die einer Behandlung zugeführt werden müssen.
- Die bessere Kontrolle über den Anfall und Verbleib von gefährlichen Abfällen durch die Vollzugsbehörden führt zu einer Erhöhung des Erfassungsgrades gefährlicher Abfälle.
- Unter dem Aspekt von verschärften Deponieanforderungskriterien werden die thermischen Verfahren zur Behandlung von gefährlichen Abfällen in der Entsorgungskette eine entscheidende Rolle einnehmen, da sie zur Zerstörung organischer Schadstoffe bei gleichzeitiger Reduktion der Abfallmasse führen und zusätzlich der Energieinhalt der Abfälle genutzt werden kann.
- Exporte und Importe von gefährlichen Abfällen werden weiterhin in eher geringem Umfang stattfinden. (Detaillierte Angaben zur grenzüberschreitenden Verbringung von Abfällen sind in Kap. 2.12 enthalten.)

Abb. 4 zeigt die erforderlichen Behandlungs- bzw. Verwertungskapazitäten für die laut Bundes-Abfallwirtschaftsplan 1998 angegebenen Massenpotentiale von gefährlichen Abfällen.

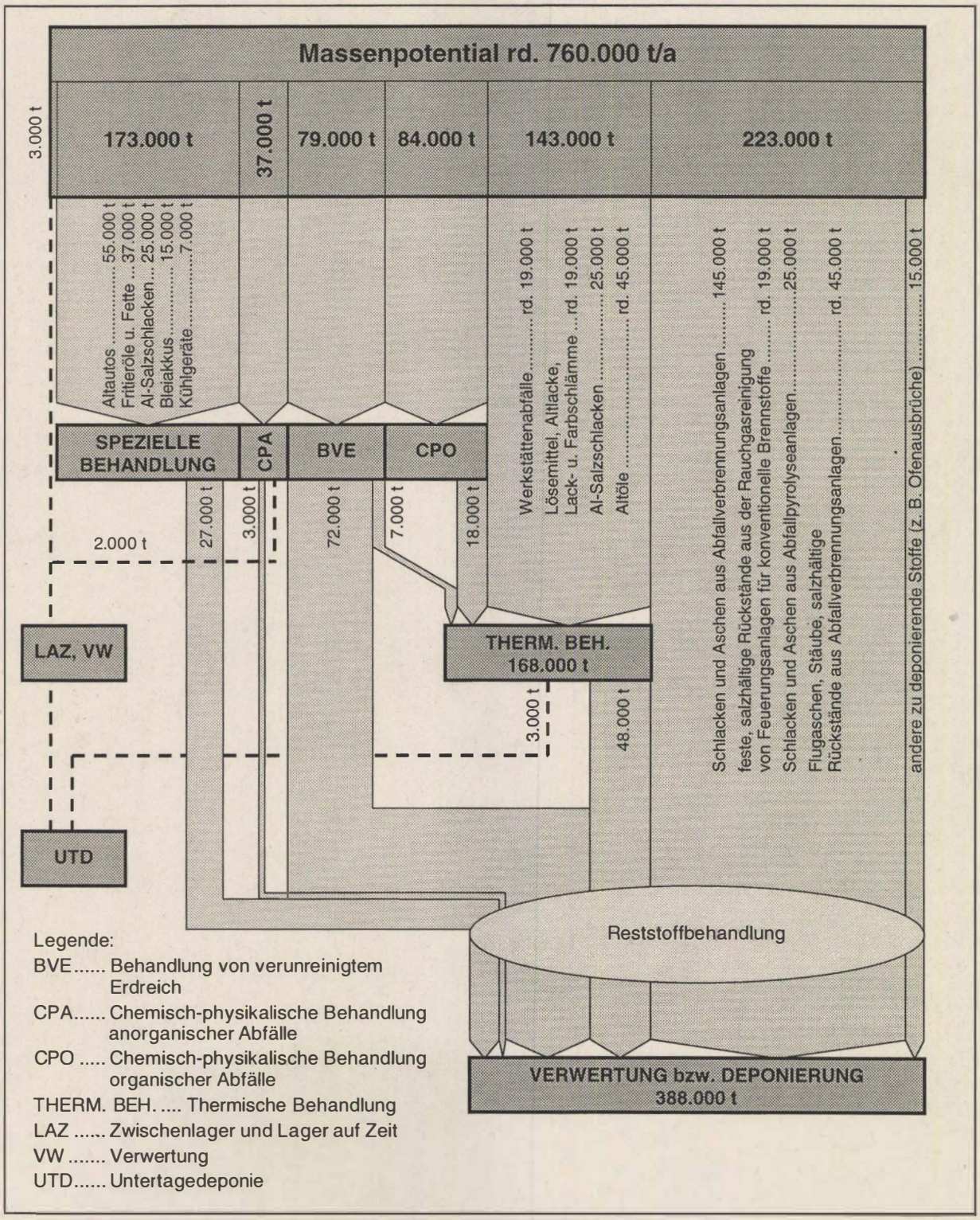


Abb. 4: Entsorgung gefährlicher Abfälle 1998 – Soll-Zustand.

Eine bundesweite Gegenüberstellung der erforderlichen mit den bestehenden Behandlungskapazitäten zeigt folgenden Handlungsbedarf auf:

- **Chemisch-Physikalische Behandlung:** Zur CP-Behandlung organischer und anorganischer Abfälle sind bundesweit keine zusätzlichen Durchsatzleistungen erforderlich. Auf Grundlage von technischen Mindestanforderungen sind die Altanlagen aber an den Stand der Technik für Neuanlagen nachzurüsten.
- **Deponien:** Entsprechend den Vorgaben der Deponieverordnung erfolgt die Zuordnung der Abfälle zu den einzelnen Deponietypen anhand der tatsächlichen Eigenschaften der konkreten Abfälle; diese Eigenschaften sind ausschlaggebend für das Eluatverhalten und mögliche Wechselwirkungen. Für die Ablagerung von jährlich max. 400.000 t deponiefähiger Reststoffe aus der Behandlung und Verwertung von gefährlichen Abfällen ist vorzusorgen. Insgesamt werden für die Ablagerung der Reststoffe aus der Behandlung gefährlicher Abfälle aufgrund des verhältnismäßig geringen Aufkommens keine neuen Deponien zu errichten sein.
- **Spezielle Behandlungsanlagen:** Für Altautos, Bleiakkumulatoren, Kühlgeräte, Leuchtstoffröhren, Batterien sowie verunreinigte Böden liegen die vorhandenen Behandlungskapazitäten weit über dem Entsorgungsbedarf.
- Für die **Sammlung, Zwischenlagerung** und den **Transport** gefährlicher Abfälle stehen ausreichende Kapazitäten zur Verfügung.

Ein gegensätzliches Bild ergibt sich in bezug auf die erforderlichen Kapazitäten für die **thermische Behandlung**:

Im Bezugsjahr 1996 standen Kapazitäten von rd. 174.000 t/a (davon rd. 30.000 t/a im Versuchsbetrieb) für die thermische Behandlung gefährlicher Abfälle und Altöle zu Verfügung. Ein Teil davon wurde allerdings für die Verbrennung von nicht gefährlichen Abfällen genutzt. Die Verbrennung gefährlicher Abfälle erfolgte auch in Industrieanlagen, die heute nicht dieselben Kriterien für die Abluftreinigung erfüllen wie Verbrennungsanlagen für Abfälle und bei denen die Entsorgungssicherheit durch Konjunkturschwankungen eingeschränkt werden könnte.

Unter diesen Voraussetzungen ist davon auszugehen, daß zukünftig weitere Kapazitäten für die thermische Behandlung gefährlicher Abfälle im Ausmaß von zumindest 40.000 t/a zu schaffen sind. Diese Massenangaben beinhalten noch keine anlagenspezifischen Reservekapazitäten. Weiters ist zu berücksichtigen, daß sich die zusätzlich erforderliche Behandlungskapazität noch um eine derzeit nicht abzuschätzende Masse aus der Altlastensanierung weiter erhöhen kann.

Für bestimmte Abfallarten bzw. Reststoffe aus der Abfallbehandlung ist die Ablagerung in einer Untertagedeponie erforderlich. In der Regel handelt es sich dabei um solche Abfälle, für die geeignete Behandlungsanlagen noch nicht existieren oder die trotz vorgelagerter Behandlungsschritte in einen für die obertägige Deponierung nicht endlagerungsfähigen Zustand gebracht werden können. In Österreich gibt es keine Untertagedeponie, in der Bundesrepublik Deutschland z. B. existieren jedoch ausreichende und dem Stand der Technik entsprechende Kapazitäten.

2.3.4 Vermeidung und Verwertung gefährlicher Abfälle

Die Menge an zu entsorgenden gefährlichen Abfällen kann entweder durch Vermeidungs- oder durch Verwertungsmaßnahmen verringert werden, wobei auch die Wiederverwendung bzw. Weiterverwendung von Produkten als Abfallvermeidungsmaßnahme anzusehen ist.

Bei Verwertungsmaßnahmen sind jedenfalls die Probleme der Marktgängigkeit von Produkten aus Sekundärrohstoffen und die Verhältnismäßigkeit der Kosten im Vergleich zu anderen Verfahren der Abfallbehandlung zu berücksichtigen.

Vermeidungs- und Verwertungspotentiale wurden bereits für viele Abfallströme, z. B. im Rahmen der Erarbeitung von Branchenkonzepten, untersucht. Beispielsweise wurden im Bereich der **Farb- und Anstrichmittel** zahlreiche abfallarme und effiziente Applikationsverfahren entwickelt, die derzeit noch nicht in vollem Umfang eingesetzt werden. Mittel- bis langfristig ist daher in diesem Bereich ein hohes Vermeidungspotential zu erschließen.

Die Vermeidung des Anfalls von **Altölen** kann grundsätzlich nur durch Einsparungen beim Frischöleinsatz erreicht werden, wobei sich die Maßnahmen dazu in folgende Bereiche zusammenfassen lassen:

- Verzicht (z. B. Verwendung von ölfreien Systemen)
- Substitution (z. B. Verwendung umweltschonender Schmierstoffe)
- Verbesserung der Produkteigenschaften
- Schmierstoffpflege und verfahrenstechnische Maßnahmen (z. B. Verlängerung der Ölwechselintervalle).

Bei **ölverunreinigten Böden** kann ebenfalls von einem hohen Vermeidungspotential ausgegangen werden: Bei der Lagerung von Kraftstoffen kann die Gefahr einer Kontamination des Erdreichs durch den Einbau von doppelwandigen Lagertanks verringert werden. Bei der Beförderung von Kraftstoffen und Ölen kann die Gefahr von Tankwagenunfällen durch eine Verlagerung des Transports von der Straße auf die Bahn verringert werden. Ein zusätzlicher Vermeidungseffekt ergibt sich dadurch, daß die Schließung bestehender Tankstellen und die Sanierung der dabei anfallenden verunreinigten Böden rückläufig ist.

Bei folgenden gefährlichen Abfällen ist langfristig eine nahezu vollständige Verwertung möglich, wobei die energetische Nutzung der Energieinhalte mit einbezogen wurde:

- Abfälle aus der Aluminiumerzeugung
- ölverunreinigte Böden
- Altautos
- Batterien
- Bleiakkumulatoren
- Leuchtstoffröhren
- Altöle
- Kühlgeräte.

Eine Quantifizierung des gesamten Verringerungspotentials ist jedoch nicht möglich, weil die einfache Addition von Verringerungspotentialen für einzelne Abfälle nicht zielführend ist. Beispielsweise kann die Vermeidung eines Abfalls durch Substitution den Anfall einer anderen Abfallart hervorrufen, der jedoch nur mittels genauer Kenntnis des Alternativprozesses quantifiziert werden kann.

Literatur

ALFONS, G., et al. (1995): Grundlagen für eine technische Anleitung zur thermischen Behandlung von Abfällen. Umweltbundesamt, Wien. Reports; UBA-95-112.

DREIER, P., et al. (1997): Gefährliche Abfälle und Altöle, 2. Zwischenbericht zum Bundes-Abfallwirtschaftsplan 1998. Umweltbundesamt, Klagenfurt. UBA-IB-565.

DREIER, P.; KRAMMER, H. J.; LASSNIG, D. & PERZ, K. (1995): Beitrag von Industrie und Gewerbe zur thermischen Abfallbehandlung. Umweltbundesamt, Klagenfurt. UBA-IB-510.

DREIER, P. & PERZ, K. (1997): Analyse von Massenangaben zu ausgewählten gefährlichen Abfällen. Umweltbundesamt, Klagenfurt. UBA-IB-549.

STRIEDNER, J., et al. (1997): Vermeidung und Verwertung, 2. Zwischenbericht zum Bundes-Abfallwirtschaftsplan 1998. Umweltbundesamt, Klagenfurt. UBA-IB-570.

www.parlament.gv.at

2.4 Nicht gefährliche Abfälle

2.4.1 Abfälle aus Haushalten und ähnlichen Einrichtungen

2.4.1.1 Ist-Zustand und Trends

Im Jahr 1996 sind rd. 2,78 Mio. t Abfälle aus Haushalten und ähnlichen Einrichtungen angefallen. Davon wurden über die öffentliche Müllabfuhr rd. 1.291.000 t Restmüll und rd. 221.000 t Sperrmüll entsorgt. Daneben konnten rd. 24.000 t Problemstoffe, rd. 879.000 t Altstoffe und rd. 360.000 t biogene Abfälle (Biotonne) über getrennte Sammlungen erfaßt werden. Dies entspricht rd. 45,5 % des gesamten Abfallaufkommens aus Haushalten und ähnlichen Einrichtungen (vgl. Abb. 5).

Im Vergleich zum Aufkommen im Jahr 1993 sind folgende Tendenzen erkennbar (vgl. Abb. 6):

- Das gesamte Aufkommen an Abfällen aus Haushalten und ähnlichen Einrichtungen hat sich erstmalig seit 1989 im Jahr 1996 um rd. 266.000 t bzw. um rd. 11 % erhöht.
- Die Massen für Restmüll haben um rd. 197.000 t bzw. um rd. 13 % abgenommen, jene für Sperrmüll jedoch um rd. 39.000 t bzw. um rd. 21 % zugenommen.
- An Altstoffen konnte um rd. 239.000 t bzw. um rd. 37 % mehr getrennt gesammelt werden, wobei hohe Steigerungsraten bei den Fraktionen „Altpapier“ und „Leichtfraktion“ zu verzeichnen waren.
- Bei biogenen Abfällen stieg die über Biotonnen getrennt erfaßte Masse um rd. 178.000 t und hat sich damit nahezu verdoppelt.
- Die Sammlung für Problemstoffe erbrachte eine zusätzliche Erfassung von rd. 7.100 t. Dies entspricht einer Steigerung um fast die Hälfte des Aufkommens von Problemstoffen im Jahr 1993.

Die Verwertung und Behandlung der rd. 2,78 Mio. t Abfälle aus Haushalten und ähnlichen Einrichtungen erfolgte 1996 zu

- 31,7 % in Anlagen zur stofflichen Verwertung von getrennt gesammelten Altstoffen,
- 13,0 % in Anlagen zur Verwertung von getrennt erfaßten biogenen Abfällen,
- 0,8 % in Anlagen zur Behandlung von Problemstoffen,
- 7,0 % in Anlagen zur mechanisch-biologischen Vorbehandlung von Restmüll,
- 15,5 % in Anlagen zur thermischen Behandlung von Restmüll bzw. von Reststoffen,
- 32,0 % direkt und unbehandelt auf Deponien.

Mit den Reststoffen aus der Altstoffverwertung, der Verwertung biogener Abfälle sowie den Reststoffen aus der mechanisch-biologischen und thermischen Behandlung von Restmüll gelangten 1996 rd. 45 % der Abfälle aus Haushalten und ähnlichen Einrichtungen auf Deponien. Im Jahr 1993 wurden noch rd. 55 % dieser Abfälle deponiert.

Zur Verwertung und Behandlung von getrennt gesammelten Abfällen sind derzeit rd. 600 Anlagen in Betrieb. Zur Verwertung und Behandlung von Restmüll stehen in Österreich derzeit neun Anlagen zur mechanisch-biologischen Restmüllbehandlung und drei Verbrennungsanlagen für Restmüll zur Verfügung. Zudem existieren rd. 61 Deponien.

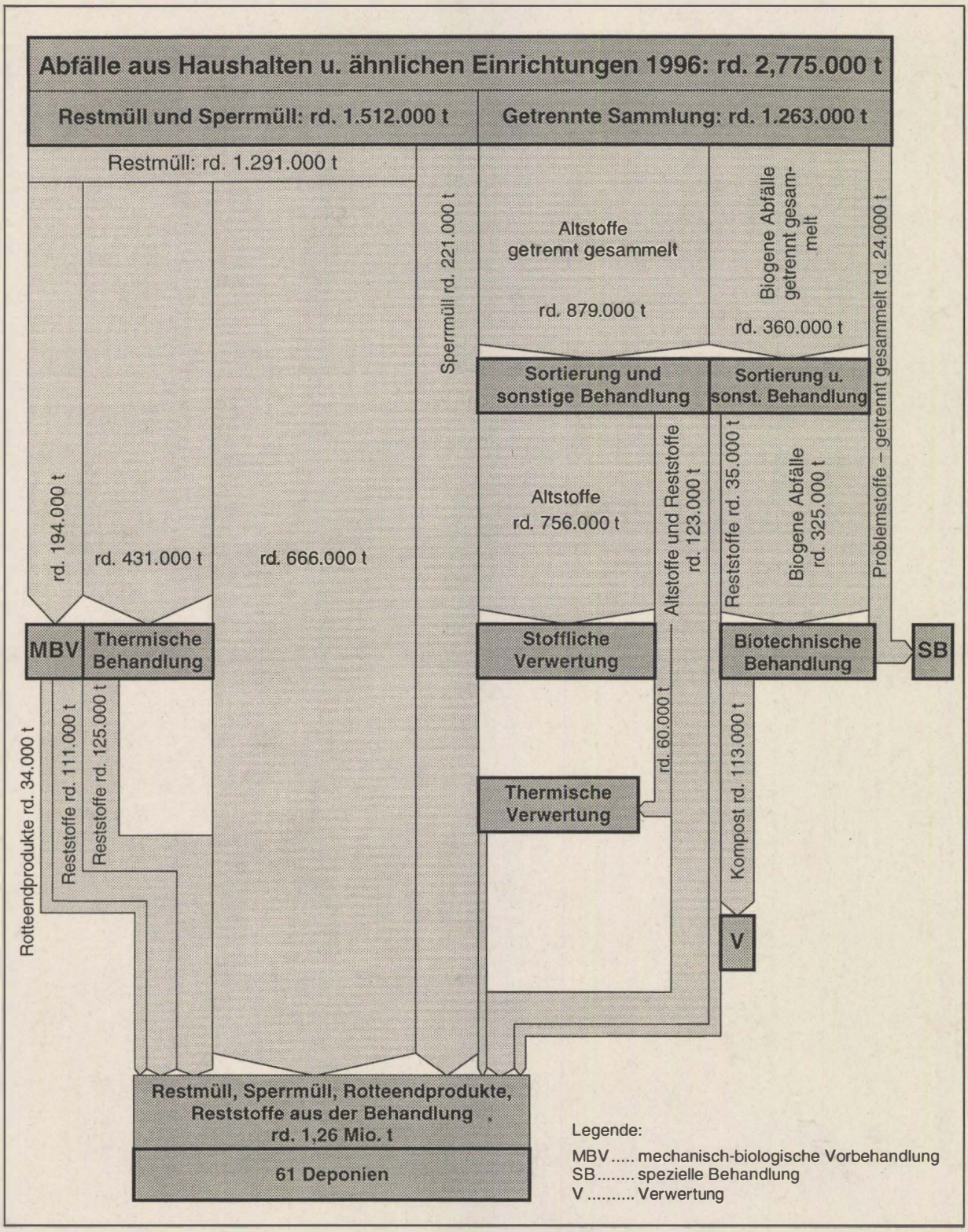


Abb. 5: Abfälle aus Haushalten und ähnlichen Einrichtungen, Ist-Zustand 1996.

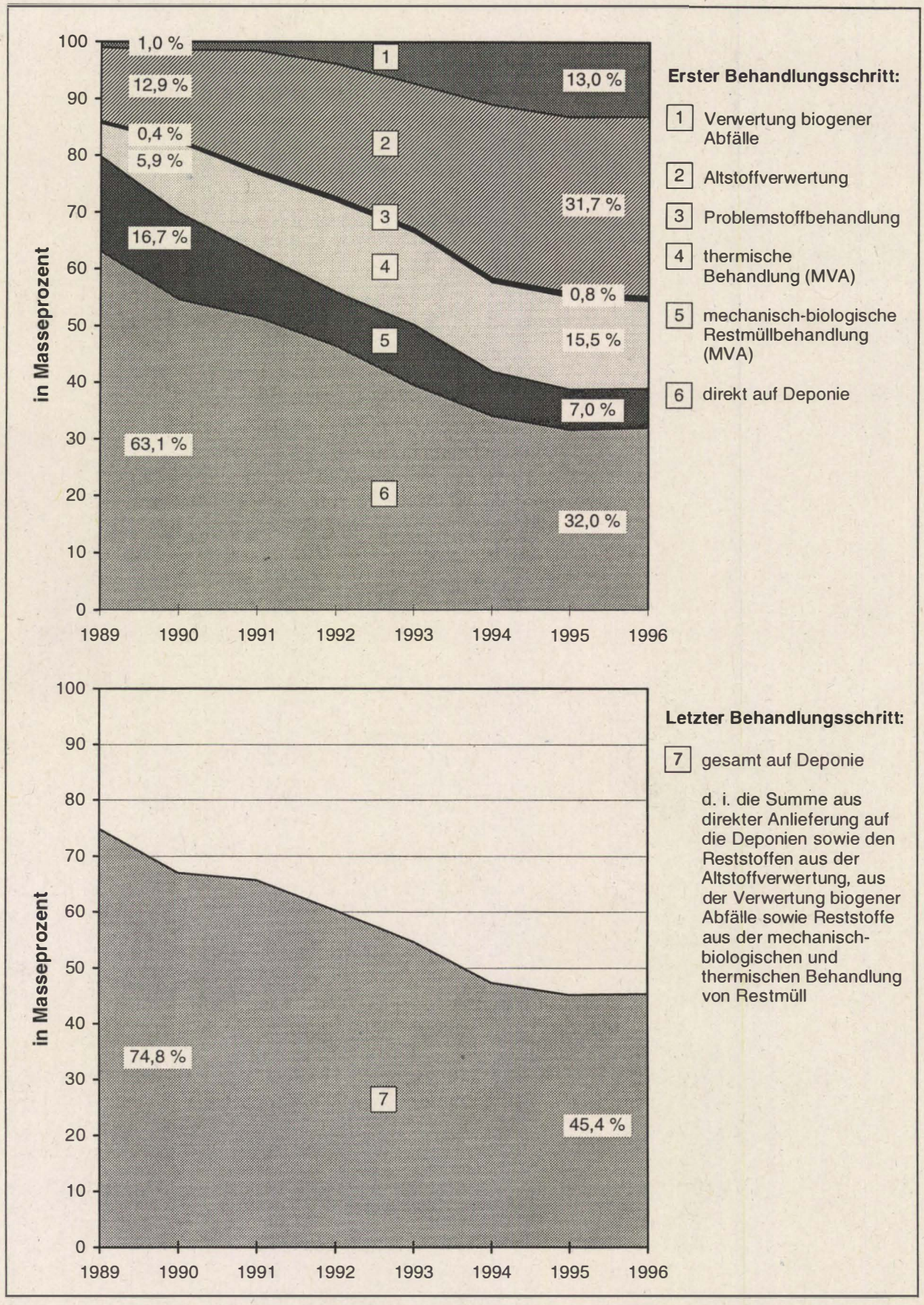


Abb. 6: Verwertung und Behandlung von Abfällen aus Haushalten und ähnlichen Einrichtungen 1989-1996.

2.4.1.2 Ursachen für die Aufkommenssteigerung der Abfälle aus Haushalten

Die Ursachen für die Aufkommenssteigerung der Abfälle aus Haushalten liegen in einem Anstieg der Wohnbevölkerung um bundesweit rd. 400.000 Einwohner seit dem Ende der achtziger Jahre, in einer dementsprechenden Zunahme der Anzahl der Haushalte, in der Abnahme der durchschnittlichen Haushaltsgröße, in einer Änderung der Eßgewohnheiten der Verbraucher (Nachfrage nach Fertiggerichten in kleineren verpackten Portionen) sowie einem vermehrten marktseitigen Angebot an Einwegprodukten. Zudem gelangten durch die 1994 angelaufene Sammlung biogener Abfälle vermehrt Grünabfälle aus Hausgärten, die früher durch die Gartenbesitzer selbst kompostiert wurden, in die Sammelcontainer.

Die Vorgaben des Abfallwirtschaftsgesetzes und der dazugehörigen Verordnungen zur getrennten Sammlung wie u. a. die *Problemstoffverordnung*, die *Verpackungsverordnung* oder die *Verordnung über die Sammlung biogener Abfälle* hatten eine Verbesserung der Sammelinfrastruktur und damit höhere Erfassungsquoten zur Folge. Dieses vermehrte Aufkommen an getrennt erfaßten Stoffen führte zur Entstehung einer ganzen Reihe von Anlagen zur Verwertung und Behandlung dieser Abfälle und gleichzeitig zur Etablierung eines Marktes für Recyclingprodukte.

Schließlich sorgte eine umfangreiche Aufklärung der Bevölkerung für die Akzeptanz der Sammlung und Verwertung von getrennt gesammelten Abfällen und damit für die Steigerung der Erfassungsquoten.

2.4.2 Bodenaushub, Baurestmassen und Baustellenabfälle

2.4.2.1 Ist-Zustand und Trends

In Österreich fallen gemäß Bundes-Abfallwirtschaftsplan 1998 jährlich rd. 26,4 Mio. t Bodenaushub, Baurestmassen und Baustellenabfälle an; das sind rd. 57 % des Gesamtabfallaufkommens von rd. 46,5 Mio. t pro Jahr.

Die massenmäßig bedeutendste Abfallart stellt Bodenaushub mit einem Massenpotential von rd. 20 Mio. t dar. Bodenaushub wird großteils in zulässiger Form als Anschüttmaterial wiederverwendet, geringe Anteile werden auf Deponien abgelagert. In der Massenangabe nicht enthalten sind Verfüllungen und Schüttungen, die am Ort des Anfalls durchgeführt werden.

Das Massenpotential für Baurestmassen und Baustellenabfälle ohne den bereits beschriebenen Bodenaushub kann für Österreich mit rd. 6,4 Mio. t beziffert werden. Eine vom Baurestmassen Recycling Verband durchgeführte Erhebung zeigt Übereinstimmung mit dem o. a. Massenpotential. Ebenfalls wurde ein jährlich ansteigender Verwertungsanteil festgestellt, sodaß für 1997 mit aufbereiteten Baurestmassen von rd. 3,7 Mio. t zu rechnen ist. Im Vergleich zum Jahr 1994 bedeutet dies einen Anstieg von über 1 Mio. t oder beinahe 60 %.

Tab. 5: Massenpotentiale 1998 für Baurestmassen und Baustellenabfälle, ohne Bodenaushub.

SN	Abfallbezeichnung der ÖNORM S 2100 (1990)	BAWP 1998 Massen in Tonnen
31409	Bauschutt (keine Baustellenabfälle)	3.600.000
31410	Straßenaufbruch	1.700.000
31412	Asbestzement	3.000
31413	Asbestzementstäube	in SN 31412
31427	Betonabbruch	in SN 31410
91206	Baustellenabfälle (kein Bauschutt)	1.100.000
	Summe	**6.403.000**

Bundesweit stehen 160 Anlagen zur Aufbereitung von Baurestmassen zur Verfügung. Dies sind vor allem Anlagen für Asphalt- und Betonaufbruchmaterialien und mineralischen Bauschutt. Die installierten Kapazitäten betragen über 5 Mio. t/a.

Weiters werden rd. 400 Baurestmassen- und Bodenaushubdeponien betrieben, die insgesamt ein genehmigtes Verfüllvolumen von weit über 34 Mio. m^3 besitzen.

Neuesten Recherchen zufolge weisen diese Deponien noch über 18 Mio. m^3 freies Verfüllvolumen auf.

Literatur

LECHNER, P.; DREIER, P. et al. (1995): Baurestmassen – Vermeidung, Verwertung und Behandlung. Umweltbundesamt, Klagenfurt/Wien. Reports; UBA-95-110.

2.4.3 Abfälle mineralischen Ursprungs, ohne Bodenaushub, Baurestmassen und Altglas

2.4.3.1 Ist-Zustand und Trends

Das Massenpotential für nicht gefährliche Abfälle mineralischen Ursprungs (ohne Baurestmassen und ohne Altglas) kann mit rd. 4 Mio. t/a angegeben werden, wovon rd. 73 % verwertet und rd. 27 % einer sonstigen Behandlung zugeführt werden. Diese Abfälle stammen hauptsächlich aus Gießereien, der Nahrungs- und Genußmittelindustrie, der Eisen- und Stahlindustrie sowie aus Feuerungsanlagen für konventionelle Brennstoffe.

Tab. 6: Massenpotentiale 1998 für Abfälle mineralischen Ursprungs (ohne Baurestmassen und ohne Altglas).

SN	Abfallbezeichnung der ÖNORM S 2100 (1990)	BAWP 1998 Massen in Tonnen
311	Ofenausbrüche, Hütten- und Gießereischutt	37.590
312	Metallurgische Schlacken, Krätzen, Stäube	2.193.403
313	Aschen, Schlacken und Stäube aus der thermischen Abfallbehandlung und aus Feuerungsanlagen	638.000
314	Sonstige feste mineralische Abfälle	566.113
316	Mineralische Schlämme	554.245
	Summe	**3.989.351**

Aus Gießereien stammen rd. 102.000 t/a mineralische Abfälle. Diese werden entsprechend den Angaben im Branchenkonzept Gießereiindustrie zu rd. 14 % verwertet und zu rd. 86 % deponiert.

Der Nahrungs- und Genußmittelindustrie sind rd. 384.000 t/a Rückstände (SN 31635 "Rübenerde", SN 31636 "Carbonatationsschlamm") zuzuordnen, die zu 100 % als Dünger genutzt werden (Branchenkonzept Nahrungs- und Genußmittelindustrie).

Eine im Auftrag des Umweltbundesamtes erstellte Studie geht für 1995 von einem Gesamtrückstandsaufkommen in der Eisen- und Stahlindustrie von rd. 2,7 Mio. t aus (GARA & SCHRIMPF, 1998), davon sind rd. 2,4 Mio. t Schlacken, Stäube, Schlämme sowie Koksrückstände den mineralischen Abfällen zuzuordnen. 86 % der Rückstände werden hüttenintern bzw. extern verwertet, 14 % werden als Abfall beseitigt.

Beim gesamten Aufkommen von Abfällen aus Gießereien, aus der Nahrungs- und Genußmittelindustrie und aus der Eisen- und Stahlindustrie sind keine wesentlichen Veränderungen feststellbar.

Einzelne Abfallarten mit untergeordneter Mengenrelevanz sind jedoch beträchtlichen Schwankungen unterworfen. Es ist anzunehmen, daß diese Schwankungen produktionsbedingt auftreten bzw. durch die Praxis der Abfallzuordnung bedingt sind. Die Wirkungen von Abfallvermeidungsmaßnahmen sind daraus nicht ablesbar.

Betrachtet man die Verbrennungsrückstände, so ist bei den Flugaschen und -stäuben aus konventionellen Feuerungsanlagen ein Massenanstieg zu verzeichnen, REA-Gipse zeigen rückläufige Tendenzen.

Literatur

GARA, S. & SCHRIMPF, S.E.H. (1998): Behandlung von Reststoffen und Abfällen in der Eisen- und Stahlindustrie. Umweltbundesamt, Wien. (In Fertigstellung).

2.4.4 Holzabfälle ohne Holzverpackungen

2.4.4.1 Ist-Zustand und Trends

Holz kommt in vielen Wirtschaftsbereichen zum Einsatz, demzufolge gibt es auch eine Vielzahl an Anfallstellen für Holzabfälle und Holzreststoffe. **Altholz** umfaßt gebrauchte Paletten, Kisten, Eisenbahnschwellen, Bau- und Abbruchholz, Möbel u. a., die für den ursprünglichen Verwendungszweck nicht mehr verwendbar sind. Bei Altholz ist zwischen naturbelassenen und behandelten bzw. imprägnierten Altholzsortimenten zu unterscheiden. **Restholz** fällt in Sägewerken (Rinde, Vollholz, Sägespäne) und weiterverarbeitenden Betrieben (Sägespäne, Hobelspäne, Splitter, stückige Abfälle, Ausschuß, verunreinigte Abfälle) an.

Insgesamt kann das Massenpotential für Holzabfälle ohne Holzverpackungen mit rd. 3,3 Mio. t/a angegeben werden. Darin nicht enthalten ist Altholz, das dem Bereich der Abfälle aus Haushalten zuzurechnen ist (vgl. Tab. 7).

Tab. 7: Massenpotentiale 1998 für Holzabfälle ohne Holzverpackungen.

SN	Abfallbezeichnung der ÖNORM S 2100 (1990)	BAWP 1998 Massen in Tonnen
17101	Rinde	1.000.000
17102	Schwarten, Spreißel aus sauberem, unbeschichtetem Holz	320.000
17103	Sägemehl und Sägespäne aus sauberem, unbeschichtetem Holz	1.500.000
17104	Holzschleifstäube und Holzschleifschlämme	40.000
17114	Staub und Schlamm aus Spanplattenherstellung	75.000
17115	Spanplattenabfälle	178.000
17207	Eisenbahnschwellen	20.000
17209	Holz (z. B. Pfähle und Masten), ölimprägniert	9.400
17202	Bau- und Abbruchholz	200.000
	Summe	**3.342.400**

Die aus der holzverarbeitenden Industrie und dem holzverarbeitenden Gewerbe stammenden rd. 874.000 t Restholz werden bereits heute zu 98 % verwertet. Dieser hohe Verwertungsanteil ist mit großer Wahrscheinlichkeit auch bei Rinden, Schwarten, Spreißel, Sägemehl und -spänen gegeben.

Durch die umweltpolitische Zielsetzung, Altholz und Holzreststoffe künftig nicht mehr zu deponieren, ergibt sich die Notwendigkeit, Verwertungsmöglichkeiten für die heute noch auf Deponien abgelagerten Holzabfälle zu schaffen. Dabei kommen sowohl die stoffliche als auch die thermische Verwertung in Betracht. Besondere Bedeutung für die stoffliche Verwertung von Resthölzern aus holzverarbeitenden Betrieben haben die Span- und Faserplattenindustrie sowie die Papier- und Zellstoffindustrie. In geringem Ausmaß wird Restholz zur Herstellung von Holzziegeln und Dämmstoffen eingesetzt. Im Hinblick auf die Zusammensetzung und Beschaffenheit wird für einige Holzabfälle die stoffliche Verwertung jedoch nicht in Frage kommen, sondern eine energetische Nutzung in geeigneten Anlagen erforderlich sein.

Zusammenfassend ist festzustellen, daß die in Österreich anfallenden Massen an Holzabfällen und -reststoffen gut bekannt sind. Die Verwertungsquote dieser Abfälle in Industriebetrieben ist sowohl in stofflicher als auch in thermischer Hinsicht als sehr hoch zu bezeichnen. Nach wie vor unzureichend bekannt sind Art und Massen jener Holzabfälle, die derzeit noch deponiert werden.

2.4.5 Abfälle aus der Wasseraufbereitung, Abwasserbehandlung und Gewässernutzung

2.4.5.1 Ist-Zustand und Trends

Die Masse dieser großteils als Schlämme anfallenden Abfälle wird auf 2,3 Mio. t (rd. 30 % Trockensubstanz TS) geschätzt. Dazu zählen neben Klärschlämmen aus Abwasserreinigungsanlagen auch Abfälle aus dem Bereich der Wasseraufbereitung, der Abwasserbehandlung und der Gewässerpflege.

Tab. 8: Massenpotentiale 1998 für Abfälle aus der Wasseraufbereitung, Abwasserbehandlung und Gewässernutzung.

SN	Abfallbezeichnung der ÖNORM S 2100 (1990)	BAWP 1998 Massen in Tonnen
941	Schlämme aus der Wasseraufbereitung	17.945
943	Nichtstabilisierte Schlämme aus mechanisch-biologischer Abwasserbehandlung, soweit sie nicht in anderen Positionen enthalten sind (Rohschlamm, Frischschlamm)	1.000.051
945	Stabilisierte Schlämme aus mechanisch-biologischer Abwasserbehandlung, soweit sie nicht in anderen Positionen enthalten sind (rd. 30 % TS)	560.000
947	Rückstände aus der Kanalisation und Abwasserbehandlung (ausgenommen Schlämme)	71.000
948	Schlämme aus der Abwasserbehandlung (rd. 30 % TS)	615.000
949	Abfälle aus der Gewässernutzung	32.000
	Summe (Angaben in Tonnen)	**2.295.996**

Die Gesamtmasse der Abfallgruppe blieb seit 1995 annähernd unverändert, wenngleich es teilweise Massendifferenzen bei einzelnen Abfallarten gibt.

Aktuelle Daten sind nur für industrielle und kommunale Klärschlämme verfügbar, es wird daher im folgenden nur mehr auf diese Abfälle Bezug genommen:

Laut Gewässerschutzbericht 1996 fielen im Jahr 1995 in Österreich 390.500 t TS/a Klärschlamm an, wovon 186.000 t TS/a aus dem kommunalen Bereich und 204.500 t TS/a aus der Industrie stammen. Gegenüber der Gesamtschlammenge von 1992 mit rd. 300.000 t TS/a bedeutet dies eine Zunahme von 30 %.

Für die 1995 insgesamt angefallenen 390.500 t TS Klärschlamm wurden folgende Verwertungs- und Entsorgungswege beschritten (vgl. Abb. 7*)*:

Die Zukunft der Klärschlammverwertung und -entsorgung wird sehr unterschiedlich diskutiert. Dies geht vor allem aus den Klärschlammkonzepten der Bundesländer, in deren Kompetenzbereich Klärschlamm fällt, hervor. Allen Konzepten gemein ist die grundsätzliche Zustimmung zur landwirtschaftlichen Verwertung, soweit dies ökologisch und ökonomisch sinnvoll ist. Weiters ist ein Trend, wenn auch sehr unterschiedlich ausgeprägt, zu einer weitergehenden Behandlung (z. B. Kompostierung) vor einer Verwertung zu erkennen. Die Deponierung von Klärschlamm in entwässerter Form wird in Zukunft nicht mehr den Anforderungen der Abfallwirtschaft (Deponieverordnung) entsprechen. Trotzdem sind derzeit in den meisten Bundesländern keine konkreten Alternativen für die Entsorgung von Schlämmen in Aussicht. Die Notwendigkeit des Aufbaues entsprechender Verbrennungskapazitäten ist unbestritten.

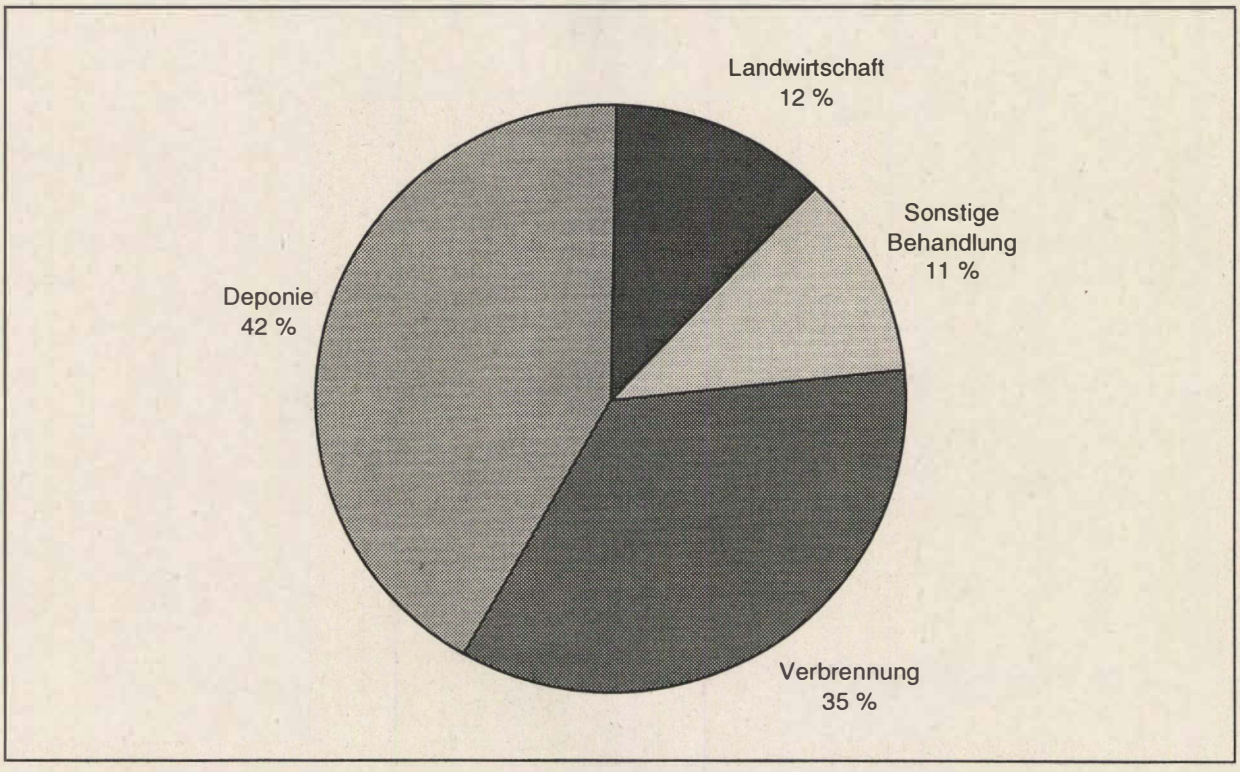


Abb. 7: Verwertung u. Entsorgung v. Klärschlamm in Österreich 1995 (100 % = 390.000 t TS).

www.parlament.gv.at

2.4.6 Altstoffe aus der getrennten Sammlung aus Gewerbe und Industrie

2.4.6.1 Ist-Zustand und Trends

Altstoffe aus Gewerbe und Industrie werden in einer Größenordnung von rd. 2 Mio. t/a getrennt erfaßt. Mit einer Steigerung dieser Massen ist zu rechnen.

Tab. 9: Massenpotentiale 1998 für getrennt gesammelte Altstoffe aus Gewerbe und Industrie.

SN	Abfallbezeichnung der ÖNORM S 2100 (1990)	BAWP 1998 Massen in Tonnen
17201	Holzemballagen und Holzabfälle, nicht verunreinigt	200.000
18720	Papier und Pappe, unbeschichtet	600.000
31408	Glas und Altglas	20.000
35	Metallabfälle (Eisenmetallemballagen, NE-Metallschrott, NE-Metallemballagen)	1.166.000
57118	Kunststoffemballagen und –behältnisse	70.000
58107	Stoff- und Gewebereste, Altkleider	12.000
	Summe	**2.068.000**

Die Ursachen für die getrennte Erfassung von Altstoffen aus Gewerbe und Industrie in dieser Größenordnung liegen in der Wirksamkeit der ökonomischen Instrumente der Verpackungsverordnung. Die Gründe dieser Entwicklung sind die Ausweitung der Produzentenverantwortlichkeit für den Stoffluß, d. h. Rücknahme und Verwertungsverpflichtung für die in Verkehr gesetzten Verpackungen sowie die Übernahme der dafür entstehenden Kosten, z. B. durch die Entrichtung von Lizenzgebühren oder durch den Betrieb eines eigenen Erfassungs- und Verwertungssystems.

Die Sammel- und stofflichen Verwertungsquoten für getrennt erfaßte Altstoffe aus Gewerbe und Industrie lagen seit Inkrafttreten der Verpackungsverordnung und der damit verbundenen flächendeckenden Verpackungssammlungen in jedem Jahr über den Zielvorgaben dieser Verordnung.

2.4.7 Sonstige nicht gefährliche Abfälle

2.4.7.1 Ist-Zustand und Trends

Das zu erwartende jährliche Massenpotential kann mit rd. 4,9 Mio. t beziffert werden. Aufgrund der Vielfältigkeit dieser Abfälle kann jedoch keine generelle Aussage über zukünftige Entwicklungen gemacht werden, zumal vorhandene Daten aus Studien und Branchenkonzepten meist nur Momentaufnahmen darstellen.

Die letzte bundesweite Erhebung zu Anfall, Verwertung und Behandlung von nicht gefährlichen Abfällen wurde von der Bundeswirtschaftskammer im Jahr 1989 durchgeführt. Aktuelle Einzelerhebungen liegen zwar für Teilbereiche vor, diese Branchenkonzepte sind aber nicht stoff-, sondern branchenorientiert. Dies hat zur Folge, daß die Gesamtmasse einer Abfallart nicht immer ablesbar ist, vor allem dann, wenn der Abfall in verschiedenen Branchen anfällt.

Tab. 10: Massenpotentiale 1998 für sonstige nicht gefährliche Abfälle.

SN	Abfallbezeichnung der ÖNORM S 2100 (1990)	BAWP 1998 Massen in Tonnen
11	Nahrungs- und Genußmittelabfälle	538.615
12	Abfälle pflanzlicher und tierischer Fetterzeugnisse	104.631
13	Abfälle aus der Tierhaltung und Schlachtung	669.000
14	Häute und Lederabfälle	127.225
18	Zellulose-, Papier- und Pappeabfälle	198.680
19	Andere Abfälle aus der Verarbeitung und Veredelung tierischer und pflanzlicher Produkte	75.352
35	Metallabfälle	361.912
39	Andere Abfälle mineralischen Ursprungs sowie Abfälle von Veredelungsprodukten	10.000
51	Oxide, Hydroxide, Salzabfälle	53.324
52	Abfälle von Säuren, Laugen, Konzentraten	3.921
53	Abfälle von Pflanzenbehandlungs- und Schädlingsbekämpfungsmitteln sowie von pharmazeutischen Erzeugnissen und Desinfektionsmitteln	190
54	Abfälle von Mineralöl- und Kohleveredelungsprodukten	13.101
55	Abfälle von organischen Lösemitteln, Farben, Lacken, Klebstoffen, Kitten, Harzen	16.410
57	Kunststoff- und Gummiabfälle	488.128
58	Textilabfälle (Natur- und Chemiefaserprodukte)	10.485
59	Andere Abfälle chemischer Umwandlungs- und Syntheseprodukte	13.208
91	Feste Siedlungsabfälle einschließlich ähnlicher Gewerbeabfälle	1.394.500
95	Flüssige Abfälle aus Abfallbehandlungsanlagen	440
97	Abfälle aus dem medizinischen Bereich	20.260
99	Sonstige Siedlungsabfälle einschließlich ähnlicher Gewerbeabfälle	2
	Nicht näher spezifizierte betriebliche Abfälle	755.205
	Summe	**4.854.589**

2.5 Erfassung abfallwirtschaftlicher Daten

2.5.1 Ist-Zustand und Trends

Die Erstellung abfallwirtschaftlicher Informationen erfordert Daten, die die Gesamtheit aller Maßnahmen, die Vermeidung und Entsorgung der Abfälle unter Berücksichtigung der Einflüsse auf Umwelt und Wirtschaftlichkeit umfassen, abbilden. Darunter sind nicht nur Daten über die Entsorgung und Sekundärwirtschaft zu verstehen, sondern auch Daten der Primärwirtschaft (Produktion und Fertigung), um bereits hier auf eine abfallarme Herstellung und die Produktion von ökologisch verträglichen und damit auch ressourcenschonenden Produkten einwirken zu können.

Daten stammen im wesentlichen aus

- statistischen Erhebungen der Ämter der Landesregierungen, Kammern, Verbände,
- Spezialstudien, die zur Lösung von Einzelfragen erstellt wurden sowie aus
- Verwaltungsunterlagen,

die in den abfallwirtschaftlichen Datenbanken des Umweltbundesamts verarbeitet und evident gehalten werden.

Statistische Erhebungen

Das Österreichische Statistische Zentralamt liefert entweder Daten, die nicht bundesweit hochrechenbar sind (z. B. Daten zur Abfallwirtschaft aus Städten oder Gemeinden über 10.000 Einwohner), sehr hoch aggregiert sind oder nur Details wiedergeben. Damit können zum Teil Daten für Spezialstudien zur Verfügung gestellt werden. Grundlagen für einen Überblick über das abfallwirtschaftliche Geschehen im Bereich von Haushaltsabfällen liefern die Ämter der Landesregierungen. Über nicht gefährliche Abfälle liegen Erhebungen nur bruchstückhaft vor.

Spezialstudien

Viele Informationen liefern Spezialstudien, die beispielsweise vom Umweltbundesamt oder von wissenschaftlichen Einrichtungen durchgeführt werden. Dabei geht es in erster Linie um Analysen zu technischen und naturwissenschaftlichen Aspekten einzelner Produktions- und Entsorgungsprozesse und der damit verbundenen Emissionen.

Verwaltungsunterlagen

Unterlagen aus Verwaltungsverfahren zur Genehmigung von Anlagen oder aus der Kontrolle liefern wesentliche Informationen über die Betriebsweise und technische Ausstattung von Anlagen sowie deren Kapazitäten. Daten aus dem Abfalldatenverbund geben Auskunft über Art, Menge, Herkunft und Verbleib von gefährlichen Abfällen, wodurch die nachweislich entsorgten gefährlichen Abfälle bekannt sind.

Wenngleich eine laufende Verbesserung der Datensituation zu erkennen ist, liegen Daten aus den Bundesländern über nicht gefährliche Abfälle aus Gewerbe und Industrie nur bruchstückhaft vor. Daten über die innerbetriebliche Verwertung sind, da diese Materialströme nicht als Abfall im Sinne des AWG gelten, kaum vorhanden.

Zukünftig wird der Informationsbedarf steigen, da bereits heute immer komplexere Fragestellungen zu beantworten sind und zusätzlich ab 1998 eine Reihe von Berichtspflichten an die EU zu erfüllen sind. Dafür genügt der Informationsgehalt vorhandener Daten nicht.

Regelungen des Bundes schreiben eine Nachweispflicht über die Entsorgung von gefährlichen Abfällen und nun auch über deponierte Abfälle und Deponien vor. Dadurch können Materialflüsse von gefährlichen Abfällen und von Haushaltsabfällen gut abgebildet werden. Die Daten über gefährliche Abfälle und über die in den Gemeinden etablierten Sammelsysteme sind von hoher Aussagekraft.

Über innerbetriebliche, die Abfallwirtschaft beeinflussende Tätigkeiten, sind hingegen kaum Daten erreichbar, und auch über nicht gefährliche Abfälle aus Gewerbe und Industrie liegt nur bruchstückhaftes Datenmaterial vor.

Der Umstand, daß abfallwirtschaftliche Vorgänge durch Materiengesetze geregelt werden, die im Vollzugsbereich mehrerer Bundesminister und neun Landesregierungen liegen, erleichtert den Zugang zu notwendigen Daten nicht. Bundesweite, systematische periodische Abfallerhebungen an Ort und Stelle des Entstehens der Abfälle nach einheitlichen Erhebungsgrundlagen (Schlüsselnummern), die vergleichbare und vollständige Daten erbringen, sind die einzige geeignete Methode, um zu sicheren Planungsgrundlagen zu gelangen.

2.6 Abfalldatenverbund

2.6.1 Konzeption des Abfalldatenverbunds

2.6.1.1 Grundstruktur

Der Abfalldatenverbund (AbfDV) wurde insbesondere zur Kontrolle von **gefährlichen Abfällen** von der Erzeugung bis zur Behandlung eingerichtet (§ 38 AWG). Die bundesweit und aktuell zu führende Datenbasis über Abfallbesitzer und Begleitscheine ist auf neun lokale Länderdatenbanken und eine zentrale Bundesdatenbank verteilt.

Die Anforderungen an den Abfalldatenverbund sind seit der Inbetriebnahme im Jahr 1990 sowohl quantitativ als auch qualitativ umfangreicher geworden. Der Katalog für gefährliche Abfälle wurde laufend erweitert, so daß Abfälle wie z. B. Altbatterien, Leuchtstoffröhren, Speisefette oder Altautos begleitscheinpflichtig wurden. Dadurch erhöhte sich die Zahl der jährlich registrierten Begleitscheine stetig. Im gleichen Ausmaß stieg auch die Zahl von Abfallbesitzern, welche mindestens einmal jährlich gefährlichen Abfall weitergeben (vgl. Abb. 8).

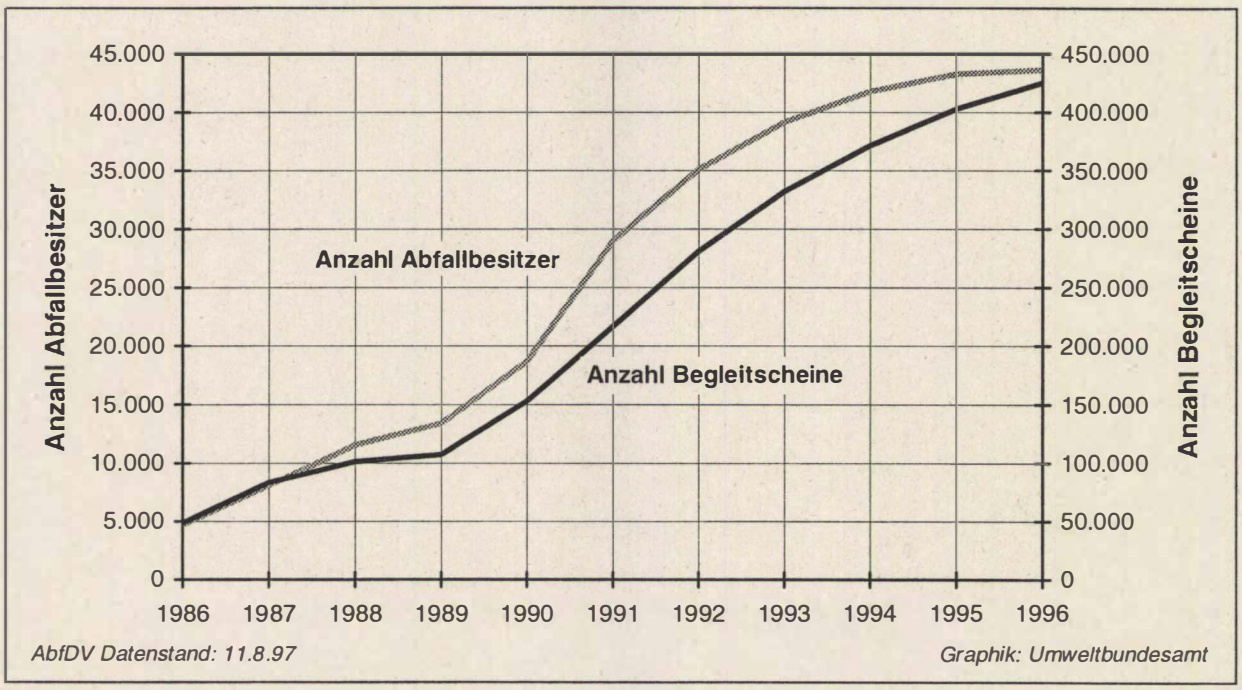


Abb. 8: Anzahl Begleitscheine jährlich und Anzahl der Abfallbesitzer mit mindestens einem Begleitschein im Beobachtungsjahr.

2.6.1.2 Gesetzliche Grundlage

Gemäß § 38 (**1**) *Abfallwirtschaftsgesetz (AWG)* hat der Bundesminister für Umwelt, Jugend und Familie im Umweltbundesamt einen Datenverbund zur Kontrolle von Art, Menge, Herkunft und Verbleib von gefährlichen Abfällen und Altölen einzurichten. Der Landeshauptmann hat die von den Abfallbesitzern zu meldenden Daten im Datenverbund automationsunterstützt zu ermitteln, zu verarbeiten und dem Bundesminister für Umwelt, Jugend und Familie zur Verfügung zu stellen. Jeder Landeshauptmann hat Zugriff auf alle Daten im Datenverbund. In der *Abfallnachweisverordnung* werden die Begriffsbestimmungen für die Besitzer von gefährlichem Abfall (Erzeuger, Sammler, Behandler) sowie das Begleitscheinsystem definiert. Die *Verordnung zur Festsetzung gefährlicher Abfälle* regelt, welche Abfälle gefährlich und somit begleitscheinpflichtig sind.

2.6.1.3 Begleitscheinsystem (§§ 5 und 6 AbfallnachweisVO)

Der Begleitschein besteht aus einem Durchschreibeformular mit 4 Scheinen. Er muß spätestens bei der physischen Übergabe des Abfalls an den Transporteur mit den erforderlichen Daten (Angabe von Abfallart, Abfallmenge und Übergeber) ausgefüllt sein. Der Übergeber erhält für seine Aufzeichnungspflicht den Schein 4 (unterster Schein). Die Scheine 1, 2 und 3 müssen beim Transport mitgeführt werden. Schein 2 bleibt nach vollständiger Ausfüllung (Angabe des Übernehmers, allfällige Korrekturen) zur Erfüllung der Nachweispflicht beim Übernehmer. Schein 3 wird an den Übergeber retourniert, insbesondere zur Vervollständigung seiner Aufzeichnungen sowie zur Kenntnisnahme von Korrekturen. Schein 1 (oberstes Blatt) ist innerhalb von drei Wochen an den für den Übernehmer zuständigen Landeshauptmann zu übermitteln. Bei jeder Übergabe ist ein neuer Begleitschein auszustellen. Für Abfallübernehmer mit besonders hohem Aufkommen an Begleitscheindaten besteht die Möglichkeit, nicht den Begleitschein als solchen, sondern die Daten des Begleitscheines auf elektronischem Weg dem jeweils zuständigen Landeshauptmann zu übermitteln (vgl. Abb. 9).

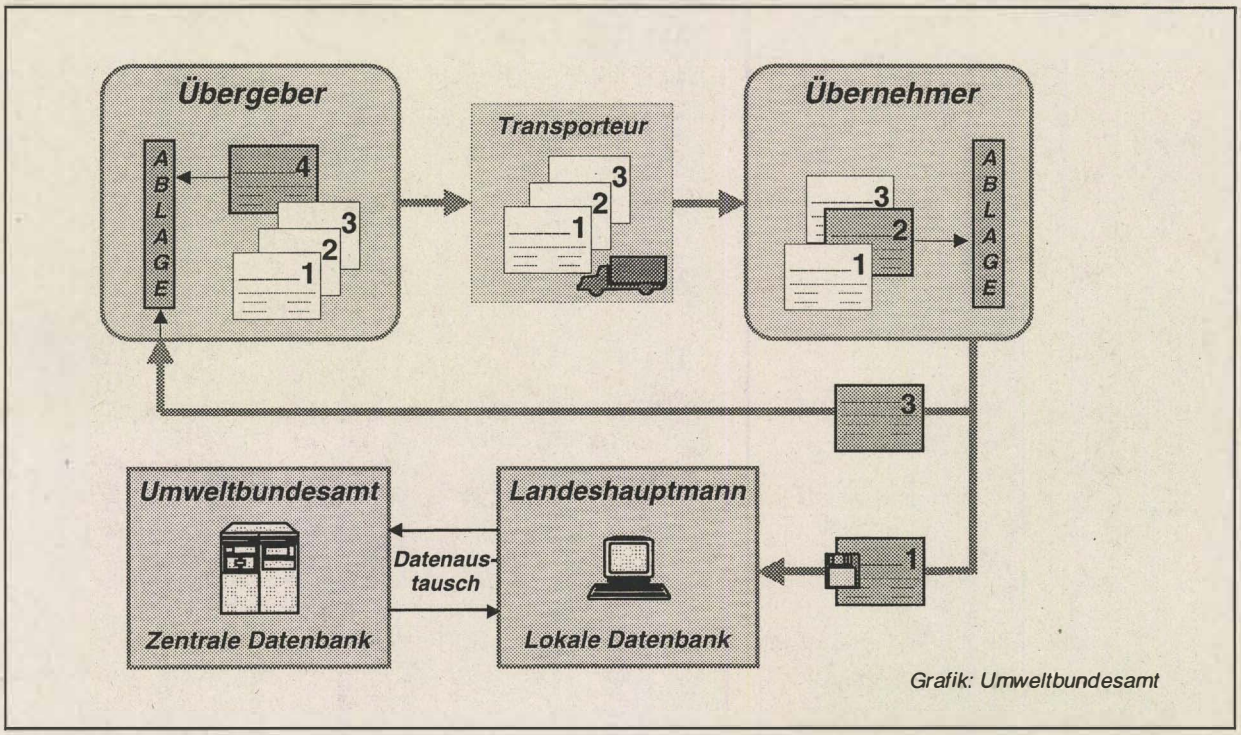


Abb. 9: Begleitscheinsystem nach Abfallnachweisverordnung.

2.6.1.4 Datenerfassung und Datenaustausch

Die Daten der Abfallerzeuger, die Begleitscheindaten, die Abfallbesitzerstammdaten (im wesentlichen Name und Adressen der Abfallbesitzer) sowie die Daten über § 15-Erlaubnisse der Abfallsammler und -behandler werden beim Landeshauptmann in der lokalen Datenbank erfaßt und beim Datenaustausch an die zentrale Datenbank des Umweltbundesamtes weitergeleitet. Vom Umweltbundesamt werden die Informationsdatensätze über Abfallbesitzerstamm und § 15-Erlaubnisse an die lokalen Datenbanken weitergeleitet. Daten von Transporten, welche Bundesländergrenzen überschreiten, werden an das Land weitergeleitet, in dem der gefährliche Abfall übergeben wurde. Die vom Bund erfaßten Daten über Genehmigungen von Importen oder Exporten von Abfällen werden ebenfalls an die Landesrechner übermittelt (vgl. Abb. 10).

In jeder lokalen Datenbank werden daher – zusätzlich zu den eigenen – alle Daten über Abfallbesitzerstamm, über Erlaubnisse für Abfallsammler und -behandler sowie über Importe und Exporte geführt. Das Umweltbundesamt verfügt über eine zentrale Datenbank, in der alle Daten des gesamten Bundesgebietes gespeichert sind.

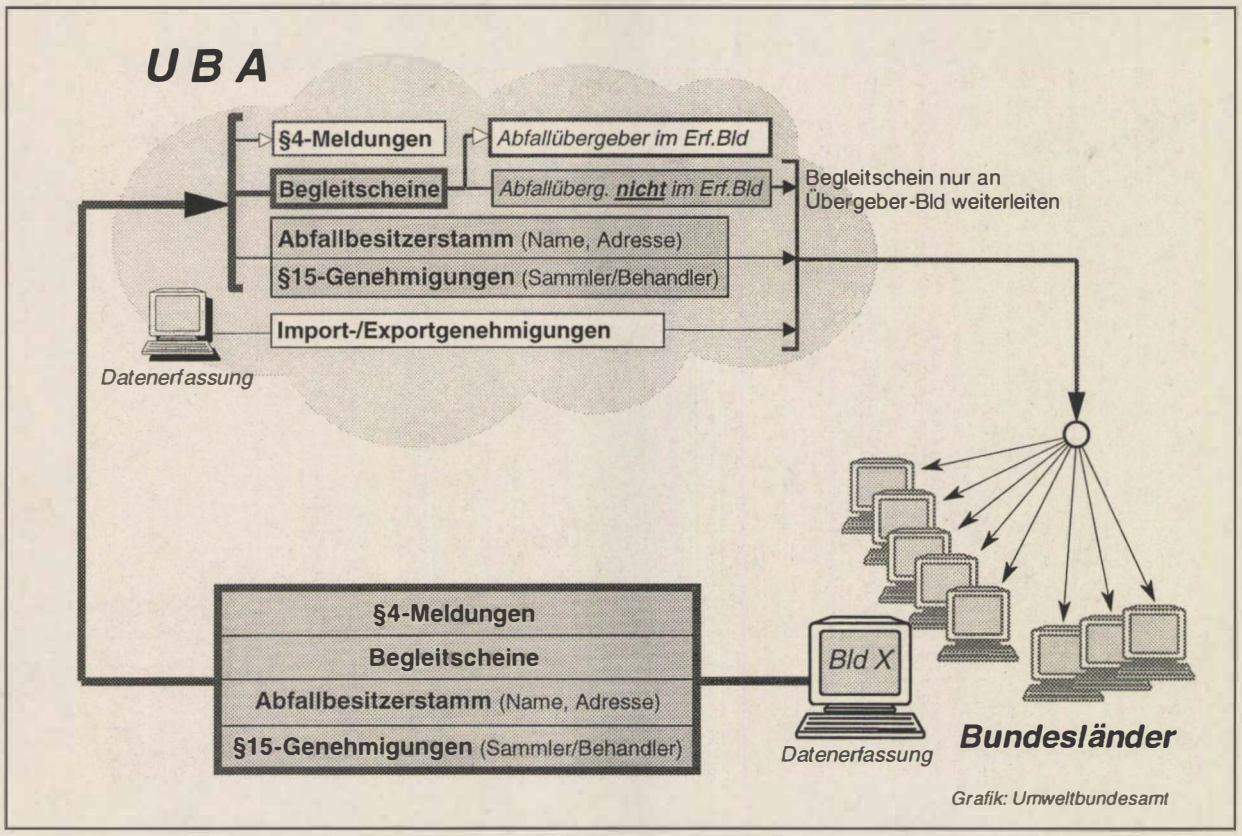


Abb. 10: Datenaustausch im Abfalldatenverbund.

2.6.1.5 Datenverwaltung

Die in den Ländern erfaßten Daten über Abfallbesitzer und Transporte gefährlicher Abfälle können mit der dort installierten Anwendungssoftware verändert, nach Kriterien aufgelistet, ausgedruckt oder in Dateien ausgelagert werden. Letztere Funktion ermöglicht einen Transfer von Daten auf andere Medien wie z. B. Notebooks. Damit wird z. B. im Außendienst die Kontrolle von Abfallbesitzern erleichtert oder – vom AbfDV unabhängig – statistisches Bearbeiten der Daten möglich.

2.6.1.6 Datenmengengerüst

Derzeit werden jährlich, mit noch immer leicht steigender Tendenz, ca. 420.000 Übergaben von gefährlichen Abfällen auf Begleitscheinen dokumentiert. Die Begleitscheindaten liefern Informationen über die Tätigkeit von ca. 43.000 Abfallerzeugern und ca. 600 Abfallübernehmern (befugte Sammler und Behandler). Insgesamt sind etwa 83.000 Abfallbesitzer mit 265.000 zugehörigen Abfallmeldungen/-erlaubnissen und über 2,5 Mio. Begleitscheine in der Zentraldatenbank vorhanden.

Bei der Betrachtung der letzten Jahre zeigt sich, daß die größte Anzahl an Begleitscheinen im Land Niederösterreich und die kleinste in Burgenland erfaßt wird. Der Anteil an Begleitscheinen, auf denen Exporte nachgewiesen werden, beträgt dabei weniger als ein halbes Prozent (vgl. Abb. 11).

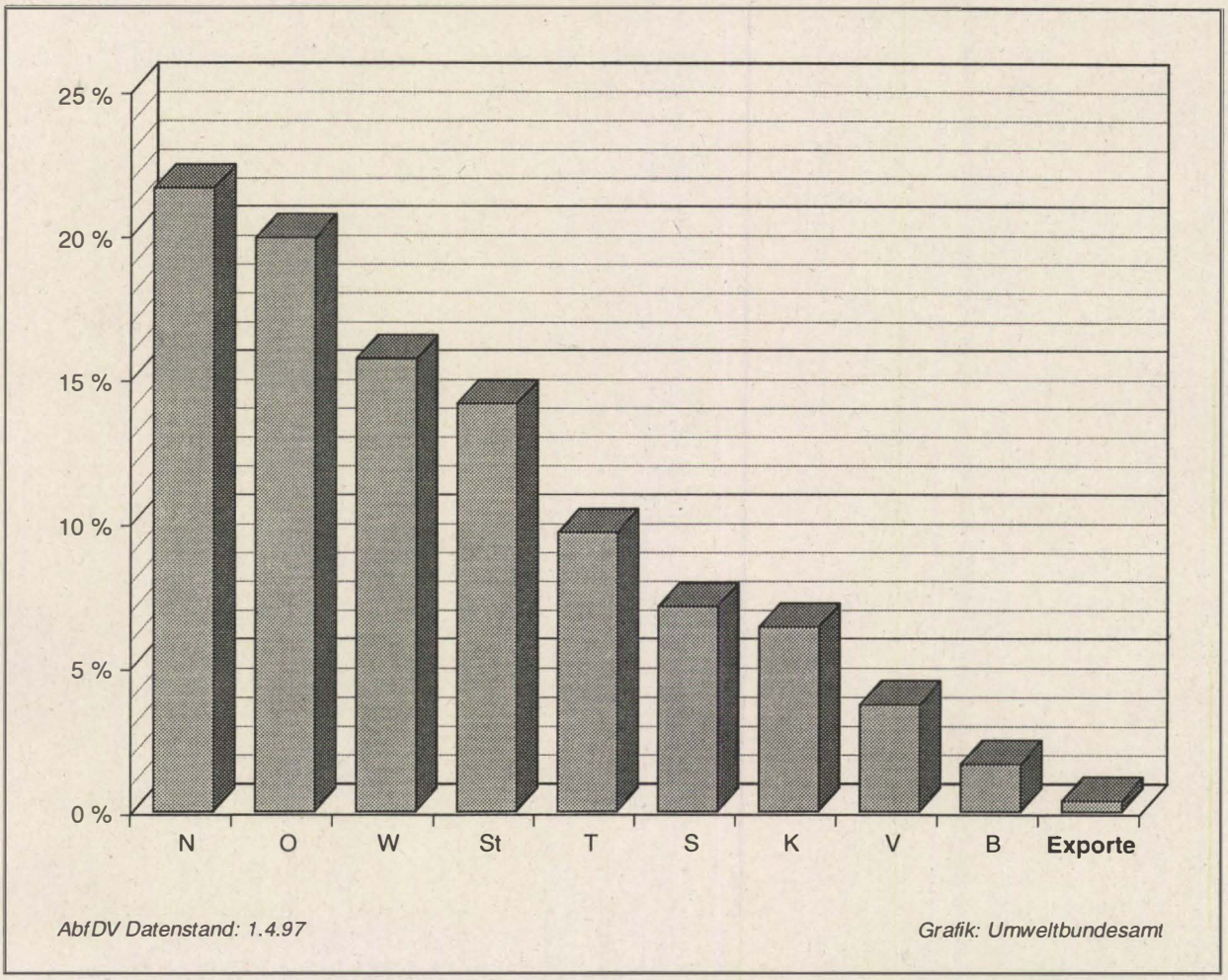


Abb. 11: Aufteilung der Begleitscheine aus 1991-1996 auf die erfassenden Bundesländer.

Tab. 11: Anzahl der im Jahr 1996 mit Begleitschein gemeldeten Transporte.

AbfDV Datenstand: 11.8.1997											
von \ nach	Ausland	Bgld	K	NÖ	OÖ	Sbg	Stmk	T	Vbg	W	gesamt
Ausland	–	–	466	3	81	2	4	55	399	3	**1.013**
Burgenland	–	8.042	21	4.089	959	90	855	41	2	535	**14.634**
Kärnten	99	1	22.000	219	515	326	2.009	923	35	957	**27.084**
Niederösterr.	121	242	665	55.312	10.953	1.023	8.713	411	574	9.758	**87.772**
Oberösterr.	804	–	1.026	3.293	62.426	1.654	1.606	323	104	2.834	**74.070**
Salzburg	3	–	331	794	1.582	18.983	813	430	116	896	**23.948**
Steiermark	24	111	998	5.017	1.980	1.281	45.922	299	175	2.828	**58.635**
Tirol	25	–	776	382	720	1.214	548	38.614	438	1.028	**43.745**
Vorarlberg	117	–	66	94	329	221	185	909	16.603	294	**18.818**
Wien	50	10	688	19.954	8.281	509	4.756	503	254	41.736	**76.741**
gesamt	**1.243**	**8.406**	**27.037**	**89.157**	**87.826**	**25.303**	**65.411**	**42.508**	**18.700**	**60.869**	**426.460**

www.parlament.gv.at

Als Gesamtsicht über das Begleitscheinaufkommen werden auch Kreuztabellen wie z. B. *„Anzahl Transporte zwischen Bundesländern"* verwendet. Der größte Anteil der Transporte gefährlicher Abfälle wird innerhalb der Länder durchgeführt. Dies ist auch aus der entsprechenden Tabelle für das Jahr 1996 (vgl. Tab. 11) ersichtlich. Allerdings ist der Anteil der Transporte zwischen den Ländern Nieder-, Oberösterreich, Steiermark und Wien größer als im restlichen Bundesgebiet.

2.6.1.7 Liste der Sammler und Behandler gefährlicher Abfälle

Eine jährlich aktualisierte Liste aller Abfallsammler und -behandler und deren Erlaubnisse zur Übernahme von gefährlichen Abfällen, erstellt aus den Abfallbesitzerdaten des Abfalldatenverbunds, wird auf Anforderung wahlweise in gedruckter Form oder auf Diskette im Winword-Format bzw. ASCII-Datenformat (für die Übernahme in eine Datenbank) zur Verfügung gestellt. Weiters werden die Daten auch im Internet auf der Homepage des Umweltbundesamtes *(http://www.ubavie.gv.at/umweltsituation/abfall/start.htm* → gefährliche Abfälle → Sammler und Behandler) gezeigt bzw. zur Abholung bereitgestellt.

2.6.2 Begleitscheindatenaufbereitung für Abfallwirtschaftsplanung und -kontrolle

Zusätzlich zur den in der Grundausstattung vorgesehenen Auswertungen für die Kontrollfunktion des Abfalldatenverbunds wurden und werden Begleitscheindaten immer häufiger für folgende Anwenderbereiche aufbereitet:

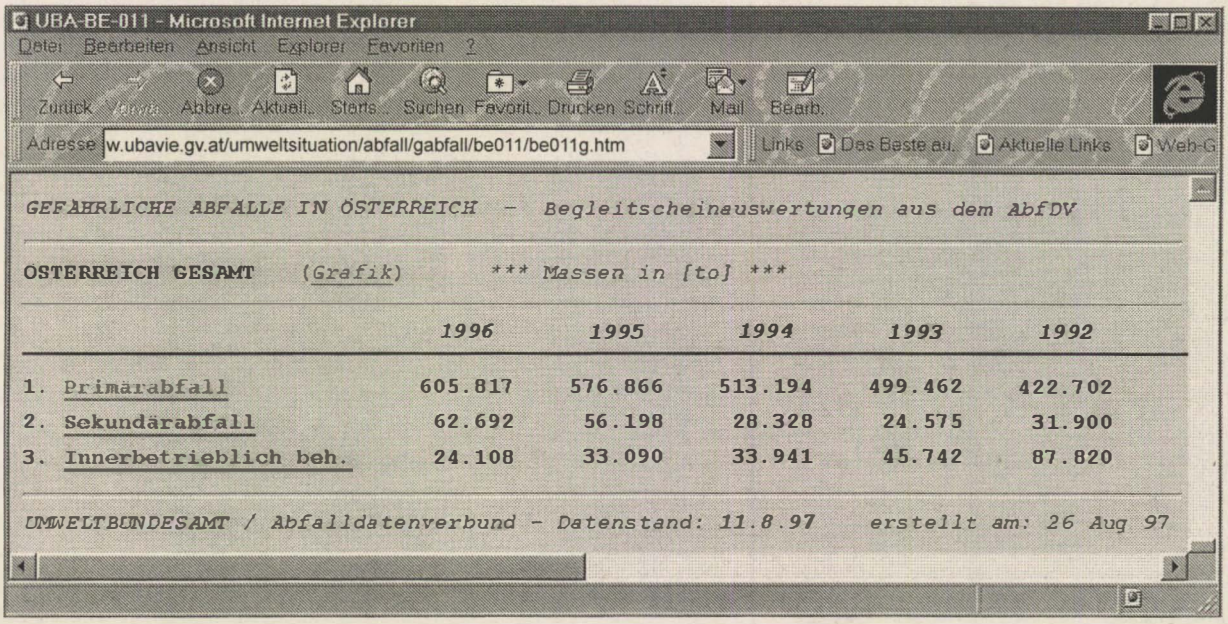
- Abfallplanung (z. B. Basisdaten für den Bundes-Abfallwirtschaftsplan)
- Öffentlichkeit (standardisierte und anonymisierte Jahresabfallsummen)
- Abfallkontrolle (Exekutive, Kriminalbehörden)
- Abfallstudien für Branchen, Abfallarten oder Regionen (z. B. Abfallströme).

Weiters wurde der Zugang für die Öffentlichkeit bzw. für autorisierte Experten aus Bund und Ländern zu den aufbereiteten Daten wesentlich erleichtert. So wird z. B. zusätzlich zur regelmäßigen gedruckten Veröffentlichung des Umweltbundesamtes *„Gefährliche Abfälle in Österreich"* (UBA-BE-011) auch eine Ausgabe auf der Internet-Homepage des Umweltbundesamtes bereitgestellt *(http://www.ubavie.gv.at/umweltsituation/abfall/start.htm* → gefährliche Abfälle → Massen 93-97).

In einem aus Datenschutzgründen paßwortgeschützten Bereich der Internet-Homepage werden den Landesbehörden vorgefertigte Standard- und Spezialauswertungen auf Abfallbesitzerebene zur Verfügung gestellt.

2.6.2.1 Standard-Begleitscheinauswertungen für Veröffentlichungen

Um die aktuelle Datenlage des Abfalldatenverbunds auch zwischen den Erscheinungsterminen für den Bundes-Abfallwirtschaftsplan (alle 3 Jahre) zu nutzen, werden zweimal pro Jahr statistische Auswertungen der Begleitscheindaten durchgeführt und im halbjährlich erscheinenden Bericht *„Gefährliche Abfälle in Österreich"* (UBA-BE-011) veröffentlicht. Jede Auflage erscheint im Internet und jede zweite in gedruckter Form. Der Bericht enthält verschiedene Übersichtstabellen und Grafiken (vgl. Beispiel in Abb. 12) mit bundesweiten Gesamtmassen zu Primär-, Sekundär- und innerbetrieblich behandelten Abfällen sowie Detailauswertungen gegliedert nach 5-stelligen Schlüsselnummern (vgl. Ausschnitt in Abb. 13).



UBA-BE-011 - Microsoft Internet Explorer

Datei Bearbeiten Ansicht Explorer Favoriten ?

Zurück Vorw. Abbre. Aktuali. Starts. Suchen Favorit. Drucken Schrift. Mail Bearb.

Adresse w.ubavie.gv.at/umweltsituation/abfall/gabfall/be011/be011g.htm

Links Das Beste au. Aktuelle Links Web-G

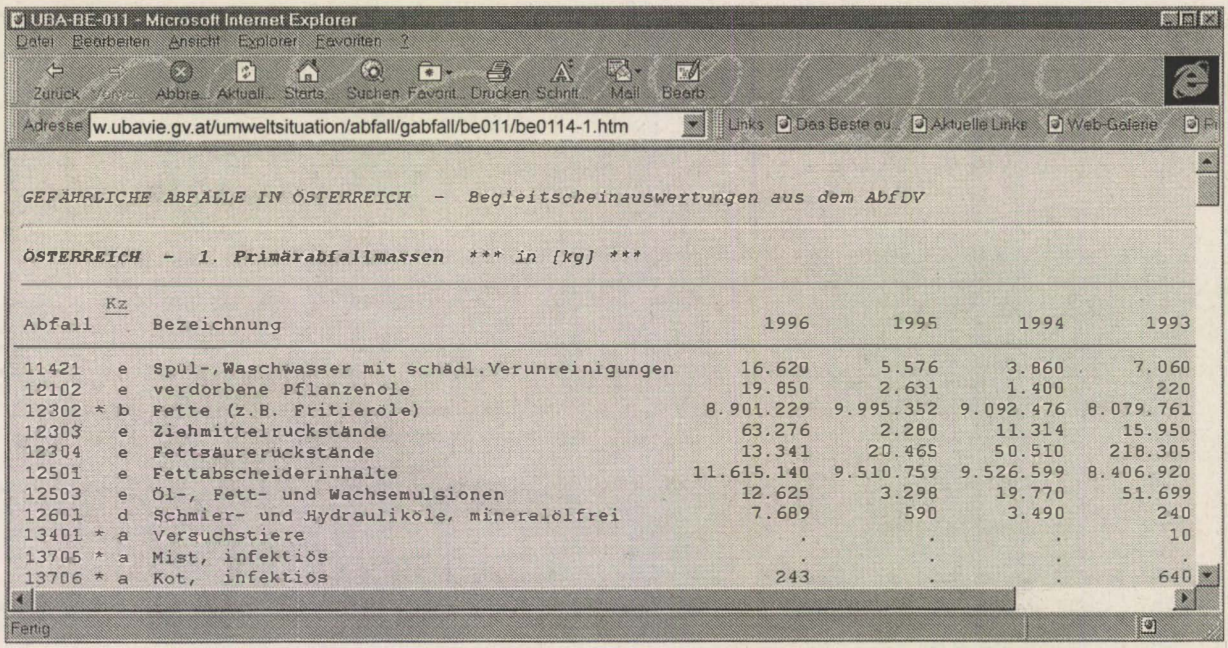
GEFÄHRLICHE ABFÄLLE IN ÖSTERREICH – Begleitscheinauswertungen aus dem AbfDV

OSTERREICH GESAMT (Grafik) **** Massen in [to] ****

	1996	1995	1994	1993	1992
1. Primärabfall	605.817	576.866	513.194	499.462	422.702
2. Sekundärabfall	62.692	56.198	28.328	24.575	31.900
3. Innerbetrieblich beh.	24.108	33.090	33.941	45.742	87.820

UMWELTBUNDESAMT / Abfalldatenverbund - Datenstand: 11.8.97 erstellt am: 26 Aug 97

Abb. 12: Beispiel für eine Übersichtstabelle im Internet.



UBA-BE-011 - Microsoft Internet Explorer

Datei Bearbeiten Ansicht Explorer Favoriten ?

Zurück Vorw. Abbre. Aktuali. Starts. Suchen Favorit. Drucken Schrift. Mail Bearb.

Adresse w.ubavie.gv.at/umweltsituation/abfall/gabfall/be011/be0114-1.htm

Links Das Beste au. Aktuelle Links Web-Galerie

GEFÄHRLICHE ABFÄLLE IN ÖSTERREICH – Begleitscheinauswertungen aus dem AbfDV

ÖSTERREICH – 1. Primärabfallmassen *** in [kg] ***

Abfall	Kz	Bezeichnung	1996	1995	1994	1993
11421	e	Spül-,Waschwasser mit schädl.Verunreinigungen	16.620	5.576	3.860	7.060
12102	e	verdorbene Pflanzenöle	19.850	2.631	1.400	220
12302 *	b	Fette (z.B. Fritieröle)	8.901.229	9.995.352	9.092.476	8.079.761
12303	e	Ziehmittelrückstände	63.276	2.280	11.314	15.950
12304	e	Fettsäurerückstände	13.341	20.465	50.510	218.305
12501	e	Fettabscheiderinhalte	11.615.140	9.510.759	9.526.599	8.406.920
12503	e	Öl-, Fett- und Wachsemulsionen	12.625	3.298	19.770	51.699
12601	d	Schmier- und Hydrauliköle, mineralölfrei	7.689	590	3.490	240
13401 *	a	Versuchstiere	.	.	.	10
13705 *	a	Mist, infektiös	.	.	.	.
13706 *	a	Kot, infektiös	243	.	.	640

Fertig

Abb. 13: Beispiel für eine Detailauswertung im Internet.

Berechnungsmethode für die Massensummen

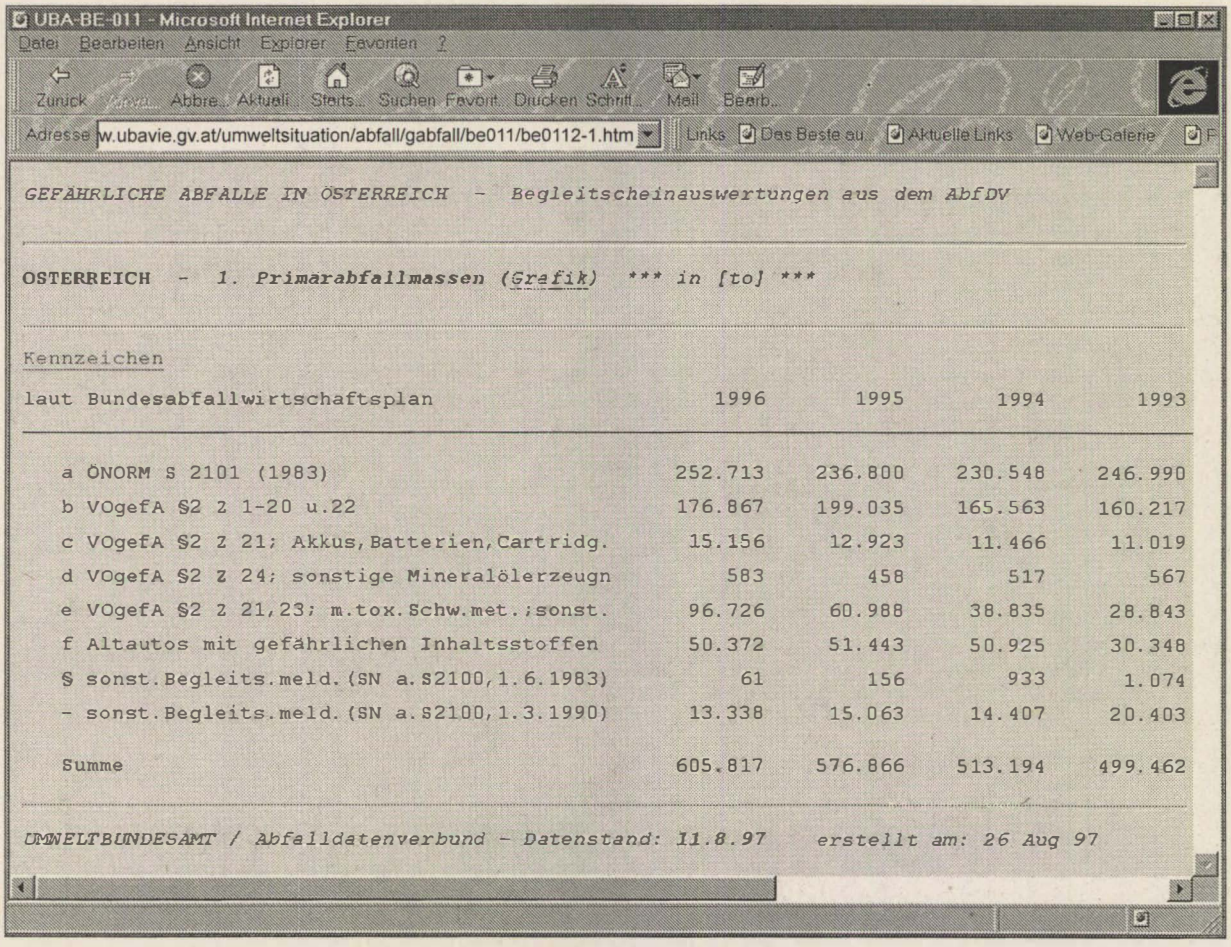
Primärabfälle sind definiert als gefährliche Abfälle, die vom jeweiligen Abfallbesitzer mit der Erzeugernummer "1" auf dem Begleitschein zur externen Behandlung übergeben wurden. Vom Erzeuger innerbetrieblich behandelte Abfälle werden nicht zu den Primärabfällen gerechnet. (Primärabfälle sind also erstmals erzeugte, extern entsorgte gefährliche Abfälle).

Sekundärabfälle sind gefährliche Abfälle, die von den Abfallbesitzern mit der Behandlernummer "3" auf dem Begleitschein weitergegeben werden. Diese gefährlichen Abfälle sind keine *erstmals erzeugten Abfälle*, sondern Produkte einer vorgeschalteten Abfallbehandlung gefährlicher Abfälle.

Innerbetrieblich behandelte Abfälle sind gefährliche Abfälle, die vom Abfallerzeuger selbst behandelt, nicht aber innnerbetrieblich verwendet oder verwertet werden. In letzterem Fall gelten diese Stoffe nicht als Abfälle im Sinne des AWG. Der Nachweis der innerbetrieblichen Behandlung gefährlicher Abfälle muß ebenfalls mit Begleitscheinen erfolgen.

Die Massen der "Primärabfälle" und die der "Sekundärabfälle" werden nicht – wie bisher – als "angefallene Abfälle" zusammengerechnet, sondern erstmals getrennt dargestellt, um Doppelzählungen zu vermeiden. Ebenfalls erstmals werden die "innerbetrieblich behandelten" gefährlichen Abfälle in eigenen Summen bzw. Listen angeführt.

Bis einschließlich 1997 werden für Auswertungen aus dem Abfalldatenverbund die Abfallarten durch Schlüsselnummern und Bezeichnungen der ÖNORM S 2101 *"Überwachungsbedürftige Sonderabfälle"* (1983) bzw. der ÖNORM S 2100 *"Abfallkatalog"* (1990) charakterisiert[13]. Um die Interpretation der Begleitscheindaten zu erleichtern, wurden in den Auswertungen die Schlüsselnummern mit einem Kennzeichen (Kz) versehen, aus denen ersichtlich ist, wann bzw. aufgrund welcher gesetzlichen Grundlage eine Abfallart als gefährlich eingestuft wurde. Die Zuordnung der Kennzeichen erfolgte in Übereinstimmung mit dem Bundes-Abfallwirtschaftsplan 1995 (vgl. Abb. 14).



UBA-BE-011 - Microsoft Internet Explorer

Datei Bearbeiten Ansicht Explorer Favoriten ?

Zurück Abbre... Aktuali Starts... Suchen Favorit Drucken Schrift... Mail Bearb...

Adresse w.ubavie.gv.at/umweltsituation/abfall/gabfall/be011/be0112-1.htm Links Das Beste au... Aktuelle Links Web-Galerie F

GEFÄHRLICHE ABFÄLLE IN ÖSTERREICH - Begleitscheinauswertungen aus dem AbfDV

OSTERREICH - 1. Primärabfallmassen (Grafik) **** in [to] ****

Kennzeichen

laut Bundesabfallwirtschaftsplan	1996	1995	1994	1993
a ÖNORM S 2101 (1983)	252.713	236.800	230.548	246.990
b VOgefA §2 z 1-20 u.22	176.867	199.035	165.563	160.217
c VOgefA §2 z 21; Akkus,Batterien,Cartridg.	15.156	12.923	11.466	11.019
d VOgefA §2 z 24; sonstige Mineralölerzeugn	583	458	517	567
e VOgefA §2 z 21,23; m.tox.Schw.met.;sonst.	96.726	60.988	38.835	28.843
f Altautos mit gefährlichen Inhaltsstoffen	50.372	51.443	50.925	30.348
§ sonst.Begleits.meld.(SN a.S2100,1.6.1983)	61	156	933	1.074
- sonst.Begleits.meld.(SN a.S2100,1.3.1990)	13.338	15.063	14.407	20.403
Summe	605.817	576.866	513.194	499.462

UMWELTBUNDESAMT / Abfalldatenverbund - Datenstand: 11.8.97 erstellt am: 26 Aug 97

Abb. 14: Beispiel für eine Zuordnung der Kennzeichen im Internet.

[13] Bis einschließl. 28. Februar 1998 ist für die Festsetzung gefährlicher Abfälle die Festsetzungsverordnung 1991 maßgeblich, in der alle Abfallarten der ÖNORM S 2101 (1983) und zusätzlich einige weitere Abfallarten der ÖNORM S 2100 (1990) als gefährlich eingestuft wurden. Ab 1. März 1998, dem Inkrafttreten der Festsetzungsverordnung 1997, ist für die Charakterisierung der Abfallarten die Neuausgabe der ÖNORM S 2100 "*Abfallkatalog*" (1997) relevant.

2.6.2.2 Standard-Begleitscheinauswertungen für Behörden

Die Standardauswertungen beinhalten einerseits eine Erweiterung der Ausgabe des Berichtes *„Gefährliche Abfälle in Österreich"* um Landes-Detailauswertungen für 5stellige Schlüsselnummern, welche bisher nicht im Bericht *„Gefährliche Abfälle in Österreich"* erschienen sind.

Weiters werden Jahressummen von Begleitschein-Variablen wie z. B. „Masse mit Erzeugernummer übergeben", „Masse mit Sammlernummer übernommen" oder auch „Anzahl Begleitscheine übergeben/übernommen" durch automatisierte Auswerteverfahren bereitgestellt. Die Summierung wird bis auf Landesebene pro Abfallschlüsselnummer, aber ohne Berücksichtigung von Abhängigkeiten zu anderen Abfallarten beim Abfallbesitzer durchgeführt. Innerbetriebliche Übergaben werden immer getrennt summiert. Übergaben und Übernahmen eines Landes an andere werden getrennt nach Partnerland und Abfall summiert und dargestellt.

2.6.2.3 Spezial-Begleitscheinauswertungen für Behörden

Um die Erkenntnisse bezüglich Abfallaufkommen und Abfallbesitzer zu vertiefen, wurden besondere Auswerteverfahren entwickelt. Sie liefern im Gegensatz zu den Standardauswertungen detailliertere Ergebnisse auf Abfallbesitzerebene und berücksichtigen die Tätigkeit des Abfallbesitzers pro Abfallschlüsselnummer in Relation zu den Gesamtübergaben bzw. Gesamtübernahmen. Zu diesem Zweck wurden weitere Begleitscheinvariable (z. B. Massenquelle oder -senke, Anzahl tätiger Betriebe, Massenumsatz usw.) definiert.

Bezogen auf die Gesamtmassen oder auch auf einen einzelnen Abfall, können so u. a. die Abfallbesitzer mit den größten Massenbewegungen pro Jahr (bundesweit, pro Land oder pro Abfallart) ermittelt werden.

Die Auswertungen zeigen zum Beispiel, daß im Jahr 1996 die größten 40 Abfallersterzeuger (von insgesamt 43.000 Tätigen) etwa die Hälfte des gesamten gefährlichen Abfalls Österreichs erzeugen, und daß bei den größten 40 von 600 Übernehmern ca. 75 % der Abfallübergaben bzw. -übernahmen stattfinden. Nach ausführlichem Befassen mit dem Datenmaterial zeigt sich aber auch, daß die großen Abfallmassen durch mineralische oder Metallabfälle (z. B. Altautos oder Schlacken aus Müllverbrennungsanlagen) verursacht werden.

Grundsätzlich muß für eine seriöse Beurteilung jeder Abfall und Abfallbesitzer für sich betrachtet und überprüft werden. Massendifferenzen stellen einen Kontrollhinweis dar. Genaue Aussagen über den Verbleib der Abfälle können anhand von Auswertungen häufig nicht getroffen werden, da in der Regel durch die Abfallbehandlung aus gefährlichen Abfällen nicht gefährliche Abfälle entstehen und diese nicht im Abfalldatenverbund erfaßt sind (vgl. Kap. 2.6.3.2).

2.6.3 Aktuelle Projekte und Ziele

2.6.3.1 Ausdehnung der Automatisierung der Begleitscheindatenerfassung

Elektronische Datenübermittlung durch Abfallbesitzer

Derzeit übermitteln 8 Abfallübernehmer ihre Begleitscheine regelmäßig über Diskette an das Amt der Landesregierung. Bis mit diesen Abfallbesitzern ein kontinuierlicher Betrieb erreicht werden konnte, kam es zu Verzögerungen mit unterschiedlichen Ursachen. Das Verfahren für die elektronische Begleitscheindatenübertragung wurde grundlegend überarbeitet, um weitere Abfallbesitzer mit hohem Begleitscheinaufkommen problemloser in dieses System integrieren zu können.

Grundvoraussetzung für einen reibungslosen Ablauf dieser Art der Begleitscheinerfassung und für eine optimale Datenqualität ist allerdings das Interesse des Abfallübernehmers, die derart gelieferten Daten auch selbst intern zu verwenden. Einzelne große Abfallbesitzer sollen für dieses System der Begleitscheinübermittlung interessiert und gezielt betreut werden.

Belegleser

Die elektronische Datenübermittlung durch die Abfallbesitzer kann die manuelle Eingabe allein nicht ersetzen. Aufgrund des technologischen Fortschritts im Bereich der Schrifterfassung wird noch 1997 in einem Pilotprojekt der Einsatz eines Beleglesesystems im Echtbetrieb bei der Begleitscheindatenerfassung in zwei Ländern getestet. Nach zufriedenstellendem Abschluß dieses Pilotprojekts sollen weitere Beleglesesysteme angeschafft werden. Bis Ende 1998 könnten alle interessierten Länder mit solchen Systemen ausgerüstet sein. Die gewonnene Personalkapazität könnte dann für eine verstärkte Kontrolle bei den Abfallbesitzern vor Ort eingesetzt werden.

2.6.3.2 Erfassung von Daten nicht gefährlicher Abfälle

Umfassende Kontrolle von Abfällen bzw. Abfallwirtschaftsplanung ist nur durch eine vollständige Datenlage möglich. In Zukunft soll dies durch bundesweites Erfassen der nicht gefährlichen Abfälle erreicht werden. Vorerst werden in einem weiteren Pilotprojekt mit zwei Ländern solche Daten, welche als Jahressumme pro Abfallart vom Übernehmer gemeldet werden, im Rahmen des Abfalldatenverbunds erfaßt. Nach einem positiven Abschluß des Testbetriebes werden weitere Länder in das Projekt mit einbezogen werden.

2.6.3.3 Modernisierung des Abfalldatenverbunds und Anpassungen in der Abfallgesetzgebung

Im Jahr 2000 sollen viele logistische und technische Modernisierungsschritte im Abfalldatenverbund, aber auch notwendige Novellen der Abfallnachweisverordnung bzw. des AWG, umgesetzt werden. Entsprechende gegenseitige Anpassungen sind daher zusätzlich erforderlich. Um alle diese Anforderungen zu harmonisieren, soll ein Konzept für eine neue Soft- und Hardwarearchitektur des Abfalldatenverbunds sowie für die notwendigen legistischen Grundlagen entworfen werden.

Die wichtigsten Themenbereiche sind:

- Anpassungen infolge des Beitritts Österreichs zur Europäischen Union
- Abstimmung des AbfDV mit anderen Abfalldatenbanken
- Integration unterschiedlicher Abfallkataloge in den Abfalldatenverbund
- Anpassung der Legistik im Bereich „Ausstattung der Länder mit Datenendgeräten“ unter Berücksichtigung der neuen Architektur des Abfalldatenverbunds.

2.7 Abfallvermeidung und Abfallverwertung

2.7.1 Ist-Zustand

Unter "**Abfallvermeidung**" werden Maßnahmen verstanden, die ein Entstehen von Abfällen beim Abfallerzeuger verhindern bzw. einschränken. Die "**Abfallverwertung**" umfaßt dagegen jene Maßnahmen, bei denen die stofflichen Eigenschaften oder der Energieinhalt eines bereits entstandenen Abfalls unter bestimmten Rahmenbedingungen genutzt werden.

In der folgenden Tabelle 12 werden die Massenpotentiale und Anteile der untersuchten Abfallstoffe dargestellt. Wenn derzeitige österreichweite Verwertungsquoten bekannt sind, werden diese angegeben. Zukünftige Potentiale zur Abfallverringerung werden getrennt nach Vermeidung und Verwertung für alle Abfallstoffe als Schätzwerte angegeben. Bei den einzelnen Abfallstoffen treten wegen verschieden detaillierter Informationsgehalte unterschiedliche Bandbreiten der Schätzgenauigkeit auf; dies ist aus der Höhe der Differenz zwischen angegebenem Minimal- und Maximalwert abzulesen.

Tab. 12: Vermeidungs- und Verwertungspotentiale im Überblick.

Lfd. Nr.	Schlüssel-nummer	Abfallbezeichnung	Massen-potentiale in Tonnen	davon gefähr-liche Abfälle	Anteile in % BAWP 1998		Verringerungsanteile in %			
					an der Ges.-masse	an der Ges.-masse gefährl. Abfälle	Verringerungspotentiale bezogen auf das jeweilige Massenpotential			
							Vermeidung		Verwertung	
							Min.	Max.	Min.	Max.
1	12302	Fette (z. B. Fritieröle) (ab 1.3.1998 nicht gefährlich)	37.000	37.000	,08	4,89	0	0	50	80
2	14	Häute und Lederabfälle	127.225	,	,27	,	0	10	0	50
3	17	Holzabfälle ohne Holzverpackungen	3.345.472	3.072	7,20	,41	0	10	80	90
4	31205, 31211, 31217	Abfälle aus der Aluminiumerzeugung	32.000	31.000	,07	4,09	10	30	70	90
5	31202,31215, 31217-31221, 31401, 31425-426, 31614-615	Abfälle aus der Eisen- und Stahlerzeugung	2.321.300	,	4,99	,	0	5	90	100
6	31, 35, 54,55	Gießereiabfälle (Massenangabe gemäß Branchenkonzept)	110.707	3.292	,28	1,22	5	10	60	70
7	31301	Flugaschen und -stäube aus Feuerungsanlagen	530.000	,	1,14	,	0	0	50	100
8	31308	Schlacken und Aschen aus Abfallverbrennungsanlagen	145.000	145.000	,31	19,15	0	0	0	20
9	31309	Flugaschen und -stäube aus Abfallverbrennungsanlagen	26.000	26.000	,06	3,43	0	0	0	20
10	31314	Feste salzhaltige Rückstände aus der Rauchgasreinigung von Feuerungsanlagen für konventionelle Brennstoffe (ohne Rea-Gipse)	35.000	35.000	,08	4,62	0	0	50	100
11	31315	Rea-Gipse	75.000	,	,16	,	0	0	50	100
12	31316	Schlacken und Aschen aus Abfallpyrolyseanlagen	15.000	15.000	,03	1,98	0	0	0	20
13	31409-413, 427,437, 441, 91206	Bodenaushub, Baurestmassen, Baustellenabfälle	26.409.500	6.500	56,81	,86	5	10	85	90
14	31423	Ölverunreinigte Böden	50.000	50.000	,11	6,60	50	70	80	90
15	35103	Altautos	165.000	55.000	,35	7,26	10	20	80	90
16		Elektro- und Elektronikaltgeräte (EAG)	80.000	20.000	,	,	10	30	40	70
17	35322-325, 35335-336	Batterien	17.075	17.075	,04	2,26	5	10	90	95
18	35326	Quecksilber, quecksilberhaltige Rückstände, Quecksilber-Dampflampen, Leuchtstoffröhren	1.200	1.200	,00	,16	0	0	80	90
19	511	Galvanikschlämme	15.000	15.000	,03	1,98	,	,	,	,
20	515	Salzabfälle	35.430	4.331	,08	,57	0	0	75	80
21	52102	Säuren und Säuregemische	4.700	4.700	,01	,62	10	15	40	70
22	52404	Laugen und Laugengemische	4.500	4.500	,01	,59	0	0	10	40
23	52707, 52715, 52723	Fotografische Badabfälle	5.210	5.210	,01	,69	5	10	50	80
24	531	Pflanzenbehandlungs- und Schädlingsbekämpfungsmittel	570	570	,00	,08	10	30	0	0
25	54102	Altöle	45.000	45.000	,10	5,94	30	50	100	100
26	54402	Bohr- und Schleifölemulsionen	16.000	16.000	,03	2,11	0	10	50	70
27	54408	Sonstige Öl-Wassergemische	25.000	25.000	,05	3,30	10	50	30	60
28	54702	Ölabscheiderinhalte (Benzinabscheiderinhalte)	30.000	30.000	,06	3,96	10	20	30	60
29	54703	Schlamm aus Öltrennanlagen	1.000	1.000	,00	,13	0	10	20	60
30	54710	Schleifschlamm, ölhaltig	3.500	3.500	,01	,46	0	10	30	60
31	54926-930	Ölhaltige Werkstätten-, Industrie- und Tankstellenabfälle	24.200	24.200	,05	3,20	0	10	50	70
32	552 ohne 55205	Abfälle von halogenhaltigen organischen Lösemitteln	2.293	2.293	,00	,30	5	10	40	60
33	55205	FCKW-hältige Kälte-, Treib- und Lösemittel (Kühlgeräte)	7.100	7.100	,02	,94	0	0	70	90
34	553	Abfälle von halogenfreien organischen Lösemitteln	11.124	11.124	,02	1,47	10	20	50	80
35	55	Abfälle von Farb- und Anstrichmitteln	32.020	16.520	,07	2,18	20	40	10	20
36	57	Kunststoff- und Gummiabfälle	654.274	6.146	1,41	,81	5	10	60	90
37	58	Textilabfälle	40.897	412	,02	,05	10	30	60	80
38	593	Laborabfälle und Chemikalienreste	2.500	2.500	,01	,33	0	5	10	30
39	59803, 59804	Druckgaspackungen	400	400	,00	,05	5	15	10	30
40	59901	Polychlorierte Biphenyle, Terphenyle (PCB, PCT), Trafoöle	15	15	,00	,00	50	100	0	0
41	91101, 91104, 914, Alt- und Problemstoffe	Abfälle aus Haushalten und ähnlichen Einrichtungen	2.775.000	24.000	5,97	3,17	0	0	50	60
42	941, 943, 945, 947, 949	Abfälle aus der Wasseraufbereitung, Abwasserbehandlung und der Gewässernutzung	2.296.596	600	4,94	,08	0	10	60	80
		Summe (rd. 85 % der Gesamtmasse)	**39.554.808**	**695.260**						

www.parlament.gv.at

Die vermeidbaren Massen brennbarer Abfälle, die für die energetische Verwertung oder thermische Behandlung vorgesehen sind, sind – abgesehen von Altölen – gering. Die erzielbaren Vermeidungseffekte bleiben deshalb innerhalb des Streubereiches der angegebenen Massenpotentiale, sodaß sich für die Planung der thermischen Behandlungskapazitäten im Bereich der Abschätzung des Anlagenbedarfs keine Verminderungen ergeben.

Aus den Untersuchungen über die Vermeidungs- und Verwertungspotentiale von Abfällen geht hervor, daß in entscheidenden Bereichen bereits in hohem Maße Abfallverwertung stattfindet:

- bei mineralischen Primärabfällen, die das höchste Massenpotential aller Abfälle aufweisen,
- bei Metallabfällen und Abfällen mit hohem Metallanteil (z. B. Altautos),
- bei den gefährlichen Abfällen bei Altölen, Batterien und Leuchtstoffröhren.

Zukünftige Verringerungspotentiale wurden an Abfällen untersucht, deren Massenpotentiale insgesamt 85 % des Gesamtmassenpotentials aller Abfälle ausmachen. Darunter befinden sich auch gefährliche Abfälle mit einem Anteil von rd. 90 % an der Masse aller gefährlichen Abfälle.

Im Bereich der Verwertung ist eine Massenreduktion langfristig nur bei Maßnahmen gegeben, die eine stoffliche Rückführung in den Produktionskreislauf ermöglichen und damit den Einsatz von Primärrohstoffen reduzieren, womit gleichzeitig in der Regel ein hoher Vermeidungseffekt bei der Gewinnung von Primärrohstoffen erzielbar ist.

Substitutionstechnologien verlagern zum Teil die Entstehung von Abfällen in andere Bereiche. Welche quantitativen Veränderungen damit eintreten, läßt sich vorab nur schwer vorhersagen. Meistens zielen Substitutionen auf qualitative Verbesserungen ab (Reduktion gefährlicher Inhaltsstoffe), sie sind unabhängig von der Massenproblematik im Sinne der Ziele und Grundsätze des AWG in jedem Fall umzusetzen. Daraus geht hervor, daß es unmöglich ist, als Untersuchungsergebnis zur Vermeidung und Verwertung von Abfällen ein zu verringerndes Massenpotential als Summe über alle untersuchten Abfallstoffe anzugeben.

2.7.2 Zielerreichungsgrad

Zur rascheren Realisierung von Vermeidungs- und Verwertungsmaßnahmen wurden im Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie Arbeitskreise mit Vertretern aus Wirtschaft, Wissenschaft und Verwaltung für die Erstellung von branchenspezifischen Vermeidungs- und Verwertungskonzepten gebildet. Ziel der **Branchenkonzepte** ist es, die Vermeidungs- und Verwertungspotentiale verschiedener Branchen in Österreich zu beschreiben und zu quantifizieren. Für bereits vorliegende Branchenkonzepte wurde eine Studie zur Umsetzung von Vermeidungs- und Verwertungspotentialen erarbeitet. Dabei wurden durch Zusammenfassung der Kriterien Mengenrelevanz, Handlungsbedarf und Umsetzungschancen die Prioritätenstufen I bis III vergeben. Die Branchen Farben/Lacke und Gießerei wurden mit Prioritätsstufe I bewertet.

Darüber hinaus wurde im Auftrag des BMUJF auch eine Studie zur Untersuchung der Effektivität des Instrumentariums „Branchenkonzept" erarbeitet. Mittels Fragebogen und persönlichen Interviews bei Zielgruppen aus Behörden, Standesvertretungen, Ingenieurbüros, Abfallberatern und Betrieben wurde ermittelt, daß die Branchenkonzepte überwiegend als gute Nachschlagewerke anzusehen sind. Als nachteilig wurde bewertet, daß sie zu umfangreich und unübersichtlich sind, ihr Informationsgehalt mit der Schnellebigkeit in der Abfallwirtschaft nicht Schritt hält und daß deshalb auch die notwendige laufende Aktualisierung fast nicht möglich ist. Die praktische Umsetzung in den Betrieben ist dadurch behindert, daß ein Großteil der Mitarbeiter die Inhalte der Branchenkonzepte nicht kennt.

Außer den Branchenkonzepten existiert eine Reihe weiterer **Programme und Initiativen**, mit denen das Ziel der Umsetzung von Abfallverringerungspotentialen angestrebt wird. In erster Linie sind hier zu nennen:

- PREPARE-Programme, welche die Abfallverringerung in ausgewählten Betrieben über möglichst viele Branchen untersuchen und aktiv umsetzen.
- ÖKOPROFIT-Programme, bei denen Erfahrungen zum integrierten Umweltschutz in einer Region, z. B. innerhalb eines Stadtgebietes, durch Beteiligung einer ausreichenden Zahl (Größenordnung: 30) von Klein- und Mittelbetrieben gesammelt werden.
- PREGAS, ein Projekt zur Reduktion gefährlicher Abfälle in der Steiermark, bei dem gezielt jene Betriebe angeschrieben und zur Mitarbeit aufgefordert werden, die aufgrund von Abfallstatistiken als besonders betroffen hinsichtlich der Problematik der jeweils betrachteten gefährlichen Abfallstoffe ausgewiesen werden. Im Jahr 1996 wurden ausgewählte Abfallstoffe aus den Schlüsselnummer-Gruppen 54 und 55 bearbeitet.
- ECOTEC-Methodik, basierend auf Stoffflußanalysen mit Alternativenvergleich und Erstellung eines Entscheidungsrasters für ein Unternehmen. Über Workshops und Informationsveranstaltungen werden dann andere Unternehmen der Branche mit einbezogen, um zu einer möglichst branchenweiten Umsetzung durch Aufzeigen konkreter Maßnahmen zu ermutigen.
- PROGNOS-Punktesystem, bei dem alle Einzelschritte und Auswirkungen alternativer Verwertungs- und Entsorgungsverfahren nach den Aspekten Energieverbrauch, Emissionen, Schadstoffe im Abfall, Verwertungsquoten, Kosten, Kanzerogenität u. a. m. mit Punkten gewichtet, bewertet werden. Eine solche Bewertung wäre für jeden zu verwertenden/behandelnden Abfallstoff getrennt durchzuführen und liefert Anlagenplanern, Behörden und Investoren wertvolle Informationen, um den jeweils richtigen Abfallbehandlungsweg zu finden.

2.7.3 Strategien

Die wirkungsvollsten Maßnahmen zur Vermeidung und Verwertung von Abfällen werden angesichts der in der industriellen und gewerblichen Produktion umgeschlagenen großen Massen vorwiegend in diesem Bereich erwartet. Dazu bieten sich folgende Lösungswege an:

- die weitestgehende Schließung von Stoffkreisläufen
- die Substitution von Roh- und Hilfsstoffen
- die Umstellung auf neue abfallarme Technologien.

Dabei können folgende Kategorien und Maßnahmen gegeneinander abgegrenzt werden, auch wenn Überschneidungen häufig sind:

⇒ Die freiwillige oder verpflichtende Auseinandersetzung der Betriebe mit ihrer Abfallwirtschaft (Branchenkonzepte, Gründung von überbetrieblichen Interessensgemeinschaften, Abfallwirtschaftskonzepte, Abfallbeauftragte, Umweltabgaben, Umweltzeichen) bringt Transparenz – z. B. Kostentransparenz – in diesen Bereich und führt sehr oft aus wirtschaftlichen Überlegungen verstärkt zu Investitionen in eine Abfallverringerung.

⇒ Maßnahmen, die durch Gesetze und Verordnungen für alle zwingend vorgeschrieben werden. Sie dienen dazu, Mindestanforderungen zu definieren und umzusetzen. Beispiel dafür ist die Festlegung des Standes der Technik für bestimmte Produktions- und Verwertungsanlagen, von Produktanforderungen und von Emissionsgrenzwerten. Dabei handelt es sich vorwiegend um Verordnungen zum *Chemikaliengesetz 1987* aber auch zum *Abfallwirtschaftsgesetz 1990*, die in erster Linie auf eine qualitative Abfallvermeidung abzielen. Der Grad ihrer Umsetzung ist oft vom Ausmaß behördlicher Kontrollen abhängig.

⇒ Im Bereich der Gesetzgebung gibt es eine zweite Kategorie von Instrumenten, die mit marktwirtschaftlich orientierten Maßnahmen operieren. Dabei werden markteigene Instrumente

zur Verbesserung der Umweltsituation genutzt und wirtschaftliche Anreize für branchenspezifische Verbesserungen geschaffen. Dafür geeignet sind Umweltabgaben, Umweltzertifikate, Rücknahmeverpflichtungen und Pfandsysteme, die Vorschreibung von Rücklaufquoten (Zielverordnungen) und Förderungen.

⇒ Schließlich lösen auch Entwicklungen und Einflüsse, die nicht öffentlichen Lenkungsmaßnahmen entspringen, die Einleitung von abfallverringernden Maßnahmen aus. Man kann dies als Selbstregulierung der Wirtschaft verstehen, bedingt durch gestiegene Abfallentsorgungskosten, Erwartungshaltung der Konsumenten sowie öffentlichen Druck auf die Wirtschaft in Umweltschutzangelegenheiten (Imagepflege).

⇒ Nicht zuletzt unterstützt auch das *Umweltförderungsgesetz* (BGBl 1993/185, § 1 (2) und § 2) durch betriebliche Umweltförderungen Maßnahmen zum Schutz der Umwelt durch Verringerung der Belastungen in Form von Luftverunreinigungen, klimarelevanten Schadstoffen, Lärm (ausgenommen Verkehrslärm) und Abfällen. Die Gewährung einer Förderung soll einen größtmöglichen Effekt für den Umweltschutz bewirken. Dabei ist insbesondere nach ökologischer Prioritätensetzung vorzugehen.

⇒ Die Ziele der Abfallwirtschaft können nicht allein durch Quotenregelungen und nachgeschaltete Maßnahmen erreicht werden. Es müssen alle zur Verfügung stehenden Möglichkeiten in Betracht gezogen werden, um bestmögliche Ergebnisse zu erzielen. Eine zentrale Rolle spielen dabei produktintegrierte Maßnahmen. Dabei ist schon bei der Planung und Herstellung eines Produktes seine energie- und abfallwirtschaftliche Relevanz über den gesamten Produktlebenszyklus in dieser Weise zu berücksichtigen, daß eine optimale Kombination folgender Faktoren angestrebt wird:

- Minimierung des Materialverbrauches unter Erhaltung der Funktionalität und der mechanischen Festigkeit
- Langlebigkeit
- Verwendung hochwertiger, alterungsbeständiger und mehrmalig verwertbarer Materialien
- Reparaturfreundlichkeit
- Optimierung des Energieverbrauches über den Gesamtzyklus betrachtet
- Demontagefreundlichkeit in jener Weise, daß verschiedene Materialien sortenrein getrennt werden können bzw. soweit separierbar sind, daß sie mit bestehenden Technologien reststoffarm und unter geringem Energieaufwand zur Verwertung aufgearbeitet werden können
- Verzicht auf toxische Bestandteile.

Produktintegrierte Abfallwirtschaft umfaßt alle Strategien und Maßnahmen zur Vermeidung und Verwertung sowie qualitative Aspekte der Umweltverträglichkeit von Stoffen im Sachgüterbereich. Bei allen Bestrebungen besteht das zu erreichende Ziel in der *Nachhaltigkeit*. Dies ist ein mehrdimensionaler, vernetzter Begriff, dessen Säulen vor allem Naturschutz, Gesundheit und Sicherheit, Ressourcenschonung, Sozialökologie und eine ökologische Kultur sind. Um die Maxime der Nachhaltigkeit in die Praxis einzuführen, eignen sich besonders von Experten erstellte Leitfäden für die Nachhaltigkeit von Produkten.

In der Produktion – z. B. in der chemischen Industrie – kann durch eine Reihe von Maßnahmen der Abfall verringert werden. Dadurch, daß diese Maßnahmen direkt am Produktionsprozeß ansetzen, entstehen viele Abfälle erst gar nicht oder nur in geringerer Menge. Es handelt sich daher um Bereiche mit teilweise hohen Abfallvermeidungspotentialen.

Zur Erreichung der Ziele der Abfallwirtschaft müssen alle zur Verfügung stehenden Verfahren mit dem Ziel der Vermeidung und Verwertung von Abfällen innerhalb des Prozesses bearbeitet werden. Dafür ist eine gesamtheitlich stoffliche, energetische, sicherheitstechnische, ökologische und ökonomische Betrachtung von Vorteil.

⇒ Eingriffsmöglichkeiten in ein Verfahren bestehen durch:

- veränderten Rohstoffeinsatz
- Entwicklung neuer Synthesewege, die dazu beitragen, daß ungewollte Koppelprodukte gar nicht entstehen
- Reduzierung von Verfahrensschritten
- Optimierung der Reaktionsführung
- Verwendung alternativer Reaktionspartner
- Verwendung alternativer Reaktionsmedien
- Erhöhung der Selektivität, die in den meisten Fällen durch die Entwicklung geeigneter Katalysatoren erreicht werden kann
- Optimierung der Anlagen- und Regelungstechnik
- Aufbau von Stoffkreisläufen und weiteren Maßnahmen zur Wiederverwendung und zur Einsparung von Roh- und Hilfsstoffen
- Einsparung von Energie.

2.8 Thermische Abfallbehandlung

2.8.1 Gegenwärtiger Stellenwert der thermischen Abfallbehandlung/Verwertung

Insgesamt sind in Österreich rd. 65 Anlagen mit Verbrennungskapazitäten von rd. 1,8 Mio. t/a installiert. Davon verbrennen 31 Anlagen nur innerhalb des Betriebs angefallenen Abfall. Die derzeitigen Kapazitäten der thermischen Abfallbehandlung sind in Abbildung 15 dargestellt.

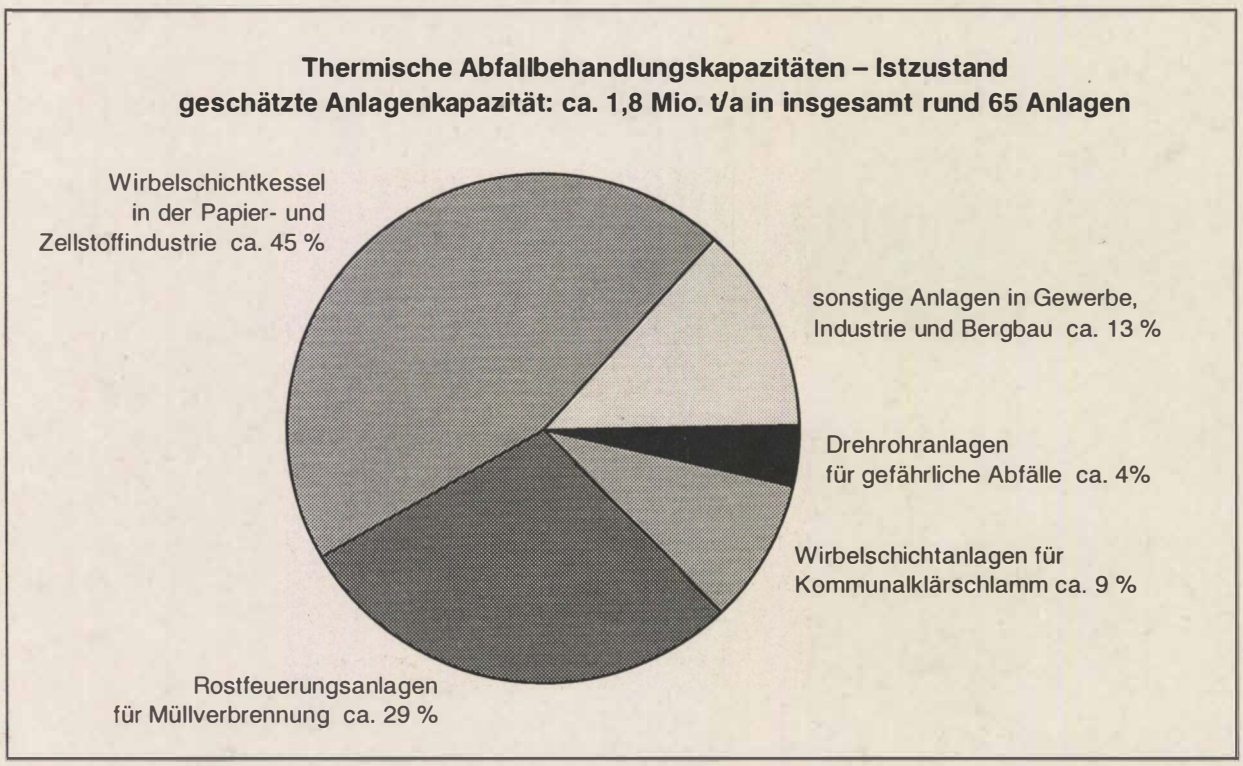


Abb. 15: Vorhandene Kapazitäten für die thermische Abfallbehandlung – Ist-Zustand.

Etwa ein Drittel der gesamten Anlagenkapazität von 1,8 Mio. t/a entfällt auf Anlagen, die ausschließlich für die thermische Abfallbehandlung konzipiert wurden. Für diese Anlagen gelten die Emissionsgrenzwerte für Dampfkesselanlagen der Müllverbrennung gemäß Luftreinhaltegesetz und dessen Verordnungen. In diesen Anlagen werden derzeit rund 750.000 t Abfälle pro Jahr verbrannt.

Der Rest wird in Anlagen aus Industrie und Gewerbe verfeuert, für die aber zumeist die Emissionsgrenzwerte für Dampfkesselanlagen der Müllverbrennung gemäß Luftreinhaltegesetz bzw. Luftreinhalteverordnung keine Gültigkeit besitzen. Es handelt sich dabei im wesentlichen um Anlagen der Steine- und Erdenindustrie (z. B. Zementindustrie) und Wirbelschichtkesselanlagen in der Papier- und Zellstoffindustrie. Bei diesen Anlagen wären bei Abfalleinsatz Nachrüstungen an den Stand der Technik unbedingt erforderlich.

Für die Verbrennung gefährlicher Abfälle stehen derzeit in neun Anlagen Behandlungskapazitäten von rund 174.000 t/a zur Verfügung, wobei der Hauptanteil den Entsorgungsbetrieben Simmering zuzuordnen ist. In fünf dieser neun Anlagen werden auch nicht gefährliche Abfälle verbrannt, zwei Anlagen befinden sich im Versuchsbetrieb.

Tab. 13: Thermische Behandlungsanlagen (1997), die eigene und Abfälle Dritter behandeln.

Bundesland	Anlagen in Betrieb	Kapazitäten in t/a	
		insgesamt	für gefährliche Abfälle
Burgenland	1	100	100
Kärnten	9	89.000	37.000
Niederösterreich	6	33.500	0
Oberösterreich	12	714.000	51.000
Salzburg	0	0	0
Steiermark	9	222.500	10.500
Tirol	2	9.000	0
Vorarlberg	3	15.000	0
Wien	23	705.000	75.000
Österreich (gerundet)	**65**	**1.800.000**	**174.000**

Quelle: Umweltbundesamt-Anlagendatenbank (Datenstand: Jänner 1998)

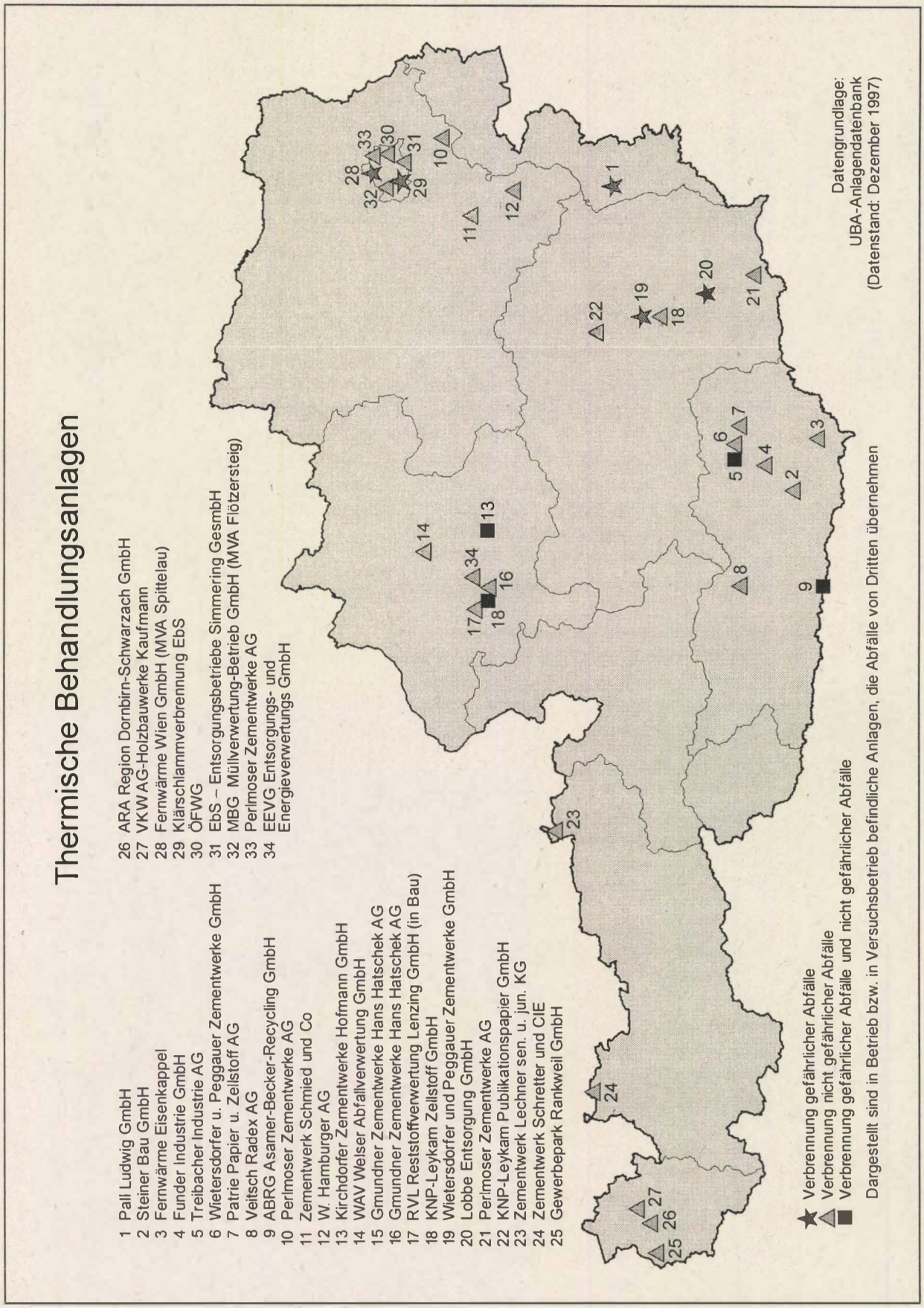


Abb. 16: Thermische Behandlungsanlagen in Österreich (1997).

2.8.2 Abschätzung der fehlenden Anlagenkapazitäten

Die in Zukunft erforderlichen Kapazitäten zur thermischen Abfallbehandlung betragen laut Schätzungen des Umweltbundesamtes insgesamt rund 4,6 Mio. t/a. Dies berücksichtigt, daß biogene Abfälle und Altstoffe getrennt erfaßt und verwertet werden und der verbleibende Restmüll einer thermischen Behandlung zugeführt wird. Derzeit werden in Österreich rund 1,8 Mio. t/a Abfall in 65 Anlagen verbrannt. Daraus ergeben sich zusätzlich erforderliche Kapazitäten für die thermische Abfallbehandlung von rund 2,85 Mio. t/a, davon

- rd. 40.000 t für gefährliche Abfälle
- bis zu 800.000 t für Abfälle aus Haushalten und ähnlichen Einrichtungen
- rd. 2,0 Mio. t für andere nicht gefährliche Abfälle.

Die Bereitstellung von Kapazitäten über in Summe etwa 800.000 t/a wurde bereits behördlich beantragt. Grob geschätzt entfallen ca. 30 % der zusätzlich notwendigen thermischen Behandlungskapazitäten auf Abfälle aus Haushalten.

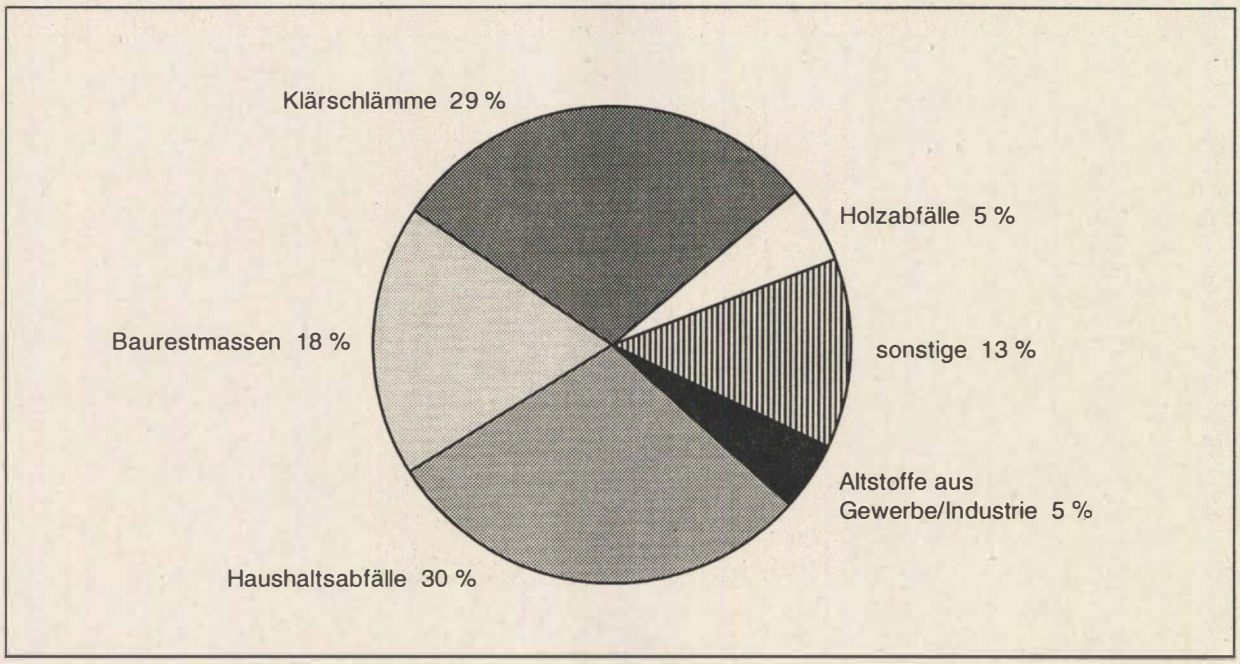


Abb. 17: Anteil verschiedener Abfallarten an den zusätzlich notwendigen thermischen Behandlungskapazitäten (100 % = 2,85 Mio. t).

2.8.3 Regelung der Verbrennung von Abfällen im Hinblick auf EU-Recht

Die thermische Behandlung von Abfällen wird in Zukunft auch in Österreich verstärkt an Stellenwert gewinnen. Umfassende bundeseinheitliche Regelungen betreffend die thermische Abfallbehandlung stehen derzeit jedoch noch aus.

Auf Bundesebene existieren lediglich Regelungen für Emissionsgrenzwerte für Dampfkesselanlagen der Müllverbrennung gemäß *Luftreinhaltegesetz* und dessen Verordnungen sowie für die Zementerzeugung (*Verordnung über die Begrenzung der Emissionen von luftverunreinigenden Stoffen aus Anlagen zur Zementerzeugung*, BGBL. 1993/63) und für die Ziegelerzeugung (*Verordnungen über die Begrenzung der Emissionen von luftverunreinigenden Stoffen aus Brennöfen zur Ziegelerzeugung in gewerblichen Betriebsanlagen und Bergbauanlagen*, BGBl. 1993/720).

Diese bestehenden Regelungen zur Begrenzung der Luftemissionen sind für einen umfassenden Umweltschutz jedoch nicht ausreichend, vielmehr müssen auch höchste Anforderungen an

- die weitestgehende Verringerung des Gefährdungs- und Schadstoffpotentials der Abfälle durch Abbau von organischen Inhaltsstoffen,
- die Aufkonzentration der anorganischen Inhaltsstoffe in abscheidbarer Form,
- Reduktion der Menge und des Volumens der Abfälle,
- die Qualität der Reststoffe (hinsichtlich umweltverträglicher Verwertbarkeit bzw. Ablagerung),
- die Verwertung der nutzbaren Energie

gestellt werden.

Die innerstaatliche Regelung der Verbrennung von Abfällen erfordert jedenfalls die Befassung mit nachstehenden Rechtsakten der EU (ONZ et al.,1996 b):

- Richtlinie des Rates vom 15. Juli 1975 über Abfälle (75/442/EWG) in der Fassung der Richtlinie des Rates vom 18. März 1991 zur Änderung der Richtlinie 75/442/EWG über Abfälle (91/156/EWG);
- Entscheidung der Kommission vom 20. Dezember 1993 über ein Abfallverzeichnis gemäß Art 1a) der Richtlinie 75/442/EWG des Rates über Abfälle (94/3/EG);
- Richtlinie des Rates vom 12. Dezember 1991 über gefährliche Abfälle (91/689/EWG) in der Fassung der Richtlinie des Rates vom 27. Juni 1994 zur Änderung der Richtlinie 91/689/EWG über gefährliche Abfälle (94/31/EG);
- Entscheidung des Rates vom 22. Dezember 1994 über ein Verzeichnis gefährlicher Abfälle im Sinne von Art 1 Abs. 4 der Richtlinie 91/689/EWG über gefährliche Abfälle (94/904/EG);
- Richtlinie 94/67/EG des Rates vom 16. Dezember 1994 über die Verbrennung gefährlicher Abfälle;
- Richtlinie des Rates vom 8. Juni 1989 über die Verhütung der Luftverunreinigung durch neue Verbrennungsanlagen für Siedlungsmüll (89/369/EWG);
- Richtlinie des Rates vom 21. Juni 1989 über die Verringerung der Luftverunreinigung durch bestehende Verbrennungsanlagen für Siedlungsmüll (89/429/EWG);
- Richtlinie des Rates vom 16. Juni 1975 über die Altölbeseitigung (75/439/EWG) in der Fassung der Richtlinie des Rates vom 22.12.1986, 87/101/EWG;
- Richtlinie des Rates vom 28. Juni 1984 zur Bekämpfung der Luftverunreinigung durch Industrieanlagen (84/360/EWG);
- Richtlinie des Rates vom 4. Mai 1976 betreffend die Verschmutzung infolge der Ableitung bestimmter gefährlicher Stoffe in die Gewässer der Gemeinschaft (76/464/EWG);
- Richtlinie des Rates vom 17. Dezember 1979 über den Schutz des Grundwassers gegen Verschmutzung durch bestimmte gefährliche Stoffe (80/68/EWG).

Weiters muß aufgrund ihrer grundlegenden Bedeutung auf die *Richtlinie des Rates vom 24. September 1996 über die integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung* 96/61/EG (IPPC-Richtlinie) eingegangen werden. Aufgrund ihres grundlegend neuen Regelungsansatzes einer medienübergreifenden, vorsorglichen und verfahrensrechtlich konzentrierten Gestaltung des Anlagenrechts wird (spätestens) die Umsetzung dieser Richtlinie die Schaffung eines einheitlichen Anlagenrechts sowie von Umweltqualitätsnormen in Österreich erfordern.

2.8.3.1 Richtlinie 94/67/EG des Rates vom 16. Dezember 1994 über die Verbrennung gefährlicher Abfälle

Die gegenständliche EU-Richtlinie hätte nach Artikel 18 Absatz 1 bis zum Ablauf des 31. Dezember 1996 in Österreich umgesetzt werden müssen, was bislang aber nicht erfolgt ist.

Als Vorbereitung für eine bundesweit einheitliche Regelung der Abfallverbrennung wurde vom Umweltbundesamt bereits 1994/1995 die Studie *"Grundlagen für eine technische Anleitung zur thermischen Behandlung von Abfällen"* erarbeitet (ALFONS et al., 1995). Diese Studie beschränkt sich nicht nur auf spezialisierte Abfallbehandlungsanlagen, sondern bezieht auch industrielle Produktionsanlagen, in denen Abfälle mit verfeuert werden, ein. Die Studie wurde im März 1995 veröffentlicht und einer breiten Fachdiskussion zugänglich gemacht.

In weiterer Folge wurde vom Umweltbundesamt eine Darstellung der Problembereiche in rechtlicher und technischer Hinsicht durchgeführt und ein als Verordnungstext geeigneter Vorschlag zur Umsetzung der Richtlinie erarbeitet (ONZ et al., 1996 a).

Zurzeit liegen zwei Verordnungsentwürfe vor, ein Verordnungsentwurf des Umweltministeriums zur Verbrennung von gefährlichen Abfällen auf Grundlage des Kompetenztatbestandes „Abfallwirtschaft" und ein Verordnungsentwurf des Wirtschaftsministeriums auf Grundlage des Kompetenztatbestandes „Gewerberecht".

2.8.4 Restmüll-Mitverbrennung in Zementerzeugungsanlagen im Vergleich zu einer konventionellen Restmüllverbrennungsanlage

Müllverbrennungsanlagen in Österreich weisen einen hohen Standard bei der Rauchgasreinigung auf. Sie sind im Regelfall mit zweistufiger nasser Rauchgasreinigung, mehrfacher Entstaubung und Katalysatoren ausgerüstet. Bei Zementanlagen sind zur Emissionsminderung derzeit nur Entstaubungsanlagen in Betrieb. Bei einem Vergleich der Restmüll-Mitverbrennung in Zementerzeugungsanlagen mit der Abfallverbrennung in einer konventionellen Restmüllverbrennungsanlage sind daher vor allem folgende Fragestellungen zu untersuchen:

- ob die Mitverbrennung in existierenden Zementwerken ökologisch vorteilhaft oder nachteilig gegenüber einer speziellen Restmüllverbrennung ist und
- ob sich beim aktuellen Anlagenstandard von Zementwerken, Abfallverbrennungsanlagen und kalorischen Kraftwerken wesentliche Unterschiede bei spezifischen Emissionen – bezogen auf die umgesetzte Wärmemenge – ergeben.

Diese Fragestellungen wurden in zwei Studien des Umweltbundesamts behandelt:

- Vergleich der Emissionen bei der Restmüllmitverbrennung in Anlagen zur Zementerzeugung mit Emissionen aus konventionellen Müllverbrennungsanlagen (LAHL et al., 1997).
- Beste verfügbare Techniken zur Emissionsminderung bei Zementanlagen (Grundlagen zur Erstellung einer BAT-Studie. STUBENVOLL et al., 1998).

Das Ergebnis dieser Studien ist, daß die Mitverbrennung im Zementwerk, verglichen mit der konventionellen Müllverbrennung, in der Regel höhere Emissionen verursachen würde. Dies gilt sowohl aus lokaler (an den jeweiligen Standorten) als auch aus überregionaler Sicht, wenn die jeweiligen Ressourceneinsparungen (z. B. konventionelle Brennstoffe) mit einbezogen werden.

2.8.4.1 Emissionsvergleich Zementanlagen – MVA

Nachstehende Tabelle 14 zeigt die mittleren Emissionskonzentrationen diverser Schadstoffe aus Anlagen der österreichischen Zementindustrie für das Jahr 1996 (HACKL & MAUSCHITZ, 1997) und von zwei Hausmüllverbrennungsanlagen (Fernwärmekraftwerke Spittelau und Flötzersteig) für das Jahr 1997 (Auskunft des Betreibers).

Tab. 14: Vergleich der Emissionskonzentration diverser Schadstoffe aus österreichischen Zementanlagen für das Jahr 1996 und der Fernwärmekraftwerke Spittelau und Flötzersteig für das Jahr 1997.

	Zementanlagen		MVA Spittelau		MVA Flötzersteig	
	Werte in mg/Nm³, tr., Bezug-O_2: 10 %		Werte in mg/Nm³, tr., Bezug-O_2: 11 %		Werte in mg/Nm³, tr., Bezug-O_2: 11 %	
Parameter	Mittlere Emissionskonzentration HMW	minimale Emissionskonzentration HMW	mittlere Emissionskonzentration HMW	minimale Emissionskonzentration HMW	mittlere Emissionskonzentration HMW	minimale Emissionskonzentration HMW
Staub	21,33	3,7	0,8 [1]	0,1 [1]	2,9 [1]	0,5 [1]
TOC	28,19	13,0	0,6 [1]	0,1 [1]	0,7 [1]	0,1 [1]
HCl	2,386	< 0,1	0,7 [1]	0,1 [1]	1,9 [1]	0,1 [1]
HF	0,253	0,119	< 0,02 [2] EM		0,13 [2] EM	
SO_2	178,37	2,9	4,2 [1]	0,1 [1]	3,9 [1]	0,1 [1]
NO_x	680,49	371,0	20,8 [1]	0,1 [1]	15,9 [1]	0,1 [1]
CO	1.153,76	185,71	21,6 [1]	1,7 [1]	19,6 [1]	3,7 [1]
Cd	0,0069	< 0,0001	0,0005 [2] EM		0,015 [2] EM	
Tl	0,0086	< 0,0001	–	–	–	–
Be	0,0035	0,00027	–	–	–	–
Cd+Tl+Be	0,0189	0,00045	–	–	–	–
Hg	0,01	0,003	0,003 [2] EM		0,011 [2] EM	
SM	As+Co+Ni+Pb 0,039	As+Co+Ni+Pb 0,0024	As+Co+Ni <0,048 [2] EM Cr+Pb+Zn < 0,085 [2] EM		As+Co+Ni <0,023 [2] EM Cr+Pb+Zn < 0,068 [2] EM	

[1] *Ergebnisse der Emissionsmessungen der kontinuierlich gemessenen Emissionswerte*
[2] *Einzelmessung 1997*

HMW: Halbstunden-Mittelwert

Literatur

ALFONS, G. et al.(1995): Grundlagen für eine Technische Anleitung zur thermische Behandlung von Abfällen, Report UBA-95-112, Wien.

AMTSBLATT DER EG (1994): Richtlinie des Rates über die Verbrennung gefährlicher Abfälle, 94/67EG.

BUNDESGESETZBLATT (1992): Verordnung über die Vermeidung und Verwertung von Verpackungsabfällen und bestimmten Warenresten, BGBl. Nr. 645/1992.

BUNDESGESETZBLATT (1992): Verordnung über die Festsetzung von Zielen zur Vermeidung und Verwertung von Verpackungsabfällen und bestimmten Warenresten, BGBl. Nr. 646/1992.

BUNDESGESETZBLATT (1993): Verordnung des Bundesministeriums für wirtschaftliche Angelegenheiten über die Begrenzung der Emissionen von luftverunreinigenden Stoffen aus Anlagen zur Zementerzeugung, BGBl. 63/1993.

BUNDESGESETZBLATT (1993): Verordnung des Bundesministeriums für wirtschaftliche Angelegenheiten über die Begrenzung der Emissionen von luftverunreinigenden Stoffen aus Anlagen von Eisen und Stahl, BGBl. 160/1997.

BUNDESGESETZBLATT (1993): Verordnung des Bundesministeriums für wirtschaftliche Angelegenheiten über die Begrenzung der Emissionen von luftverunreinigenden Stoffen aus Anlagen von Nichteisenmetallen, BGBl. 1/1998.

BUNDESGESETZBLATT (1993): Verordnung des Bundesministeriums für wirtschaftliche Angelegenheiten über die Begrenzung der Emissionen von luftverunreinigenden Stoffen aus Gießereien, BGBl. 447/1994.

BUNDESGESETZBLATT (1996): Verordnung des Bundesministeriums für Umwelt, Jugend und Familie über die Vermeidung und Verwertung von Verpackungsabfällen und bestimmten Warenresten und die Einrichtung von Sammel- und Verwertungssystemen, BGBl. 648/1996.

FEHRINGER, R.; BRUNNER, P. et al.(1997): Auswirkungen unterschiedlicher Szenarien der thermischen Verwertung von Abfällen in Österreich (ASTRA).

HACKL, A. & MAUSCHITZ, G. (1997): Emissionen aus Anlagen der österreichischen Zementindustrie II. Hrsg.: Zement + Beton Handels- und Werbeges.mbH, Wien, im Auftrag der österreichischen Zementindustrie, Wien.

KOSSINA, I. (1998): Optimierung der Sammlung und Verwertung von Kunststoffabfällen. (Vortrag bei DSD – quo vadis?, Duisburg).

KOSSINA, I. et al. (1996): Vorgaben und Regelungen zur umweltverträglichen thermischen Abfallbehandlung, Okt. 1996, VDI-Seminar, „Zeitgemäße thermische Abfallverwertung", Umweltbundesamt.

KOSSINA, I. & ZEHETNER, G. (1998): Energetische Verwertung von Abfällen in Industrieanlagen. UBA-BE-112, Wien.

KRAMMER, H. J. et al. (1998): „Bundes-Abfallwirtschaftsplan und Abfallbericht 1998 – Entwurf", UBA-IB-571, Auswertungen aus der abfallwirtschaftlichen Anlagen- und Stoffdatenbank des Umweltbundesamtes, Datenstand: 9.1.1998.

LAHL, U. et al. (1997): Restmüllmitverbrennung in Anlagen zur Zementerzeugung, UBA-BE-097, Wien.

LAHL, U. et al.(1998): Abluftemissionen aus der mechanisch-biologischen Abfallbehandlung, Umweltbundesamt, Interner Bericht UBA-IB-559.

ONZ, C. et al. (1996 a): Umsetzung der EU-Richtlinie 94/67/EG über die Verbrennung gefährlicher Abfälle, UBA-IB-533, Wien.

ONZ C. et al. (1996 b): Das Recht der Verbrennung von Abfällen in der EU und in Österreich, UBA-IB-538, Wien.

REITER, B. et al. (1995): Behandlung von Abfällen in der Zementindustrie, Monographie Bd. 72, Wien.

STUBENVOLL, J. et al. (1998): Fachgrundlagen zur Erarbeitung eines BAT-Dokuments über Zementherstellung. UBA-IB-580, Wien.

2.9 Mechanisch-biologische Abfallbehandlung

2.9.1 Ist-Zustand und Trends

Im Jahr 1996 wurden 247.400 t kommunaler Abfälle in Anlagen zur mechanisch-biologischen Vorbehandlung eingebracht. Davon entfallen rund 38.900 t auf Klärschlämme und 194.300 t auf Restmüll inklusive des mit der Systemabfuhr gesammelten hausmüllähnlichen Gewerbeabfalls. Der verbleibende Rest (ca. 14.200 t) sind zumeist andere biologisch behandelbare Abfälle wie Grünschnitt oder Holzabfälle.

Die Verteilung der Anlagen zur mechanisch-biologischen Vorbehandlung von Restmüll in den Bundesländern und ihre Kapazitäten sind in Abbildung 18 und Tabelle 15 zusammengefaßt:

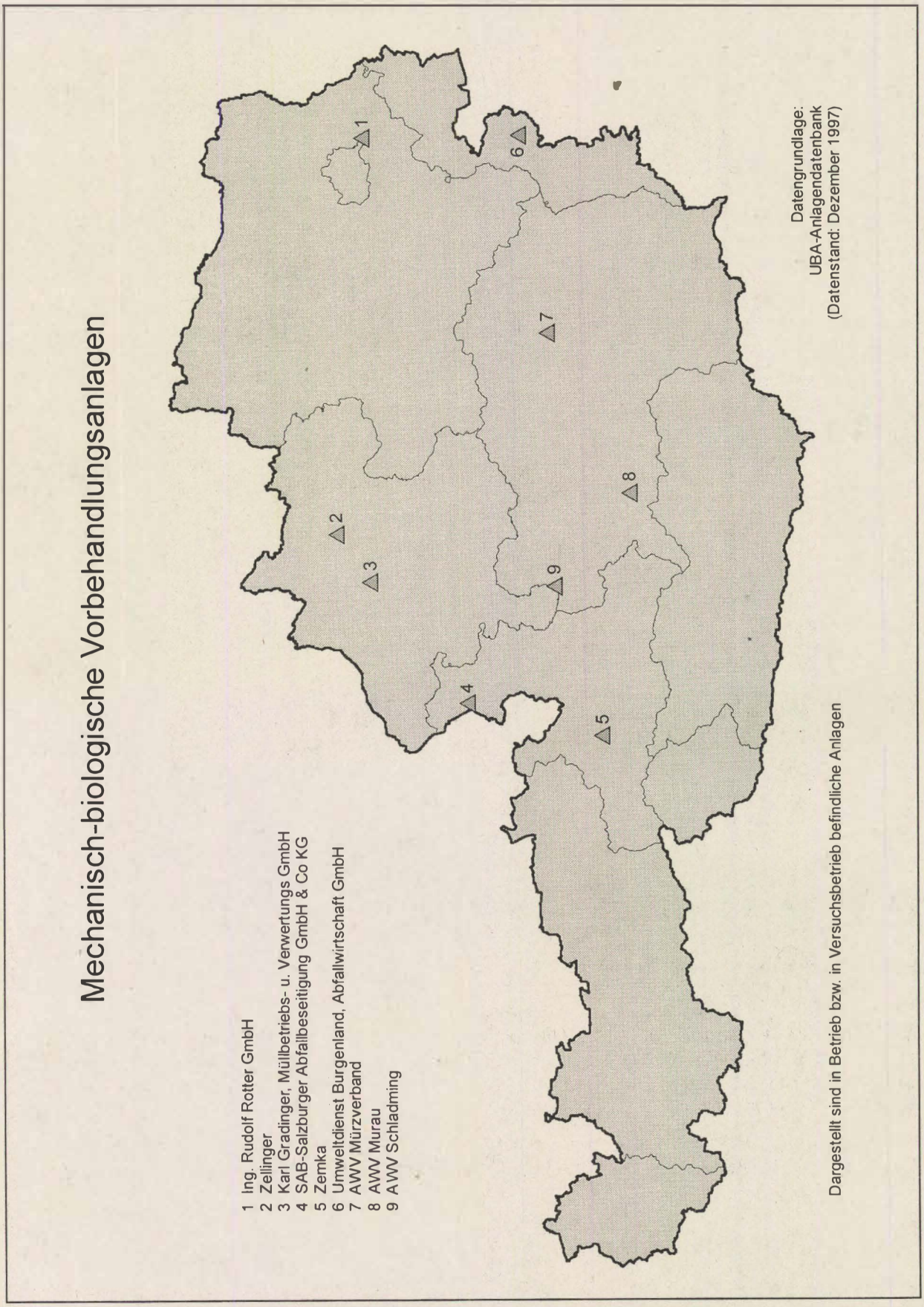


Abb. 18: Mechanisch-biologische Behandlungsanlagen in Österreich (1997).

Tab. 15: Mechanisch-biologische Vorbehandlungsanlagen (1997).

Bundesland	Anlagen in Betrieb	Kapazitäten in t/a *
Burgenland	1	40.000
Kärnten	–	–
Niederösterreich	1	20.000
Oberösterreich	2 (3) xx)	33.000
Salzburg	2	180.000
Steiermark	3	30.000
Vorarlberg	–	–
Wien	–	–
Österreich	**9**	**303.000**

** Kapazitäten inklusive Klärschlamm-Mitbehandlung. Die Kapazitäten wurden nach den derzeitigen Rottezeiten berechnet. Infolge unterschiedlicher Vorbehandlungskonzepte ist die Rottedauer derzeit stark divergierend.*

xx) Eine Anlage in O.Ö. führt nur die mechanische Trennung von Restmüll durch; die biologische Behandlung einer Teilfraktion erfolgt anschließend in einer anderen MBA.

Im Jahr 1988 wurden in Österreich noch 17 Anlagen zur biotechnischen Vorbehandlung von Abfällen aus Haushalten betrieben. Die Gesamt-Nennkapazität betrug damals 600.000 t/a (STEINER, 1989). Die meisten dieser Anlagen wurden zwischen 1975 und 1981 errichtet, in einer Zeit, als die getrennte Sammlung biogener Abfälle noch längst nicht Bestandteil der Abfallwirtschaft war. Der Zweck der Anlagen bestand ursprünglich darin, durch aerobe Behandlung (Rotte) die Masse der abzulagernden Abfälle zu verringern und durch entsprechende technische Maßnahmen zu erreichen, daß ein verwertbarer Kompost hergestellt werden konnte.

Seither ist die mechanisch-biologische Behandlung rückläufig und vor allem die Herstellung von Rekultivierungsmaterial aus Restmüll auf einen geringen Anteil der ehemaligen Produktion gesunken. Die Auswirkungen der getrennten Sammlung von Altstoffen auf die zu den MBA-Anlagen angelieferten Restmüllmengen sind unterschiedlich. Regional (z. B. im Pongau und Pinzgau, Bundesland Salzburg) konnte durch eine verstärkte Altstoffsammlung und Motivation der Bevölkerung zwischen 1989 und 1995 eine Reduktion der Restmüllmenge um ca. 30 % erreicht werden. Andere österreichische Regionen verzeichnen dagegen seit 1990 eine Stagnation oder einen weiteren Anstieg der Restmüllmengen, deren Ursache im Ansteigen der Gesamtmüllmenge liegt.

Durch zwei Stillegungen ist vor allem der Anteil der behandelten Restmüllmenge im Bundesland Niederösterreich zurückgegangen. Die bis 1996 vorbehandelten Restabfallmengen werden nun unbehandelt deponiert. Ein geringer Rückgang der zu deponierenden Rückstandsmengen wird dadurch verursacht, daß in einer Anlage (Bundesland Steiermark) heizwertreiches Windsichter-Material zur Müllverbrennungsanlage Wels transportiert und dort verbrannt wird.

2.9.2 Emissionen aus der mechanisch-biologischen Behandlung

2.9.2.1 Abluft

Über die Abluftemissionen aus den Anlagen in Österreich stehen nur sehr wenige Daten zur Verfügung. Aufgrund der Flüchtigkeit von Abfallbestandteilen und von Stoffwechselprodukten, die vor allem im ersten Stadium der Rotte entstehen, ist aber mit einer Vielzahl organischer und anorganischer Stoffe in der Rohluft (Rotteabluft) zu rechnen. Diese Stoffe können in Abhängigkeit von der Bauart und Betriebsweise der Biofilter ins Reingas übertreten oder auch

www.parlament.gv.at

im Biofilter adsorbiert und/oder abgebaut werden. In der Abluft können schwer abbaubare Stoffe und Schwermetalle (Cd, Hg) in Spuren enthalten sein, wobei derzeit unklar ist, ob diese Schwermetalle an Staubpartikel gebunden sind. Ferner ist in Abhängigkeit vom Klärschlammanteil mit unterschiedlichen Ammoniak-Belastungen zu rechnen. Bei hohem Ammoniakgehalt der Rohluft droht das biologische System des Biofilters „umzukippen", so daß dieser in seiner Leistungsfähigkeit beeinträchtigt werden kann.

Die Hauptursache für Wissensdefizite bei der Abluftzusammensetzung ist die Auffassung von Anlagenbetreibern, daß der Grad der Abluftreinigung immer dann ausreichend sei, wenn keine Geruchsbelästigungen auftreten. Die Funktionstüchtigkeit der Biofilter wird fast immer durch subjektive Geruchskontrollen am Biofilter, durch die Registrierung allfälliger Anrainerbeschwerden und gelegentlich auch durch olfaktometrische Geruchsmessungen kontrolliert. Instrumentelle Messungen von Schadstoffen in der Abluft wurden – im Gegensatz zu neueren Anlagen in Deutschland – nur in Ausnahmefällen durchgeführt. Somit ist bei der Eigenüberwachung der Abluft aus der mechanisch-biologischen Behandlung in Österreich ein erhebliches Defizit gegeben.

Bis vor wenigen Jahren wurden noch bei mehreren Anlagen in Österreich Freiland-Rottesysteme verwendet, die ohne technische Belüftung betrieben wurden – also ohne Pumpe, die Luft über ein Belüftungssystem in das Rottegut hineinbläst oder absaugt. Es handelt sich hierbei um eine verhältnismäßig kostengünstige Lösung, die jedoch den Nachteil hat, daß die Abluft (und auch die damit verbundene Geruchsemission) nicht erfaßt und behandelt werden kann.

Um die Defizite bei der Abluftreinigung zu erheben, wurde vom Umweltbundesamt eine Studie mit dem Titel *„Abluftemissionen aus der mechanisch-biologischen Abfallbehandlung in Österreich"* (SCHEIDL et al., 1998) in Auftrag gegeben. Die Studie zeigt auf, daß ohne eine entsprechende Abluftreinigung humantoxikologisch bedenkliche Frachten flüchtiger Stoffe (z. B. Aromaten, KW gesamt, Cadmium) emittiert werden können. Diese Meßwerte waren früher nicht verfügbar bzw. noch nicht ausreichend bekannt.

Es muß daher in Frage gestellt werden, ob die in Österreich bei den meisten MBA-Anlagen eingesetzte Abluftreinigungstechnik (offene Flächenbiofilter, offene Mietenbiofilter) bei allen Schadstoffgruppen eine ausreichende Reinigungsleistung bietet. Für größere Anlagen wird in der oben angeführten Studie die Notwendigkeit einer zusätzlichen Reinigungsstufe oder auch einer Konditionierung der Abluft festgehalten. Möglicherweise ist auch bei kleineren MBA-Anlagen immer eine zusätzliche Reinigungsstufe erforderlich, oder zumindest eine Konditionierung – z. B. Kühlung – der Abluft vor dem Biofilter. Da die Biofiltertechnologie gute Erfolge bei der Geruchseliminierung erzielt, könnte sie weiter als Modul der Abluftreinigung sinnvoll Verwendung finden. Hierbei sind jedoch geschlossene Biofilter mit kontrollierter Befeuchtung und Temperaturregelung bevorzugt einzusetzen.

Eine wesentliche Ursache für Defizite bei der Ablufterfassung und -reinigung ist jedenfalls das **Fehlen von Emissionsgrenzwerten** für die Abluft aus der mechanisch-biologischen Behandlung. Es fehlen auch einheitliche Standards für die Untersuchung und Überwachung der Abluft. Meßparameter und Meßmethoden sind noch festzulegen.

2.9.2.2 Abwasser

In fast allen Fällen wird Abwasser durch Umhausung bzw. durch Rotte unter Dach vermieden. Das bei der Behandlung anfallende Wasser verdunstet bei der Rotte; die Wasserbilanz ist sogar negativ, so daß für eine Befeuchtung gesorgt werden muß. In jenen seltenen Fällen, in denen Sickerwasser anfällt, wird dies nach entsprechender Kontrolle der Zusammensetzung in eine Kläranlage eingeleitet.

2.9.3 Feste Rückstände aus der mechanisch-biologischen Behandlung

Bei der Beurteilung und Überprüfung des Deponieverhaltens der Rückstände aus der mechanisch-biologischen Behandlung bestehen ebenfalls große Wissenslücken. Die Rückstände werden in der Regel nur sporadisch untersucht, wobei der Untersuchungsumfang sehr uneinheitlich ist. Bei einigen Anlagen ist die Atmungsaktivität bzw. das Gasbildungspotential der Rückstände nicht bekannt, bei anderen wiederum liegen keine Daten über die Auslaugbarkeit vor. Das Problem wird dadurch verschärft, daß es bisher keine einheitliche Methode zur Probenahme aus den Rückständen gab. Die Heterogenität der Materialien erschwert vor allem bei Korngrößen ab etwa 20 bis 30 mm eine repräsentative Probenahme.

Ziel der mechanisch-biologischen Abfallbehandlung ist unter anderem die Schonung des Deponievolumens. Dieser Effekt ist derzeit noch eher gering, kann aber durch Verlängerung der Rottezeit (bei einigen Anlagen) und durch eine verstärkte Abtrennung und thermische Verwertung und/oder Behandlung von heizwertreichen Fraktionen erhöht werden.

Die Verringerung der Abfallmassen ist abhängig vom Wassergehalt des Endproduktes, welcher bei allen Anlagen variiert werden kann. Daten für die Verringerung der Abfallmassen sind nicht bei allen Anlagen verfügbar; der Massenverlust (Rotteverlust) in bezug auf den Rohmüll kann aber auf der Basis einzelner Massenbilanzen – wie in Tabelle 16 dargestellt – abgeschätzt werden.

Insgesamt wurde 1995 in der mechanisch-biologischen Behandlung eine Verringerung der zu deponierenden Abfallmasse von ca. 55.000 t erreicht, die primär auf den biologischen Abbau zurückzuführen ist. Demgegenüber wäre bei einer weitestgehenden Abtrennung der heizwertreichen Stoffe und einer biologischen Vollstabilisierung bei optimierten Rottebedingungen und langer Rottedauer durchaus eine Reduktion um ca. 150.000 t bis 180.000 t möglich.

Tab. 16: Abschätzung der Verringerung der Abfallmassen durch die mechanisch-biologische Behandlung.

	Input der MBA-Anlagen (Daten: 1995)	Abgetrennte Stoffe z. B. Fe-Metalle	Angenommener Abbau der Trockensubstanz	Geschätzter Massenverlust, bezogen auf einen Wassergehalt von 40 % bei der Ablagerung, 1995
A)	Anlagen mit Teilstabilisierung 145.000 t	ca. 2.500 t	10 %	ca. 15.000 t
B)	Anlagen mit langer Rottedauer 120.000 t	ca. 1.500 t	30 %	ca. 36.000 t
Summe: 265.000 t		**Summe: ca. 4.000 t**	–	**Summe: ca. 51.000 t**

Weiters wurden im Jahr 1995 in einigen MBA-Anlagen heizwertreiche Siebreste und Hartstoffabscheider-Fraktionen abgetrennt (in Tab. 16 nicht angeführt). Diese Siebreste, bzw. diese Fraktionen wurden ebenfalls deponiert.

Das Ziel einer wesentlichen Verringerung der zu deponierenden Abfallmassen ist damit nur teilweise erreicht, da derzeit nur etwa 30 % der theoretisch möglichen Massereduktion realisiert werden. Etwas größer dürfte der Zielerreichungsgrad derzeit bei der Verringerung des Gasbildungspotentials bei der anschließenden Ablagerung sein. Zumindest wird bei den Anlagen, die eine längere Rottedauer (mehrere Monate) verwenden, die Gasbildung wesentlich verringert.

Literatur

LAHL, U. et al. (1998): Abluftemissionen aus der mechanisch-biologischen Abfallbehandlung, Umweltbundesamt, Interner Bericht UBA-IB-559.

SCHEIDL, K. et al. (1998): Abluftemissionen aus der mechanisch-biologischen Abfallbehandlung in Österreich. Umweltbundesamt, Monographien. Wien. (In Druck).

STEINER, M. (1989): Kompostwerke in Österreich. In: HÖSEL/SCHENKEL/SCHNURER, Müllhandbuch, Kennziffer 5830. Erich Schmidt Verlag.

2.10 Chemisch-physikalische Abfallbehandlung

2.10.1 Ist-Zustand

Derzeit sind 28 chemisch-physikalische Behandlungsanlagen für organische und anorganische Abfälle in Betrieb. Die Behandlungskapazität beträgt insgesamt 465.000 t/a, wovon rund 260.000 t/a auf Immobilisierungsanlagen für Schlacken und Aschen aus Abfallverbrennungsanlagen entfallen (vgl. Tab. 17).

Tab. 17: Chemisch-physikalische Behandlungsanlagen (1997).

Bundesland	Anlagen in Betrieb	Anlagentyp	Kapazitäten in t/a (gerundet)
Burgenland	1	CPO	3.000
	1	CPO + CPA	
Kärnten	1	CPO	4.000
	1	CPA	
Niederösterreich	1	CPO	5.500
	1	CPA	
Oberösterreich	2	CPO	52.000
	3	CPO + CPA	
Salzburg	2	CPO + CPA	20.000
Steiermark	2	CPO	23.000
	2	CPO + CPA	
Tirol	2	CPO	19.000
	1	CPO + CPA	
Vorarlberg	1	CPO	26.000
	2	CPO + CPA	
Wien	1	CPO	312.000
	2	CPA	
	2	CPO + CPA	
Österreich	**11**	**CPO**	**465.000**
	4	**CPA**	
	13	**CPO + CPA**	

Datengrundlage: UBA-Anlagendatenbank (Datenstand: Mai 1998)

CPO..... Chemisch-physikalische Behandlungsanlage für organische Abfälle
CPA..... Chemisch-physikalische Behandlungsanlage für anorganische Abfälle

Von den in Betrieb befindlichen chemisch-physikalischen Behandlungsanlagen werden mehr als die Hälfte als kombinierte Anlagen betrieben, die sowohl organische als auch anorganische Abfälle übernehmen und behandeln können. Weitere elf Anlagen sind für die Übernahme und Behandlung von ausschließlich organischen Abfällen, vorwiegend Ölabscheiderinhalten, Altölen, Öl-Wassergemischen, Bohr- und Schleifölemulsionen und Emulsionsgemischen, geeignet. Zur Behandlung ausschließlich anorganischer Abfälle stehen vier Anlagen zur Verfügung.

Die tatsächlich behandelte Abfallmenge beträgt bei gefährlichen Abfällen etwa zw. 95.000 t (Abfalldatenverbund, Stand: 1995) und 110.000 t/a. Die Anlagen sind regional unterschiedlich ausgelastet (vgl. Abb. 19).

2.10.2 Technische Ausstattung bestehender CP-Anlagen

Die chemisch-physikalische Behandlung erfordert aufgrund der breiten Palette der Abfälle den Einsatz verschiedener Technologien für eine spezifische Behandlung der Abfallarten. Unabhängig davon ist die technische Ausstattung der bestehenden Anlagen – auch bei vergleichbaren Behandlungsverfahren – bis dato sehr unterschiedlich. Das Umweltbundesamt hat daher die Ausstattung der bestehenden CP-Anlagen erhoben und darauf basierend eine Studie zum Stand der Technik mit dem Titel „*Grundlagen für eine Technische Anleitung zur chemisch-physikalischen Behandlung von Abfällen*“ (MOSTBAUER, 1997) erstellt.

2.10.2.1 Abwasserreinigung

Bei der Planung von CP-Anlagen ist man noch vor ca. 10 Jahren davon ausgegangen, daß das Abwasser aus der chemisch-physikalischen Behandlung nach einer Kontrolle der Schadstoffgehalte direkt oder indirekt eingeleitet werden kann. Dies ist aber häufig nicht der Fall: Die unmittelbar nach chemisch-physikalischen Behandlungsschritten wie Reduktion, Oxidation, Neutralisation oder Emulsionsspaltung erhaltene wäßrige Phase kann nämlich nach der Abtrennung bzw. Zersetzung von Schadstoffen wie z. B. Mineralölbestandteilen, Schwermetallen oder Cyaniden noch immer mit anderen Schadstoffen oder auch mit sauerstoffzehrenden Verbindungen belastet sein.

In den Jahren 1993 bis 1996 wurden daher von einigen Anlagenbetreibern biologische Nachreinigungsstufen für das Abwasser errichtet. Nicht alle Anlagen besitzen aber eine derartige Nachreinigung, so daß es auch bei regelmäßiger Eigenüberwachung der Abwasserzusammensetzung zu Abwasserbelastungen kommen kann.

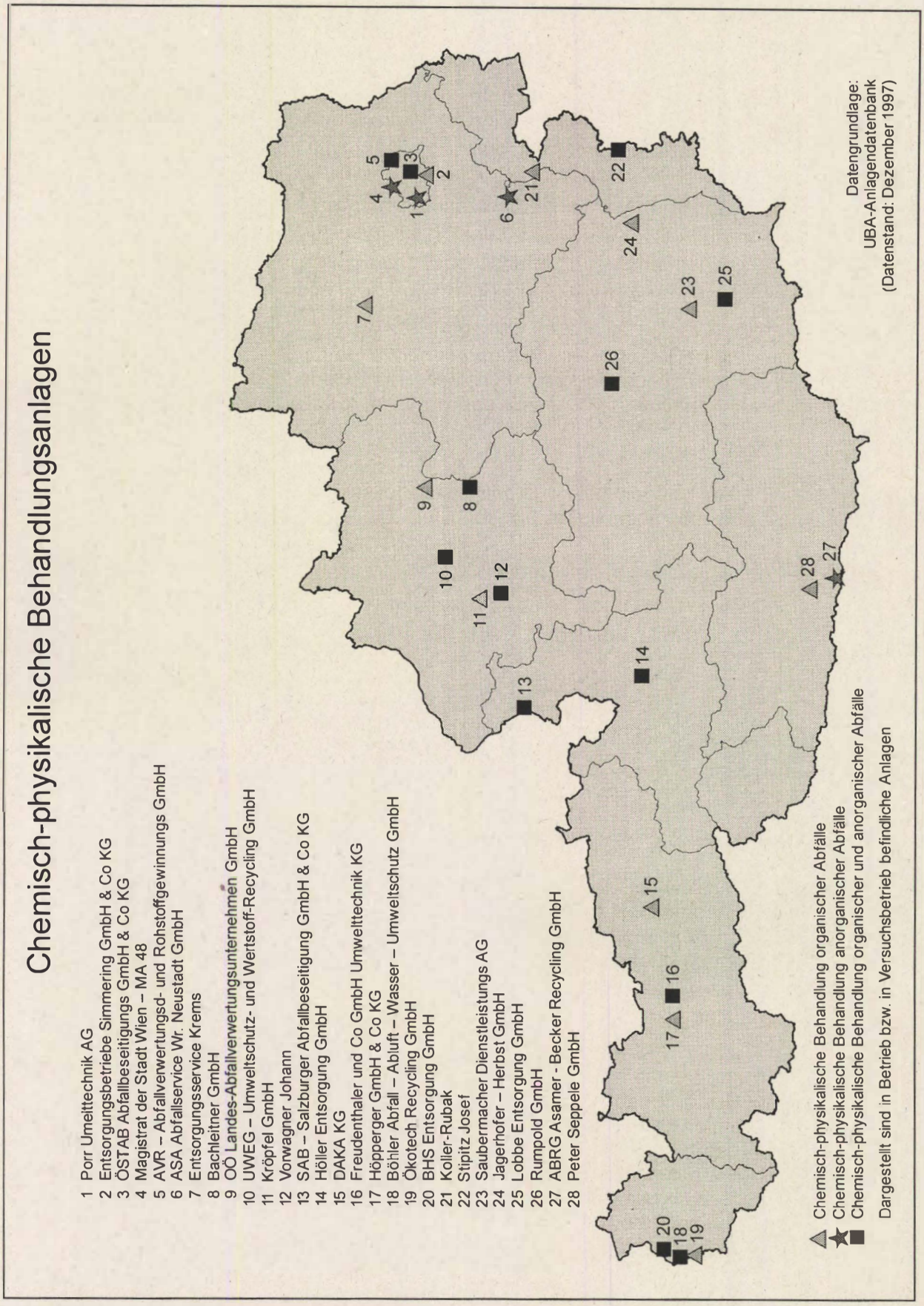


Abb. 19: Chemisch-physikalische Behandlungsanlagen (1997).

2.10.2.2 Abluftreinigung

Von 22 im Jahr 1996 befragten CP-Anlagen besitzen 8 Anlagen **keine** Abluftreinigung. In sechs dieser Anlagen wird nur eine CPO-Behandlung von Abfällen durchgeführt, in den verbleibenden zwei Anlagen sowohl eine CPO als auch eine CPA-Behandlung. Zur Erfüllung der Arbeitnehmerschutzbestimmungen wird zwar in einigen Fällen ein Luftwechsel in den Hallen durchgeführt, die Abluft wird aber nicht erfaßt oder gereinigt. Bei den übrigen 14 Standorten sind Einrichtungen zur Erfassung und Reinigung der Abluft vorhanden.

Alle CPA-Anlagen mit nennenswerter Durchsatzleistung für anorganische Abfälle besitzen ein einstufiges oder zweistufiges Wäscher-System zur Reinigung der Abluft. Die Zielsetzungen dabei sind nach Angaben von Anlagenbetreibern primär die Vermeidung von Emissionsstößen bei der Befüllung von Lagerbehältern, in denen Abfallsäuren gelagert werden und eine Sicherheit gegen Störfälle (z. B. Entstehung nitroser Gase im Reaktionsbehälter).

Derzeit sind folgende Wäscher-Systeme im Einsatz:

- Einstufige Wäscher, die mit NaOH zur Einstellung des pH-Wertes betrieben werden.
- Zweistufige Wäscher, die in der ersten Stufe mit NaOH, in der zweiten Stufe mit NaOH, Wasser oder Salzsäure betrieben werden.
- Zweistufige Wäscher, die in der ersten Stufe mit NaOH, in der zweiten Stufe wahlweise nicht oxidierend oder oxidierend betrieben werden. Als Oxidationsmittel wird H_2O_2 oder $KMnO_4$-Lösung eingesetzt.

An sechs Anlagen ist weiters im Lagerbereich (auch z. B. für die Lagerung bei anschließendem Export) ein Aktivkohle- oder Aktivkoksfilter vorhanden.

Bei den meisten CPO-Anlagen ist keine Ablufterfassung und -reinigung vorhanden. In zwei Fällen wird die Abluft aus dem CPO-Bereich gemeinsam mit der Abluft aus dem CPA-Bereich im Wäscher gereinigt. Vier CPO-Anlagen reinigen die Abluft über ein Biofilter. In einer CPO-Anlage wird die Abluft im Bereich der gemeinsamen Lagerung der brennbaren, gefährlichen Abfälle abgesaugt und als Primärluft für die am selben Standort betriebene Verbrennungsanlage verwendet.

2.10.3 Feste Rückstände aus der chemisch-physikalischen Behandlung

Über die Menge der festen Rückstände aus der CP-Behandlung liegen, da diese zumeist als „nicht gefährliche Abfälle" eingestuft werden, nur grobe Schätzungen vor.

Die Rückstände werden teilweise verfestigt bzw. mit Bindemittelzusätzen versehen. Dabei kommt es zu einer chemischen Stabilisierung und Verringerung der Auslaugbarkeit sowie auch zu einer besseren Einbaufähigkeit bei der anschließenden Ablagerung. Die langfristige Stabilisierung derartiger Verfestigungsprodukte muß jedoch aufgrund der teilweise hohen organischen Stoffinhalte in Frage gestellt werden.

Bei der Bewertung der verschiedenen Immobilisierungsmethoden herrschte bis etwa zum Jahr 1996 eine große Verunsicherung. Fehlende Kriterien bzw. fehlende Bewertungsmethoden führten teilweise zu einer unzureichenden Kontrolle des Deponieverhaltens der verfestigten bzw. immobilisierten Abfälle. Die Situation hat sich diesbezüglich seit Verlautbarung der Deponieverordnung gebessert, da nun entsprechende Prüfkriterien vorliegen (Deponieverordnung, Anlage 5 E). Die in der Deponieverordnung geforderten TOC-Werte (3 % TS bzw. 5 % TS) für abzulagernde Abfälle sind jedenfalls zu beachten.

Literatur

MOSTBAUER, P. et al. (1997): Grundlagen für eine Technische Anleitung zur chemisch-physikalischen Behandlung von Abfällen. Umweltbundesamt, Re-97-138. Wien

2.11 Deponien

2.11.1 Ist-Stand und Trends

In Österreich werden derzeit 61 Deponien zur Ablagerung von Restmüll bzw. von Reststoffen aus der Behandlung von Abfällen aus Haushalten betrieben (vgl. Abb. 20).

Im Jahr 1995 betrugen die freien Deponiekapazitäten rund 26,7 Millionen m^3, ohne bereits bestehende Pläne für die Erweiterung der Deponieflächen. An diesen 61 Standorten war im Jahr 1995 bereits ein Deponievolumen von rund 43,3 Millionen m^3 mit Abfällen verfüllt.

Legt man die im Jahr 1995 abgelagerte Menge (2,15 Mio. t) und eine Einbaudichte von 1,1 t/m^3 zugrunde, dann reicht der verfügbare freie Bestand an Deponievolumen etwa bis zum Jahr 2009. Bei weiteren Maßnahmen zur Verringerung der Abfallmengen, oder bei einer Behandlung der Abfälle vor der Ablagerung, ergibt sich ein längerer Zeitraum bis zur vollständigen Verfüllung freier Deponiekapazitäten.

Die abgelagerten Abfälle sind überwiegend organischer Natur, mit TOC-Werten weit über 20 %. Eine Ablagerung dieser Abfälle (Restmüll, Gewerbemüll, Klärschlämme etc.) über das Jahr 2005 hinweg wird nur in Ausnahmefällen möglich sein; nach der Novelle des Wasserrechtsgesetzes maximal bis zum Jahr 2009. Daraus folgt daß die Errichtung weiterer Deponien des „Reaktortyps“ oder die Erweiterung von Deponieflächen für Müll (Rest- und Gewerbemüll) nicht erforderlich ist.

2.11.1.1 Standortverhältnisse bestehender Deponien

Mindestens 34 Deponien weisen Untergrundverhältnisse auf, die im Schadensfall die Ausbreitung von Schadstoffen begünstigen, z. B. sandiger oder kiesiger Untergrund. Dabei handelt es sich vorwiegend um ältere Deponien, bei deren Genehmigung in früherer Zeit die hydrogeologische und geochemische Barrierewirkung des Untergrundes noch nicht ausreichend beachtet wurde. Die Betreiber weiterer 7 Deponien konnten keine Angaben über die Geologie des Standortes machen.

2.11.1.2 Deponietechnik

Eine Basisabdichtung und ein Sickerwassersammelsystem ist bei fast allen Deponien vorhanden, außer bei älteren, bereits vollständig verfüllten Deponieabschnitten und bei 4 Deponien, die derzeit (oder demnächst) durch Rückbau und Umschließung gesichert bzw. saniert werden.

Das Sickerwasser wird bei der Mehrzahl der Deponien nicht am Deponiestandort gereinigt, sondern in die Kanalisation eingeleitet. Dadurch werden biologisch abbaubare Inhaltsstoffe des Sickerwassers in der Kläranlage oxidiert. Neun Standorte reinigen das Sickerwasser bei der Deponie, die Praxis der Rückverpressung von Konzentraten aus der Umkehrosmose in den Deponiekörper kann dabei aber langfristig zu Problemen führen.

Die Sickerwasserspeicherbecken sind in der Regel ausreichend dimensioniert und dürften nur in wenigen Fällen zu klein sein. Sickerwasserleitungen werden bei ca. 2/3 der Deponien regelmäßig gespült, beim restlichen Drittel in unregelmäßigen Abständen oder nie.

Bei ca. 3/4 der Deponien wird das Deponiegas mittels Verdichtern aus dem Deponiekörper abgepumpt („aktive Entgasung“). Im allgemeinen führen aber nur größere Deponien eine energetische Verwertung des Gases durch oder haben zumindest Pläne für eine Verwertung.

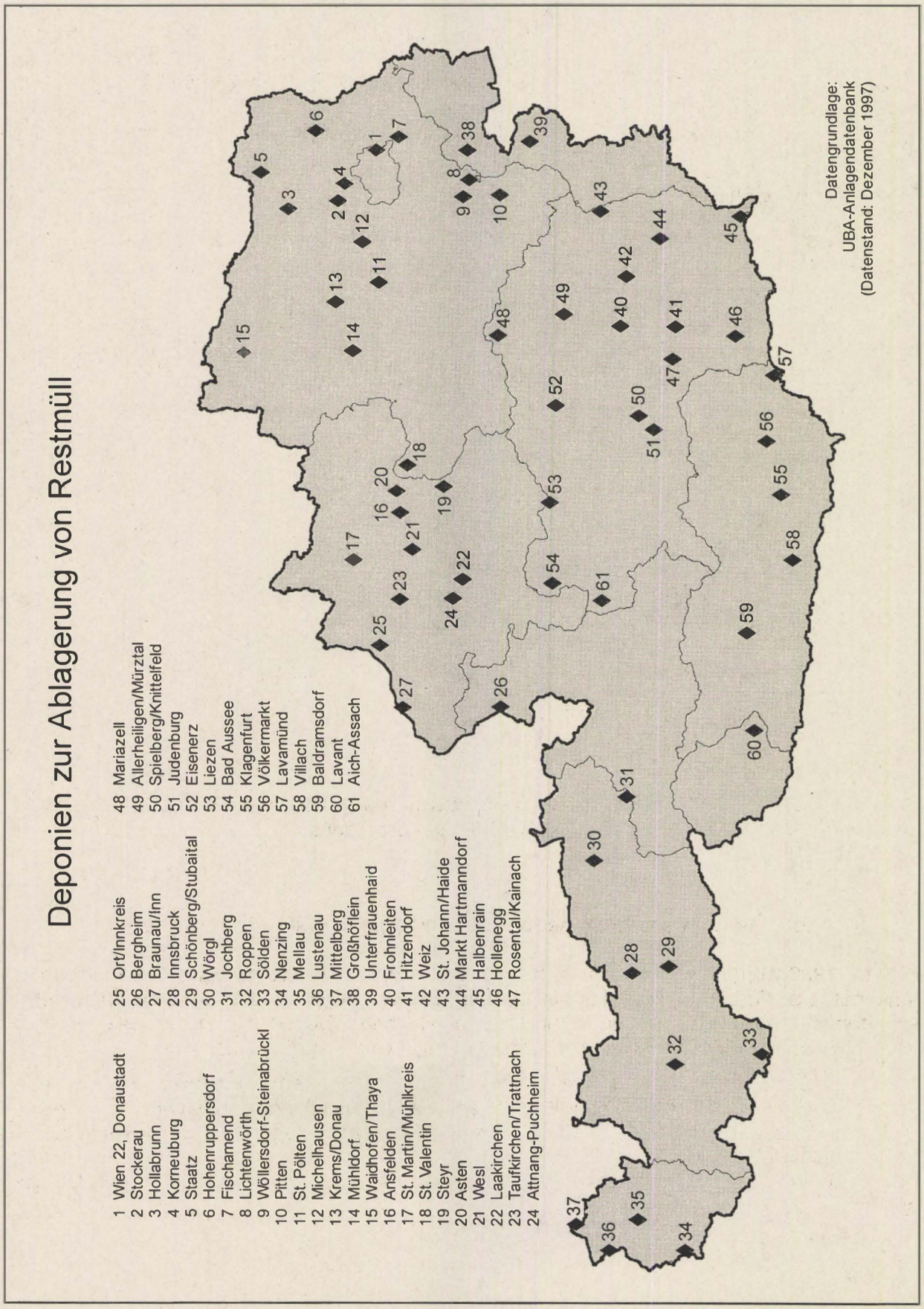


Abb. 20: Deponien (1997).

2.11.1.3 Betrieb, Kontrolle und Nachsorge

Grundsätzlich besteht bei allen Deponien ein Problem bei der Kontrolle der übernommenen Abfälle, da die mengenmäßig bedeutsamsten Abfallarten (z. B. Restmüll) so heterogen sind, daß eine Überprüfung der Stoffinhalte praktisch nur visuell erfolgen kann. Etwa 2/3 der Deponien führen keine Identitätskontrollen im Labor durch, eine Bestimmung des Wassergehalts erfolgt nur bei der Hälfte der Deponien.

Bei 6 Deponien, also insgesamt ca. 10 % der Deponien, fehlt eine Dokumentation der übernommenen Abfälle. Für diese Deponien besteht jedenfalls ein dringender Nachholbedarf, da gemäß Novelle des Wasserrechtsgesetzes (BGBl. 1997/59) ab 1.Juli 1998 die Anforderungen der Deponieverordnung betreffend Dokumentation zu erfüllen sind, wie auch die Anforderungen an den Abfalleinbau, die Emissions- und Immissionskontrollen etc.

Die Zwischenabdeckung der Deponieflächen erfolgt sehr uneinheitlich, häufig jedoch mit Erdaushub, Klärschlamm oder Kompost, oder auch mit natürlichem Schotter. Auch die Schichtdicke der Zwischenabdeckungen ist nicht einheitlich.

Grundwasser- und Sickerwasseranalysen werden zumeist regelmäßig durchgeführt, und zwar 1 bis 4 mal jährlich, in einigen Fällen auch häufiger. Andere Kontrollpflichten, z. B. betreffend Dichtigkeit von Oberflächenabdichtungen, Gasanalysen etc. werden eher unregelmäßig erfüllt.

Bei 28 Deponien besteht keine Sicherstellung für die Stillegung und Nachsorge, zwei Deponien machten dazu keine Angaben. Ein finanzieller Fixbetrag – zumeist als Bankgarantie – ist die häufigste Form der Sicherstellung (22 Deponien). Die Höhe des Betrages reicht von öS 200.000,- bis öS 63.000.000,-. Acht Mülldeponien bilden laufende Rücklagen nach der Menge der übernommenen Abfälle. Die Höhe der Rücklagenbildung liegt dabei zwischen öS 50,- bis öS 100,- pro Tonne, wobei für eine Deponie zusätzlich zur Rücklagenbildung eine Haftungserklärung der Gemeinde besteht. Für eine weitere Deponie liegt eine Haftungserklärung der Kommune vor.

2.11.1.4 Deponiepreise

Die Übernahmepreise für Restmüll variieren zwischen öS 400.- und öS 3.000.- pro Tonne; jene für Gewerbeabfälle zwischen 700.- und 3.090.- pro Tonne.

2.11.2 Anpassung bereits bestehender Deponien an den Stand der Technik

Im Jahr 1996 wurde die *Deponieverordnung* verabschiedet. Es wurde dabei das Multibarrierenkonzept zu Grunde gelegt, das besagt, daß Emissionen durch die Barrieren „Input" (Beschaffenheit der Abfälle), „Standort" und „Deponietechnik" (Deponietechnik inklusive Betrieb der Deponien) langfristig auf ein Mindestmaß reduziert werden müssen.

Die Deponieverordnung gilt zunächst für neue Deponien. Für die bestehenden Deponien (genehmigt nach Gewerbeordnung oder Wasserrechtsgesetz) wurden in der *Novelle des Wasserrechtsgesetzes* vom 19.Juni 1997 Übergangsregelungen festgelegt. Das novellierte Wasserrechtsgesetz bezieht sich hierbei in § 31b und § 31d auf die Deponieverordnung und deren Bestimmungen. Die Bestimmungen der Deponieverordnung treten somit für bestehende Deponien in 3 Stufen in Kraft.

Durch Anpassung an den Stand der Technik sind einzuhalten:

1. Stufe:

Ab 1.Juli 1998 Anforderungen betreffend:

- Deponieeinrichtungen
- Deponiepersonal
- Abfalleinbau
- Emissions- und Immissionskontrolle
- Kontrolle des Deponiekörpers
- Dokumentation
- Deponieaufsicht
- Beim Bau von Oberflächen- und Basisabdichtungen die entsprechenden Anforderungen der Deponieverordnung.

Für noch nicht ausgebaut bewilligte Deponieabschnitte zusätzliche Anforderungen betreffend:

- Vorflut
- Standsicherheit
- Deponierohplanum
- Deponiebasisdichtung
- Basisentwässerung
- Qualitätssicherung.

2. Stufe:

Ab 1.Juli 1999 Anforderungen betreffend:

- Zuordnung von Abfällen betreffend Bodenaushub- oder Baurestmassendeponien
- Verbote der Ablagerung bestimmter Abfälle auf Bodenaushub- oder Baurestmassendeponien
- Wasserhaushalt
- Behandlung von Deponiegas
- Besondere Bestimmungen für verfestigte Abfälle.

Ferner, sofern dies die Einhaltung des Konsenses betrifft:

- Gesamtbeurteilung von Abfällen
- Eingangskontrolle
- Identitätskontrolle
- Rückstellproben.

3. Stufe:

Ab 1.Jänner 2004 sind auch die übrigen Anforderungen der Deponieverordnung einzuhalten, insbesondere:

- Zuordnung von Abfällen zu Reststoff- und Massenabfalldeponien
- Verbot bestimmter Abfalleigenschaften, Grenzwerte für Schadstoffgehalte, den TOC und die Schadstoffgehalte im Eluat
- Gesamtbeurteilung
- Eingangskontrolle
- Identitätskontrolle
- Rückstellproben.

Der Landeshauptmann kann unter gewissen Voraussetzungen die Ablagerung von Abfällen mit einem Gehalt an organischen Kohlenstoffverbindungen (TOC) über 5 % bis zum 31. Dezember 2008 genehmigen. Grundsätzlich gilt jedoch der 1.Jänner 2004 als Stichtag für die Beendigung der Ablagerung dieser „reaktiven" Abfälle.

2.12 Grenzüberschreitende Abfallverbringung von und nach Österreich

2.12.1 Kontrollverfahren für die grenzüberschreitende Verbringung von Abfällen

Seit 1.1.1997 sind in Österreich die Bestimmungen der *EG-Verbringungsverordnung* (Verordnung (EWG) Nr. 259/93 vom 1. Februar 1993 zur Überwachung und Kontrolle der Verbringung von Abfällen in der, in die und aus der Europäischen Gemeinschaft) als unmittelbar geltendes Recht anzuwenden. Die Verbringung muß mit Ausnahme von bestimmten Abfällen zur Verwertung vorher den zuständigen Behörden notifiziert, d. h. angezeigt werden, damit die Behörde alle für den Schutz der menschlichen Gesundheit und der Umwelt erforderlichen Maßnahmen treffen kann.

Das in der Verbringungsverordnung festgelegte Kontrollverfahren ist unterschiedlich je nach Abfallart, der Art der Behandlung sowie den Bestimmungsländern der Abfallverbringung.

- **Abfallart**

  Die **„Grüne Liste"** in Anhang II der VerbringungsV stellt eine Liste jener Abfälle dar, von denen angenommen wird, daß deren Verwertung in hochindustrialisierten Ländern kein Risiko darstellt. Die Verbringung von Abfällen der Grünen Liste zur Verwertung in OECD-Ländern, für die der OECD-Ratsbeschluß C 92/39 gilt, ist vom Kontrollverfahren der Verbringungsverordnung ausgenommen. Erforderlich ist lediglich die Mitführung eines Begleitdokumentes gemäß Artikel 11 der VerbringungsVO.

  In der **„Gelben Liste"** (Anhang III VerbringungsV) angeführte Abfälle sind notifizierungspflichtig, werden jedoch einem erleichterten Kontrollregime unterworfen. Die Vorteile der "Gelben Liste" liegen in der Möglichkeit der Präautorisierung von Anlagen, in verkürzten Entscheidungsfristen sowie in der Möglichkeit der stillschweigenden Zustimmung von Import-, Export- und Transitbehörden.

  Abfälle der **„Roten Liste"** (Anhang IV VerbringungsV) sind ebenfalls notifizierungspflichtig. Zusätzlich ist eine schriftliche Genehmigung sämtlicher an der Notifizierung beteiligten Behörden erforderlich, eine stillschweigende Zustimmung ist nicht möglich.

  Nicht gelistete Abfälle, also Abfälle, die unter keiner Listeneintragung zu subsumieren sind werden dem Kontrollregime der "Roten Liste" unterstellt.

- **Art der Behandlung**

  Die EG-VerbringungsV unterscheidet zwischen „Verwertung" (Recycling, Verwendung zur Energiegewinnung etc.) und „Beseitigung" (Deponierung, Verbrennung etc.).

- **Bestimmungsländer**

  Die EG-VerbringungsV beinhaltet unterschiedliche Regelungen für die „Verbringung von Abfällen zwischen den EU-Mitgliedstaaten", den „Export von Abfällen aus der Gemeinschaft" und für den „Import von Abfällen in die Gemeinschaft".

  Die Abfallverbringung zur Beseitigung ist immer notifizierungspflichtig. Die Verbringung zur Verwertung muß dann notifiziert werden, wenn Abfälle der „Gelben Liste" oder der „Roten Liste" verbracht werden oder wenn die Abfälle keiner der Listen aus Anhang II, III oder IV der Verbringungsverordnung zugeordnet werden können, bzw. wenn Abfälle der „Grünen Liste" in Nicht-OECD-Staaten, oder Mitgliedstaaten der OECD, die den OECD-Ratsbeschluß C 92/39 noch nicht umgesetzt haben, verbracht werden, sofern diese Abfälle im Empfängerstaat überwacht werden.

  Keine Notifizierungspflicht besteht für die Abfallverbringung zur Verwertung, wenn es sich um Abfälle der „Grünen Liste" handelt, bei der Verbringung in OECD-Staaten bzw. der Verbringung in sonstige Länder, wenn diese erklärt haben, daß diese Abfälle im Empfängerstaat keinen Kontrollen unterliegen.

Ab 1. Jänner 1998 trat der Exportbann für Abfälle des Anhangs III und IV (gelb und rot) für Verbringungen in Nicht-OECD-Staaten und OECD-Staaten, die den OECD-Beschluß C 92/39 noch nicht umgesetzt haben, in Kraft. Die Verbringung von Abfällen zur Beseitigung ist nur im EU-Raum und in EFTA-Ländern zulässig.

Obwohl die EG-Verbringungsverordnung in Österreich unmittelbar anzuwenden ist, sind gewisse innerstaatliche gesetzliche Begleitmaßnahmen erforderlich. Außerdem werden den Mitgliedstaaten in geringem Ausmaß Gestaltungsmöglichkeiten eingeräumt[14]. Im *Abfallwirtschaftsgesetz* wurde daher festgelegt, daß die Behörde in Österreich über **jede** grenzüberschreitende notifizierungspflichtige Verbringung von Abfällen bescheidmäßig abzusprechen hat, daß also eine stillschweigende Zustimmung der österreichischen Behörde nicht vorgesehen ist. Die Bewilligungen für die grenzüberschreitende Abfallverbringung sind längstens für die Dauer eines Jahres auszustellen.

Jede einzelne Abfallverbringung ist von der notifizierenden Person drei Arbeitstage vorher den zuständigen Behörden anzukündigen. Eine Kopie des EU-Versand-/Begleitformulares sowie des EU-Notifizierungsbogens und die Bewilligung gemäß § 36 AWG sind beim Transport mitzuführen. Alle Unternehmen, die an der Verbringung beteiligt sind, füllen den EU-Notifizierungsbogen an den entsprechenden Stellen aus, unterzeichnen ihn und behalten selbst eine Kopie davon.

Innerhalb von drei Arbeitstagen nach Erhalt der Abfälle übermittelt der Empfänger der notifizierenden Person und den betroffenen zuständigen Behörden eine Kopie des ausgefüllten EU-Versand-/Begleitformulares.

Spätestens 180 Tage nach Erhalt der Abfälle hat der Empfänger der notifizierenden Person sowie den betroffenen zuständigen Behörden eine Bescheinigung über die erfolgte Beseitigung bzw. Verwertung der Abfälle zu übermitteln.

Gemäß § 38 AWG hat der Bundesminister für Umwelt, Jugend und Familie die Daten der Notifizierungsbegleitscheine gemäß der EG-Verbringungsverordnung betreffend die Einfuhr und Ausfuhr von Abfällen und Altölen für die automationsunterstützte Verarbeitung im Datenverbund zu erfassen.

Ein- bzw. Ausfuhren von gefährlichen Abfällen unterliegen derzeit (Stand: Februar 1998) noch zusätzlich der österreichischen Begleitscheinpflicht. Auf den Begleitscheinen muß neben Art, Menge, Herkunft und Verbleib auch die Geschäftszahl der Export- bzw. Importbewilligung angegeben werden. Die Begleitscheindaten werden von den jeweils zuständigen Ämtern der Landesregierungen im Abfalldatenverbund erfaßt. Im Transit gelten die Notifizierungsformulare als Begleitschein.

2.12.2 Auswertungen aus dem Abfalldatenverbund über Exporte und Importe von Abfällen in den Jahren 1994 bis 1996

Datengrundlage für die folgenden Auswertungen über Abfallexporte bzw. -importe in den Jahren 1994 bis 1996 sind jene abfallrechtlichen Bestimmungen, die vor dem Inkrafttreten der EG-Verbringungsverordnung relevant waren:

Auch vor dem 1.1.1997 bedurften Exporte und Importe von Abfällen einer Bewilligung durch den Bundesminister für Umwelt, Jugend und Familie. Es konnten auch Bewilligungen für die mehrmaligen Ex- und Importe von Abfällen erteilt werden („Rahmenbewilligungen"), wenn die Abfälle die gleichen physikalischen und chemischen Eigenschaften aufwiesen. In diesem

[14] Begleitende Regelungen zur EG-Verbringungsverordnung wurden in § 5 Abs. 2 Zi. 2 lit. d, §§ 34 bis 40a und § 45 Abs. 10 Abfallwirtschaftsgesetz (AWG) getroffen (EU-Novelle zum AWG, BGBl. 434/1996).

Fall war der Exporteur bzw. Importeur verpflichtet, dem Bundesminister für Umwelt, Jugend und Familie einen Monat nach Ende der Gültigkeit der Bewilligung eine Bestandsaufnahme der aus- bzw. eingeführten Abfälle („Mengenmeldung") bekanntzugeben. Ausgenommen von der Bewilligungspflicht waren jene Abfallarten, die in der *Ausnahmeverordnung* (BGBl 1993/232, ersetzt durch BGBl. 1994/1084, außer Kraft getreten mit 31. Dezember 1996) aufgelistet waren, soferne sie innerhalb der OECD-Mitgliedstaaten wiederverwendet oder in nach nationalen Gesetzen genehmigten Anlagen verwertet wurden.

Die Daten aus den Export- bzw. Importbewilligungen sowie die Daten der Mengenmeldungen wurden im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Jugend und Familie durch das Umweltbundesamt erfaßt.

Ein- bzw. Ausfuhren von gefährlichen Abfällen mußten zusätzlich mit Begleitscheinen unter Angabe von Art, Menge, Herkunft und Verbleib sowie der Geschäftszahl der Export- bzw. Importbewilligung nachgewiesen werden. Die Begleitscheindaten wurden von den jeweils zuständigen Ämtern der Landesregierungen im Abfalldatenverbund erfaßt.

Auf Grundlage der Daten aus Export- bzw. Importbewilligungen, Mengenmeldungen und Begleitscheinen wurde eine Bestandsaufnahme über die Abfallexporte bzw. -importe der Jahre 1994, 1995 und 1996 durchgeführt. Diese Bestandsaufnahme beinhaltet eine Aufstellung der aus- bzw. eingeführten Abfallarten und -massen, getrennt nach gefährlichen und nicht gefährlichen Abfällen, unter Angabe der jeweiligen Export- bzw. Importländer.

2.12.2.1 Exporte gefährlicher Abfälle

Gemäß Begleitscheindaten wurden im Jahr 1994 rund 32.000 t und in den Jahren 1995 bzw. 1996 jeweils rd. 40.000 t gefährlicher Abfälle exportiert (Datenstand: 11. August 1997).

Tab. 18: Exporte gefährlicher Abfälle 1994-1996 (Datenstand: 11. August 1997).

Abfall-Nr.	Abfallbezeichnung	mit Begleitscheinen als exportiert gemeldet [t]		
		1994	1995	1996
12302	Fette	3.341	1.562	1.438
31211	Salzschlacken, aluminiumhaltig	15.609	26.000	22.697
31223	Stäube, Aschen, Krätzen aus Schmelzproz.	6.159	6.561	9.108
31312	salzhalt. Rückst. a. d. RGR v. Abfallverbrennungsanl.	810	1.149	1.074
35335	Zink-Kohle-Batterien,gesammelt	1.004	279	–
51112	sonst. Galvanikschlämme	783	553	–
51524	Bleisalze	–	47	1.770
54102	Altöle	781	1.395	1.401
55370	Lösemittelgemische,halogenfrei	1.141	97	65
andere	rd. 25 Abfallarten pro Jahr	2.444	1.918	2.212
Summe Exporte gefährlicher Abfälle		**32.073**	**39.562**	**39.764**

Für einzelne Abfallarten war der Export ein bedeutender Entsorgungspfad: „Aluminiumhaltige Salzschlacken" wurde zur Gänze exportiert, im Jahr 1994 in die USA und in den Jahren 1995 und 1996 nach Deutschland. Mehr als 90 % der „Stäube, Aschen und Krätzen aus Schmelzprozessen" und der „salzhaltigen Rückstände aus der Rauchgasreinigung von Abfallverbrennungsanlagen" wurden aus Österreich nach Deutschland verbracht.

In Summe betrachtet war Deutschland das wichtigste Bestimmungsland für Exporte gefährlicher Abfälle aus Österreich (1994: rd. 36 % der Gesamtexporte, 1995: rd. 92 %, 1996: rd. 86 %). Weitere Destinationen für Abfallausfuhren waren die USA, Schweiz und die Niederlande.

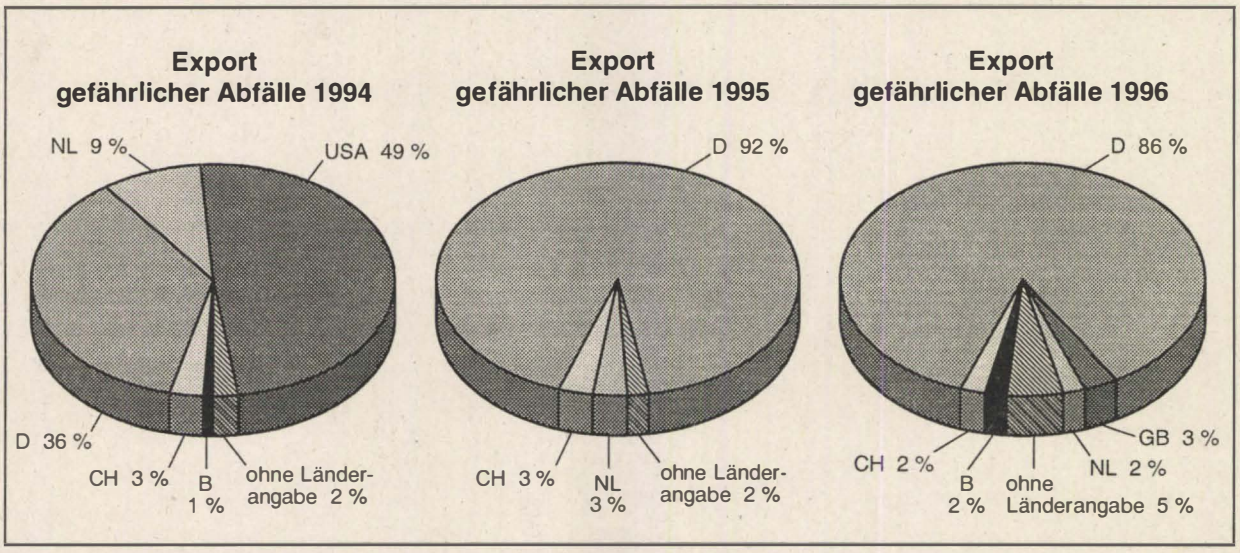


Abb. 21: Exporte gefährlicher Abfälle 1994-1996 (Datenstand: 11. August 1997).

2.12.2.2 Importe gefährlicher Abfälle

Die Menge der mit Begleitscheinen nachgewiesenen Importe gefährlicher Abfälle betrug rund 16.000 t im Jahr 1994, 18.000 t im Jahr 1995 und 20.000 t 1996 (Datenstand: 11. August 1997).

Tab. 19: Importe gefährlicher Abfälle 1994-1996 (Datenstand: 11. August 1997).

Abfall-Nr.	Abfallbezeichnung	mit Begleitscheinen als importiert gemeldet [t]		
		1994	1995	1996
31211	Salzschlacken, aluminiumhaltig	79	–	–
35322	Bleiakkumulatoren	551	6.857	9.203
35326	Hg, Hg-haltige Rückstände	41	23	22
52723	Entwicklerbäder	974	693	–
54710	Schleifschlämme, ölhaltig	–	695	1.623
55370	Lösemittelgemische,halogenfrei	4.133	1.661	197
55502	Altlacke, Altfarben	0	225	–
59507	Katalysatoren und Kontaktmassen	10.264	7.954	8.999
andere	rd. 9 Abfallarten pro Jahr	124	13	53
Summe Importe gefährlicher Abfälle		**16.166**	**18.122**	**20.097**

Eingeführt wurden vor allem die gefährlichen Abfälle „Katalysatoren und Kontaktmassen" aus Deutschland, Ungarn und der Slowakei sowie „Bleiakkumulatoren" aus Deutschland, Schweden und den Niederlanden.

Für Importe gefährlicher Abfälle konnten wegen fehlender Angaben auf den Begleitscheinen die Herkunftsländer nur zum Teil ausgewertet werden, wobei sich die Datenlage von 1994 bis

1996 deutlich verbessert hat. Soweit Daten vorhanden sind, waren Deutschland, Ungarn und die Slowakei die wichtigsten Herkunftsländer von nach Österreich eingeführten gefährlichen Abfällen.

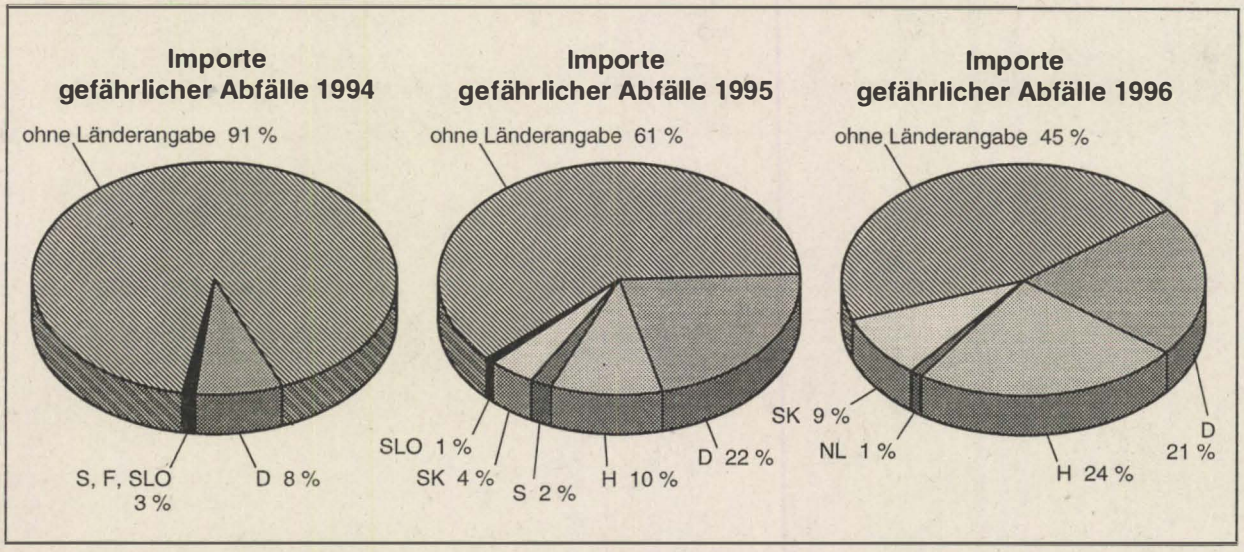


Abb. 22: Importe gefährlicher Abfälle 1994-1996 (Datenstand: 11. August 1997).

2.12.2.3 Exporte nicht gefährlicher Abfälle

Aus den Mengenmeldungen der Exporteure wurden Art und Menge der ausgeführten nicht gefährlichen Abfälle ausgewertet. Nicht enthalten sind jene Abfallexporte, die gemäß Ausnahmeverordnung nicht bewilligungspflichtig waren. Einzelexporte, für die keine Rahmenbewilligung erteilt wurde und die daher nicht gemeldet werden mußten, sind nur teilweise erfaßt.

Tab. 20: Exporte nicht gefährlicher Abfälle 1994-1996 (Datenstand: 14. Okt. 1997).

Abfall-Nr.	Abfallbezeichnung	laut Mengenmeldungen als exportiert gemeldet [t]		
		1994	1995	1996
14702	Chromlederabfälle	2.641	1.304	1.856
18720	Papier und Pappe, unbeschichtet	19.960	8.841	14.105
31108	Ofenausbr. a. metallurg. Proz. m. schädl. Beimeng.	6.013	15.678	14.610
31205	Leichtmetallkrätze, aluminiumhaltig	–	43	1.809
31217	Filterstäube, NE-metallhaltig	20	813	952
31408	Glas und Altglas	80	1.680	30
57102	Polyester	–	640	2.720
57119	Kunststoffolien	142	18	2.303
57128	Polyolefinabfälle	–	3.453	589
57129	sonstige ausgehärtete Kunststoffabfälle	369	36	1.156
94301	Vorklärschlamm	–	1.823	–
andere	rd. 13 Abfallarten pro Jahr	414	1.616	2.864
Summe Exporte nicht gefährlicher Abfälle		**29.639**	**35.943**	**42.996**

Gemäß Mengenmeldungen wurden im Jahr 1994 rund 29.500 t, im Jahr 1995 rund 36.000 t und im Jahr 1996 rund 43.000 t nicht gefährlicher Abfälle aus Österreich exportiert (Datenstand: 14. Oktober 1997). Die Jahresangaben beziehen sich auf das Kalenderjahr, in dem die Bewilligung erteilt wurde. Die grenzüberschreitenden Abfalltransporte können auch – sofern innerhalb des Gültigkeitszeitraumes der Bewilligung – im darauffolgenden Jahr erfolgt sein.

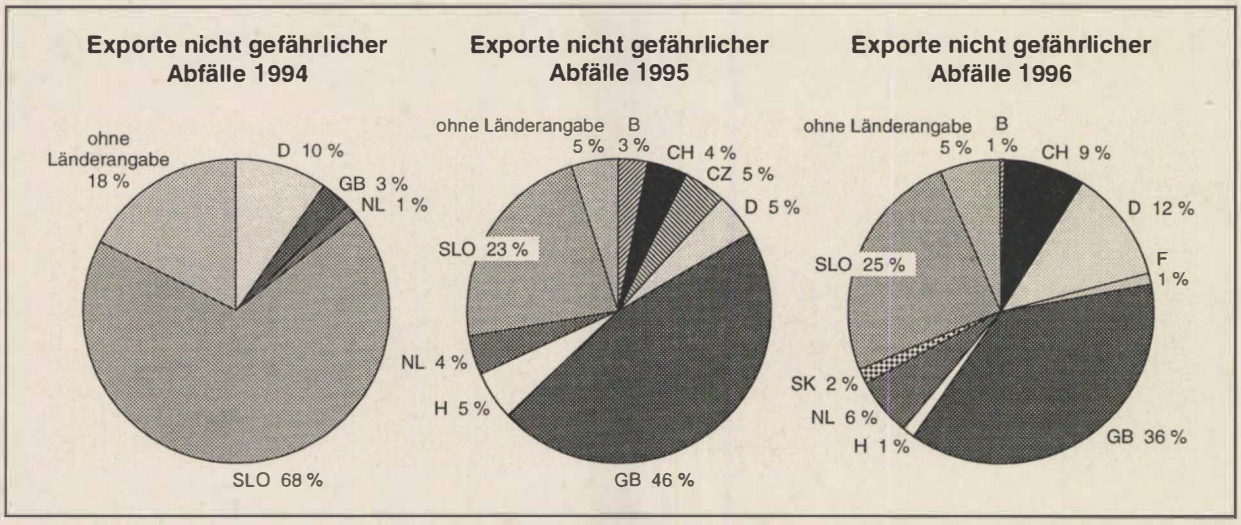


Abb. 23: Exporte nicht gefährlicher Abfälle 1994-1996 (Datenstand: 14. Okt. 1997).

„Papier und Pappe, unbeschichtet" wurde zum Großteil nach Slowenien exportiert. Wichtigstes Bestimmungsland für „Chromlederabfälle" war Deutschland. „Polyolefinabfälle" und „Polyesterabfälle" wurden in die Schweiz, die Niederlande und nach Frankreich ausgeführt.

Insgesamt gingen in den Jahren 1994 bis 1996 37 % der Exporte nicht gefährlicher Abfälle nach Slowenien, 32 % nach Großbritannien, 9 % nach Deutschland und 5 % in die Schweiz.

2.12.2.4 Importe nicht gefährlicher Abfälle

Art und Menge der nach Österreich eingeführten nicht gefährlichen Abfälle wurden aus den Mengenmeldungen der Importeure ermittelt. Die zeitliche Zuordnung erfolgte nach dem Kalenderjahr, in dem die Einfuhrbewilligung erteilt wurde. Die grenzüberschreitenden Abfalltransporte können auch – sofern innerhalb des Gültigkeitszeitraumes der Bewilligung – im darauffolgenden Jahr durchgeführt worden sein. Einzelimporte, für die keine Rahmenbewilligung erteilt wurde und die daher nicht gemeldet werden mußten, sind nur teilweise erfaßt.

Gemäß Mengenmeldungen der Importeure wurden im Jahr 1994 rund 72.000 t, im Jahr 1995 rund 77.000 t und im Jahr 1996 rund 40.000 t nicht gefährlicher Abfälle nach Österreich eingeführt (vgl. Tab. 21) (Datenstand: 14. Oktober 1997).

Importiert wurden hauptsächlich die Abfallarten „Flugaschen und -stäube aus Feuerungsanlagen", „Sulfitablauge", „Sägemehl organisch verunreinigt", „Bodenaushub" und „Eisen- und Stahlabfälle".

Wichtigste Herkunftsländer der importierten nicht gefährlichen Abfälle waren Deutschland, Italien und die Schweiz, ein großer Teil der importierten Abfallmasse konnte aber mangels Angaben nicht eindeutig einem Land zugeordnet werden.

Tab. 21: Importe nicht gefährlicher Abfälle 1994-1996 (Datenstand: 14. Okt. 1997).

Abfall-Nr.	Abfallbezeichnung	laut Mengenmeldungen als importiert gemeldet [t]		
		1994	1995	1996
351	Eisen- und Stahlabfälle	1.954	11.712	-
17202	Bau- und Abbruchholz	-	6.150	4.965
17211	Sägemehl, -späne d. org. Chemikalien verunrein.	5.394	9.302	10.252
31205	Leichtmetallkrätze, aluminiumhaltig	7.176	3.870	-
31301	Flugaschen und -stäube aus Feuerungsanlagen	27.013	9.786	314
31411	Bodenaushub	-	2.100	14.627
35315	NE-Metallschrott, NE-Metallemballagen, rein	997	5.526	25
52708	Sulfitablauge	4.333	18.548	2.581
54919	Petrolkoks	5.327	-	-
57119	Kunststoffolien	2.894	56	85
andere	rd. 23 Abfallarten pro Jahr	17.169	10.384	7.173
Summe Importe nicht gefährlicher Abfälle		**72.257**	**77.435**	**40.022**

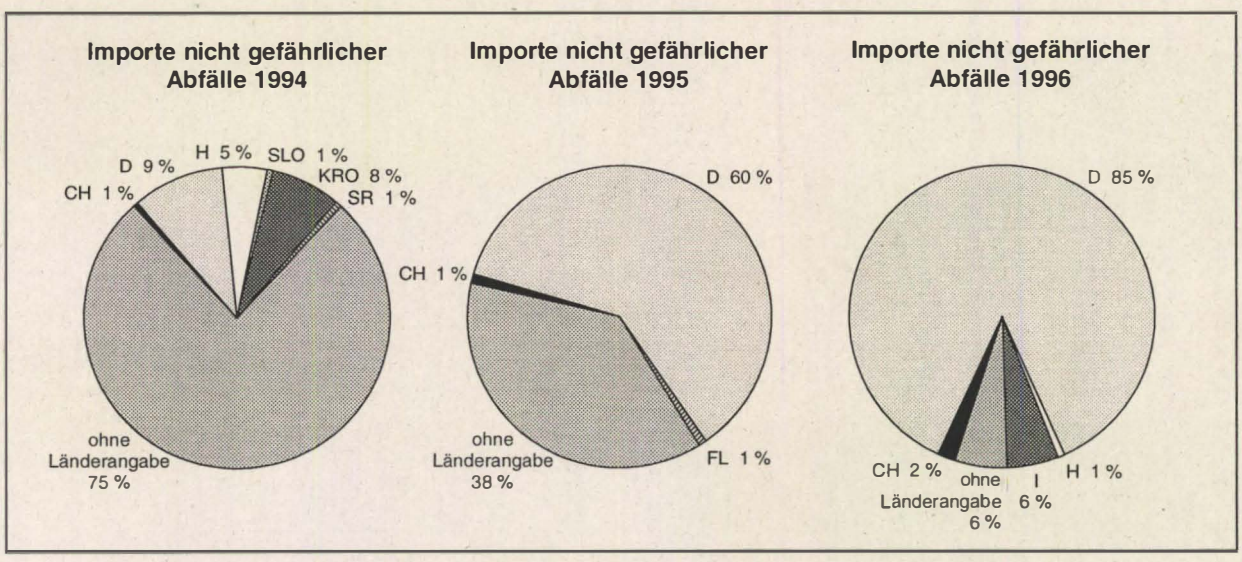


Abb. 24: Importe nicht gefährlicher Abfälle 1994-1996 (Datenstand: 14. Okt. 1997).

3 ALTLASTEN

Zusammenfassung

Zur Sanierung oder Sicherung von Altlasten sind mehrere Gesetzesmaterien von Bedeutung, von denen insbesondere das Wasserrechtsgesetz, das Altlastensanierungsgesetz, das Abfallwirtschaftsgesetz und die Gewerbeordnung hervorzuheben sind.

In Vollziehung des Altlastensanierungsgesetzes liegen bundesweit vergleichbare Daten vor, die eine grobe Abschätzung des Standes der Altlastenbearbeitung erlauben. Genaue Angaben zum Ausmaß der Altlastenproblematik, insbesondere das Ausmaß der für Sanierungsmaßnahmen erforderlichen Mittel, lassen die derzeit vorliegenden Daten nicht zu.

Bisher wurden dem Bundesminister für Umwelt, Jugend und Familie in Vollziehung des Altlastensanierungsgesetzes von den Landeshauptmännern ca. 29.500 Altablagerungen und Altstandorte gemeldet. Für ca. 2.480 von diesen Flächen liegen ausreichend Informationen für die Aufnahme in den Verdachtsflächenkataster vor. In 142 Fällen bestätigen vorliegende Untersuchungsergebnisse das Vorliegen erheblicher Gefahren für die Gesundheit des Menschen oder die Umwelt, sodaß diese als sanierungsbedürftige Altlasten im Altlastenatlas gem. Altlastensanierungsgesetz ausgewiesen wurden. Für 34 dieser Altlasten wurde die höchste Dringlichkeit zur Durchführung von Sanierungs-/Sicherungsmaßnahmen festgelegt. An ca. 40 der 142 Flächen sind derzeit Sanierungsmaßnahmen in Durchführung. Elf Flächen wurden im Altlastenatlas bereits als saniert/gesichert ausgewiesen. Bundesweit kann die Anzahl zu sanierender Flächen mit ca. 1.600 angenommen werden.

Seit Inkrafttreten des Altlastensanierungsgesetzes wurden bis Mai 1998 ca. ATS 2,170 Mrd. an Altlastenbeiträgen eingenommen. Aus diesem Ansatz wurden bisher an 192 Standorten Untersuchungen zur Feststellung des Ausmaßes von Verunreinigungen veranlaßt und die Förderung von Sanierungs-/Sicherungsmaßnahmen an 78 Altlasten positiv begutachtet.

Seit Veröffentlichung des 4. Umweltkontrollberichtes wurden 28 Altlasten ausgewiesen, 83 Untersuchungsprogramme zur Ermittlung des Ausmaßes der Verunreinigungen veranlaßt sowie Förderungen von 46 Projekten zur Durchführung von Sanierungs/Sicherungsmaßnahmen positiv begutachtet. In diesem Zeitraum erfolgten Novellierungen zum Altlastensanierungsgesetz, zum Umweltförderungsgesetz und den Förderungsrichtlinien. Wesentlichste Inhalte der Änderungen waren:

- Neuregelung der Beitragssätze
- Neuregelung der Fördersätze.

Die Novellierungen führen neben Klarstellungen und Regelungen im Zusammenhang mit der Förderung von Maßnahmen v. a. dazu, daß Sanierungs-/Sicherungsmaßnahmen in einem höheren Maße umgesetzt werden können, als es bisher der Fall war.

Vordringlichster Handlungsbedarf zur Schaffung einer verbesserten gesetzlichen Grundlage zur Bearbeitung von Altlasten wird in der Harmonisierung des Wasserrechtsgesetzes und des Altlastensanierungsgesetzes gesehen.

3.1 Die Altlastensituation in Österreich

3.1.1 Der Altlastenbegriff

Die Öffentlichkeit verbindet mit dem Begriff "Altlast" in der Regel jede Art von Umweltbeeinträchtigung, die einen angemessenen Zeitraum zurückliegt. Die österreichische Gesetzgebung schränkt den Begriff ein und versteht darunter:

- die Ablagerung von Abfällen und
- Standorte von Anlagen, in denen mit umweltgefährdenden Stoffen umgegangen wurde,

von denen erhebliche Gefahren für die Gesundheit des Menschen oder die Umwelt ausgehen. Hinsichtlich des Zeitpunktes des Zurückliegens der Verursachung der Umweltbeeinträchtigung, d. h. über das "Alter einer Last" werden in der ÖNORM S 2086 – Altlasten, Benennungen und Definitionen – keine näheren Spezifikationen gemacht. Für den Vollzug des Altlastensanierungsgesetzes werden als Altablagerungen/Altstandorte nur solche angesehen, die vor dem 1. Juli 1989 getätigt wurden/in Betrieb gesetzt wurden. Nicht eingeschlossen werden Probleme, die durch den Niederschlag von Luftverunreinigungen oder radioaktiven Stoffen und durch großflächige, diffuse Einträge, wie sie z. B. landwirtschaftliche und gärtnerische Nutzungen verursachen können, verstanden. Jedenfalls muß das Ausmaß der Gefahr ein gewisses Maß an Erheblichkeit überschreiten, was Bagatellfälle und sonstige Gefährdungen geringeren Ausmaßes ausschließt.

3.1.2 Rechtliche Grundlagen

Altlastensanierungsgesetz

Die ersten Erfahrungen mit der Sanierung von Altlasten wurden in den achtziger Jahren gemacht – im Vordergrund standen Probleme mit "Hausmülldeponien" größerer Städte wie Wien, Graz und Linz sowie der "Fischer-Deponie", die für die Öffentlichkeit lange Zeit zum Inbegriff der Altlasten-Problematik wurde. Während bei den Problemen rund um die Deponien Rautenweg (Wien), Köglerweg (Graz) und Linz-Asten die Verursacher- bzw. Haftungsfragen weitgehend klar lagen, machten die Erfahrungen mit der Fischer-Deponie deutlich, daß geeignete gesetzliche Bestimmungen zur raschen Durchsetzung von Sanierungsmaßnahmen einerseits und die Bereitstellung von finanziellen Mitteln für die in der Regel hohen bis sehr hohen Sanierungskosten andererseits Voraussetzungen für die erfolgreiche Inangriffnahme des Altlastenproblems darstellen. Ein erster Lösungsansatz erfolgte mit dem Inkrafttreten des Altlastensanierungsgesetzes im Juli 1989.

Das Altlastensanierungsgesetz stellt die rechtliche Grundlage der Finanzierung der Sanierung von Altlasten dar. Darüber hinaus enthält das Altlastensanierungsgesetz Regelungen der bundesweiten Registrierung von Verdachtsflächen sowie der Bewertung der von ihnen ausgehenden Gefährdung.

Die Vollziehung des Altlastensanierungsgesetzes liegt im Verantwortungsbereich des Bundesministeriums für Umwelt, Jugend und Familie. Entsprechend den Bestimmungen des Gesetzes werden Altablagerungen und Altstandorte (Verdachtsflächen) durch die Ämter der Landesregierungen erhoben. Die erhobenen Daten werden an das Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie übermittelt und vom Umweltbundesamt im Verdachtsflächenkataster registriert. Auf der Basis einer Gefährdungsabschätzung werden vom Umweltbundesamt jene Flächen festgestellt, die eine erhebliche Gefahr für die Gesundheit des Menschen oder die Umwelt darstellen. Grundlage für die Gefährdungsabschätzung ist das Vorliegen entsprechender Untersuchungen wie Grundwasser- oder Bodenanalysen.

Wird durch die Untersuchungen festgestellt, daß eine erhebliche Umweltbeeinträchtigung bzw. -gefährdung vorliegt, so wird die Verdachtsfläche als Altlast ausgewiesen und im Altlastenatlas verzeichnet. Die Dringlichkeit der Durchführung von Sanierungsmaßnahmen wird durch eine dreistufige Prioritätenklassifizierung ausgedrückt.

Entsprechend der Zielsetzung des Altlastensanierungsgesetzes werden für die Finanzierung der Altlastensanierung öffentliche Gelder zur Verfügung gestellt. Die Mittel für die erforderlichen Maßnahmen werden durch Einhebung von Beiträgen auf das Ab- und Zwischenlagern von Abfällen sowie das Verfüllen von Geländeunebenheiten eingenommen. 85 % der zur Verfügung stehenden Gelder finden für Förderungen von Sanierungsmaßnahmen an Altlasten, 15 % für die Untersuchung vordringlich zu bearbeitender Verdachtsflächen Verwendung.

Wasserrechtsgesetz

Das Wasserrechtsgesetz stellt die bei weitem wichtigste Grundlage für die Veranlassung von Sanierungs-/Sicherungsmaßnahmen an Altlasten dar. In Vollziehung des Wasserrechtsgesetzes ergeben sich darüber hinaus wichtige Aspekte hinsichtlich der Erfassung und Untersuchung von Altablagerungen.

Im Sinne der allgemeinen Sorge für die Reinhaltung von Gewässern, insbesondere des Grundwassers, sind für Einwirkungen auf Gewässer, die deren Beschaffenheit beeinträchtigen, wasserrechtliche Bewilligungen erforderlich. Hervorzuheben sind Maßnahmen die zur Folge haben, daß durch Eindringen von Stoffen in den Boden das Grundwasser verunreinigt wird.

Unter diesem Gesichtspunkt gelangte die Wasserrechtsbehörde auf dem Wege von wasserrechtlichen Verfahren sukzessive zumindest teilweise zur Kenntnis über das Vorhandensein von Verdachtsflächen, insbesonders von Altablagerungen. Basierend auf wasserrechtlichen Verfahren existieren bei den Ämtern der Landesregierungen Aufzeichnungen über Altablagerungen unterschiedlichen Ausmaßes. Vergleichbare Aufzeichnungen über altlastenverdächtige Betriebsstandorte sind in diesem Zusammenhang nur in geringem Ausmaß vorhanden.

Die Beauftragung eines Verpflichteten zur Durchführung von Untersuchungen an Altablagerungen und Altstandorten durch die Wasserrechtsbehörde ist im Gesetz nicht explizit vorgesehen. Ansätze dafür ergeben sich im Zuge der Erteilung bzw. des Erlöschens von Wasserrechten sowie im Zusammenhang mit der Veranlassung von Sicherungs-/Sanierungsmaßnahmen.

Werden Gesetzesübertretungen nachgewiesen, so hat die Wasserrechtsbehörde dafür Sorge zu tragen, daß

- eigenmächtig vorgenommene Neuerungen beseitigt werden (Sanierung) bzw.
- Ablagerungen gesichert werden, wenn eine Sanierung nur mit unverhältnismäßig großem Aufwand möglich ist.

Gewerbeordnung

Altlastenrelevante Aspekte finden sich in der Gewerbeordnung insoferne, als im Zuge der Auflassung von Betriebsanlagen der Inhaber Vorkehrungen zur Vermeidung von Gefährdungen, Beeinträchtigungen etc. zu treffen hat.

In der CKW-Anlagenverordnung wird für Betriebe, in denen Geräte zur Reinigung, Trocknung, Entfettung etc. von Materialien mittels chlorierter organischer Lösemittel zum Einsatz kommen, eine mindestens einmal jährlich durchzuführende Messung der CKW- Konzentration in der Bodenluft vorgeschrieben. Ergeben die Messungen Werte über 10 mg CKW/m^3 Bodenluft, so sind die Meßergebnisse der Behörde zu übermitteln, die im Einzelfall erforderliche Maßnahmen zum Schutz des Bodens vorzuschreiben hat.

Abfallwirtschaftsgesetz

Das Abfallwirtschaftsgesetz sieht u. a. vor, daß die Bezirksverwaltungsbehörde dem Verpflichteten entsprechende Maßnahmen zur schadlosen Behandlung von Abfällen und des durch sie verunreinigten Bodens aufzutragen hat. Ist der Verpflichtete nicht feststellbar, so sind diese Maßnahmen – unter gewissen Voraussetzungen – dem Liegenschaftseigentümer aufzutragen.

3.1.3 Kriterien und Schwierigkeiten der Abschätzung des Ausmaßes des Altlastenproblems

Es gibt verschiedene Kriterien die es erlauben, das Ausmaß der Altlasten-Problematik anzugeben. Allen ist gemeinsam, daß eine profunde Kenntnis folgender Punkte vorausgesetzt wird:

- Anzahl und Art derjenigen Flächen, die eine Beeinflussung oder Beeinträchtigung der Umwelt darstellen.
- Ausmaß verunreinigter Bereiche: Flächenausmaß kontaminierter Bereiche, Volumina verunreinigter Böden, Ausmaß beeinträchtigter Grund- und Oberflächengewässer etc.
- Art der Verunreinigung: Art, Menge und Eigenschaften der vorhandenen Schadstoffe.
- Standortcharakteristika: Geologische und hydrogeologische Verhältnisse, betroffene Nutzungen etc.

Die Verfügbarkeit über die entsprechenden Informationen setzt die Durchführung umfangreicher und kostenintensiver Erhebungen (Recherchen) und Untersuchungen wie Grundwasser- und Bodenanalysen voraus. Erst nach Vorliegen dieser Informationen lassen sich genaue Aussagen treffen, ob im einzelnen Fall

- eine Fläche zu sanieren ist,
- eine Fläche eine tolerierbare Umweltbeeinflussung aufweist, die zwar keine Sanierung, aber weitere Maßnahmen in Form von z. B. Nutzungseinschränkungen oder Beobachtungsuntersuchungen erforderlich macht oder
- von einer Fläche keine Beeinflussungen bzw. Beeinträchtigungen ausgehen.

Durch die Kenntnis der erforderlichen Maßnahmen im einzelnen Fall sind genaue Angaben über das bundesweite Ausmaß der Altlasten-Problematik z. B. anhand folgender Kriterien möglich:

- Anzahl der zu sanierenden Flächen
- Flächenausmaß kontaminierter Standorte
- Ausmaß verunreinigter Grundwasserkörper bzw. Oberflächengewässer
- Kostenaufwand für Sanierung und Monitoring
- Ausmaß nur eingeschränkt nutzbarer Standorte.

Schwierigkeiten bei der Bezifferung der Dimension der Altlastenproblematik ergeben sich aus folgenden Gründen:

- Derzeit liegen noch nicht die erforderlichen Informationen vor, die gesicherte Aussagen über die Dimension des Altlastenproblems erlauben. Dafür sind Recherchen über das Vorhandensein von Altablagerungen und Altstandorten sowie umfangreiche Untersuchungen (Boden-Grundwasseranalysen) an einer großen Anzahl von Standorten erforderlich.
- Die Melde- und Genehmigungspflichten gemäß Wasserrechtsgesetz erlauben nur in eingeschränktem Ausmaß Aussagen über den Stand der Altlastenbearbeitung bzw. das Ausmaß der Problematik nach bundesweit einheitlichen Kriterien.

Wasserrechtliche bzw. gewerberechtliche Verfahren im Zusammenhang mit Untersuchungen und Sanierungen von Altablagerungen und Altstandorten werden in der Regel auf Landes- bzw. Bezirksebene abgewickelt, sodaß vergleichbare Angaben über erfolgte Maßnahmen nur schwer zu machen sind. Das Altlastensanierungsgesetz als Instrument der Finanzierung von Sanierungen und Untersuchungen von Verdachtsflächen und Altlasten sieht allerdings u. a. eine bundesweite Registrierung von Verdachtsflächen und Altlasten vor. Wie die Praxis zeigt ist davon auszugehen, daß mittelgroße bis große Sanierungsvorhaben nur selten ohne Förderungen aus Altlastenbeiträgen erfolgen. Die Kenntnis über derartige Fälle ist somit aus Daten des Verdachtsflächenkatasters und des Altlastenatlas vorhanden. Auswertungen dieser Daten können demzufolge – mit Einschränkungen – als geeignet zur bundesweiten Abschätzung des Standes der Bearbeitung der Altlastenproblematik angesehen werden.

3.1.4 Stand der Bearbeitung von Verdachtsflächen und Altlasten gem. Altlastensanierungsgesetz (August 1998)

Altablagerungen und Altstandorte

Seit Inkrafttreten des Altlastensanierungsgesetzes wurden dem Bundesminister für Umwelt, Jugend und Familie entsprechend den Bestimmungen des Altlastensanierungsgesetzes 29.484 Deponien (Altablagerungen) und altlastenverdächtige Betriebsstandorte (Altstandorte) genannt. Tabelle 1 und Abbildung 1 geben einen Überblick über die Meldungen.

Tab. 1: Gesamtanzahl der gem. Altlastensanierungsgesetz gemeldeten Altablagerungen und Altstandorte.

Bundesland	Altablagerungen	Altstandorte	Summe
Burgenland	97	1	98
Kärnten	470	29	499
Niederösterreich	499	548	1.047
Oberösterreich	1.426	3.220	4.646
Salzburg	418	5.601	6.019
Steiermark	361	24	385
Tirol	644	1.449	2.093
Vorarlberg	7	1	8
Wien	282	14.497	14.779
gesamt	**4.204**	**25.370**	**29.574**

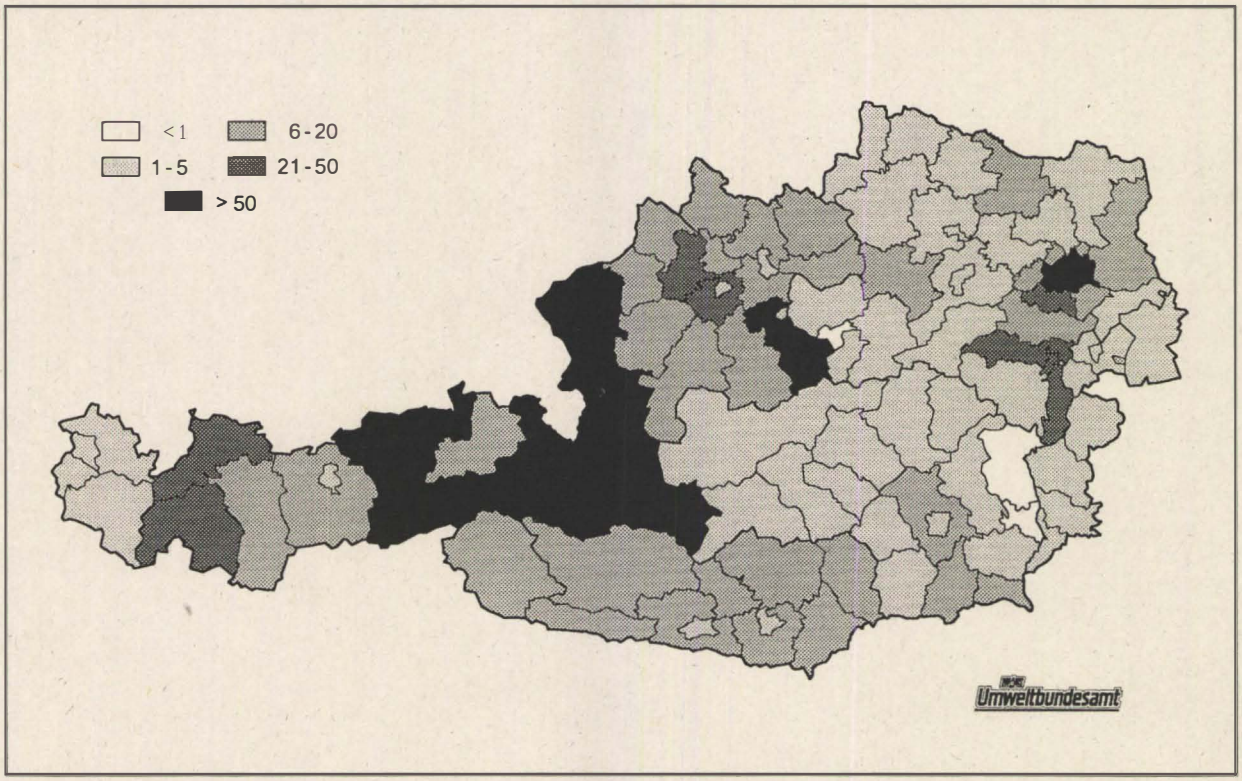


Abb. 1: Anzahl der Verdachtsflächenmeldungen pro 10.000 Einwohner.

Bei den Altablagerungen handelt es sich großteils um aufgelassene "Gemeindedeponien" sowie um betriebseigene Deponien für gewerbliche und industrielle Abfälle. Die Altstandorte lassen sich Branchen zuordnen, wo mit gesundheits- bzw. umweltgefährdenden Stoffen umgegangen wurde, wie z. B.

- metallverarbeitende Betriebe
- mineralölverarbeitende Betriebe
- Putzereien
- Betriebe der chemischen Industrie
- ehemalige Gaswerke
- Lager- und Umschlagplätze.

Zum Großteil dieser Flächen sind lediglich Angaben zur Lokalisierung sowie über Art und Größe der Altablagerung bzw. des Betriebes bekannt. Die Meldungen sind regional sehr unterschiedlich verteilt, was durch die jeweilige Vorgangsweise der Bearbeitung von Verdachtsflächen und Altablagerungen in den Bundesländern begründet ist.

Für 2.475 dieser Flächen sind aus Recherchen genaue Informationen wie

- Art und Menge der abgelagerten Stoffe (bei Deponien)
- Betriebsgröße, Erzeugnisse, eingesetzte Stoffe (bei Altstandorten)
- geologische und hydrogeologische Standortverhältnisse
- betroffene Nutzungen auf bzw. in der Umgebung des Standortes

bekannt. Diese Flächen sind im Verdachtsflächenkataster gem. Altlastensanierungsgesetz registriert. Tabelle 2 und Abbildung 2 geben eine Übersicht über die im Verdachtsflächenkataster enthaltenen Flächen.

Tab. 2: Stand des Verdachtsflächenkatasters.

Bundesland	Altablagerungen	Altstandorte	Summe
Burgenland	37	1	38
Kärnten	19	13	32
Niederösterreich	329	27	356
Oberösterreich	1.277	100	1.377
Salzburg	232	9	2412
Steiermark	279	13	292
Tirol	104	5	109
Vorarlberg	5	0	5
Wien	17	8	25
gesamt	**2.299**	**176**	**2.475**

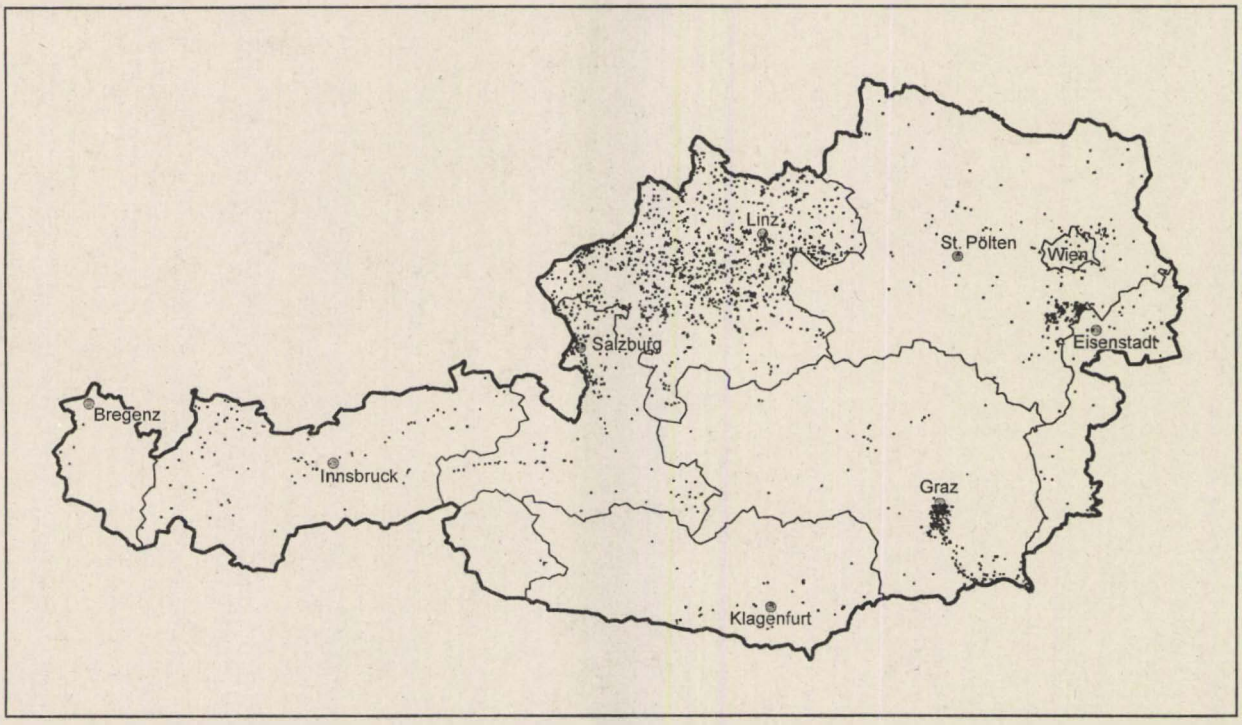


Abb. 2: Übersichtskarte der Verdachtsflächen.

Untersuchungen

15 % der im Rahmen der Vollziehung des Altlastensanierungsgesetzes eingenommenen Gelder werden für Untersuchungen zur Ermittlung des Sanierungsbedarfes und der Dringlichkeit erforderlicher Sanierungsmaßnahmen eingesetzt. Derartige ergänzende Untersuchungen werden nach Maßgabe der vorhandenen Mittel an vordringlich zu bearbeitenden Flächen veranlaßt, sofern diese Untersuchungen nicht einem Verpflichteten nach anderen Gesetzesmaterien auferlegt werden können. Unterschieden werden Voruntersuchungen zur Feststellung eines Sanierungsbedarfes und Detailuntersuchungen zur Klärung des Ausmaßes einer Beeinträchtigung bzw. zur Festlegung der Prioritätenklasse.

Seit Inkrafttreten des Altlastensanierungsgesetzes wurden an 192 Flächen (119 Altablagerungen und 73 Altstandorte) ergänzende Untersuchungen veranlaßt. Davon sind 46 Untersuchungen abgeschlossen, 146 Untersuchungen sind derzeit in Durchführung. Abbildung 3 gibt einen Überblick über die Aufteilung der ergänzenden Untersuchungen auf die Bundesländer.

Bei den seit Inkrafttreten des Altlastensanierungsgesetzes veranlaßten ergänzenden Untersuchungen handelt es sich in 155 Fällen um Voruntersuchungen (115 Altablagerungen und 40 Altstandorte) zur Ermittlung der Notwendigkeit von Sanierungsmaßnahmen und in 37 Fällen um Detailuntersuchungen (4 Altablagerungen und 33 Altstandorte) zur Ermittlung der Dringlichkeit von Sanierungsmaßnahmen.

Zu beachten ist, daß sowohl in Vollziehung der Gesetzesmaterie (Wasserrechtsgesetz, Gewerbeordnung) als auch auf freiwilliger Basis zahlreiche derartige Untersuchungen durchgeführt werden, deren Ergebnisse in den Aufzeichnungen in Vollziehung des Altlastensanierungsgesetzes vielfach nicht enthalten sind.

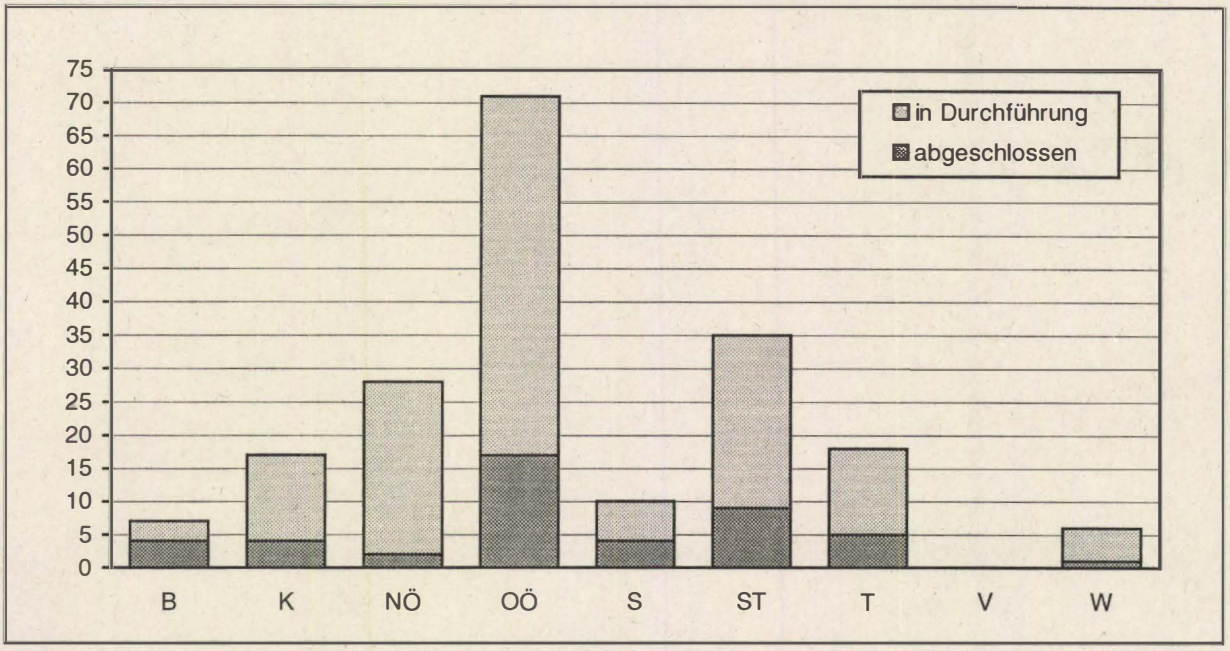


Abb. 3: Zum Zeitpunkt August 1998 abgeschlossene bzw. laufende Untersuchungen gem. Altlastensanierungsgesetz.

Sanierungsbedarf

Mit August 1998 sind 142 Flächen, und zwar 77 Altablagerungen und 65 Altstandorte als sanierungs-/sicherungsbedürftige Altlasten gem. Altlastensanierungsgesetz ausgewiesen. Tabelle 3 gibt einen Überblick über die Aufteilung dieser Altlasten auf die Bundesländer bzw. die Unterscheidung in Altablagerungen und Altstandorte.

Tab. 3: Mit Dezember 1997 im Altlastenatlas ausgewiesene Altlasten.

Bundesland	Altablagerungen	Altstandorte	Summe
Burgenland	6	0	6
Kärnten	8	10	18
Niederösterreich	20	7	27
Oberösterreich	12	25	37
Salzburg	6	2	8
Steiermark	7	9	16
Tirol	9	3	12
Vorarlberg	0	0	0
Wien	9	9	18
gesamt	**77**	**65**	**142**

Die Altablagerungen lassen sich grob in Ablagerungen von vorwiegend Hausmüll oder hausmüllähnlichen Stoffen, inkl. Baurestmassen und Abraummaterialien (alte Gemeinde- bzw. Bezirksmülldeponien) und in Ablagerungen vorwiegend betrieblicher Abfälle unterscheiden.

Von den insgesamt 77 als Altlasten ausgewiesenen Altablagerungen sind 59 der ersten Kategorie (Hausmüll etc.) und 18 der zweiten Kategorie (betriebliche Abfälle) zuzuordnen.

Die Altstandorte lassen sich folgenden Branchen zuordnen:

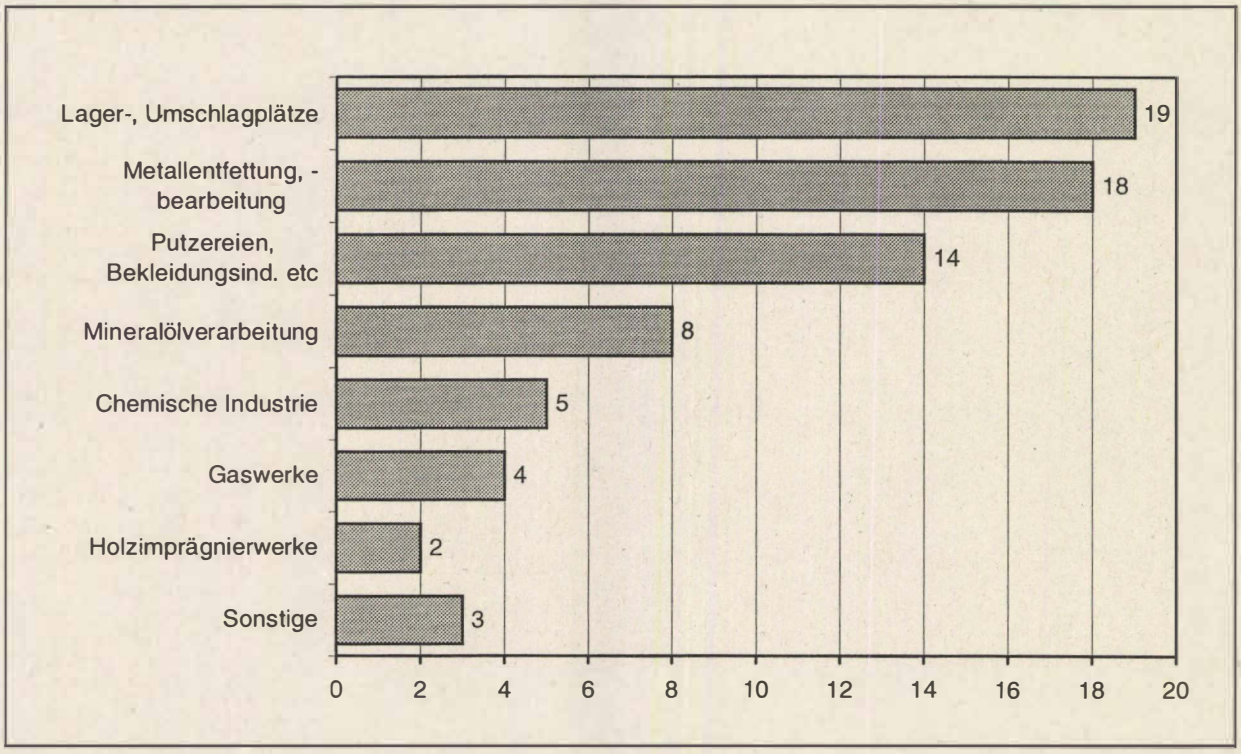


Abb. 4: Anzahl der Altstandorte des Altlastenatlas, bezogen auf die jeweilige Betriebsbranche (Gesamtanzahl der Altstandorte: 65 – Mehrfachzuweisungen möglich).

Von den 142 Altlasten wurde bisher in 108 Fällen die Dringlichkeit der erforderlichen Sanierung in Form einer Prioritätenklassifizierung festgelegt. Demzufolge wurden 34 Altlasten der höchsten Prioritätenklasse zugewiesen. Tabelle 4 und Abbildung 5 geben einen Überblick über die Verteilung der Prioritätenklassen auf die Bundesländer bzw. auf die Art der Verdachtsflächen.

Tab. 4: Anzahl der in die Prioritätenklassen I bis III eingestuften Altlasten (Priorität I drückt den vordringlichsten Handlungsbedarf aus).

Bundesland	PK I	PK II	PK III	Summe
Burgenland	0	0	6	6
Kärnten	3	5	2	10
Niederösterreich	6	9	7	22
Oberösterreich	8	10	6	24
Salzburg	2	3	3	8
Steiermark	2	8	1	11
Tirol	2	5	3	10
Vorarlberg	0	0	0	0
Wien	11	5	1	17
gesamt	**34**	**45**	**29**	**108**

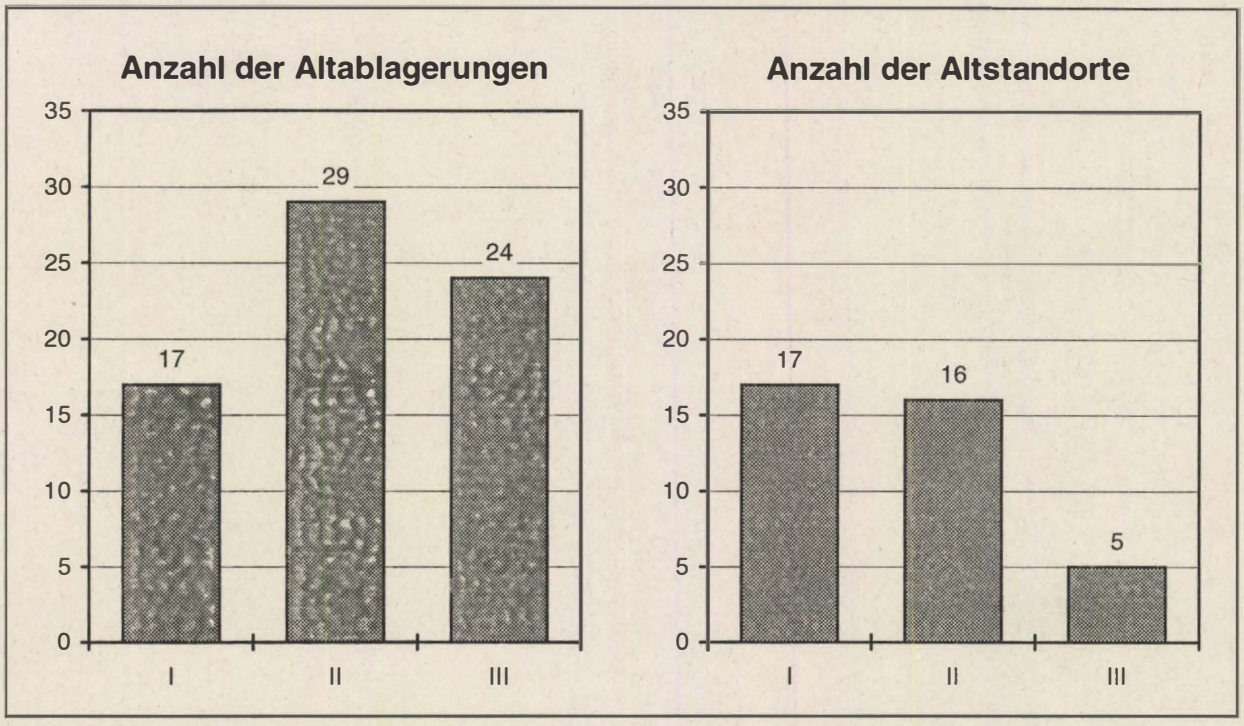


Abb. 5: Verteilung der Altlasten entsprechend der Prioritätenklasse (Prioritätenklasse I drückt den vordringlichsten Handlungsbedarf aus).

Sanierungs-/Sicherungsmaßnahmen

85 % der Altlastenbeiträge finden zweckgebunden für Maßnahmen zur Sanierung/Sicherung von Altlasten Verwendung. Von den zur Sicherung oder Sanierung von Altlasten bisher beantragten Projekten in der Höhe von insgesamt 5,85 Mrd. ATS wurde vom Bundesminister für Umwelt, Jugend und Familie bereits eine Förderungszusicherung in der Höhe von 3,45 Mrd. ATS erteilt. Davon wurden bisher für 68 Flächen Mittel in der Höhe von rd. 1,14 Mrd. ATS ausbezahlt.

Elf Flächen werden derzeit im Altlastenatlas als saniert bzw. gesichert geführt. Zu diesen Flächen wurden dem Umweltbundesamt Informationen übermittelt, die den erfolgreichen Abschluß der durchgeführten Sanierungs-/Sicherungsmaßnahmen belegen. Anzumerken ist, daß für den Abschluß von Sanierungs-/Sicherungsmaßnahmen seitens der Behörde keine Meldepflicht dem Umweltbundesamt gegenüber besteht und weiters nur jene Flächen als saniert/gesichert im Altlastenatlas ausgewiesen werden, wo der Sanierungs-/Sicherungserfolg durch Kontrolluntersuchungen nachgewiesen wurde. In weiteren 32 Fällen ist dem Umweltbundesamt bekannt, daß die Durchführung von Sanierungs-/Sicherungsmaßnahmen derzeit im Gange ist.

Abbildung 6 zeigt eine Übersicht über die bis 1. Jänner 1998 gemäß Altlastensanierungsgesetz als Altlasten ausgewiesenen Altablagerungen und Altstandorte.

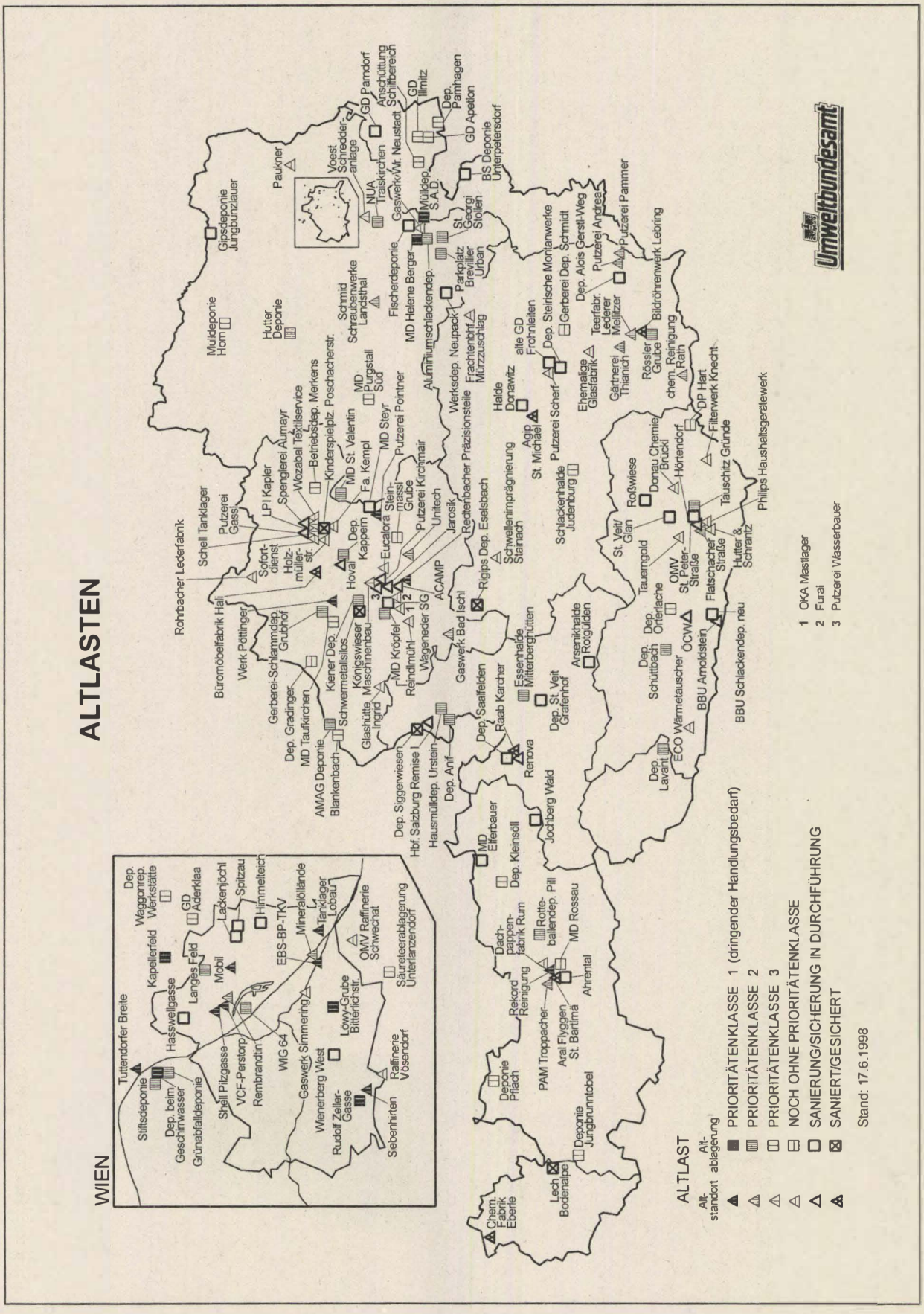


Abb. 6: Altlasten gemäß Altlastensanierungsgesetz, Stand: 1. Jänner 1998.

3.2 Veränderungen seit dem 4. Umweltkontrollbericht (9/1995-8/1998)

3.2.1 Vollziehung des Altlastensanierungsgesetzes

Seit dem letzten Umweltkontrollbericht (Datengrundlage: September 1995) wurden im Rahmen der Vollziehung des Altlastensanierungsgesetzes folgende Fortschritte erzielt:

Altablagerungen, Altstandorte – Meldungen gem. Altlastensanierungsgesetz

Seit September 1995 erhöhte sich die Anzahl der Meldungen von Altablagerungen und Altstandorten um 3.298 auf 29.574. Der überwiegende Teil dieser Meldungen (3.091) resultiert aus einer durchgeführten systematischen Erfassung altlastenverdächtiger Betriebsstandorte in den Bezirken Steyr-Land, Freistadt, Gmunden und Braunau. 91 Meldungen beziehen sich auf ein im Rahmen der Vollziehung des Altlastensanierungsgesetzes finanziertes Projekt zur Erhebung von Altablagerungen im Salzachtal und 44 Meldungen wurden vom Amt der Burgenländischen Landesregierung als Ergebnis einer Erhebung von Altablagerungen genannt. Die verbleibenden 72 Meldungen beziehen sich auf Einzelfälle, die sich auf die restlichen Bundesländer (mit Ausnahme Vorarlbergs) verteilen.

Verdachtsflächenkataster

Im Berichtszeitraum vergrößerte sich die Anzahl der Verdachtsflächen um 160. Davon sind 91 Flächen die oben erwähnten Altablagerungen im Salzachtal. Der Großteil der restlichen Einträge bezieht sich auf oberösterreichische Gemeinden. In diesen Fällen wurden zumeist ergänzende Informationen zu bereits gemeldeten Altablagerungen übermittelt, wodurch die Eintragung in den Verdachtsflächenkataster ermöglicht wurde. Bei 90 Flächen wurde aufgrund der vorliegenden Informationen vermutet, daß keine erhebliche Gefährdung vorliegt, sodaß diese Flächen aus dem Verdachtsflächenkataster gestrichen wurden.

Für die restlichen o. g. im Berichtszeitraum gemeldeten Altablagerungen und Altstandorte wurden einstweilen noch nicht die für die Eintragung in den Verdachtsflächenkataster erforderlichen Daten erhoben.

Untersuchungen

Im Berichtszeitraum wurde an 83 vordringlich zu bearbeitenden Flächen die Durchführung von ergänzenden Untersuchungen gem. Altlastensanierungsgesetz veranlaßt. In den meisten Fällen handelt es sich um die Errichtung von Grundwassersonden und die Analyse von Grundwasserproben sowie Untersuchungen der Bodenluft und Analysen von Abfall- und Bodenproben.

Seit September 1995 wurden 28 Untersuchungsprogramme abgeschlossen und die erhaltenen Daten am Umweltbundesamt als Grundlage für die Bewertung der Umweltgefährdung der betreffenden Flächen verwendet.

Sanierungsbedarf

Im Berichtszeitraum wurde für 36 Altablagerungen und Altstandorte das Ausmaß der Umweltbeeinträchtigung anhand von Meßergebnissen bewertet. Bei 28 dieser Standorte wurde ein Sanierungsbedarf festgestellt – diese Flächen wurden als Altlasten im Altlastenatlas ausgewiesen. Tabelle 5 beinhaltet eine Auflistung dieser Standorte.

Tab. 5: Im Berichtszeitraum gem. Altlastensanierungsgesetz ausgewiesene Altlasten.

Bezeichnung	Priorität	Bundesland	Gemeinde
BBU Schlackendeponie neu	2	Kärnten	Arnoldstein
Filterwerk Knecht	0	Kärnten	Bleiburg
Hutter & Schrantz	0	Kärnten	Klagenfurt
Deponie Hart	3	Kärnten	Lavamünd
Säureteerablagerung Unterlanzendorf	3	Niederösterreich	Lanzendorf
Hutter-Deponie	2	Niederösterreich	Mautern
Parkplatz Brevillier Urban	2	Niederösterreich	Neunkirchen
Reindlmühl	0	Oberösterreich	Altmünster
Gaswerk Bad Ischl	2	Oberösterreich	Bad Ischl
Fural Metalldecken	0	Oberösterreich	Gmunden
Steinmassl Grube	0	Oberösterreich	Grünburg
Glashütte Ingrid	0	Oberösterreich	Lengau
Shell-Tanklager/Linz	3	Oberösterreich	Linz
Holzmüllerstraße	0	Oberösterreich	Linz
Fa. Kempl	0	Oberösterreich	Linz
Sofortdienst Zimmermann	2	Oberösterreich	Linz
Hoval	0	Oberösterreich	Marchtrenk
Deponie Gradinger	0	Oberösterreich	Ort im Innkreis
Rohrbacher Lederfabrik Josef Pöschl's Söhne	0	Oberösterreich	Rohrbach
Betriebsdeponie Merckens	3	Oberösterreich	Tragwein
Hausmülldeponie Urstein	2	Salzburg	Puch bei Hallein
Putzerei Scherf	0	Steiermark	Frohnleiten
Frachtenbahnhof Mürzzuschlag	0	Steiermark	Mürzzuschlag
Schwellenimprägnierung Stainach	0	Steiermark	Stainach
Gerbereideponie Schmidt	1	Steiermark	Weiz
Deponie Kleinsöll-Unterholzen	3	Tirol	Breitenbach am Inn
Deponie Jungbrunntobel	3	Tirol	St. Anton am Arlberg
Gaswerk Simmering	0	Wien	Wien

In 25 Fällen wurde die Dringlichkeit der festgestellten Sanierungsmaßnahmen in Form einer Prioritätenklassifizierung festgelegt. Die Aufteilung auf die einzelnen Prioritätenklassen ist Abbildung 7 zu entnehmen.

In 8 Fällen wurde entschieden, daß kein Sanierungsbedarf vorliegt – die Flächen sind vorerst weiterhin unter Beobachtung zu halten.

www.parlament.gv.at

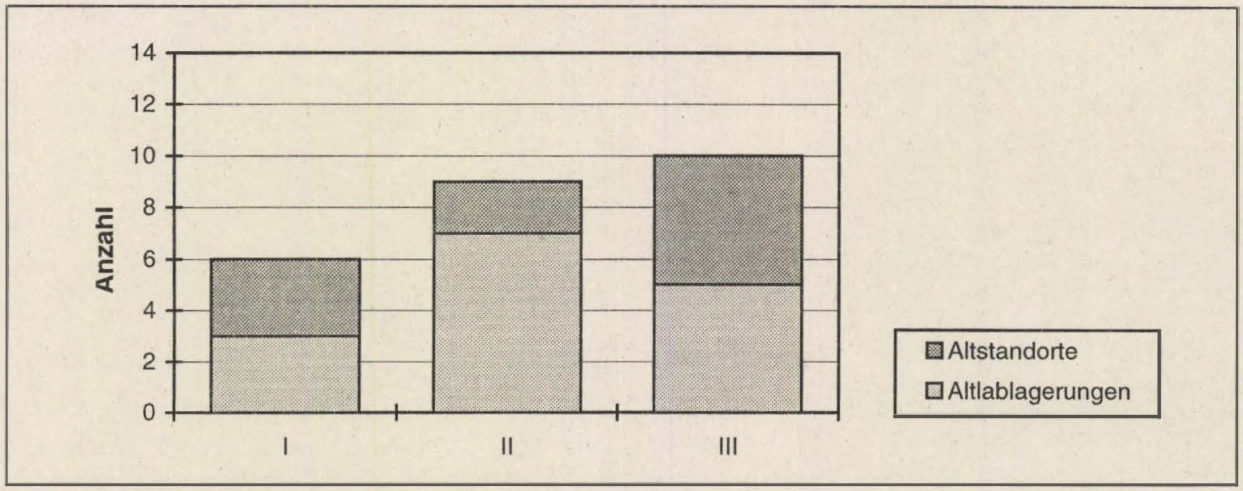


Abb. 7: Übersicht über die im Berichtszeitraum festgelegten Prioritätenklassen (Prioritätenklasse I weist den dringendsten Handlungsbedarf aus).

Sanierungen/Sicherungen

Seit September 1995 wurde die Förderung von 46 Projekten zur Sanierung/Sicherung aus Mitteln des Altlastensanierungsgesetzes positiv begutachtet; der Förderbarwert dieser Projekte beträgt ca. öS 1,95 Mrd.

Für 9 Altlasten wurde dem Umweltbundesamt in diesem Zeitraum der Beginn von Sanierungs-/Sicherungsmaßnahmen mitgeteilt bzw. nachgewiesen, bei 13 Altlasten wurde der erfolgreiche Abschluß von Sanierungs-/Sicherungsmaßnahmen im Altlastenatlas vermerkt.

3.2.2 Gesetzliche Grundlagen

Seit Erscheinen des 4. Umweltkontrollberichtes wurden folgende für die Altlasten-Sanierung relevante gesetzliche Änderungen vorgenommen:

Altlastensanierungsgesetz-Novelle 1996, BGBl. Nr. 201/1996

Die jüngste Novellierung des Altlastensanierungsgesetzes umfaßt folgende Inhalte:

- Neuregelung der Beitragssätze
- Präzisierung des Abfallbegriffes und der beitragspflichtigen Tätigkeiten
- Änderung der Bestimmungen betreffend die Übermittlung der Daten bezüglich der Altlastensanierungsgesetz-Beiträge.

Als wesentliche Änderung ist jene der Neuregelung der Beitragssätze anzuführen, die mit 1. Jänner 1997 in Kraft getreten ist:

Die Höhe für die gem. Altlastensanierungsgesetz zu entrichtenden Beiträge richtete sich ursprünglich ausschließlich nach der Masse (in t) und der Art der Abfälle. Unterschieden wurden gefährliche Abfälle, mineralische Baurestmassen und alle übrigen Abfälle. Die Neuregelung der Beitragssätze sieht nunmehr auch die Berücksichtigung der Ausstattung der Deponie, in der die Abfälle abgelagert werden, vor. Damit sollen Wettbewerbsverzerrungen zwischen unterschiedlich ausgestatteten Deponien verringert werden. Neu eingeführt wurde die Beitragspflicht für Erdaushub und Abraummaterialien, die nicht den Kriterien für Baurestmassendeponien entsprechen.

Werden Abfälle auf Deponien, die gemäß Deponieverordnung genehmigt sind oder für die die Anpassung an den Stand der Technik abgeschlossen ist, abgelagert, so sind ab 1.1.1998 geringere Beträge zu entrichten, die sich nicht nach der Abfallart, sondern am Deponietyp orientieren.

Umweltförderungsgesetz-Novelle 1996

Die aus Sicht der Altlasten-Sanierung wesentlichste Änderung besagt, daß zusätzlich zu den bis dahin möglichen Förderungswerbern nunmehr Verpflichtete gem. §§ 79 und 83 Gewerbeordnung, §§ 21a, 31 und 138 Wasserrechtsgesetz und § 32 Abfallwirtschaftsgesetz um Förderung von Maßnahmen zur Sanierung von Altlasten ansuchen können, ohne auf die Zustimmung des jeweiligen Grundeigentümers angewiesen zu sein.

Förderungsrichtlinien 1997 für die Altlastensanierung oder -sicherung

Ausgangspunkte für die mit Februar 1997 in Kraft getretene Novelle war die Notwendigkeit der Anpassung an die Vorgaben des EU-Gemeinschaftsrahmens für staatliche Umweltschutzbeihilfen für Wettbewerbsteilnehmer (aktive Betriebe) sowie die Steigerung der Kosteneffizienz durch stärkere Berücksichtigung des Verursacherprinzipes. Die weitreichendste Änderung betrifft die Neuregelung der Fördersätze – demnach werden in Hinkunft geringere Förderungssätze als bisher zur Anwendung kommen. Ein unmittelbarer Vergleich mit den bisher geltenden Förderungsrichtlinien ist aufgrund der umfassenden Änderungen nur eingeschränkt möglich. Die novellierten Förderungsrichtlinien sehen folgende Förderraten vor:

- Für Wettbewerbsteilnehmer maximal 30 % der anerkennbaren Kosten, bei Klein- und Mittelbetrieben können zusätzlich 10 % gewährt werden.
- In Fällen wo kein Verursacher zur Rechenschaft gezogen werden kann, können für Wettbewerbsteilnehmer bis 65 % der anerkennbaren Kosten gefördert werden.
- Förderungen bis maximal 65 % können in Fällen gewährt werden, wo der Förderungswerber nicht Wettbewerbsteilnehmer ist (z. B. Gemeinden).
- Für Maßnahmen an Kriegsaltlasten sowie an Altlasten, wo der Förderungswerber nicht Wettbewerbsteilnehmer ist und kein Verursacher greifbar ist oder verpflichtet werden kann, beträgt das maximale Ausmaß der Förderung maximal 95 % der anerkannten Kosten.

Wurde die Altlast durch eine vorsätzliche oder grob fahrlässige Verletzung von Rechtsgrundlagen verursacht, ist eine Förderung ausgeschlossen. Weitere in den Förderungsrichtlinien 1997 festgelegten Regelungen betreffen:

- die Förderung von Kostenerhöhungen (bis 10 % bis max. ATS 5 Millionen möglich).
- Konsortialförderungen (grundsätzlich zulässig, bei Wettbewerbsteilnehmern dürfen die entsprechenden Fördersätze nicht überschritten werden).
- Rückzahlung von Förderungen (wenn geförderter Nichtwettbewerbsteilnehmer Wettbewerbsteilnehmer wird).

3.3 Stand der Altlastenbearbeitung mit Hinblick auf das geschätzte Ausmaß der Problematik

Die Erfahrung zeigt, daß das Kapitel Altlastensanierung nicht in absehbarer Zeit abgeschlossen sein wird. Wie oben bereits erwähnt, lassen sich derzeit keine genauen Angaben über das Ausmaß – ausgedrückt in Volumina kontaminierter Böden, Flächenausmaß kontaminierter Standorte, finanzieller Sanierungsaufwand etc. – machen. Aus den bisherigen Erfahrungen der Vollziehung des Altlastensanierungsgesetzes und unter Einbeziehung internationaler Erfahrungen läßt sich die Anzahl vorhandener Altablagerungen und Altstandorte, der erwartete Untersuchungsbedarf und die vermutliche Anzahl an Altlasten grob abschätzen:

3.3.1 Altablagerungen und Altstandorte

Ausgehend von Ergebnissen systematisch erfaßter Altablagerungen und Altstandorte wird die Anzahl derartiger in Österreich vorhandener Flächen vom Umweltbundesamt mit ca. 80.000 angenommen, und zwar

- ca. 10.000 Altablagerungen und
- ca. 70.000 Altstandorte.

Dem stehen ca. 28.000 registrierte Altablagerungen und Altstandorte gegenüber, was einen Erfassungsgrad von ca. 35 % ergibt. Wie schon erwähnt, liegen die größten Defizite bei der Kenntnis von Altstandorten, wogegen der überwiegende Teil der größeren Altablagerungen als bekannt angenommen werden kann. Wie Abbildung 1 zu entnehmen ist, sind die Kenntnisse regional unterschiedlich verteilt und resultieren aus den jeweiligen Ansätzen der Bearbeitung von Verdachtsflächen und Altlasten in den Bundesländern.

Ausdrücklich wird darauf hingewiesen, daß es sich bei der großen Anzahl an Altstandorten generell um Industrie- und Gewerbebetriebe handelt, in denen umweltgefährdende Stoffe eingesetzt wurden oder werden. Zum Nachweis, ob es sich im konkreten Fall um eine Altlast handelt und somit ein Sanierungsbedarf gegeben ist, ist das Vorliegen von Ergebnissen umfangreicher Untersuchungen erforderlich. Die tatsächliche Anzahl der zu sanierenden Altlasten wird vom Umweltbundesamt mit ca. 1.600 angenommen (vgl. Kap. 3.3.3).

3.3.2 Untersuchungen an Verdachtsflächen

Ausgehend von den bisherigen Erfahrungen ist bei ca. 20 % der geschätzten 80.000 Altablagerungen und Altstandorte ein Untersuchungsbedarf anzunehmen, d. s. ca. 16.000 Flächen. Von sämtlichen bisher in Vollziehung des Altlastensanierungsgesetzes gemeldeten Flächen liegen derzeit am Umweltbundesamt Ergebnisse von ca. 150 derartigen Untersuchungen auf, die die Abschätzung erlauben, ob ein Sanierungsbedarf gegeben ist, oder nicht.

In Vollziehung des Altlastensanierungsgesetzes stehen derzeit 15 % der eingenommenen Gelder für die Durchführung von Untersuchungen zur Verfügung. Im Jahr 1997 wurden aus diesem Ansatz ca. öS 45 Mio. für die Durchführung von Untersuchungen an ca. 30 Standorten zugesichert.

Im Jahre 1997 betrug der Anteil jener Flächen, an denen Untersuchungen gem. Altlastensanierungsgesetz durchgeführt wurden an der Gesamtanzahl der als sanierungsbedürftig ausgewiesenen Flächen ca. 40 % (im Jahre 1996 waren es 80%). Die Tendenz dieses Verhältnisses war in den letzten Jahren stark steigend (vgl. Abb. 8), was sich wie folgt erklären läßt:

- Steigerung der für Untersuchungen vorgesehenen Mittel im Zeitraum 1990 bis 1997.
- Zeitspanne zwischen Veranlassung von Untersuchungen und Vorliegen von Meßergebnissen (d. h. Endergebnisse der in früheren Jahren veranlaßten Meßprogramme liegen mehr und mehr auf).
- Rückgang von Eigenfinanzierungen seit der Zeit des Inkrafttretens des Altlastensanierungsgesetzes (1989).

Anzumerken ist, daß Untersuchungen, auch wenn diese nur einen Bruchteil der möglicherweise anfallenden Sanierungskosten ausmachen, einen nicht unwesentlichen Kostenfaktor zur Feststellung des Sanierungsbedarfes darstellen und die Zeitspanne von der Projektierung bis zum Vorliegen entsprechender Meßergebnisse im Durchschnitt mit mindestens 8-12 Monaten anzunehmen ist, im Einzelfall aber erheblich variieren kann.

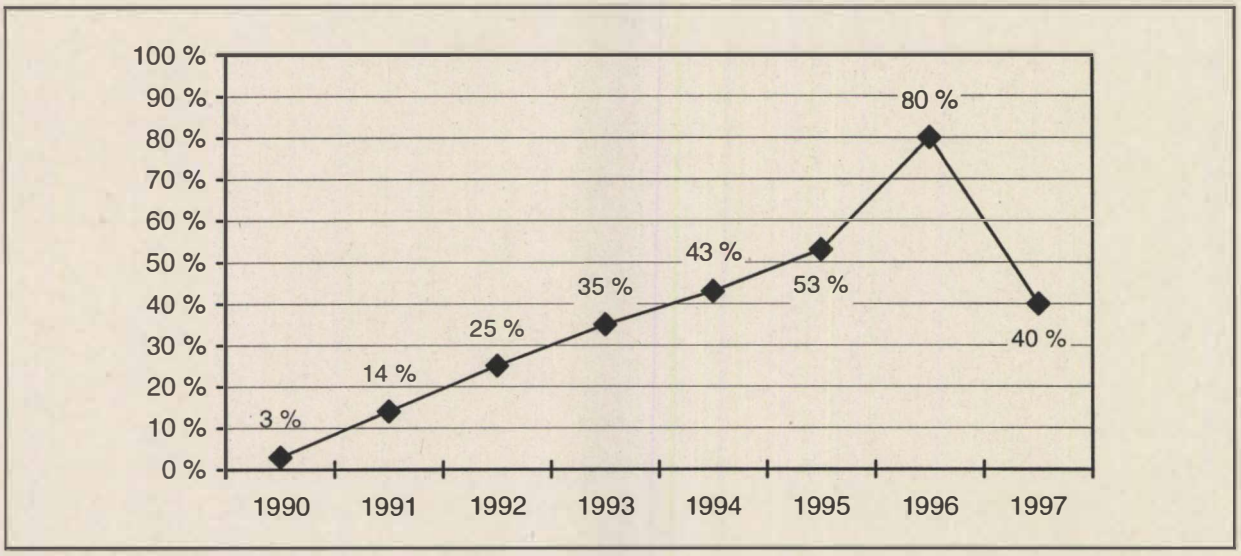


Abb. 8: Anteil der im betreffenden Jahr als Altlasten ausgewiesenen Standorte, an denen Untersuchungen gem. Altlastensanierungsgesetz durchgeführt wurden, gegenüber der Gesamtanzahl der im betreffenden Jahr ausgewiesenen Altlasten.

3.3.3 Sanierungs-/Finanzierungsbedarf

Der Sanierungsbedarf vorhandener Altlasten – ausgedrückt in erforderlichen Sanierungskosten oder in der Anzahl der sanierungsbedürftigen Standorte – läßt sich mit dem derzeit vorhandenen Wissensstand nicht genau beziffern. Voraussetzung dafür wäre das Vorliegen entsprechender Ergebnisse von Untersuchungen an Verdachtsflächen, die das Ausmaß vorhandener Kontaminationen nachweisen (siehe oben).

Ausgehend von den bisher gewonnenen Erfahrungen im Rahmen der Vollziehung des Altlastensanierungsgesetzes wird die Anzahl sanierungsbedürftiger Altlasten vom Umweltbundesamt grob mit mindestens 10 % der zu untersuchenden Altablagerungen und Altstandorte abgeschätzt. Unter dieser Annahme beläuft sich die Anzahl der zu sanierenden Altlasten bundesweit auf ca. 1.600.

Die oben angeführten Zahlen bisher erfolgter Sanierungen/Sicherungen beziehen sich – wie erwähnt – ausschließlich auf im Rahmen des Altlastensanierungsgesetzes geförderte Maßnahmen. Nicht zu vernachlässigen sind Sanierungs-/Sicherungsmaßnahmen, die z. B. in Vollziehung des Wasserrechtsgesetzes durch den Verpflichteten erfolgen, ohne daß Förderungen aus Altlastenbeiträgen beansprucht werden. Über Art und Ausmaß von Sanierungsmaßnahmen, die ohne staatliche Förderungen erfolgen, liegen kaum vergleichbare Daten vor. Es ist jedoch davon auszugehen, daß für den Großteil aufwendiger Sanierungsmaßnahmen um Förderungen aus Altlastensanierungsgesetz-Beiträgen angesucht wird. Daraus läßt sich ableiten, daß auch unter Berücksichtigung des Verursacherprinzips die Umsetzung erforderlicher Sanierungsmaßnahmen in hohem Ausmaß von der Höhe der zur Verfügung gestellten Förderungen abhängt – nicht zuletzt aufgrund der hohen Sanierungskosten und der Tatsache, daß der Zeitpunkt der Verursachung der Verunreinigungen oft lange zurückliegt.

Im Zeitraum 1990 bis August 1998 wurden insgesamt rund öS 2.170 Mio. an Altlastenbeiträgen eingehoben. Mit Abzug von derzeit 15 %, die für Untersuchungen aufgewendet werden, stehen die Gelder für Zwecke der Altlastensanierung zur Verfügung. Wurden im Jahr 1996 nur rund 290 Mio. ATS an Altlastenbeiträgen eingenommen, so ergab sich für das Jahr 1997 bereits eine Erhöhung auf rund 447 Mio. ATS. Aufgrund der stufenweisen Beitragserhöhung sollen sich die jährlichen Einnahmen bis zum Jahr 2000 auf über 800 Mio. ATS steigern (vgl. Abb. 9).

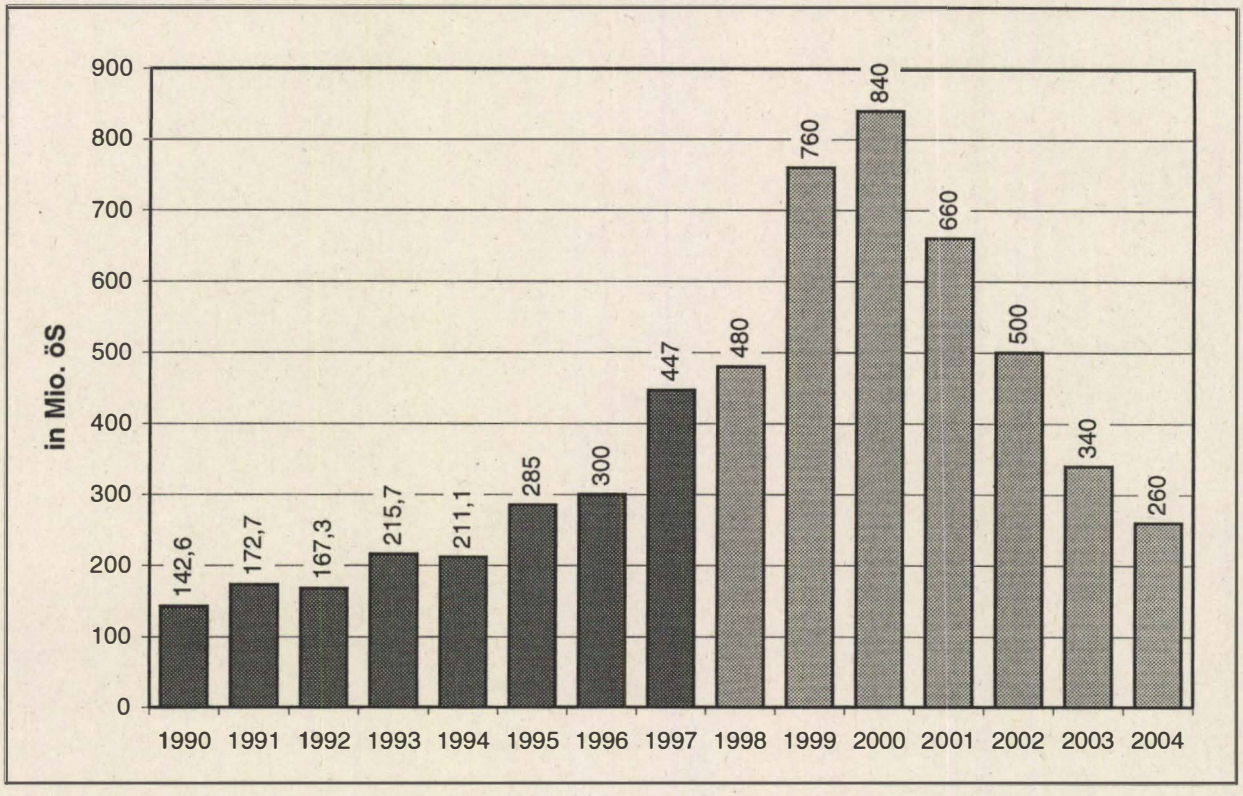


Abb. 9: Einnahmenentwicklung 1990-1997 und Einnahmenschätzungen 1998-2004.

Bei der Abschätzung des Beitragsaufkommens wurden die Wirkungen des Lenkungseffektes sehr hoch angenommen, um eine Unterbedeckung im Bereich Altlastensanierung jedenfalls auszuschließen. Durch die infolge der Deponieverordnung und WRG-Novelle bis 2004 notwendige Umstellung auf Abfallbehandlungsanlagen (im wesentlichen thermische Anlagen) sowie aufgrund der Anpassung von Deponien an den Stand der Technik wird es nach dem derzeitigen System zwangsläufig wieder zu einer schrittweisen Verringerung der Einnahmen kommen. Vom Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie wird daher ein Konzept erstellt, das neue Finanzierungsmodelle beinhaltet, um die Altlastensanierung langfristig sicherzustellen.

3.4 Handlungsbedarf – vorgeschlagene Maßnahmen

3.4.1 Rechtliche Grundlagen

⇒ Problematisch im Zusammenhang mit der Sanierung von Altlasten ist die mangelhafte Harmonisierung der dafür relevanten Rechtsmaterie, vor allem in Form des Wasserrechtsgesetzes und des Altlastensanierungsgesetzes.

⇒ Grundgedanke des Wasserrechtsgesetzes ist die Sorge für die Reinhaltung von Gewässern. Bei Gesetzesverletzungen hat die Wasserrechtsbehörde Maßnahmen zur Sicherung/Sanierung von Altlasten entsprechend dem verankerten Vorsorgeprinzip zu veranlassen, wobei das Wasserrechtsgesetz keine Prioritätenreihung im Sinne des Altlastensanierungsgesetzes vorsieht. Das heißt, daß minder vordringlich zu behandelnde Flächen mit gleicher Priorität zu barbeiten sind wie gravierende Umweltbeeinträchtigungen. Obwohl es sich bei Sanierungs-/Sicherungsmaßnahmen um die "Reparatur" bereits eingetretener Schäden handelt, sind bei der Festlegung der Sanierungsziele die Bestimmungen des Wasserrechtsgesetzes im Sinne des Vorsorgeprinzips anzuwenden.

www.parlament.gv.at

⇒ Das Altlastensanierungsgesetz wurde als Instrument zur Finanzierung der Sanierung von Altlasten geschaffen. Im Sinne eines möglichst effizienten Einsatzes der vorhandenen Mittel ist bei der Vergabe von Fördermitteln die Dringlichkeit der erforderlichen Sanierungsmaßnahmen zu berücksichtigen. Die Abschätzung der Erfordernisse von Sanierungsmaßnahmen gem. Altlastensanierungsgesetz berücksichtigt ausschließlich Fakten im Hinblick auf den Grad der Verunreinigung eines Schutzgutes (Boden, Wasser, Luft), wogegen bei der Veranlassung von Maßnahmen gem. Wasserrechtsgesetz auch Aspekte der Gesetzeskonformität maßgeblich sind (Aktivwerden der Behörde bei Gesetzesübertretungen).

⇒ Die Differenzen in den Gesetzesmaterien können z. B. zur Folge haben, daß ein wasserrechtlicher Auftrag zur Räumung einer Deponie ergeht, eine Förderung der Sanierungsmaßnahmen jedoch wegen der bundesweit geringen Dringlichkeit nicht vorgesehen ist. Aufgrund fehlender finanzieller Mittel kann gegebenenfalls dem Räumungsauftrag nicht nachgekommen werden bzw. wird exzessiv der Rechtsweg zur Abwendung bzw. Verzögerung der aufgetragenen Maßnahmen eingeschlagen. Vice versa führt die Überlastung der Wasserrechtsbehörde und die Schwierigkeit aufgrund der Rechtsmaterie Sanierungs-/Sicherungsmaßnahmen aufzutragen dazu, daß vordringlich zu sanierende Standorte nicht bzw. nicht im nötigen Ausmaß in Angriff genommen werden (können).

⇒ Ein weiteres Problem im Zusammenhang mit dem Altlastensanierungsgesetz ist, daß umfassende Sanierungsmaßnahmen, so diese nicht das Schutzgut Wasser betreffen aufgrund fehlender Gesetzesgrundlagen so gut wie nicht aufgetragen werden können. Zu erwähnen sind insbesonders Bodenkontaminationen oder Explosionsgefahr durch Kontaminationen von Innenräumen.

⇒ Abhilfe aus den aufgezeigten Mißständen könnten durch gesetzliche Regelungen geschaffen werden, wobei folgende Gesichtspunkte zu berücksichtigen sind:

- Koppelung der Aspekte Vollzug und Finanzierung.
- Berücksichtigung der Dringlichkeit durchzuführender Maßnahmen bei der Bearbeitung von Verdachtsflächen und Altlasten.
- Rechtliche Verankerung der "Beobachtung" als vorübergehende Maßnahme bei Flächen, wo kein unmittelbarer Sanierungsbedarf gegeben ist.

3.4.2 Ermittlung der Handlungsprioritäten – Feststellung des Sanierungsausmaßes

Wie oben aufgezeigt wurde, läßt sich das genaue Ausmaß erforderlicher Sanierungsmaßnahmen derzeit nicht genau angeben. Ursache dafür ist in erster Linie die mangelnde Datengrundlage über das Vorhandensein von Altablagerungen und Altstandorten und das Ausmaß von Verunreinigungen.

⇒ Demgemäß wären altlastenverdächtige Standorte systematisch zu erfassen und entsprechend deren festgestellter Dringlichkeit zu untersuchen um den Sanierungsbedarf festzustellen.

4 GEWÄSSER IN ÖSTERREICH

Zusammenfassung

Dank großer Wasserressourcen und einem vergleichsweise geringen Wasserverbrauch wird die Wasserversorgung in Österreich nur regional zum Problem (vgl. Kap. 4.2). Hauptaugenmerk wurde daher sehr früh schon auf die **Wasserqualität** gerichtet.

Seit 1962 werden vom BMLF **Gewässergütetafeln** veröffentlicht, auf welchen die biologische Gewässergüte der Fließgewässer für ganz Österreich dargestellt ist.

1991 wurde mit der Wassergüte-Erhebungsverordnung (WGEV BGBl.Nr 338/91) die fachliche und administrative Basis für ein Grund- und Fließwasser umfassendes Gewässermonitoringsystem geschaffen. Diese **Wassergüteerhebung** findet mittlerweile weit über die Grenzen des Landes hinaus Anerkennung. Der Endausbau wurde 1996 erreicht; ca. 2.000 Grundwassermeßstellen werden viermal pro Jahr, ca. 250 Fließwassermeßstellen mittlerweile zumindest zwölfmal pro Jahr auf jeweils ca. 50 Parameter untersucht. Das Programm wird vom BMLF, dem Umweltbundesamt und den Ämtern der Landesregierungen gemeinsam durchgeführt. Die Ergebnisse werden in Jahresberichten veröffentlicht. Seit Februar 1997 wird der Jahresbericht (beginnend mit dem Jahresbericht 1996) auch über das Internet zugänglich gemacht. Genaue Informationen über die Ergebnisse einzelner Meßstellen können ebenfalls über das Internet abgefragt werden.

Probleme mit der Wasserqualität im Grundwasser

Die Ergebnisse der Wassergüteerhebung zeigen Qualitätsprobleme im Grundwasser in erster Linie bei **Nitrat**. 18 Prozent der Messungen weisen Überschreitungen des Schwellenwertes von 45 mg/l Nitrat auf. Tendenzen zu einer Verbesserung der Situation sind bislang nur lokal feststellbar (vgl. Kap. 4.3.2.1). Die Hauptursachen für diese Belastung sind in der Landwirtschaft zu suchen. Eine Verbesserung der Situation wird durch die Durchführung von Sanierungskonzepten – der Landeshauptmann hat auf Basis der Wassergüteerhebung bestimmte Gebiete als Sanierungsgebiete auszuweisen – oder durch andere Maßnahmen – etwa durch Änderungen in der landwirtschaftlichen Betriebsweise – erwartet (vgl. auch Kap. 5.2).

Neben Nitrat stellen **Pestizide** ein weiteres Problem für das Grundwasser dar. Spitzenreiter sind *Atrazin* und dessen Abbauprodukt *Desethylatrazin*, die immer noch bei ca. 23 Prozent bzw. bei 31 Prozent aller Messungen nachgewiesen werden (vgl. Kap. 4.3.2.2). Die Zulassung von Atrazin wurde bereits 1995 aufgehoben. Eine 1997 durchgeführte Datenanalyse zeigt, daß an Meßstellen mit höheren Atrazinbelastungen (Mittelwerte über 0,2 µg/l) etwa die Hälfte einen fallenden Trend aufweist. Der Rest ist gleich geblieben, in keinem Fall hat es einen Anstieg gegeben. Mittelfristig ist somit mit einer Entspannung der Situation für Atrazin und in der Folge auch für Desethylatrazin zu rechnen. Da jedoch immer neue Wirkstoffe eingesetzt werden, muß mit dem Auftreten neuer Problemsubstanzen gerechnet werden. Eine laufende Adaptierung des Analysenumfanges ist daher erforderlich.

Während Nitrat und Pestizide vor allem großflächig auf landwirtschaftlichen Flächen eingetragen werden, und demnach vielfach auch weite Grundwasserbereiche belasten, sind Verunreinigungen mit **Chlorierten Kohlenwasserstoffen** vor allem auf Punktquellen (etwa alte Deponien, Gewerbebetriebe usw.) zurückzuführen. Durch die punktförmige Einbringung verteilen sich Chlorierte Kohlenwasserstoffe im Grundwasser oft in Form schmaler Fahnen, sodaß sie leichter verborgen bleiben. Die gefundenen Belastungen zeigen deutliche regionale Unterschiede. Während im Burgenland 97 % der Meßstellen praktisch unbeeinflußt sind, sind es in Wien nur etwa 25 % (vgl. Kap. 4.3.2.3). Eine Verbesserung der Situation ist nur langfristig, durch konsequente Substitution chlorierter Kohlenwasserstoffe bei der Anwendung (wie dies in vielen Bereichen bereits geschieht), durch Kreislaufführungen, geregelte Entsorgung als Sonderabfall und vor allem durch die Sanierung von Altlasten zu erwarten.

Trinkwasser wird in Österreich fast ausschließlich aus Grundwasser gewonnen. Soweit es durch öffentliche Wasserversorgungsanlagen zur Verfügung gestellt wird, stellen regelmäßige Untersuchungen eine im allgemeinen gute Qualität sicher. Werden bestimmte Grenzwerte überschritten, so muß die Leitung gesperrt oder müssen die Wasserkunden informiert werden.

Anders sieht die Situation für jene aus, die aus einem Hausbrunnen versorgt werden; das betrifft mehr als eine Million Österreicher. Hier werden vor allem die Nitratgrenzwerte häufig überschritten. Die Probleme mit hohen Nitratwerten im Trinkwasser wurden in der Vergangenheit immer wieder auch von den Medien thematisiert. Immerhin ist Trinkwasser unser wichtigstes Lebensmittel – dennoch fühlen sich viele Menschen unzureichend darüber informiert. Die Sorge um die Qualität des eigenen Trinkwassers und gesundheitliche Fragen stehen dabei im Vordergrund.

Um hier entsprechende fachlich fundierte, dabei aber auch allgemein verständliche Informationen zu schaffen, wurde eine Informationsbroschüre *"Unser Trink- & Grundwasser"* (vgl. Kap. 4.3.4.3) erstellt.

Um eine möglichst breite Basis für die fachliche Behandlung einerseits und die Verbreitung der Informationen andererseits sicherzustellen, waren auch die Österreichische Vereinigung für das Gas- und Wasserfach (ÖVGW), der Österreichische Wasser- und Abwasserverband (ÖWAV), das Österreichische Kuratorium für Fischerei und Gewässerschutz (ÖKF) und das Umweltbundesamt (UBA) eingebunden. Die Koordination erfolgte durch das Umweltbundesamt, wo man die Broschüre ebenso bestellen kann wie über das Telefonsystem des Bundesministeriums für Umwelt, Jugend und Familie mit der Tel.-Nr. 0660/5552.

Eine besonders wertvolle Trinkwasserressource sind die **Karst- und Kluftgrundwässer** in den alpinen Lagen (vgl. Kap. 4.3.3). Diese Wässer, die als Quellen zutage treten, tragen österreichweit mit ca. 50 Prozent zur Trinkwasserversorgung bei. Auch die Großstadt Wien wird zum überwiegenden Teil aus Karstgrundwässern versorgt. Die Qualität dieser Wässer ist meist sehr hoch, 10 mg Nitrat/Liter werden beispielsweise kaum jemals überschritten (Grenzwert im Trinkwasser: 50 mg/l). Dennoch sind auch Karst-und Kluftgrundwässer bedroht, wobei diese Bedrohung aus sehr unterschiedlichen Richtungen kommt. So treten bakteriologische Belastungen auf, welche auf Tourismuseinrichtungen, intensive Almbetriebe und hohe Wilddichten zurückgeführt werden. Versickerungen von Mineralölprodukten, die durch Unfälle oder Leckagen bedingt sind, können jederzeit auftreten. Ein Unfall in einem Kernkraftwerk kann sich innerhalb weniger Tage in einer radioaktiven Belastung des Trinkwassers niederschlagen. So vielfältig wie die Bedrohungen, so vielfältig müssen auch die Gegenstrategien sein. Die Palette reicht hier vom Bau von Abwasserentsorgungseinrichtungen in alpinen Bereichen bis zur Weiterführung und Intensivierung der österreichischen Antiatompolitik.

Die Qualität der Oberflächengewässer

Die Wasserqualität der Österreichischen Fließgewässer hat sich in den letzten Jahren deutlich verbessert. Ursache dafür war vor allem der mit intensivem Einsatz von Förderungsmitteln erreichte Ausbau von kommunalen und betrieblichen Kläranlagen. Darüber hinaus beginnt das System der Abwasseremissionsverordnungen zu greifen. An erster Stelle sind hier Maßnahmen im Bereich der Zellstoffindustrie zu nennen. Die Abwasseremissionsverordnung für Zellstoffabwasser war eine der ersten branchenspezifischen Emissionsverordnungen, die in Kraft getreten ist. Die positiven Auswirkungen können z. B. auf den letzten Gewässergütetafeln des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft nachvollzogen werden. Ein *bundesweiter Emissionskataster*, in welchem Daten aller größeren Abwasseremittenten zusammengefaßt werden, könnte wertvolle Informationen und damit eine gute Basis für weitere Strategien für den Schutz von Fließgewässern liefern, ist aber noch nicht verwirklicht. Ebenfalls immer noch ausständig ist eine *Immissionsverordnung*, welche, analog der Grundwasserschwellenwertverordnung, Maßnahmen beim Überschreiten von Grenzwerten vorsieht (vgl. Kap. 4.4.1). Pestizide werden – wie im Grundwasser sind hier *Atrazin* und *Desethylatrazin* die

Spitzenreiter – auch in den Fließgewässern nachgewiesen. Hier trägt in erster Linie der Oberflächenabfluß (vor allem bei starken Regenfällen) sowie der Eintrag über die Kanalisation zur Belastung bei (vgl. Kap. 4.4.3).

Mit der Verbesserung der stofflichen Belastung unserer Flüsse tritt der Aspekt der **Gewässerstruktur** vermehrt in den Vordergrund. In vielen Fällen ist es nicht mehr die Wasserqualität an sich, die der ökologischen Funktionsfähigkeit Grenzen setzt, sondern die Verbauung der Fließgewässer (vgl. Kap. 4.4.2) und – damit in Zusammenhang stehend – die Beeinträchtigung der Feuchtgebiete.

Informationen über die Wasserqualität

Etwa seit März 1996 sind die Grundwasser-Qualitätsdaten aus dem Programm der Erhebung der Wassergüte in Österreich – durchgeführt von Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft/Wasserwirtschaftskataster, Umweltbundesamt und den Fachabteilungen bei den Ämtern der Landesregierungen – über Internet abrufbar. Außer den on-line Abfragen zu einzelnen Meßstellen werden auch Karten mit Übersichtsdarstellungen und Erläuterungen angeboten.

Da diese Einrichtung offensichtlich genutzt wird – ca. 10.000 Zugriffe in etwa einem Jahr – wurde im März 1997 der gesamte Jahresbericht 1996 über Internet zugänglich gemacht. Weiters wurden die on-line Abfragen auf die Fließgewässer-Meßstellen erweitert.

Mit dem System stehen somit regionalisierte Darstellungen mit Interpretationen über die Wassergüte sowie die aktuell verfügbaren Daten für die einzelnen Meßstellen des Monitoringprogrammes einer breiten Öffentlichkeit zur Verfügung. Damit ist der Zugang zu Umweltinformationen im Sinne des Umweltinformationsgesetzes (BGBl. 495/93) in einer effizienten Art sowohl für die Benutzer/Innen als auch für die Verwaltung gegeben. Außerdem ist die Transparenz bezüglich der Wassergütedaten (Grundwasser und Fließgewässer) gewährleistet.

Die Daten sind über die Homepage des Umweltbundesamtes
http://www.ubavie.gv.at → *Umweltsituation in Österreich* → *Wasser* abrufbar.

Gewässerschutz und EU

Durch den Beitritt zur EU hat sich auch in bezug auf den Gewässerschutz einiges in Österreich geändert. Gegenwärtig wird in Brüssel eine neue *Wasser-Rahmenrichtlinie* ausgearbeitet. Mit dieser soll der gesamte Gewässerschutz der Europäischen Union auf eine neue Basis gestellt werden. Kritisch muß angemerkt werden, daß in den Entwürfen der in Österreich sehr erfolgreiche "Emissionsansatz", d. h. die Limitierung der Emissionen nach dem Stand der Technik, stark gegenüber dem "Immissionsansatz" (Qualitätsziele in den Gewässern) in den Hintergrund tritt. Eine bessere Ausbalancierung von Emissions- und Immissionsansatz wäre wünschenswert. Zwar wird Österreich die strengeren Regelungen beibehalten können, für den Umweltschutz in Europa, aber auch aus Gründen der Wettbewerbsbedingungen, wären jedoch einheitlich strenge Emissionsregelungen für den gesamten EU-Raum vorzuziehen.

Auf fachlicher Ebene ist Österreich neben dem Weg der Teilnahme an Arbeiten der Kommission (Mitarbeit in Arbeitskreisen, Stellungnahmen usw.) u. a. auch durch die Mitarbeit im Europäischen *Topic Centre on Inland Waters* eingebunden. Das UBA führt diese Arbeiten gemeinsam mit dem österreichischen Partner, dem BMLF, als *Austrian Working Group on Waters (AWW)* durch. Die AWW hat im ersten Jahr (1995) vor allem die Aufgabe übernommen, die in der EU vorhandenen Grundwassermonitoringsysteme zu erheben und Konzepte für ein europaweites Grundwassermonitoringsystem auszuarbeiten. 1996 wurde im Rahmen einer Modellstudie die Anwendbarkeit eines derartigen Systems auf zwei Grundwassergebiete in Österreich getestet. Darüber hinaus wurde eine zusammenfassende Darstellung der wesentlichen menschlichen Eingriffe in den Wasserhaushalt Europas – gegliedert nach Re-

gionen – ausgearbeitet. Schwerpunkte von 1997 waren die Testung eines Fließwassermonitoringsystems (so wie auch im Fall des Grundwassermonitorings wird dabei mit dem Datenmaterial der Wassergüteerhebung gearbeitet) und die Unterstützung der DG XI (der Generaldirektion für Umwelt in der Europäischen Kommission) bei der Erstellung der Wasser-Rahmenrichtlinie.

Aber 1997 wurden auch völlig neue Wege beschritten. Die AWW hat die Aufgabe übernommen eine Monographie über die Grundwassersituation in Europa, d. h. in 44 europäischen Ländern zu erstellen. Während es innerhalb der EU (sowie auch in Norwegen, Island und Liechtenstein) ein eingearbeitetes Netzwerk von Ansprechpartnern gibt, mußte hier für viele Länder Neuland beschritten werden. Informationen aus diesem Bericht sollen auch als Basis für die neuen Umweltberichte der Umweltagentur dienen ("*Dobris+3-Bericht*" und der Bericht "*Umwelt in der Europäischen Union*").

4.1 Einleitung

In Österreich sind auf Bundesebene mehrere Ministerien mit dem Thema Wasser befaßt. Für den Gewässerschutz (Seen, Flüsse, Grundwasser) ist das Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft zuständig, im Rahmen der Querschnittmaterie Umweltschutz und insbesondere im Rahmen der Umweltkontrolle und der Siedlungswasserwirtschaftsförderung auch das Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie. Trinkwasser fällt in den Zuständigkeitsbereich der Bundesministerin für Frauenangelegenheiten und Konsumentenschutz im Bundeskanzleramt, während die Hygiene der Badegewässer im Bereich des Bundesministeriums für Arbeit, Gesundheit und Soziales liegt. Darüber hinaus werden gewässerrelevante Themen auch noch in anderen Ministerien behandelt, wie z. B. die Schiffahrt im Bundesministerium für Wissenschaft und Verkehr und die Wasserkraft im Bundesministerium für wirtschaftliche Angelegenheiten.

Die Kompetenzverteilung innerhalb der Europäischen Union deckt sich nicht mit der Situation in Österreich. Sowohl für Angelegenheiten des Gewässerschutzes als auch für Trinkwasser und für Badegewässer ist der Umweltministerrat zuständig.

4.2 Wasserressourcen und Wasserverbrauch

Österreich ist, im Vergleich zu vielen anderen Ländern, in der glücklichen Lage, über sehr große Wasserressourcen zu verfügen. Bezogen auf die internen Ressourcen (Niederschlag minus Verdunstung, ohne Berücksichtigung des Zuflusses aus dem Ausland) werden gerade 6 Prozent des Wassers verwendet. Zum Vergleich: in Deutschland sind es 61 Prozent und in den Niederlanden weit über 100 Prozent, d. h. die Niederlande hängen weitgehend von den über Rhein und Maas importierten Wassermengen ab (HÜTTLER, 1996). Berücksichtigt man den Zufluß aus dem Ausland, so werden in Österreich ca. 3 % der Ressourcen genutzt.

Der österreichische Wasserbedarf liegt bei 2,6 Mrd. m^3 pro Jahr, davon entfallen 700 Mio. m^3 auf die Trinkwasserversorgung aus Grundwasser (inkl. mitversorgte Gewerbe- und Industriebetriebe), 700 Mio. m^3 auf die Eigenversorgung der Industrie mit Grundwasser, 1.000 Mio. m^3 auf die Eigenversorgung der Industrie mit Oberflächenwasser, vor allem für Kühlzwecke und 200 Mio. m^3 auf die Landwirtschaft für Bewässerungsanlagen (BMLF, 1996).

Der Pro-Kopf-Wasserverbrauch für Österreich wird von der OECD mit 326 m^3 pro Jahr als einer der niedrigsten im OECD-Raum angegeben. Zum Vergleich: Deutschland 580 m^3, Italien 990 m^3, Niederlande 520 m^3, Schweden 340 m^3 und Schweiz 170 m^3; der Durchschnittswert der europäischen OECD-Staaten beläuft sich auf 600 m^3, der Durchschnittswert der OECD insgesamt auf ca. 1.000 m^3 pro Jahr (OECD, 1995).

Bedingt durch die günstige Versorgungssituation und den vergleichsweise geringen Verbrauch wird in Österreich Wasserknappheit nur lokal zum Problem; etwa in Teilen der niederschlagsarmen, aber intensiv landwirtschaftlich genutzten Gebiete Ostösterreichs. Burgenland und Niederösterreich weisen zusammen einen Anteil von 90 Prozent am Wasserverbrauch in der landwirtschaftlichen Bewässerung auf, was jedoch u. a. auch auf den Anbau wasserintensiver Fruchtarten (vor allem Zuckerrüben) zurückzuführen ist (HÜTTLER, 1996). Liegt die Grundwasserentnahme (einschließlich des natürlichen Abflusses) über der Grundwasserneubildungsrate, kommt es zu einem Absinken des Grundwasserspiegels mit den entsprechenden ökologischen Konsequenzen wie einer "Austrocknung" und "Versteppung" der Landschaft. Auch wasserbauliche Maßnahmen, wie etwa die Kanalisierung von Bächen, die den Rückhalt des Wassers in der Landwirtschaft beeinträchtigt, können zu einer Entwässerung der Landschaft beitragen (vgl. Kap. 4.4.2).

Literatur

HÜTTLER, W. (1996): Regionalisierte Wassernutzungsbilanz Österreich 1994. Österreichische Wasser- und Abfallwirtschaft 48(11/12):301-310.

BMLF (1996): Gewässerschutzbericht 1996. Wien.

OECD (1995): OECD-Umweltprüfbericht Österreich. Paris.

4.3 Grundwasser

4.3.1 Grundwasserbeschaffenheit – Gesetzliche Regelungen

Die generellen Vorgaben und Ziele für die Beschaffenheit des Grundwassers sind im **Wasserrechtsgesetz 1959** (WRG) i. d. g. F. festgelegt. Die Begriffe der Reinhaltung und der Verunreinigung werden im § 30 des WRG folgendermaßen definiert – wobei diese Definition nach Maßgabe der dem § 30 folgenden Bestimmungen zu sehen ist:

> *"Unter Reinhaltung der Gewässer wird in diesem Bundesgesetz die Erhaltung der natürlichen Beschaffenheit des Wassers in physikalischer, chemischer und biologischer Hinsicht (Wassergüte), unter Verunreinigung jede Beeinträchtigung dieser Beschaffenheit und jede Minderung des Selbstreinigungsvermögens verstanden."*

Außerdem soll Grund- und Quellwasser als Trinkwasser verwendet werden können.

Da in Österreich über 99 % des Trinkwassers aus dem Grundwasser gewonnen werden, sind die Trinkwassergrenzwerte oft Maßstab für die Beurteilung des Grundwassers. Darüber hinaus wurden in der **Grundwasserschwellenwertverordnung** (BGBl. 502/91, BGBl. 213/97) sogenannte Schwellenwerte für das Grundwasser festgelegt. Diese Werte können als Vorsorgewerte betrachtet werden, d. h. ihre Einhaltung soll bewirken, daß das Grundwasser langfristig für die Nutzung als Trinkwasser erhalten bleibt, bzw. wieder als Trinkwasser verwendet werden kann. Daher sind die Schwellenwerte in der Regel niedriger oder gleich – zumeist aber 60 % – der Trinkwassergrenzwerte. Die Überschreitung der Schwellenwerte hat Alarmfunktion, die einen Mechanismus zur Sanierung des Grundwassers in Gang setzen soll. Bei einer Überschreitung der Schwellenwerte kann das Wasser für Trinkwasserzwecke aber durchaus geeignet sein.

Werden in einem Grundwassergebiet nicht nur vorübergehend die Schwellenwerte überschritten, so hat der Landeshauptmann das entsprechende Gebiet als **Sanierungsgebiet** zu bezeichnen.

Die wesentliche Grundlage für den Vollzug der Grundwasserschwellenwertverordnung stellen die Daten dar, die auf Basis der **Wassergüte-Erhebungsverordnung** (BGBl. 338/91) vom Bundes-

ministerium für Land- und Forstwirtschaft und den Fachabteilungen bei den Ämtern der Landesregierungen erhoben werden. Die EDV-technische Führung der Datenbestände auf Bundesebene wird beim Umweltbundesamt auf Grundlage eines Arbeitsübereinkommens durchgeführt.

Vom Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft wird gemeinsam mit dem Umweltbundesamt auf Basis der erhobenen Daten jährlich ein Bericht über die Wassergüte in Österreich erstellt.

4.3.2 Schadstoffe im Porengrundwasser

4.3.2.1 Nitrat im Grundwasser

4.3.2.1.1 Ist-Zustand und gesetzliche Regelungen

Die Probleme mit Nitrat im Grundwasser und auch örtliche Belastungen sind zumindest seit ca. 30 Jahren bekannt (NEMECEK, 1968). Seit dem Jahr 1991 liegen allerdings entsprechend der *Wassergüte-Erhebungsverordnung* (BGBl. 338/91) für Österreich flächendeckend und systematisch erhobene Nitratdaten vor (WASSERWIRTSCHAFTSKATASTER/UMWELTBUNDESAMT, 1993, 1995, 1997). Die folgenden Ausführungen stützen sich auf diese Grundlagen. Die durchgeführten Auswertungen haben im wesentlichen die bisher erkannten oder vermuteten Problemregionen bestätigt. Es sind dies v. a. die landwirtschaftlich intensiv genutzten Gebiete im Norden, Osten und Südosten Österreichs (vgl. Abb. 1 auf der übernächsten Seite).

Obwohl die Zeitreihen noch relativ kurz sind, wurde versucht, an Hand von Trendberechnungen festzustellen, ob bzw. welche statistisch abgesicherten Trends bei den einzelnen Meßstellen vorliegen. Wie im Jahresbericht 1996 (WASSERWIRTSCHAFTSKATASTER/UMWELTBUNDESAMT, 1997) ausgeführt wird, sind im allgemeinen die Nitratwerte an den seit 1991/92 kontinuierlich beobachteten Meßstellen im Beobachtungszeitraum relativ stabil. 72 % der Meßstellen weisen keinen statistisch abgesicherten Trend auf, 15 % der Meßstellen weisen eine Abnahme (fallenden Trend) und 13 % der Meßstellen eine Zunahme (steigenden Trend) der Nitratkonzentrationen auf (vgl. Abb. 2).

Die Auswertungen haben ergeben, daß in der Steiermark bei 24 % der Meßstellen eine Verbesserung und nur bei 9 % eine Verschlechterung eingetreten ist. Diese Ergebnisse werden von Untersuchungen des Amtes der Steiermärkischen Landesregierung bestätigt. Die Verbesserungen können als Beispiel für die grundsätzliche Sanierbarkeit von mit Nitrat belasteten Grundwässern gewertet werden (WASSERWIRTSCHAFTSKATASTER/UMWELTBUNDESAMT, 1997) (vgl. auch Kap. 5.2.2.2).

Auf Grund der Bedeutung des Grundwassers – u. a. auch für die Trinkwasserversorgung – wurden weitere gesetzliche Regelungen erlassen. An erster Stelle ist hier das Wasserrechtsgesetz mit den grundsätzlichen Bestimmungen über die Grundwassersanierung zu nennen, die im Detail in der *Grundwasserschwellenwertverordnung* (GSwV, BGBl. 502/91, BGBl. 213/97) festgelegt sind. Obwohl schon seit einiger Zeit die Datengrundlage für die Ausweisung von **Sanierungsgebieten** auf Basis dieser Verordnung vorliegt, wurden bis jetzt erst zwei Sanierungsgebiete per Verordnung festgelegt. Dabei handelt es sich um jeweils ein Teilgebiet des Südlichen Eferdinger Beckens und des Nördlichen Machlandes in Oberösterreich. Das Ergebnis einer überblicksmäßigen österreichweiten Auswertung betreffend potentielle Grundwassersanierungsgebiete für Nitrat ist in Abbildung 3 dargestellt.

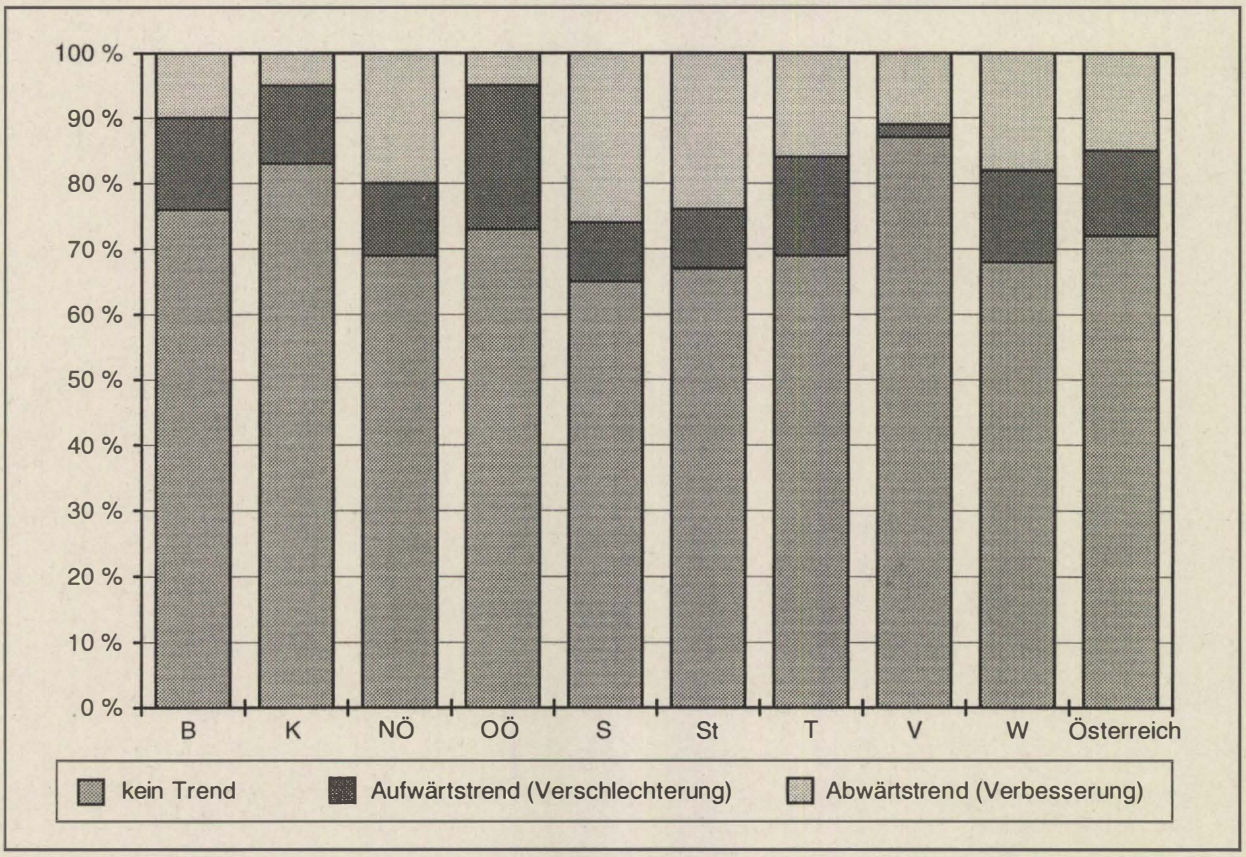


Abb. 2: Nitrat-Trends an Meßstellen der einzelnen Bundesländer (in Prozent).

RICHT-, GRENZ- UND SCHWELLENWERTE

In Österreich sind folgende Regelungen für Nitrat im Grund- bzw. Trinkwasser in Kraft:

Lebensmittelrecht:

- *Trinkwasser-Nitratverordnung (BGBl. 557/89, 384/93, 287/96, 714/96)*
  Richtwert: 25 mg Nitrat pro Liter
  (§ 1: *"Aus Gründen des vorbeugenden Gesundheitsschutzes ist es das Ziel dieser Verordnung, daß der Gehalt an Nitrat (Nitrat-Ion) im Trinkwasser möglichst niedrig ist und nach Möglichkeit 25 mg pro Liter nicht überschreiten soll."*)
  Grenzwert: 50 mg Nitrat (NO_3) pro Liter

Wasserrecht:

- *Grundwasserschwellenwertverordnung (GSwV BGBl. 502/91, 213/97)*
  Grundwasserschwellenwert (SW): 45 mg Nitrat (NO_3) pro Liter

EU-Regelung:

- *Richtlinie des Rates vom 15. Juli 1980 über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch (80/778/EWG)*
  Richtzahl: 25 mg Nitrat (NO_3) pro Liter
  Zulässige Höchstkonzentration: 50 mg Nitrat (NO_3) pro Liter

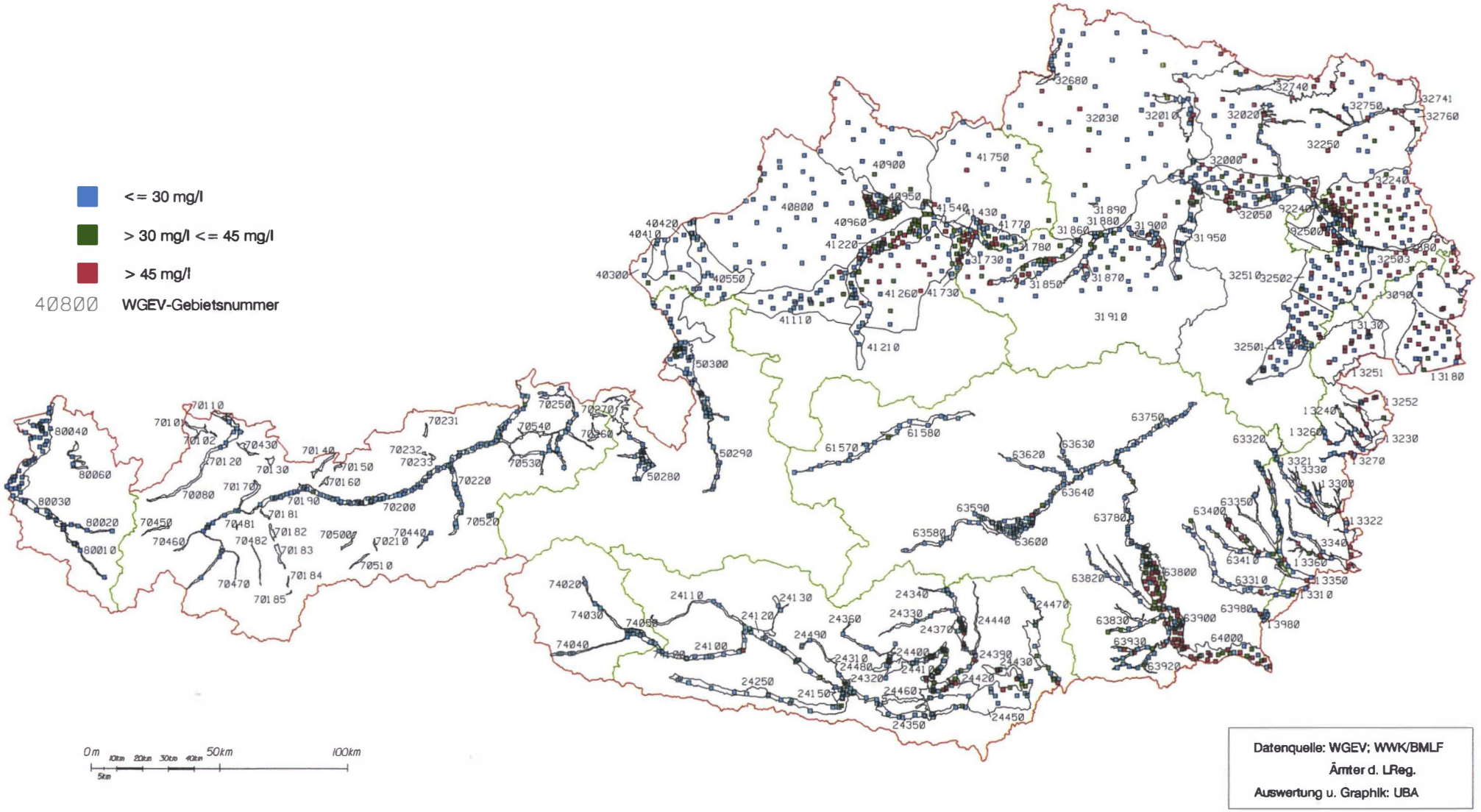
Abb. 1: Porengrundwasser – Meßstellenauswertung für Nitrat.

www.parlament.gv.at

Abb. 1

NITRAT - Meßstellenauswertung - PORENGRUNDWASSER

Mittelwerte aller beprobten Durchgänge im Zeitraum VII/93 bis VI/95



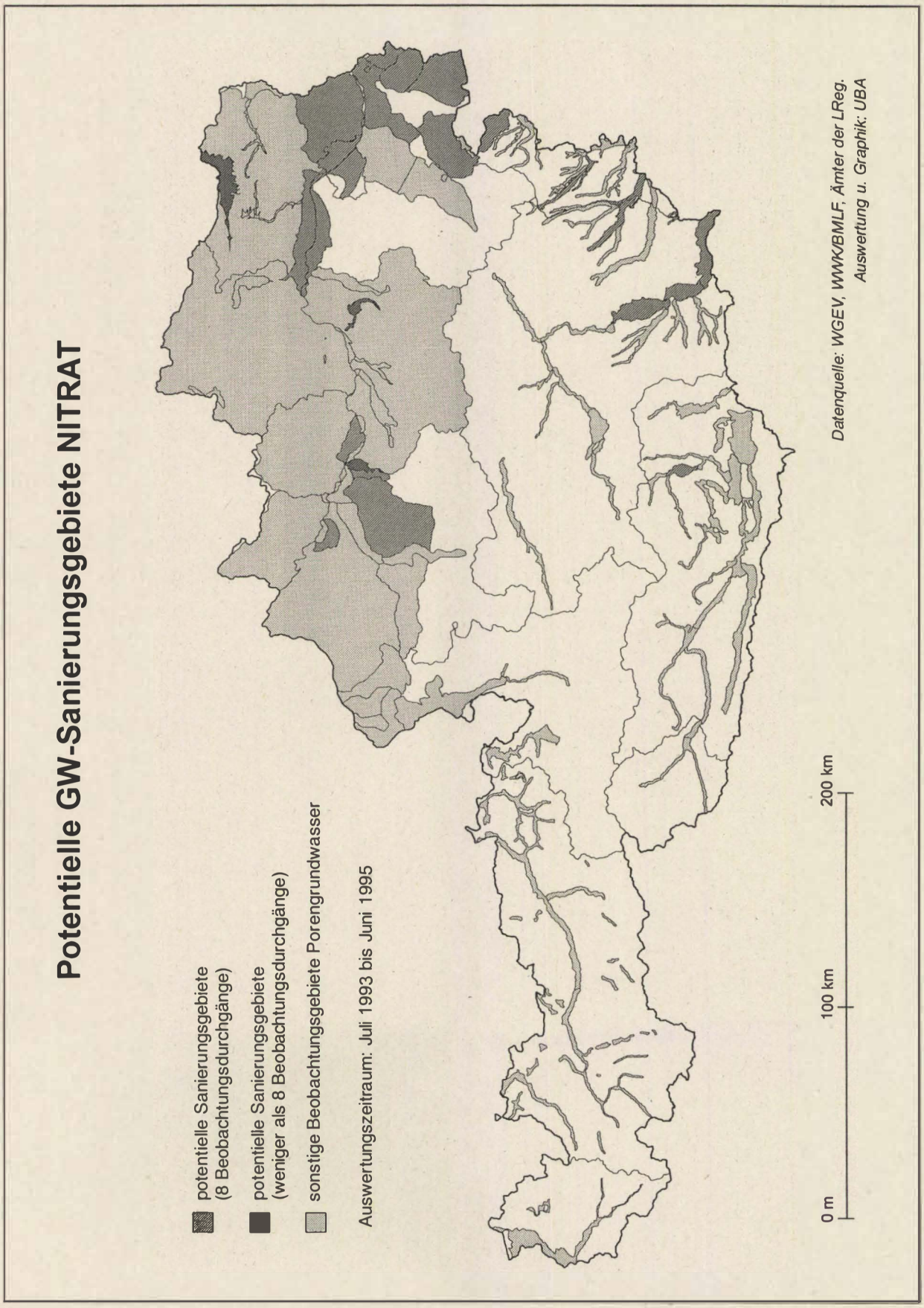


Abb. 3: Potentielle Grundwasser-Sanierungsgebiete für Nitrat.

www.parlament.gv.at

4.3.2.1.2 Ursachen

Bei den Ursachen für die Nitrateinträge kann grundsätzlich zwischen punktförmigen Quellen und flächenhaft diffusen Einträgen unterschieden werden.

Zu den punktförmigen Quellen zählen örtlich begrenzte Einträge wie z. B. aus undichten Senkgruben, die zumeist die Ursache für Spitzenwerte sind (GEIST et al., 1989; GRATH & TSCHULIK, 1989).

Pilotprojekte zur Vorbereitung von Grundwassersanierungen haben gezeigt, daß der überwiegende Teil des Nitrateintrages in das Grundwasser auf die derzeitige Form der Landbewirtschaftung zurückzuführen ist. Die Gründe für die großflächigen Überschreitungen des Grundwasserschwellenwertes von 45 mg/l Nitrat sind vielfältig. Neben naturräumlichen Gegebenheiten können u. a. folgende Faktoren dafür ausschlaggebend sein, daß es zu einer Belastung des Grundwassers mit Nitrat kommt (WASSERWIRTSCHAFTSKATASTER/UMWELTBUNDESAMT, 1997) (vgl. auch Kap. 5.2.2):

- Zu hohe Viehbesatzdichte, Problem der Entsorgung des anfallenden Wirtschaftsdüngers.
- Zu hohe Stickstoffgaben (Mineral- und Wirtschaftsdünger) führen zu Überbilanzierungen.
- Zu geringe Lagerraumkapazitäten bedingen, daß Wirtschaftsdünger auch zu ungünstigen Zeitpunkten (auf schneebedeckten oder gefrorenen Böden) ausgebracht werden.
- Hoher Anteil an Schwarzbrache im Herbst und Winter.

4.3.2.1.3 Handlungsbedarf, Maßnahmen und Vorschläge

Nitratwerte über dem Trinkwassergrenzwert von 50 mg/l und über dem Grundwasserschwellenwert von 45 mg/l führen zu folgenden Konsequenzen:

- Örtlich vorhandene Grundwasservorkommen können teilweise ohne Aufbereitung nicht für Trinkwasserzwecke genutzt werden.
- Aufbereitungsmaßnahmen, Mischen von Wässern, Versorgung durch überregionale Verbände etc. werden notwendig.
- Die Eigenversorgung aus Hausbrunnen ist nicht mehr uneingeschränkt möglich (vgl. Kap. 4.3.4).

Maßnahmen entsprechend der Grundwasserschwellenwertverordnung, die v. a. die Landbewirtschaftung betreffen sind erforderlich und müßten seitens der zuständigen Landeshauptleute festgelegt werden.

Als Maßnahmen gegen die Belastung des Grundwassers mit Nitrat können z. B. genannt werden (vgl. auch Kap. 5.2.2):

⇒ Reduktion der Viehbesatzdichte.

⇒ Entsorgung des anfallenden Wirtschaftsdüngers z. B. durch überbetriebliche Gülleverwertung, Biogasanlagen etc.

⇒ Verminderung der Stickstoffgaben (Mineral- und Wirtschaftsdünger) um Überbilanzierungen zu vermeiden.

⇒ Ausbau der Lagerraumkapazitäten.

⇒ Verminderung des Anteils an Schwarzbrache im Herbst und Winter.

⇒ Entsprechende flankierende gesetzliche Maßnahmen, aber auch Förderprogramme für die Landwirtschaft wie z. B. im Rahmen ÖPUL (vgl. Kap. 5.2.4) müssen durchgeführt und ihre Wirksamkeit laufend evaluiert werden.

www.parlament.gv.at

4.3.2.2 Pestizide im Grundwasser

4.3.2.2.1 Ist-Zustand und gesetzliche Regelungen

Der Ist-Zustand der Porengrundwasservorkommen betreffend Pestizide ist durch die Untersuchungen im Rahmen der Erhebung der Wassergüte in Österreich (*Wassergüte-Erhebungsverordnung,* BGBl. 338/91) sehr gut dokumentiert. Die folgenden Ausführungen stützen sich im wesentlichen auf den Jahresbericht 1996, Erhebung der Wassergüte in Österreich (WASSERWIRTSCHAFTSKATASTER/UMWELTBUNDESAMT, 1997).

Tab. 1: Rechtliche Bestimmungen und Zulassungsstatus div. Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffe.

Wirkstoff/Metabolit	zugelassener Wirkstoff	Verbot/Jahr	Entregistrierung/Jahr
2,4,5-T	–	1992	–
2,4-D	ja	–	–
ALACHLOR	–	1993	–
ALDICARB	ja	–	–
ALDRIN und DIELDRIN	–	1992	–
ATRAZIN	–	1994	1995
BENTAZON	ja	–	–
BROMOXYNIL-ESTER	ja	–	–
BUTURON		–	1991
CHLORBROMURON	ja	–	–
CHLORDAN (Summe Isomeren)	–	1992	–
CHLORTOLURON	ja	–	–
CYANAZIN	ja	–	–
DICAMBA	ja	–	–
DICHLORPROP	ja	–	–
DINOSEB	–	1992	–
DINOSEB-ACETAT	–	1992	–
DIURON	ja	–	–
ENDRIN	–	1992	–
HEPTACHLOR	–	1992	–
HEXACHLORBENZOL	–	1992	–
ISODRIN	–	1992	–
IOXYNIL	ja	–	–
ISOPROTURON	ja	–	–
LINDAN	–	Verwendung nur zur Saatgutbehandlung	–
MCPA	ja	–	–
LINURON	ja	–	–
MCPA	ja	–	–
MCPB	ja	–	–
MCPP	ja	–	–
METAZACHLOR	ja	–	–
METHOXYCHLOR	–	–	1992
METOBROMURON	ja	–	–
METOLACHLOR	ja	–	–
METOXURON	–	–	1991

www.parlament.gv.at

Wirkstoff/Metabolit	zugelassener Wirkstoff	Verbot/Jahr	Entregistrierung/Jahr
MONOLINURON	ja	–	–
MONURON	–	–	1991
NEBURON	–	–	1991
ORBENCARB	ja	–	–
PENDIMETHALIN	ja	–	–
PROMETRYN	ja	–	–
PROPAZIN	–	–	1991
PYRIDATE (als CL9673)	ja		–
SEBUTYLAZIN	–	–	1991
SIMAZIN	ja	–	–
TERBUTRYN	ja	–	–
TERBUTYLAZIN	ja	–	–
TRIFLURALIN	ja	–	–
VINCLOZOLIN	ja	–	–

Zugelassener Wirkstoff: Angabe, ob im "Amtlichen Pflanzenschutzmittelregister" Pflanzenschutzmittel mit diesem Wirkstoff eingetragen sind.

Verbot/Jahr: Angabe, in welchem Jahr der jeweilige Wirkstoff in Österreich gemäß *"Verordnung über ein Verbot bestimmter gefährlicher Stoffe in Pflanzenschutzmitteln"*, BGBl. Nr. 97*1992, verboten wurde.

Entregistrierung/Jahr: Angabe, in welchem Jahr das letzte Pflanzenschutzmittel mit diesem Wirkstoff entregistriert wurde. Entregistrierte Pflanzenschutzmittel dürfen nicht mehr in Verkehr gebracht bzw. verwendet werden. Entregistrierung aller atrazinhältiger Pflanzenschutzmittel gemäß *"Bundesgesetz, mit dem das Pflanzenschutzmittelgesetz – PMG geändert wird"*, BGBl. Nr. 300/1995.

Datenquelle: BMLF; Auswertung: Umweltbundesamt; Stand: 1995

Insgesamt liegen bisher Daten für 47 Einzelsubstanzen vor (vgl. Tab. 2). Davon sind bereits 18 Wirkstoffe entweder verboten oder wurden einer Entregistrierung unterzogen (vgl. Tab. 1). Die Grenzwerte für Trinkwasser sind in der *Trinkwasser-Pestizidverordnung* (BGBl. 448/91) festgelegt. Bis auf wenige Ausnahmen beträgt der Grenzwert 0,1 µg/l je Einzelsubstanz. Das gilt grundsätzlich auch für die Grundwasserschwellenwerte entsprechend GSwV BGBl. 502/91, BGBl. 213/97.

Tab. 2: Pestizide im Grundwasser (nach Häufigkeit der positiven Funde).

Wirkstoff/Metabolit	Anzahl	davon Funde in:									Summe der Funde	%
		B	K	NÖ	OÖ	S	ST	T	V	W		
DESETHYLATRAZIN	16.176	468	1.056	1.605	1.628	369	1.568	417	249	271	**7.631**	47,17
ATRAZIN	16.173	468	686	1415	1283	282	1348	298	164	221	**6.165**	38,12
DESISOPROPYLATRAZIN	16.175	95	68	207	85	45	274	19	14	18	**825**	5,10
SIMAZIN	14.431	14	38	24	16	108	55	33	15	2	**305**	2,11
PROPAZIN	14.434	20	73	25	5	30	36	26	13	3	**231**	1,60
METOLACHLOR	14.429	20	9	9	16	1	112	3	3	4	**177**	1,23
HEXACHLORBENZOL	3.103	23	0	17	49	0	0	0	0	0	**89**	2,87
PROMETRYN	14.432	0	3	0	2	8	27	3	5	0	**48**	0,33
BENTAZON	1.812	13	0	10	21	0	0	0	0	0	**44**	2,43
CYANAZIN	14.434	12	0	12	2	0	3	0	1	0	**30**	0,21
DICAMBA	3.092	2	0	0	0	0	0	1	0	27	**30**	0,97
TERBUTYLAZIN	14.433	14	1	4	1	2	1	2	0	0	**25**	0,17

www.parlament.gv.at

Wirkstoff/Metabolit	Anzahl	davon Funde in:									Summe der Funde	%
		B	K	NÖ	OÖ	S	ST	T	V	W		
ALDRIN u. DIELDRIN	3.103	8	0	6	7	0	0	0	0	0	**21**	0,68
DIURON	2.159	0	0	6	6	2	1	0	0	6	**21**	0,97
2,4-D	6.616	1	0	2	2	6	5	0	0	0	**16**	0,24
ALACHLOR	14.426	0	0	2	0	0	11	0	2	1	**16**	0,11
2,4,5-T	6.613	0	0	1	0	0	3	0	0	11	**15**	0,23
MCPA	6.614	4	0	7	1	0	1	0	0	1	**14**	0,21
MCPB	6.503	9	1	1	0	0	2	1	0	0	**14**	0,22
MCPP	6.614	2	0	2	1	0	6	0	3	0	**14**	0,21
PYRIDATE (als CL9673)	1.771	0	0	7	0	0	0	0	0	7	**14**	0,79
METOBROMURON	2.156	4	0	5	0	0	0	0	0	0	**9**	0,42
TERBUTRYN	8.991	0	0	1	1	0	0	0	0	6	**8**	0,09
LINURON	2.154	0	0	5	1	0	0	0	0	0	**6**	0,28
SEBUTYLAZIN	14.329	0	1	0	0	3	1	1	0	0	**6**	0,04
DICHLORPROP	6.418	2	0	0	0	0	3	0	0	0	**5**	0,08
METAZACHLOR	1.953	3	0	0	0	0	0	0	0	2	**5**	0,26
BROMOXYNIL-ESTER	2.329	0	1	1	1	1	0	0	0	0	**4**	0,17
CHLORBROMURON	2.155	0	0	3	0	0	1	0	0	0	**4**	0,19
CHLORTOLURON	2.156	0	0	4	0	0	0	0	0	0	**4**	0,19
ISOPROTURON	2.153	0	0	4	0	0	0	0	0	0	**4**	0,19
MONURON	2.154	0	0	4	0	0	0	0	0	0	**4**	0,19
LINDAN	4.612	0	0	1	2	0	0	0	0	0	**3**	0,07
METOXURON	2.154	0	0	2	0	0	1	0	0	0	**3**	0,14
MONOLINURON	2.154	0	0	3	0	0	0	0	0	0	**3**	0,14
NEBURON	2.154	0	0	3	0	0	0	0	0	0	**3**	0,14
BUTURON	2.168	0	0	2	0	0	0	0	0	0	**2**	0,09
HEPTACHLOR	3.103	0	0	2	0	0	0	0	0	0	**2**	0,06
CHLORDAN (Summe Isomeren)	3.103	0	0	0	1	0	0	0	0	0	**1**	0,03
DINOSEB-ACETAT	1.760	0	0	1	0	0	0	0	0	0	**1**	0,06
METHOXYCHLOR	1.772	0	0	0	0	0	0	0	0	1	**1**	0,06
ORBENCARB	1.953	0	0	1	0	0	0	0	0	0	**1**	0,05
DINOSEB	1.811	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**	0,00
IOXYNIL	2.152	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**	0,00
PENDIMETHALIN	8.995	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**	0,00
TRIFLURALIN	1.953	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**	0,00
VINCLOZOLIN	1.771	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**	0,00
Summe	**286.106**	**1.182**	**1.937**	**3.404**	**3.131**	**857**	**3.459**	**804**	**469**	**581**	**15.824**	**5,53**

Anzahl: Anzahl der Untersuchungen im Meßprogramm insgesamt.

Funde: Angaben über die Summe der positiven Funde (> Bestimmungsgrenze) und der positiven Funde in den Bundesländern: B = Burgenland, K = Kärnten, NÖ = Niederösterreich, OÖ = Oberösterreich, S = Salzburg, St = Steiermark, T = Tirol, V = Vorarlberg, W = Wien.

Prozent: Anteil der positiven Funde an der Gesamtanzahl der Untersuchungen in Prozent berechnet.

Datenquelle: Wassergüteerhebungsverordnung BGBl. Nr. 338/91
Wasserwirtschaftskataster/BMLF und Ämter der Landesregierungen

Auswertung: Umweltbundesamt; Stichtag für die Auswertungen: 11.1.1996.

www.parlament.gv.at

Die Auswertungen (vgl. Tab. 2, Übersicht über alle Wirkstoffe) haben ergeben, daß nach wie vor *Atrazin* und sein Abbauprodukt *Desethylatrazin* sehr häufig in Konzentrationen über 0,1 µg/l im Grundwasser auftreten (vgl. Abb. 4 und Abb. 5). *Desisopropylatrazin* als weiteres Abbauprodukt von Atrazin wurde am dritthäufigsten in Konzentrationen > 0,1 µg/l nachgewiesen. Die anderen Substanzen wurden eher nur vereinzelt gefunden.

Auffällig waren die Ergebnisse für *Bentazon*. Obwohl diese Substanz nur in einigen Regionen untersucht wurde, wo bereits andere Substanzen nachgewiesen wurden, war die Häufigkeit der Nachweise mit 2,7 % Anlaß, die Untersuchungen auf alle Grundwassergebiete auszudehnen. Ergebnisse darüber liegen noch nicht vor.

Überblicksmäßige österreichweite Auswertungen nach den Kriterien der Grundwasserschwellenwertverordnung bezüglich potentieller Grundwassersanierungsgebiete sind in den Abbildungen 6 und 7 dargestellt.

Obwohl die Zeitreihen erst für drei Jahre vorliegen, wurden Auswertungen hinsichtlich Trends durchgeführt, um grobe Abschätzungen der zeitlichen Entwicklung durchführen zu können. Da die Trendberechnungen sehr stark von Einzelwerten beeinflußt werden können, wurden nur jene Meßstellen herangezogen, deren Mittelwert über 0,2 µg Atrazin je Liter liegt, d. h. Meßstellen mit deutlich erhöhten Atrazinkonzentrationen – das waren 136 von 1.056 Meßstellen. Die Analyse ergab, daß bei 72 der 136 Meßstellen mit Mittelwerten > 0,2 Atrazin pro Liter ein signifikanter fallender Trend vorhanden ist.

Diese Trendauswertungen dürfen aber nicht darüber hinwegtäuschen, daß noch immer zahlreiche Meßstellen vorhanden sind, die etwa gleichbleibendes Niveau aufweisen. 47 % der Meßstellen mit Atrazinmittelwerten > 0,2 µg/l weisen keinen Trend auf (vgl. Abb. 8). Außerdem ist nochmals darauf hinzuweisen, daß die Berechnungen nur für Meßstellen mit Mittelwerten > 0,2 µg Atrazin pro Liter durchgeführt wurden. Über das Verhalten von Meßstellen mit kleineren Mittelwerten wird also mit diesen Berechnungen keine Aussage getroffen.

Abb. 4: Porengrundwasser – Meßstellenauswertung für Atrazin.

Abb. 5: Porengrundwasser – Meßstellenauswertung für Desethylatrazin.

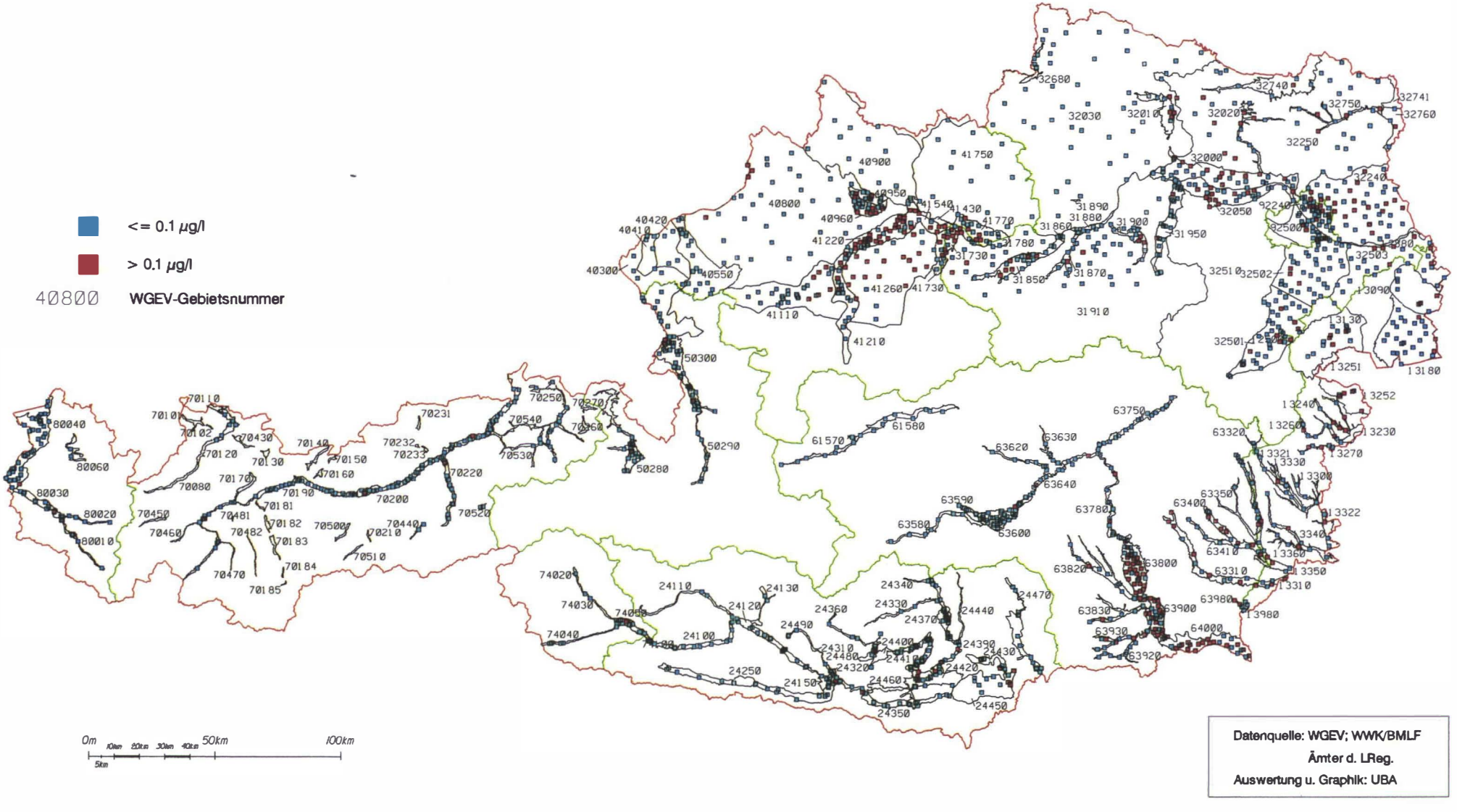
www.parlament.gv.at

www.parlament.gv.at

Abb. 4

ATRAZIN - Meßstellenauswertung - PORENGRUNDWASSER

Mittelwerte aller beprobten Durchgänge im Zeitraum VII/93 bis VI/95

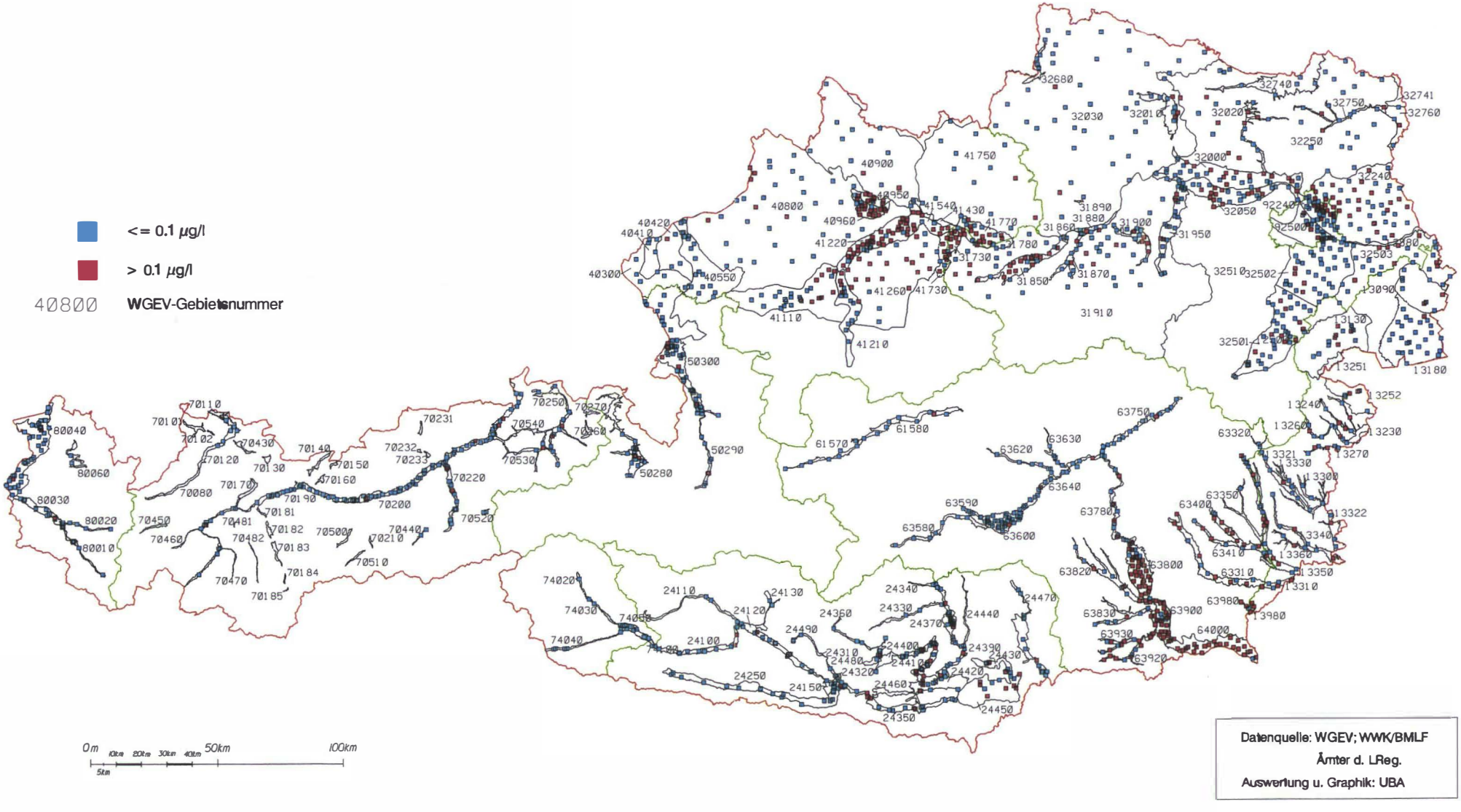


www.parlament.gv.at

Abb. 5

DESETHYLATRAZIN - Meßstellenauswertung - PORENGRUNDWASSER

Mittelwerte aller beprobten Durchgänge im Zeitraum VII/93 bis VI/95



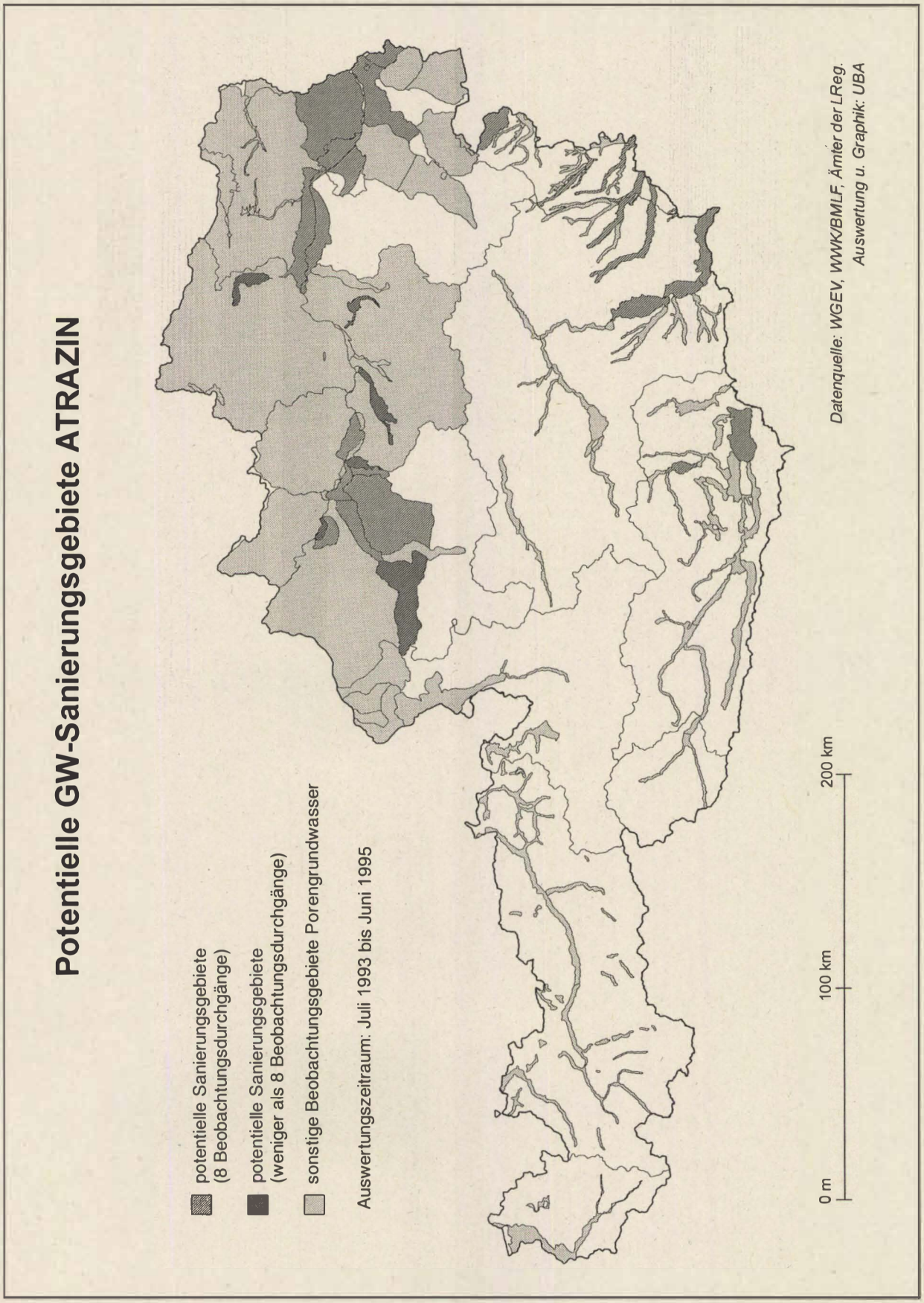


Abb. 6: Potentielle Grundwasser-Sanierungsgebiete für Atrazin.

www.parlament.gv.at

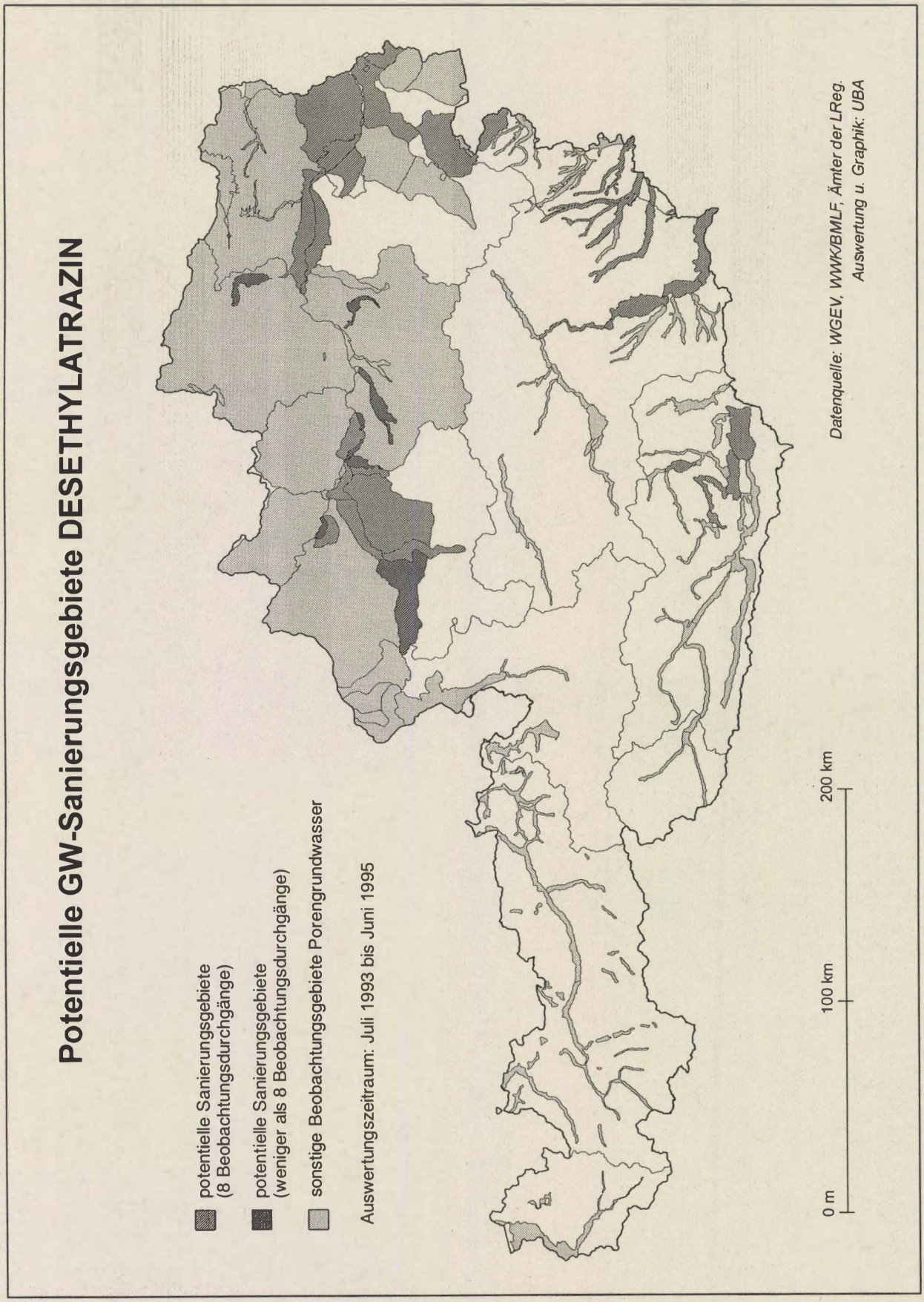


Abb. 7: Potentielle Grundwasser-Sanierungsgebiete für Desethylatrazin.

www.parlament.gv.at

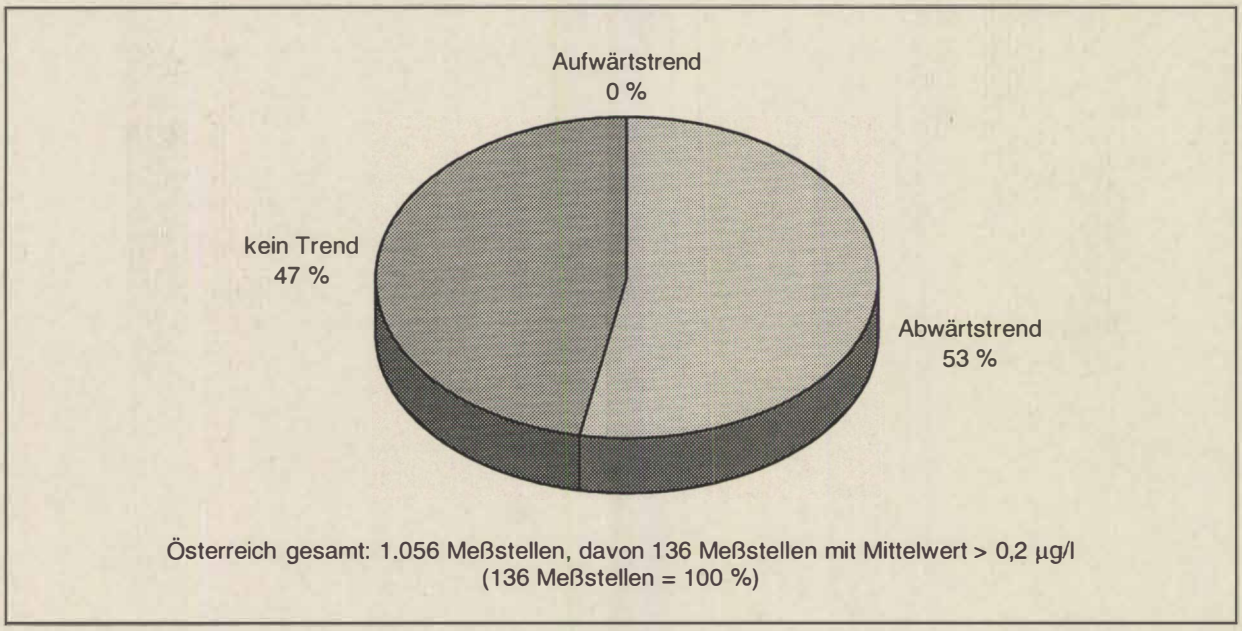


Abb. 8: Trends an Meßstellen mit Mittelwerten > 0,2 µg Atrazin pro Liter (Österreich).

4.3.2.2.2 Ursachen

Als Ursache für das Auftreten von Pestiziden im Grundwasser ist die langjährige Anwendung auf landwirtschaftlichen Flächen und auf Nichtkulturland, wie z. B. Wege, Gleiskörper etc. zu nennen. War man zu Beginn der achtziger Jahre noch der Ansicht, daß die Filterwirkung des Bodens ausreichenden Schutz bietet, so mußte nach dem Vorliegen von Untersuchungen über Pestizidrückstände im Grundwasser diese Meinung revidiert werden.

Örtlich hohe Belastungen traten bzw. treten auch aufgrund unsachgemäßer Verwendung oder Entsorgung von Pestiziden auf (z. B. im Bereich von Waschplätzen der Spritzgeräte etc.).

4.3.2.2.3 Handlungsbedarf, Maßnahmen und Vorschläge

Notwendige Maßnahmen zum Schutz des Grundwassers sind u. a. (vgl. auch Kap. 5.2.3):

⇒ Umsetzung von Strategien und Programmen in der Landwirtschaft wie z. B. biologischer Landbau, ÖPUL, integrierter Pflanzenschutz etc.

⇒ Information und Aufklärung bei den Anwendern sowohl im landwirtschaftlichen als auch im nichtlandwirtschaftlichen Bereich z. B. über die ordnungsgemäße Entsorgung der Spritzbrühenreste, Reinigung der Geräte etc.

⇒ Optimierung der Applikationstechnik wie z. B. verstärkter Einsatz von Bandspritzgeräten.

4.3.2.3 Chlorierte Kohlenwasserstoffe im Grundwasser

4.3.2.3.1 Ist-Zustand und gesetzliche Regelungen

Grundlage für die Ausführungen sind die Auswertungen aus dem *Jahresbericht 1996 – Wassergüte in Österreich* (WASSERWIRTSCHAFTSKATASTER/UMWELTBUNDESAMT, 1997).

In Tabelle 3 sind für alle bisher untersuchten Einzelsubstanzen die Ergebnisse in Form von Mittelwerten je Meßstelle aggregiert ausgewertet. Die Substanz, die am häufigsten in Kon-

www.parlament.gv.at

zentrationen über der Mindestbestimmungsgrenze (MBG) nachgewiesen wird, ist nach wie vor *Tetrachlorethen* (auch *Perchlorethylen* oder "Per"). *Trichlorethen* tritt am zweithäufigsten in Konzentrationen über der MBG auf und knapp dahinter *1,1,1-Trichlorethan* und *Chloroform.* Die anderen Substanzen wurden bisher nur bei einigen wenigen Meßstellen nachgewiesen.

Tab. 3: CKW – Einzelsubstanzen Österreich – gesamt.

Substanz	< MBG		≥MBG ≤6 µg/l		>6 ≤10 µg/l		>10 µg/l		Anzahl gesamt		Maximum µg/l
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	
Trichlorethen	1.508	91,4	134	8,12	4	0,24	4	0,24	1.650	100	16,21
Tetrachlorethen	1.334	80,9	289	17,5	8	0,5	19	1,1	1.650	100	351,6
1,1,1-Trichlorethan	1.533	92,5	117	7,1	1	0,1	5	0,3	1.657	100	19,30
Chloroform	1.539	92,9	118	7,1	0	0	0	0	1.657	100	3,16
Tribrommethan	1.253	99,8	3	0,2	0	0	0	0	1.256	100	0,48
Bromdichlormethan	1.252	99,7	4	0,3	0	0	0	0	1.256	100	2,48
Dibromchlormethan	1.253	99,8	3	0,2	0	0	0	0	1.256	100	1,57
Dichlormethan	1.256	100	0	0	0	0	0	0	1.256	100	<BG
1,2- Dichlorethan	1.340	99,9	0	0	0	0	1	0,1	1.341	100	10,72

Substanz	< MBG		≥MBG ≤1,8 µg/l		>1,8 ≤3 µg/l		>3 µg/l		Anzahl gesamt		Maximum µg/l
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	
Tetrachlormethan	1.650	99,6	6	0,3	0	0	1	0,1	1.657	100	3,36

Substanz	< 0,1		≥0,1 ≤0,2 µg/l		>0,2 ≤0,3 µg/l		>0,3 µg/l		Anzahl gesamt		Maximum µg/l
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	
1,1- Dichlorethen	1.648	99,4	8	0,5	0	0	1	0,1	1.657	100	3,25

Basis: Mittelwerte je Meßstelle im Beobachtungszeitraum (7/93-6/95).

Für den Beobachtungszeitraum (7/93-6/95) wurden auch die Summen der jeweils untersuchten Einzelsubstanzen je Probenahme und daraus der Mittelwert je Meßstelle errechnet, damit alle Meßstellen mit gleicher Gewichtung in die Auswertung eingehen. Diese Daten sind in Abbildung 9 dargestellt.

Wie die Auswertungen in Tabelle 4 zeigen, treten Konzentrationen über der zulässigen Höchstkonzentration für Trinkwasser von 30 µg/l für die Summe chlorierter Kohlenwasserstoffe (Summe CKW) nur sehr selten auf. Nachweise in Spuren – d. h. in Konzentrationen über der Mindestbestimmungsgrenze – sind hingegen relativ häufig. Bei etwa 27 % aller untersuchten Meßstellen mußten zumindest geringe Konzentrationen festgestellt werden. Aus Tabelle 4 ist weiters ersichtlich, daß zwischen den einzelnen Bundesländern starke Unterschiede auftreten.

Eine räumliche Übersicht über die CKW-Konzentrationen bei den einzelnen Meßstellen ist aus Abbildung 9 ersichtlich.

Abb. 9: Porengrundwasser – Meßstellenauswertung für CKW.

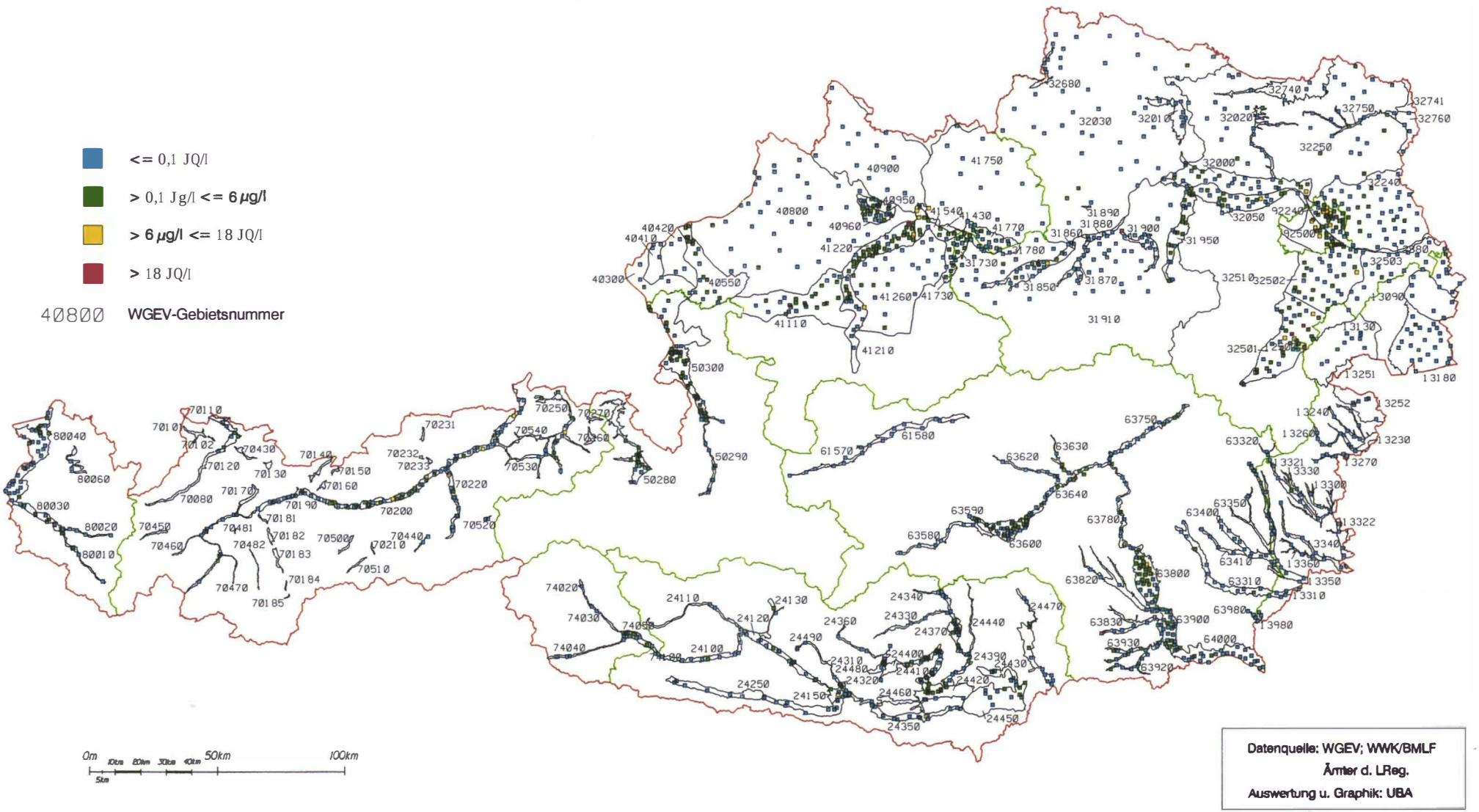
www.parlament.gv.at

www.parlament.gv.at

Abb. 9

CHLORIERTE KOHLENWASSERSTOFFE - Meßstellenauswertung - PORENGRUNDWASSER

Mittelwerte aller beprobten Durchgänge im Zeitraum VII/93 bis VI/95



Tab. 4: Anzahl der Werte, eingeteilt in Klassen entsprechend der errechneten CKW-Summen aus den Einzelsubstanzen – Ergebnisse nach Bundesländern gegliedert.

	< MBG	≥MBG-6µg/l	≥6 -18 µg/l	≥18-30µg/l	>30 µg/l	Anzahl
Burgenland	124 (97%)	3 (2%)	0 (0%)	1 (1%)	0 (0%)	128 (100%)
Kärnten	176 (85,8%)	24 (11,7%)	4 (2%)	1 (0,5%)	0 (0%)	205 (100%)
Niederösterreich	333 (73,5%)	107 (23,6%)	8 (1,8%)	1 (0,2%)	4 (0,9%)	453 (100%)
Oberösterreich	155 (59,4%)	99 (37,9%)	5 (1,9%)	1 (0,4%)	1 (0,4%)	261 (100%)
Salzburg	33 (44%)	42 (56%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	75 (100%)
Steiermark	219 (76,6%)	63 (22%)	3 (1,05%)	0 (0%)	1 (0,35%)	286 (100%)
Tirol	95 (70,4%)	33 (24,4%)	7 (5,2%)	0 (0%)	0 (0%)	135 (100%)
Vorarlberg	53 (84,1%)	10 (15,9%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	63 (100%)
Wien	11 (25%)	23 (52,3%)	9 (20,4%)	1 (2,3%)	0 (0%)	44 (100%)
Österreich	**1.199 (72,6%)**	**404 (24,5%)**	**36 (2,2%)**	**5 (0,3%)**	**6 (0,4%)**	**1.650 (100%)**

Mittelwerte je Meßstelle im Beobachtungszeitraum 7/93-6/95 berechnet für insgesamt 1.650 Meßstellen

Tab. 5: Mindestbestimmungsgrenzen, Schwellenwerte und zulässige Höchstkonzentrationen für CKW.

	MBG	SW	ZHK
Trichlorethen	0,1 µg/l		
Tetrachlorethen	0,1 µg/l	6 µg/l	10 µg/l
1,1,1,-Trichlorethan	0,1 µg/l		
Trichlormethan	0,1 µg/l		
Tetrachlormethan	0,1 µg/l	1,8 µg/l	3 µg/l
1,1 – Dichlorethen	0,2 µg/l	0,2 µg/l	0,3 µg/l
1,2 – Dichlorethan	5 µg/l	6 µg/l	
Tribrommethan	*)		
Bromdichlormethan	*)		
Dibromchlormethan	*)		
Dichlormethan	*)		
Summe chlorierter Kohlenwasserstoffe		**18 µg/l**	**30 µg/l**

MBG: Mindestbestimmungsgrenze entspr. WGEV BGBl. 338/91

SW: Schwellenwert entspr. GSwV BGBl. 502/91, 213/97

ZHK: Zulässige Höchstkonzentration entspr. Kapitel B1 "Trinkwasser", Österr. Lebensmittelbuch 1993

**) über die Ausschreibung geregelt*

Die Häufigkeit der praktisch unbeeinflußten Meßstellen mit Konzentrationen unter der Bestimmungsgrenze liegt zwischen 97 % im Burgenland und 25 % in Wien. Im Wiener Raum spielt naturgemäß die dichte Besiedelung und Häufung von Gefahrenpotentialen im Untersuchungsgebiet eine wesentliche Rolle.

Allerdings werden auf Grund der im Rahmen der Erhebung der Wassergüte festgelegten Meßnetzkonzeption (Anordnung der Meßstellen grobmaschig-flächendeckend) die zumeist schmalen CKW-Fahnen im Grundwasserabstrom von Verunreinigungsquellen nur selten erfaßt (WASSERWIRTSCHAFTSKATASTER/UMWELTBUNDESAMT, 1993).

Als Meßstellen mit erhöhten CKW-Summen-Konzentrationen werden für die folgenden Ausführungen solche definiert, die im Beobachtungszeitraum Mittelwerte über 6 µg/l (Schwellenwert) aufweisen.

Aus Abbildung 9 ist ersichtlich, daß nach diesem Kriterium in Österreich 3 auffällige Bereiche auftreten:

1. Teile des Südlichen Wiener Beckens
2. Raum Wien
3. Großraum Linz (Teile der Grundwassergebiete Welser Heide, Nördliches Linzer Feld, Südliches Linzer Feld und Unteres Mühlviertel).

Weitere Gebiete, in denen vermehrt Meßstellen mit höheren Mittelwerten der CKW-Summen (laut obiger Definition) auftreten, sind das Inntal mit dem direkt angrenzenden Teil des Zillertales und das Grazer Feld.

Je eine einzelne Meßstelle mit einem CKW-Summenwert über 18 µg/l (Schwellenwert für Summe CKW) findet sich im Laßnitztal (Steiermark), im Klagenfurter Becken (Kärnten) und im Pielachtal (Niederösterreich).

Aus den Auswertungen für Meßstellen mit höheren CKW-Konzentrationen konnte keine einheitliche zeitliche Entwicklung der Werte abgelesen werden. Die Werte schwanken mehr oder weniger stark und weisen, abgesehen von einzelnen Ausnahmen, im allgemeinen keine tendenzielle Aufwärts- bzw. Abwärtsentwicklung auf.

4.3.2.3.2 Ursachen

Als Ursache von Grundwasserbelastungen durch CKW stehen Altlasten und dabei insbesondere Industrie- und Gewerbestandorte im Vordergrund. Auf Grund ihrer besonderen physikalischen und chemischen Eigenschaften (z. B. fettlösend, nicht brennbar, leichtflüchtig) haben CKW in den 70er und 80er Jahren sehr vielfältige Anwendungen in den verschiedensten Bereichen von Gewerbe und Industrie gefunden. Hinsichtlich der Anwendungsgebiete können für die vier gebräuchlichsten CKW (*Tetrachlorethen, Trichlorethen, Dichlormethan, 1,1,1-Trichlorethan*) folgende Schwerpunkte genannt werden:

- Oberflächenreinigung (Entfettung) von Metallen
- Reinigung von Textilien
- Mischlösemittel für organische Verbindungen
- Kaltreiniger, Abbeizmittel, Extraktionen
- Kältemittelherstellung.

Aus den genannten Beispielen ergibt sich, daß Anwendungen in allen Branchen von Industrie und Gewerbe möglich sind bzw. waren.

CKW-Kontaminationen des Untergrundes an industriellen und gewerblichen Standorten stellen punktuelle Schadstoffquellen dar, von denen schmale Schadstoffahnen im Grundwasser ausgehen. Dabei können allerdings in der Schadstoffahne oft extrem hohe Belastungen auftreten, die um mehrere Zehnerpotenzen über den Grundwasserschwellenwerten liegen können.

Die Meßergebnisse aus dem Burgenland (vgl. Tab. 4) belegen, daß allfällige ubiquitäre CKW-Belastungen, die durch den Eintrag leichtflüchtiger Substanzen aus der Atmosphäre im Zuge der niederschlagsbedingten Grundwasserneubildung entstehen könnten, keine Rolle spielen. Als diffuse Schadstoffquellen sind jedoch undichte Kanalsysteme zu beachten, in die CKW-belastete Abwässer von Betrieben eingeleitet wurden oder noch immer werden. Untergrundkontaminationen entlang von Kanalsystemen können zu flächenhaften Hintergrundbelastungen von Grundwasservorkommen beitragen.

4.3.2.3.3 Handlungsbedarf, Maßnahmen und Vorschläge

Im Bereich der in Kapitel 4.3.2.3.1 identifizierten auffälligen Bereiche wurden bereits in den letzten zehn bis fünfzehn Jahren verschiedenste Untersuchungen zur Verursacherfindung durchgeführt bzw. wurden an einigen bedeutenden Untergrundkontaminationen zum Teil auch Sicherungs- und Sanierungsmaßnahmen in die Wege geleitet. Da jedoch aus den bisher vorliegenden Daten generell kein abnehmender Trend zu erkennen ist, sollten im Zusammenhang mit Meßstellen, die erhöhte CKW-Summen-Konzentrationen (> 6 µg/l) zeigen, kurz- bis mittelfristig weitere Erhebungen und Untersuchungen durchgeführt werden:

⇒ Überprüfung der Verursacherfindung auf Vollständigkeit anhand einer zusammenfassenden Interpretation aller vorhandenen Daten.

⇒ Erhebungen zur Verursacherfindung bei Belastungen, die keiner bekannten Belastungsquelle zugeordnet werden können.

⇒ Überprüfung der Wirksamkeit und des Sanierungserfolges bei laufenden und abgeschlossenen Sanierungen von CKW-Schäden.

Da das grobmaschige Meßstellensystem nicht dafür geeignet und auch nicht darauf ausgerichtet wurde, CKW-Fahnen zu erfassen, stellt jede beeinflußte Meßstelle einen Hinweis auf Untergrundkontaminationen bzw. Altlasten dar. Bei beeinflußten Meßstellen wäre mittel- bis langfristig die Identifikation der Ursachen dieser Grundwasserbelastungen notwendig. Dabei wäre eine abgestufte Vorgangsweise zu empfehlen:

⇒ Erfassung aller potentiellen Belastungsquellen bzw. insbesondere von Altstandorten bzw. Industrie- und Gewerbebetrieben im Einzugsgebiet beeinflußter Meßstellen.

⇒ Erhebung der CKW-Anlagen und des CKW-Verbrauches bei den erfaßten Betrieben und Altstandorten.

⇒ Bewertung der erhobenen Daten in Zusammenschau mit der hydrogeologischen Situation und Auswahl zu untersuchender Standorte.

⇒ Durchführung von Untersuchungen im Bereich möglicher Schadstoffherde.

4.3.3 Qualität der alpinen Karstwasserreserven

4.3.3.1 Ist-Zustand

Da die Karst- und Kluftgrundwasservorkommen einen erheblichen Beitrag zur Trinkwasserversorgung (50 % in Österreich) leisten und darüber hinaus noch ein großes Potential hinsichtlich weiterer Erschließungen besitzen, haben die Karstwassergebiete im alpinen österreichischen Raum durch die hohen Niederschlagsraten einen eminent wichtigen Stellenwert. So bestehen 24 % (ca. 20.000 km^2) von Österreich aus Karbonatgesteinen, die überwiegend auch Verkarstungserscheinungen zeigen.

Das aus Karstquellen austretende Wasser wurde seit der Antike zur Versorgung genutzt. Heute dient es neben dem lokalen Bedarf vor allem auch zur Trinkwasserversorgung von Ballungsräumen wie z. B. Wien (ca. 150 Mio. m^3/a), Innsbruck (ca. 13,7 Mio. m^3/a) und Villach (ca. 7,6 Mio. m^3/a) (ÖVGW, 1996).

Karstwasser ist jedoch in hohem Maße anfällig für Verunreinigungen. Neben der meist nur unzureichend ausgebildeten Deckschicht (Sediment, Böden) von Karsteinzugsgebieten erfährt das in die Karsthohlräume einsickernde Wasser bei der Zirkulation durch die durch Lösungserscheinungen erweiterten Klüfte nahezu keine Reinigung (vgl. Abb. 10).

4.3.3.2 Gefahren für das Karstwasser

An erster Stelle sind hier die bakteriologischen Belastungen zu nennen, die teils durch die in den Böden natürlich auftretenden Bakterien, teils jedoch durch hohen Weidevieh- und Wildbestand verursacht sind. In Bereichen der dichter besiedelten Voralpen und vereinzelter hochalpiner Beherbergungsbetriebe rührt die bakteriologische Belastung auch von nicht fachgemäßer Abwasserentsorgung her (KRALIK, 1997).

Zweitens bedrohen Versickerungen von Mineralölprodukten, die durch unachtsame Manipulation oder durch Unfälle bedingt sind, die darunterliegenden Karstwasserreserven. Dies ist insbesondere in Gebieten der Fall, die massentouristisch für den alpinen Schilauf mit diversen mechanischen Aufstiegshilfen (Liften) und Pistenpräparationsgeräten genutzt werden (vgl. Abb.10; KRALIK, 1997).

Drittens bedrohen ferntransportierte Schadstoffe, die in den niederschlagsreichen Alpen antransportiert und ausgeregnet werden (vgl. Abb. 10), die alpinen Karstwasserreserven.

Mit der vorherrschenden Windrichtung aus NW (AUER et al., 1989) kommt es zum Antransport feuchter Luftmassen samt fein dispergierter Schadstoffe, die in alpinen Staulagen mit erhöhten Niederschlägen ausgeregnet werden und die schließlich ein Grund unter vielen für die ergiebigen Karstquellen in alpinen Gebieten sind. Jedoch auch östliche Winde mit häufigen Inversionswetterlagen (PIRINGER, 1989) und daher hohen Schadstoffkonzentrationen aus dem Osten sind gerade im Winterhalbjahr Ursache für die Beeinträchtigung von alpinen Karstwassergebieten.

So weisen die Quellwässer des bundesweiten Wassergüteerhebungsnetzes (WGEV; BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT, 1991) häufig erhöhte *Ammonium-* und *Nitrit-Stickstoff*-Werte in ansonsten unbeeinflußten hochalpinen Karst- und Kristallin (Urgesteins-)einzugsgebieten auf. In manchen Fällen enthalten diese Quellwässer auch geringste Spuren von *Blei*, sodaß eine überwiegende Herkunft von Verkehrsemissionen sehr wahrscheinlich ist (WASSERWIRTSCHAFTSKATASTER/UMWELTBUNDESAMT, 1997). Dieser Ferntransport von Stickstoffverbindungen und Schwermetallen wurde ebenfalls in den Niederschlägen an der Front der Nördlichen Kalkalpen sowie an der Südgrenze des Bundesgebietes beobachtet (KOVAR & PUXBAUM, 1992).

Auch die erhöhten Cd- und Pb-Werte in den Waldböden der Nördlichen Kalkalpen sind zumindest teilweise als ferntransportiert anzusehen (MUTSCH, 1992). Auch hier sind die hohen Niederschlagsraten ein wichtiges Kriterium für die erhöhten Schadstoffeinträge. Diese Vermutung wird durch die kürzlich durchgeführte Studie an Moosproben (ZECHMEISTER, 1997) unterstützt, die in Bereichen von hohen Niederschlägen im Salzkammergut hohe Werte an *Cadmium*, *Blei* und *Schwefel* in den Moosproben aufzeigt (vgl. Kap. 1.5).

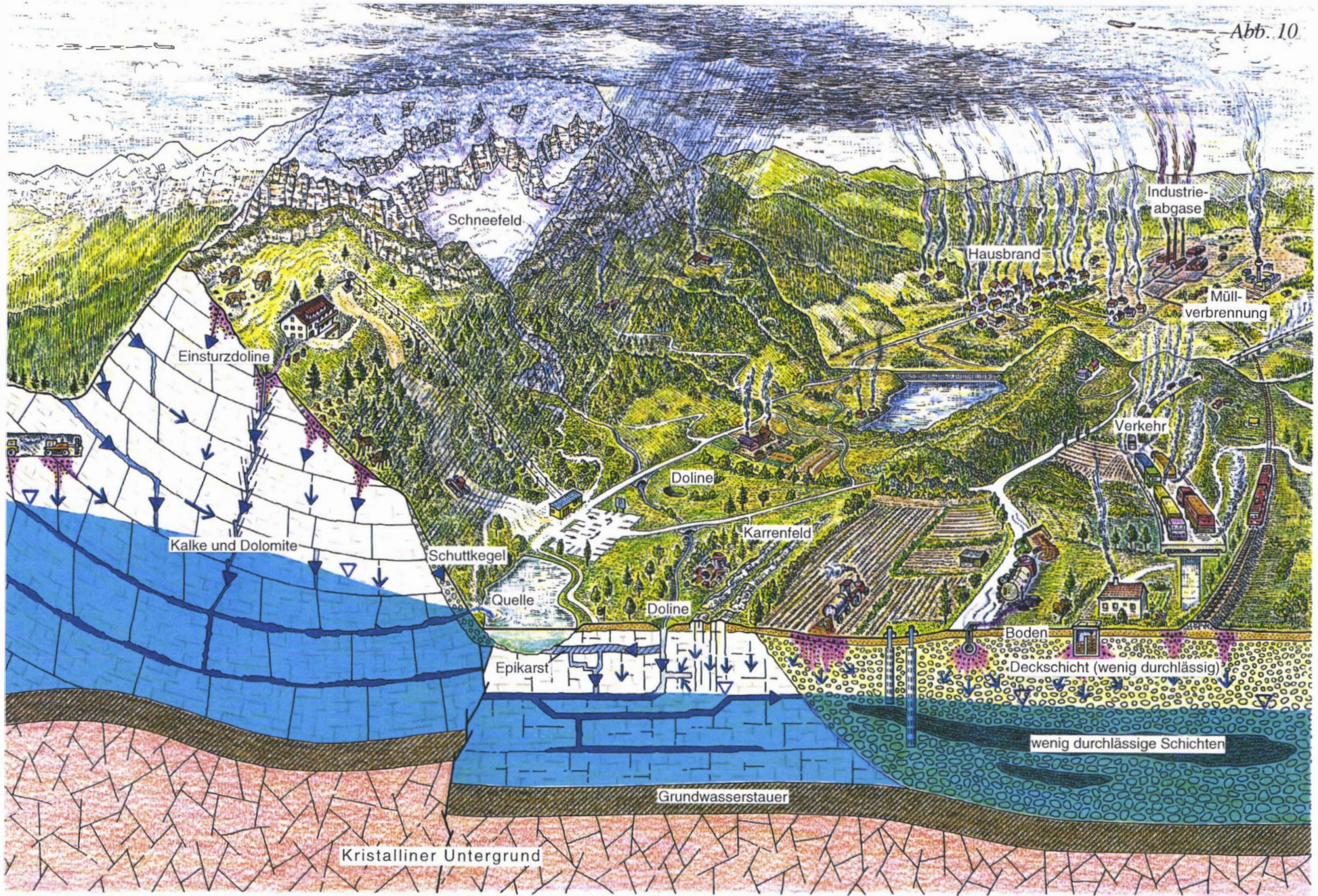
Ein Vergleich der 10 und 90 Prozent-Perzentilen[15] der wichtigsten Parameter der im Rahmen der *Wassergüteerhebungsverordnung* (WASSERWIRTSCHAFTSKATASTER/UMWELTBUNDESAMT, 1997) untersuchten Grundwasser-Karstquellen mit den Medianen aus den Karstquellen der wichtigsten öffentlichen Trinkwasserversorger Österreichs (ÖVGW, 1996) zeigt, daß das Ziel des Grundwasserschutzes für diese Parameter in Quellwässern erreicht ist (vgl. Tab. 6).

Abb. 10: Schaubild des anthropogen beeinflußten Wasserkreislaufes. Gefährdung (gepunktete Signatur) der alpinen Karstwässer (linker Bildabschnitt) durch bakteriologische Belastungen (Tourismus, hohe Weidevieh- und Wildbestände), durch div. Mineralölprodukte (Lifte, Pistenpräparation etc.) sowie durch ferntransportierte Schadstoffe. Der Vollständigkeit halber sind auch Gefährdungen des Porengrundwassers (rechter Bildabschnitt; z. B. Landwirtschaft, Verkehr, Abwasserbeseitigung) dargestellt; es gilt dabei jedoch zu bedenken, daß alle genannten Gefährdungspfade beide Grundwasserarten beeinträchtigen können.

[15] Die 10 %-Perzentile gibt an, wie groß der Wert ist, der von 10 % der Daten unterschritten wird. 90% der Daten überschreiten daher diesen Wert. Die 90 %-Perzentile gibt den Wert an, der von 90 % der Werte unter- und von 10 % der Daten überschritten wird.

www.parlament.gv.at

Abb. 10



Die erhöhten Chlorid- und Eisenwerte der 90 %-Perzentile in den Karsttrinkwässern könnten durch die Trinkwasserentkeimung und durch das Rohrnetz bedingt sein. Die etwas höheren Nitratwerte der 90 %-Perzentile sind vermutlich auf Mischungen mit gering belasteten Porengrundwässern zurückzuführen.

Tab. 6: Vergleich des Median der Karsttrinkwasser-Werte (ÖVGW, 1996) mit den 10- und 90 %-Perzentilen der hier untersuchten Karstgrundwasserquellen.

Parameter	(Einheiten)	Art des Wassers	10% Percentile	Median	90% Percentile
pH		TW	7,300	7,710	8,000
		GW	7,820	7,410	8,150
El. Leitfähigkeit	(mS/cm)	TW	0,208	0,311	0,480
		GW	0,168	0,272	0,504
Gesamthärte	(° dH)	TW	6,200	9,200	13,600
		GW	4,880	7,900	15,800
Karbonathärte	(° dH)	TW	5,200	8,020	11,500
		GW	4,500	6,730	11,860
Sulfat (SO_4)	(mg/l)	TW	4,000	13,950	52,700
		GW	2,200	7,800	55,000
Chlorid (Cl)	(mg/l)	TW	0,500	2,000	10,300
		GW	0,100	0,400	4,250
Nitrat (NO_3)	(mg/l)	TW	1,000	3,200	10,000
		GW	1,000	2,410	6,100
Ammonium (NH_4)	(mg/l)	TW	0,000	0,001	0,024
		GW	0,000	0,001	0,013
Eisen (Fe)	(mg/l)	TW	0,001	0,020	0,132
		GW	0,001	0,018	0,034

TW: Karsttrinkwasser (ÖVGW, 1996);
GW: Karstgrundwasser (WASSERWIRTSCHAFTSKATASTER, 1997)

4.3.3.2 Handlungsbedarf

⇒ Um auch die zukünftigen steigenden Wasseransprüche aus hervorragendem Karstwasser decken zu können, müssen vermehrt, wie es den neuesten europäischen Entwicklungen entspricht (EUROPEAN COMMISSION, COST, 1995), durch Risikokartierungen **Wasserschongebiete** ausgewiesen werden. Diese Risikokartierung muß auf hydrogeologischen Kriterien basieren, die die für den Wasserschutz sensibleren Bereiche von weniger gefährdeten abtrennen. Dies soll den Konflikt zwischen Wasserschutz und anderen Nutzungsarten (Wirtschaft, Tourismus etc.) entschärfen helfen.

⇒ Insbesondere sind in diesen sensiblen Bereichen, die als Wasserschongebiete ausgewiesen werden sollten, jene Aktivitäten zu verbieten, die sowohl zu bakteriologischen Belastungen (Massentourismus, hoher Weidevieh- und Wildbestand bzw. Kahlschläge) als auch zu Kontaminationen mit anderen Schadstoffen führen können.

⇒ Weiters sind Forschungsanstrengungen, die die Beziehung Nutzung des Einzugsgebietes und bakteriologische Belastungen beleuchten, auszuweiten. Dies betrifft insbesondere die Abwasserentsorgung in hochalpinen Lagen.

⇒ Wasserversorgungen aus Karstgebieten sollten, besonders nach starken Niederschlägen, häufig bakteriologischen Kontrolluntersuchungen unterzogen werden. Vielfach sind bei Trinkwasserversorgern bereits vorsorglich Entkeimungsanlagen installiert. Gegenwärtig laufen an einigen Wasserwerken (z. B. Villach) intensivere bakteriologische Untersuchungen, um eventuell Ursachen erhöhter Bakterienbelastung frühzeitig erkennen zu können.

⇒ In der Planung von Wasserversorgungsanlagen ist die Möglichkeit der Wasserentnahme von Karstwässern, die eine gewisse Fließstrecke durch Sedimente (natürlicher Filter und Entkeimung) hinter sich haben, zu favorisieren.

⇒ Um den schleichenden Anstieg von ferntransportierten Schadstoffen (Stickstoffverbindungen, Schwermetalle etc.) frühzeitig zu erkennen und deren vermutliche Herkunft (Verkehr, Industrie, Müllverbrennung etc.) abschätzen zu können, muß in den nächsten Jahren mit modernsten Methoden dieser Eintrag in die Karstwassersysteme beobachtet und analysiert werden. Die rasche Erfassung dieser ferntransportierten Schadstoffe ist deshalb von großer Bedeutung, da durch internationale Maßnahmen rechtzeitig gegengesteuert werden muß.

4.3.4 Hausbrunnen

4.3.4.1 Ist-Zustand und gesetzliche Regelungen

Besondere Bedeutung hat die Qualität des Grundwassers in jenen Regionen Österreichs, wo die Wasserversorgung nicht über zentrale Versorgungssysteme erfolgt, sondern private Brunnen oder Quellen genutzt werden. Insgesamt versorgen sich in Österreich ca. 13-15 % der Bevölkerung (d. h. ca. 1,1 Mio. Menschen) aus Einzelanlagen. Die Anteile der Personen je Gemeinde mit einer eigenen Wasserversorgung sind in Abbildung 11 dargestellt. Vergleicht man die Gebiete mit hohem Anteil an Eigenversorgung und die Grundwassergebiete mit potentiellem Sanierungsbedarf in der Abbildung 3 für Nitrat und der Abbildung 6 für Atrazin, so sieht man, daß sich zum Teil starke Überschneidungen ergeben. Insgesamt leben in den potentiellen Sanierungsgebieten ca. 200.000 Menschen, die den Wasserbedarf aus einer eigenen Versorgung decken müssen (Abschätzung auf Basis der ÖSTAT-Großzählung 1991).

Behördliche Vorschreibungen oder gesetzliche Verpflichtungen für die Untersuchung des Trinkwassers bestehen, wenn Wasser "in Verkehr gebracht wird", d. h. an Dritte abgegeben wird, nicht jedoch für die Eigenversorgung. Wie die Erfahrung zeigt, wird die Kontrolle der Wasserqualität von Einzelwasserversorgungen von den Betroffenen – im Gegensatz zu zentralen Wasserversorgern – eher selten und unregelmäßig durchgeführt. Systematische Auswertungen der Ergebnisse sind daher nicht möglich. Deshalb bleibt mangelnde Qualität des Wassers aus Hausbrunnen/Quellen oft unentdeckt.

Abb. 11: Bevölkerungsdichte und eigene Wasserversorgung 1991.

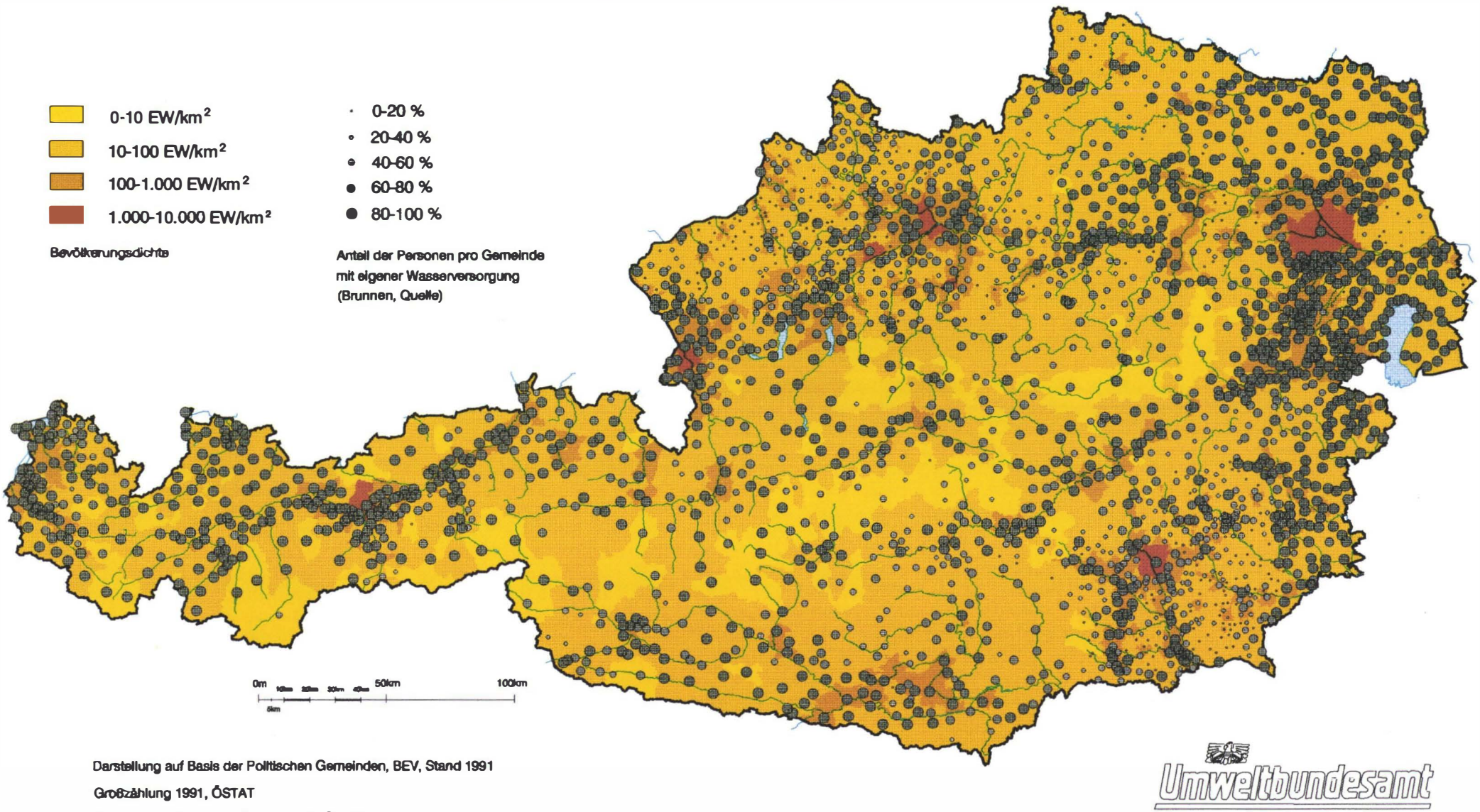
www.parlament.gv.at

www.parlament.gv.at

Bevölkerungsdichte und Wasserversorgung 1991

Abb. 11

Eigene Wasserversorgung (Brunnen, Quellen)



Darstellung auf Basis der Politischen Gemeinden, BEV, Stand 1991

Großzählung 1991, ÖSTAT

Häuser- und Wohnungszählung 1991, ÖSTAT

Umweltbundesamt

4.3.4.2 Ursachen

Für die hohen Belastungen mit Nitrat im Siedlungsgebiet sind in vielen Fällen sogenannte lokale, punktförmige Verunreinigungsquellen wie undichte Senkgruben, Mistlagerplätze etc. verantwortlich.

Außerdem sind häufig auch Vorbelastungen aus diffusen Einträgen außerhalb des Siedlungsgebietes gegeben. Dadurch kann es dann zu Überlagerungen von Verunreinigungen kommen.

4.3.4.3 Handlungsbedarf, Maßnahmen und Vorschläge

⇒ Durch Behebung von baulichen Mängeln bzw. Beseitigung punktförmiger Verunreinigungsquellen könnte in vielen Fällen eine rasche Verbesserung der Situation herbeigeführt werden.

Auf Grund der Siedlungsstruktur in Österreich (z. B. Streusiedlungen) wird die Versorgung aus Hausbrunnen und -quellen immer einen fixen Bestandteil bei der Wasserversorgung bilden. Dies ist neben der grundsätzlichen Bedeutung des im Österreichischen Wasserrechtsgesetz verankerten Prinzips des flächendeckenden Grundwasserschutzes ein wesentlicher Aspekt, dem Schutz und der Überwachung auch kleinräumiger nicht so ergiebiger Grundwasservorkommen weiterhin entsprechende Bedeutung beizumessen.

Im April 1997 wurde eine Informationsbroschüre *"Unser Trink- & Grundwasser"* herausgegeben, die in Kooperation von Bundeskanzleramt – Bundesministerium für Frauenangelegenheiten und Verbraucherschutz, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft und dem Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie erstellt wurde. In dieser Broschüre wird darauf eingegangen, wo man Informationen zur Wasserqualität bei zentralen Wasserversorgungsanlagen erhält, wo man seinen Hausbrunnen untersuchen lassen kann und was die Qualitätsangaben (etwa in einem Untersuchungsbericht) bedeuten. Ausführlich wird beschrieben, wie man im Falle eines Hausbrunnens zur Sicherung der Wasserqualität beitragen kann. Tips und Tricks im Umgang mit dem Trinkwasser werden ebenfalls angeboten. So erfährt man auch wie man trotz alter Bleileitung im Haus die Bleibelastung (etwa für die Zubereitung von Säuglingsnahrung) minimiert, wie man Wasser sparen kann und was bei Brauchwassersystemen unbedingt berücksichtigt werden muß.

Literatur

AUER, I. R.; BOEHM, R. & MOHNL, H., (1989): Klima von Wien. Beiträge zur Stadtforschung, Stadtentwicklung und Stadtgestaltung, Bd. 20.

BUNDESGESETZBLATT FÜR DIE REPUBLIK ÖSTERREICH BGBl. 557/89: Trinkwasser-Nitratverordnung.

BUNDESGESETZBLATT FÜR DIE REPUBLIK ÖSTERREICH BGBl. 384/93:Trinkwasser-Ausnahme-Verordnung.

BUNDESGESETZBLATT FÜR DIE REPUBLIK ÖSTERREICH BGBl. 287/96: Änderung der Trinkwasser-Ausnahme-Verordnung.

BUNDESGESETZBLATT FÜR DIE REPUBLIK ÖSTERREICH BGBl. 714/96: Verordnung der Bundesministerin für Gesundheit und Konsumentenschutz, mit der die Trinkwasser-Nitratverordnung geändert wird.

BUNDESGESETZBLATT FÜR DIE REPUBLIK ÖSTERREICH BGBl. 502/91: Grundwasserschwellenwertverordnung (GSwV).

BUNDESGESETZBLATT FÜR DIE REPUBLIK ÖSTERREICH BGBl. 213/97: Abänderung der Grundwasserschwellenwertverordnung.

BUNDESGESETZBLATT FÜR DIE REPUBLIK ÖSTERREICH BGBl. 448/91: Trinkwasser-Pestizidverordnung.

BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT (1991): Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft über die Erhebung der Wassergüte in Österreich (WGEV). BGBl. Nr.338/1991.

EUROPEAN COMMISSION (1995): In: Chapter 5: Guidelines for Karst groundwater protection (435-445) Karst groundwater protection (Final report COST action 65), 446 p., EUR 16547EN, ECSC-EC-EAEC, Brussels.

GRATH, J.& TSCHULIK, M. (1989): Grundwasseruntersuchungen im Bereich der Katastralgemeinde Nonndorf, Umweltbundesamt Reports Nr. UBA-89-042.

GEIST, S.; GRATH, J. & HERLICSKA, H. (1989): Grundwasseruntersuchung im Unteren Kamptal Umweltbundesamt Monographien Band 13.

KOVAR, A. & PUXBAUM, H. (1992): Nasse Deposition im Ostalpenraum. Ber. 14/92, 33 S., Bayerisches Staatsministerium f. Landesentw. & Inst. f. Analyt. Chemie, TU-Wien.

KRALIK, M. (1997): Zum verbesserten Schutz von Karstwassergebieten in Österreich: Auswertung eines Fragebogens. Report, Umweltbundesamt Wien (in Vorbereitung)

MUTSCH, F. (1992): Schwermetalle. In: FORSTLICHE BUNDESVERSUCHSANSTALT WIEN (Hrsg.): Österreichische Waldboden-Zustandsinventur, Mitt. Forstl. Bundesversuchsanst., 168, Bd. 2, (145-192), Wien.

NEMECEK, E. P. (1968): Erziehung zu einem höheren Wasserbewußtsein – eine Aufgabe der Gesellschaft und des Staates, in: Österreichische Wasserwirtschaft Heft 11/12, Jahrgang 20.

ÖSTERREICHISCHES LEBENSMITTELBUCH, Kapitel B1 Trinkwasser (1993): Erlaß des Bundesministers für Gesundheit, Sport und Konsumentenschutz vom 19. April 1993 GZ. 32.001/0-III/B1b/93. In: Mitteilungen der österr. Sanitätsverwaltung 94.Jg./H.6.

ÖVGW (1996): Betriebsergebnisse der Wasserwerke Österreichs 1994. 12 S, Österr. Ver. f. Gas- u. Wasserfach, Wien.

PHILIPPITSCH, R. (1995): Geologie: Allgemeine geologische, hydrogeologische und hydrochemische Betrachtungen zu den geologischen Einheiten Österreichs. In: WASSERWIRTSCHAFTSKATASTER/ UMWELTBUNDESAMT: Wassergüte in Österreich – Jahresbericht 1994. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Wien, Teil B: 1-55.

PIRINGER, M. (1989): Zum Einfluss mesokaliger Strömungen auf die Bodeninversionsbildung in Wien/ Hohe Warte: eine Fallstudie. Wetter & Leben, 41, 217-233.

VOGEL, W.; GRATH, J.; KRANNER, P. & BRANDSTETTER, S. (1997): Unser Wasser. Hrsg. Bundeskanzleramt-Bundesministerium für Frauenangelegenheiten und Verbraucherschutz, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie – Umweltbundesamt.

WASSERWIRTSCHAFTSKATASTER/UMWELTBUNDESAMT (1993): Jahresbericht 1993. Wassergüte in Österreich. Hrsg. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft.

WASSERWIRTSCHAFTSKATASTER/UMWELTBUNDESAMT (1995): Jahresbericht 1994. Wassergüte in Österreich. Hrsg. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft.

WASSERWIRTSCHAFTSKATASTER/UMWELTBUNDESAMT (1997): Jahresbericht 1996. Wassergüte in Österreich. Hrsg. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft. Veröffentlicht auch im Internet (Homepage des Umweltbundesamtes): "http://www.ubavie.gv.at/info/wasser/jb/1996/home/frames.htm".

ZECHMEISTER, H. (1997): Schwermetalldeposition in Österreich. Erfaßt durch Biomonitoring mit Moosen (Aufsammlung 1995). Umweltbundesamt, M-094 Wien.

4.4 Fließgewässer

4.4.1 Gewässerreinhaltung in Österreich

4.4.1.1 Ist-Zustand und Ursachen

Abwassererfassung und -reinigung nehmen in Österreich eine weitgehend zufriedenstellende Entwicklung: Derzeit sind 76 % der Bevölkerung an die öffentliche Kanalisation angeschlossen, 75 % an öffentliche Abwasserreinigungsanlagen, wobei das Abwasser nahezu zur Gänze einer biologischen Reinigung zugeführt wird. Die restlichen Abwässer werden schwerpunktmäßig über Hauskläranlagen und Senkgruben entsorgt. Mit der Erhöhung des Anschlußgrades an Kanalisation und Abwasserreinigungsanlagen ist der Anteil der Senkgruben und Hauskläranlagen naturgemäß stark zurückgegangen (BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT, 1996).

Diese positiven Entwicklungen schlagen sich auch in dem hohen Anteil von Gewässerstrecken nieder, die in Gewässergüteklasse II oder besser einzustufen sind (vgl. Gewässergütekarte, Abb. 12).

Zum Vergleich seien ein paar Zahlen aus der Vergangenheit angeführt: Im Jahr 1968 wurden die Abwässer von 39 % der Bevölkerung in Kanalisationsanlagen gesammelt, 3 % wurden biologisch gereinigt; bis zum Jahr 1981 erhöhten sich diese Zahlen auf 58 % (Anteil der Bevölkerung, der an eine Kanalisation angeschlossen ist) und 50 % (Anteil der Bevölkerung, dessen Abwasser biologisch gereinigt wird).

In den nächsten 10-15 Jahren soll der Anschlußgrad auf 80-85 % erhöht werden; eine vollständige Erfassung aller Einwohner ist aufgrund der verbreiteten Streulagensiedlungen in Österreich nicht zu erreichen. Insbesondere in dünn besiedelten Regionen ist hiebei die Frage zu klären, ob durch eine Zentralkläranlage oder mehrere kleinere dezentrale Anlagen die Ziele Einhaltung der gesetzlichen Vorschriften, ökologische Verträglichkeit und Kostengünstigkeit zu erreichen sind (AMT DER NÖ LANDESREGIERUNG, 1995).

Auch die Abwasserprobleme im Bereich der Industrie konnten durch inner- und außerbetriebliche Maßnahmen sowie Strukturbereinigungen weitgehend gelöst werden.

Güteprobleme gibt es in erster Linie noch in Regionen, wo selbst gut gereinigtes Abwasser in Gewässer mit geringer Wasserführung geleitet wird bzw. wo diffuse Einträge aus landwirtschaftlichen Flächen (z. B. Nährstoffe, Pestizide) zu Beeinträchtigungen der Wassergüte führen (vgl. Abb. 12).

4.4.1.2 Ergebnisse aus der Wassergüte-Erhebung gemäß Hydrographiegesetz an Fließgewässern ("Wassergüte in Österreich – Jahresbericht 1996")

Anhand der aus der Vollziehung der *Wassergüte-Erhebungsverordnung* gewonnenen Daten ist eine bundesweite Analyse der Wassergüte österreichischer Fließgewässer möglich. Eingebunden sind in dieses Programm das Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, das Umweltbundesamt, die Ämter der Landesregierungen sowie eine große Zahl privater Auftraggeber. Im Juli 1993 wurde der Ausbau des Meßstellennetzes an den im Rahmen der Wassergüte-Erhebung gemäß Hydrographiegesetz beprobten Fließgewässern abgeschlossen. Das Meßstellennetz umfaßt 246 Probenahmepunkte; diese wurden im Zuge der Untersuchungen der Wassergüte sechs mal jährlich beprobt, Donaumeßstellen und Meßstellen an Grenzgewässern unterliegen einer monatlichen Beprobung. Seit Herbst 1996 werden alle Meßstellen zumindest zwölfmal jährlich untersucht.

Eine – der Grundwasserschwellenwertverordnung analoge – Bewertungsgrundlage für die an den Fließgewässern gewonnenen Daten (Immissionsverordnung) gibt es noch nicht. Es wird

daher in dem vorliegenden Beitrag der Entwurf zur *Allgemeinen Immissionsverordnung Fließgewässer* (BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT, 1995) herangezogen. Um der Vielfalt der heimischen Fließgewässer gerecht zu werden, ist in dem Verordnungsentwurf eine Unterteilung in Bergland- und Flachlandgewässer vorgesehen. Schwerpunkt der Bewertungen stellen die für ausgewählte Parameter errechneten Mediane und Maximalwerte dar. Auswertungen gemäß der EU-Fischgewässerrichtlinie (78/659/EWG) sind im *Jahresbericht 1996 – Wassergüte in Österreich* (WASSERWIRTSCHAFTSKATASTER/UMWELTBUNDESAMT, 1997) und im *Gewässerschutzbericht* (BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT, 1996) enthalten.

Tab. 7: Ausgewertete Parameter und deren Immissionsbeschränkungen (gem. Entwurf Immissionsverordnung BMLF, 1995).

Parameter	Einheit	Grenzwert Berglandgewässer	Grenzwert Flachlandgewässer
BSB_5	mg/l	3,5	6,0
DOC	mg/l	3,0	5,5
AOX	µg/l	50	50
Nitrat-N (NO_3-N)	mg/l	5,5	5,5
Nitrit-N (NO_2-N)	mg/l	0,03	0,06
Ammonium-N (NH_4-N)	mg/l	0,3	0,5
Orthophosphat-P (oPO_4-P)	mg/l	0,07	0,15
Atrazin	µg/l	0,1	0,1

Als stärker bis stark belastet werden im Rahmen der vorliegenden Auswertungen jene Gewässer bezeichnet, bei denen zumindest bei einer Meßstelle der Median der Meßreihe für zumindest einen Parameter über dem jeweiligen Grenzwert liegt. Diese Gewässer(-abschnitte) sind in Tabelle 8 angeführt (vgl. auch die nachfolgenden Abbildungen 13-16). Bewertungen und die Ableitung etwaiger Maßnahmen sind nur unter Berücksichtigung der regionalen bzw. lokalen Gegebenheiten möglich.

Abb. 12: Österreichische Gewässergütekarte (4 Seiten).

BUNDESMINISTERIUM FÜR BMLF LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT

BIOLOGISCHE GEWÄSSERGÜTE DER FLIESSGEWÄSSER ÖSTERREICHS

Stand 1995

Die Kenntnis über den qualitativen Zustand der Gewässer ist Voraussetzung dafür, bestehende und potentielle Gewässernutzungen sowie deren Auswirkung auf die ökologische Funktionsfähigkeit eines Gewässers beurteilen zu können. Es ist daher eine wesentliche Aufgabe des Gewässerschutzes, den Gütezustand der Gewässer kontinuierlich zu beobachten und auf diesem Wege auch die Wirksamkeit von Maßnahmen, die zur Verbesserung der Wasserqualität eingesetzt wurden, zu prüfen.
Aus der Kenntnis der Lebensgewohnheiten der Wasserorganismen ergibt sich die Möglichkeit, durch Untersuchung der aquatischen Besiedlung die Beschaffenheit der Gewässer (Gewässergüte) und damit auch die Auswirkung der anthropogenen Einflüsse auf die aquatischen Lebensgemeinschaften feststellen und auch bewerten zu können.

Methodik

In Österreich wird bereits seit vielen Jahrzehnten das Saprobiensystem zur biologischen Untersuchung und Bewertung von Fließgewässern herangezogen. Der Grad des Vorhandenseins oder auch des Fehlens von ausgewählten Indikatororganismen kennzeichnet die Reaktion der Gewässerbiozönose auf bestimmte Belastungszustände und stellt ein Maß für die Belastung des Gewässers mit abbaubaren organischen Stoffen dar. Anhand dieses Systems können Fließgewässer entsprechend der angezeigten organischen Belastung einer der folgenden vier (sapro-)biologischen Gewässergüteklassen zugeordnet werden (die folgende Beschreibung ist vereinfacht, die genaue Definition ist in ÖNORM M 6232 nachzulesen).

Güteklasse I: kaum verunreinigt (Farbe: blau)
Gewässerabschnitte mit reinem, organisch kaum belastetem Wasser, stets annähernd sauerstoffgesättigt. Algenaufwuchs gering, oft nur in Form einer bunten Vegetationsfärbungen sichtbar. Bodentiere insbesondere durch Insektenlarven vertreten. Artenreiche, aber eher individuenarme Besiedlung. Forellenartige Fische, Koppen. Sediment ohne organische Beimengungen.

Güteklasse II: mäßig verunreinigt (Farbe: grün)
Gewässerabschnitte mit mäßiger organischer Belastung; gehobenes Nährstoffangebot, gute Sauerstoffversorgung. Pflanzliche und tierische Besiedlung weist einen großen Arten- und Individuenreichtum auf. Bestände mit höheren Wasserpflanzen. Ertragreiche Fischgewässer mit verschiedensten Fischarten. Sediment hell bis dunkel, aber nicht schwarz, Steinunterseiten ohne Reduktionsflecken. Die eingebrachte organische Substanz wird noch vollständig mineralisiert.

Güteklasse III: stark verunreinigt (Farbe: gelb)
Gewässerabschnitte mit starker organischer Belastung; infolge sauerstoffzehrender Abbauvorgänge schwankender Sauerstoffgehalt möglich. Üppige Entwicklung von Algen oder auch Wasserpflanzen und sichtbar werdenden Aufwüchsen von fadenförmigen Abwasserbakterien und -pilzen sowie einzelligen Tieren („Abwasserpilz"); Ausfall vieler empfindlicher Bodentierarten (insbesondere Insektenlarven) und starke Vermehrung von gegen Sauerstoffmangel unempfindlichen Arten (z.B. Schlammegel, Wasserassel) bis zum Massenvorkommen. Anzeichen von Reduktionsvorgängen im Sediment; Steinunterseiten schwarzfleckig, Schlamm schwärzlich, Anzeichen von Faulschlammbildung.

Güteklasse IV: außergewöhnlich stark verunreinigt (Farbe: rot)
Gewässerabschnitt mit übermäßiger Belastung durch organische, sauerstoffzehrende Stoffe; Fäulnisprozesse herrschen im Sediment vor, Sauerstoff kann auf sehr niedrige Konzentrationen absinken oder zeitweise ganz fehlen. Aufwuchsbildung vorwiegend durch heterotrophe Mikroorganismen. Nur wenige angepaßte Bodentierarten sind vorhanden und zeigen bisweilen ein massenhaftes Auftreten. Steine schwarz, Faulschlamm.

Innerhalb der Güteklassen können auch biologische Verarmungen sowie Verödungen auftreten. In diesem Fall sind die charakteristischen Lebensgemeinschaften der einzelnen Güteklassen arm an Arten und Individuen, sodaß unter Umständen die eindeutige Bestimmung der Güteklasse nicht mehr möglich ist. All diese Erscheinungen sind hauptsächlich Folgen von toxischen Stoffen oder schwer bzw. überhaupt nicht abbaubaren Feststoffen wie z.B. Mineralschlamm. Biologische Verarmungen können auch durch starke Wasserstandsschwankungen und naturferne Gewässerregulierungen verursacht werden.

Biologisches Güteziel

Die biologische Güteklasse II stellt hinsichtlich der Wasserqualität einen vertretbaren Kompromiß zwischen der Erhaltung eines breiten Nutzungsspektrums und den Forderungen aus ökologischer Sicht dar. Bereits 1977 wurde daher in der „Verordnung zur Verbesserung der Wassergüte der Donau" (BGBl. Nr 210/1977) die biologische Güteklasse II als generelles Güteziel für Sanierungen festgelegt.
Ziel der Gewässerschutzpolitik der letzten beiden Jahrzehnte war es daher, durch den Ausbau der Abwasserreinigungsanlagen und vermehrten Schadstoffrückhalt die stark verunreinigten Gewässer wieder auf Güteklasse II (mäßig verunreinigt) anzuheben bzw. Gewässerabschnitte, die eine bessere Gewässergüte als II aufweisen, zu erhalten.

Biologische Gewässergütekarten

Die Ergebnisse der biologischen Gewässergütebeurteilung werden meist in Form von Gewässergütekarten veröffentlicht; die einzelnen Güteklassen werden dabei durch 4 Farben dargestellt, wobei eine zweifärbige Bänderung die jeweilige Zwischenstufe kennzeichnet. Die Darstellung von Zonen der Verarmungen und Verödungen erfolgt durch eine schwarze Schraffur über der Güteklasse, jene der Vernichtungszonen in schwarzer Farbe.
Seit 1968 werden vom Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft flächendeckende, überblicksmäßige Darstellungen der Wasserqualität der österreichischen Fließgewässer in Form von biologischen Gewässergütekarten in Abständen von 2-3 Jahren herausgegeben.

Gütezustand der österreichischen Fließgewässer im Biologischen Gütebild 1995

In Abstimmung mit den Ländern wurde vom Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft eine aktualisierte Gewässergütekarte mit Stand 1995 erstellt. In dieser Darstellung sind noch regionale Belastungsschwerpunkte, im Vergleich mit früheren Gütetafeln aber auch Sanierungserfolge erkennbar. Die Ergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen:

In den Ballungsräumen des Rheintales und der unteren Ill sind die vormaligen Schwerpunkte der Gewässerbelastung durch Abwässer aus dem gewerblichen und industriellen Bereich (insbesondere Textilindustrie) zur Gänze saniert. Die bei einigen Niederungsbächen des Rheintales noch bestehenden Gütedefizite sind auf noch zum Teil fehlende Anschlußgrade häuslicher Abwässer und auf Einleitungen von Regionalkläranlagen zurückzuführen.
Außerhalb der Rheintalebene wird bei praktisch sämtlichen größeren Fließgewässern des Landes die Mindestgüte von Güteklasse II nicht überschritten. Selbst in den Fremdenverkehrszentren wird heute aufgrund des Vollausbaus der Abwasserreinigung auch im Winterhalbjahr dieses Mindestgüteerfordernis eingehalten.
Im Tiroler Einzugsgebiet des Inn überwiegen bei der Gewässerbelastung die kommunalen Abwässer, wobei die starken saisonalen Belastungen aus dem Fremdenverkehr, insbesondere im Winterhalbjahr von Bedeutung sind. Die Güteklasse II wird aber selten massiv überschritten.

Die Güte des **Lech** hat sich von der Landesgrenze zu Vorarlberg bis nach Reutte auf Güteklasse I - II verbessert.
Die **Rosanna** und die **Brixentaler Ache** können nunmehr einheitlich als Güteklasse II beurteilt werden.
In der **Trisanna** bewirkte die Inbetriebnahme der Abwasserreinigungsanlage See 1995 eine Verbesserung von Güteklasse II - III auf II.
Der Oberlauf der **Salzach** ist bis Zell am See in Güteklasse I - II, danach bis Hallein in Güteklasse II einzustufen. Durch die Betriebsumstellung der Hallein Papier AG in den letzten Jahren weist die Salzach unterhalb Hallein eine deutliche Verbesserung der Gewässergüte bis auf Güteklasse II - III auf. In der Stadt Salzburg wird wieder Güteklasse II erreicht, unterhalb von Siggerwiesen (Kläranlage) herrscht dann bis zur Landesgrenze wieder Güteklasse II - III vor.
Die **Saalach** kann vom Oberlauf bis zur Mündung in Güteklasse II eingestuft werden.
Die Gewässergütesituation der **Drau** hat sich nach Stillegung der Zellstoffwerke in Villach/St.Magdalen und Rechberg/Obir zunehmend gebessert. Ab Spittal/Drau ist die Drau mit Ausnahme oberhalb von Villach und unterhalb von Villach im Stauraum Rosegg, wo es zu einer Verschlechterung auf II - III kommt, in Güteklasse II einzustufen.
Seit März 1991 gelangen keine Abwässer aus dem Bleibergbau mehr in den **Nötschbach,** sodaß die langjährige biologische Vernichtung dieses Gewässers und die daraus resultierende Verödung der Gail nicht mehr festzustellen sind.
Im Lesachtal weist die **Gail** Güteklasse I, ab Kötschach-Mauthen bis in den Raum Hermagor I - II auf. Ab dem Raum Hermagor herrscht bis zur Mündung in die Drau Güteklasse II vor.
Die **Gailitz** weist Güteklasse II und nahe der Staatsgrenze Verödungserscheinungen auf.
Durch Sanierungsmaßnahmen in der Holzplattenindustrie/St.Veit ist ab 1991 eine deutliche Verbesserung in der Glan eingetreten. Derzeit ist eine Verschlechterung auf Güteklasse II - III nur unterhalb der Kläranlage Klagenfurt festzustellen.
Die **Gurk** ist im Oberlauf bis Ebene Reichenau in Güteklasse I einzustufen und geht danach in Güteklasse I - II über. Ab Treibach-Althofen herrscht bis zur Mündung in die Drau Güteklasse II vor.
Die **Vellach** zeigt nach Schließung der Zellstoffabrik in Rechberg Güteklasse I bzw. I - II.
Die Gewässergütesituation der **Lavant,** die in früheren Jahren in der Hauptsache durch Abwässer der Sulfat-Zellstoffabrik in Frantschach charakterisiert war, hatte sich durch die seinerzeitigen betriebsinternen Sanierungsmaßnahmen sowie durch die Inbetriebnahme der Kläranlage Mittleres Lavanttal kontinuierlich verbessert. Als Resultat dieser Maßnahmen hat sich die Lavant im Unterlauf auf Güteklasse II eingestellt.
Die Gewässergüte der **Mur** hat sich seit 1990/91 wesentlich verbessert. Bereits nach der Verfahrensumstellung der Zellstoffabrik in Pöls im Jahre 1984 und zuletzt durch die Inbetriebnahme der biologischen Kläranlage mit Jahresbeginn 1991 wurde eine erhebliche Entlastung der Mur von Schmutzstoffen erreicht, sodaß die Mur, die im Oberlauf Güteklasse I - II aufweist, nunmehr von der Mündung der Pöls bis zur Abwassereinleitung der Zellstoffabrik Gratkorn großräumig der Güteklasse II zugeordnet werden kann. Flußabwärts der Zellstoffabrik Gratkorn hat sich die Gewässergüte bei II - III stabilisiert. Im Abschnitt von Graz bis zur Kainachmündung tritt eine Verschlechterung auf Güteklasse III ein. Die Ursache dafür ist die Belastung mit leicht abbaubaren Stoffen aus dem Großraum Graz. Durch Selbstreinigungsvorgänge verbessert sich die Mur auf Güteklasse II - III. In der Grenzstrecke liegt die Gütebeurteilung bei II bzw. II - III.
Die **Pöls** weist seit 1992 flußabwärts des Zellstoffwerkes Pöls bis zur Mündung in die Mur Güteklasse III auf, im Gütebild 1990/91 lag sie noch bei Güteklasse IV.
Die **Raab** zeigt nach weiteren abwassertechnischen Sanierungen in der Steiermark sowie im Burgenland im wesentlichen nur noch im mittleren Raabtal stärkere Belastungen mit einer Einstufung in II - III.
Die **Feistritz** weist durchgehend Güteklasse II auf.
Die **Lafnitz** ist im Oberlauf in Güteklasse I - II, im Mittel- und Unterlauf in Güteklasse II einzustufen.
Die Gewässergüte der **Kainach** liegt im oberen Abschnitt bei Güteklasse I - II bzw.II. Unterhalb des Siedlungsraumes Köflach/Voitsberg tritt Güteklasse III bzw. II - III auf. Durch abwassertechnische Maßnahmen, die im Abschlußstadium stehen, ist eine Besserung auf Güteklasse II zu erwarten, die im unteren Flußabschnitt bereits gegeben ist.
Die **Donau** weist von der Staatsgrenze zu Deutschland bis zur Grenze zur Slowakei in der Regel Güteklasse II auf. Lediglich in den Bereichen unterhalb der Städte Linz (Asten bis in den Raum von Enghagen) und Wien (Donaukanalmündung bis in den Raum Hainburg) sind die Güteverhältnisse rechtsufrig nur als Güteklasse II - III zu bewerten.
Die Gewässergüte der **Enknach** liegt über ihren gesamten Verlauf unverändert bei Güteklasse II.
Der **Schwemmbach** erreicht auf der Fließstrecke unterhalb Schneegattern bis Friedburg nur Güteklasse II - III. Im weiteren Verlauf bis zur Mündung in die Mattig wird Güteklasse II eingehalten.

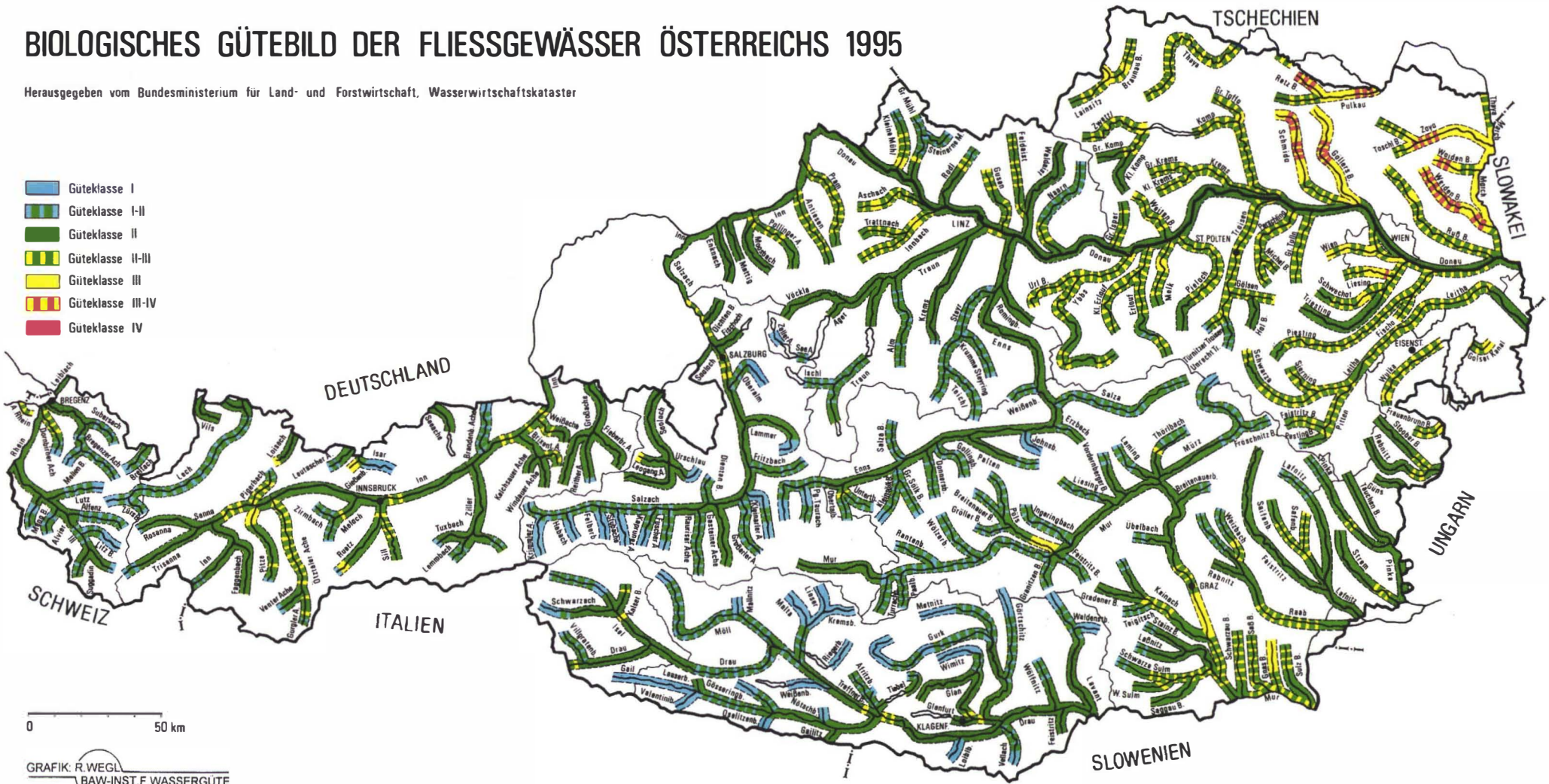
Die **Mattig** zeigt im Mittellauf von Pfaffstätt bis oberhalb von Uttendorf eine Verschlechterung der biologischen Gewässergüte auf II - III. Unterhalb von Uttendorf ist wieder Güteklasse II vorherrschend.
Die **Pollinger Ache** weist an einer Untersuchungsstelle im Mittellauf sowie im Unterlauf flußabwärts von Altheim Güteklasse II - III auf. In den übrigen Abschnitten wird Güteklasse II eingehalten.
Güteklasse II wird an der **Antiesen** nur mehr im obersten Abschnitt und in einem Teilstück des Mittellaufes erreicht, ansonsten überwiegt Güteklasse II - III.
Die **Pram** zeigt mit Ausnahme des obersten Abschnittes über den gesamten Längsverlauf Güteklasse II - III.
Die biologische Gewässergüte der **Dürren Aschach** und der **Aschach** ist großteils mit Güteklasse II - III auszuweisen. Unterhalb von Neumarkt sinkt die Gewässergüte der Dürren Aschach auf Güteklasse III.
Die **Trattnach** weist im obersten Abschnitt Güteklasse II, im weiteren Längsverlauf verschlechtert sie sich auf II - III.
Der **Innbach** ist großteils der Güteklasse II - III zuzuordnen. Bei Breitenach sinkt die Gewässergüte auf Güteklasse III.
Die **Ager** kann nunmehr unterhalb des Attersees durchgehend bis zur Mündung in die Traun als Güteklasse II ausgewiesen werden.
Die **Traun** kann in der Fließstrecke bis zur Donau in Güteklasse II eingestuft werden.
Die **oberösterreichische Krems** sowie die **Enns** weisen durchwegs Güteklasse II auf.
Die **Steyr** und ihre Hauptzuflüsse werden nunmehr als Güteklasse I - II beurteilt.

www.parlament.gv.at

Abb. 12

BIOLOGISCHES GÜTEBILD DER FLIESSGEWÄSSER ÖSTERREICHS 1995

Herausgegeben vom Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Wasserwirtschaftskataster



Die biologische Gewässergüte der **Kleinen Gusen, Großen Gusen und Gusen** liegt großteils im Bereich der Güteklasse II - III. Nur mehr im Mittellauf der Großen Gusen wird die Güteklasse II erreicht.
Während die **Feldaist** größtenteils in Güteklasse II - III einzustufen ist, sind **Waldaist** und die **Aist** im gesamten Längsverlauf als Güteklasse II zu beurteilen.
Im Mittellauf der **Ybbs** herrscht bis Matzendorf Güteklasse II vor, danach verschlechtert sich die Güte auf II - III.
An der **Traisen** hat sich oberhalb von St.Pölten der Trend zur Güteverbesserung auf II - III stabilisiert.
Die **Triesting** zeigt nunmehr über weite Strecken im Ober- und Mittellauf mit Güteklasse II eine zufriedenstellende Gewässergüte. Im Unterlauf war bei Achau noch immer Güteklasse II - III zu beobachten.
In der **Schwechat** hat sich die 1991 eingetretene Verbesserung der Gütesituation durch ein dichteres Meßstellennetz bestätigt; nunmehr herrscht Güteklasse II - III vor.
Der saprobiologische Zustand der **Pulkau** ist nicht zufriedenstellend. Die Gewässergüte ist im Oberlauf als Güteklasse II - III zu beurteilen, verschlechtert sich dann über weite Bereiche auf Güteklasse III und erreicht vor der Mündung in die Thaya sogar nur III - IV.
Im **Rußbach** trat nach Inbetriebnahme der neuen Abwasserreinigungsanlage in Deutsch-Wagram eine Entlastung im unteren Mittellauf ein; es herrscht Güteklasse II - III vor.
Die **Zaya** weist über ihren gesamten Lauf eine starke Verunreinigung auf und ist in Güteklasse III bis Güteklasse III - IV einzustufen; verantwortlich dafür sind u.a. die bereits stark belasteten Zubringer.
Ähnlich ist auch der Gütezustand des **Weidenbaches** zu beurteilen: bereits im Oberlauf herrscht Güteklasse II - III vor, die sich in der Folge auf Güteklasse III - IV verschlechtert.
Die **March** ist inbesondere zur Zeit der Zuckerrübenkampagne weiterhin als stark verunreinigt (Güteklasse III) zu beurteilen. Im Mündungsbereich wurde aber im Sommerhalbjahr zeitweise eine Verbesserung auf Güteklasse II - III beobachtet.
Die **Leitha** weist fast durchgehend Güteklasse II - III auf.
Die **Wulka** zeigt weiterhin eine mäßige bis starke Belastung und ist beinahe durchgehend in Klasse II - III einzustufen.
Mit Ausnahme des Abschnittes unterhalb der Kläranlage Oberes Pinkatal bis Oberwart (Güteklasse II - III) weist die **Pinka** Güteklasse II auf.
Im Oberlauf der **Strem** ist es zu einer Verbesserung der biologischen Gewässergüte gekommen, sodaß die Strem nunmehr bis Glasing in Güteklasse II einzustufen ist.
Im Abflußregime kleinerer burgenländischer Vorfluter bestehen derzeit noch Belastungen durch Einleitung unzureichend gereinigter Kommunalabwässer.

Entwicklung der biologischen Gewässergüte

Im Gütebild 1995 weisen 72% des dargestellten Gewässernetzes eine kaum bis mäßige Verunreinigung (Güteklasse I, I - II bzw. II) auf.
Vergleicht man die Gütekarte 1995 mit Gütekarten, in denen das österreichische Gewässernetz in vergleichbarem Umfang dargestellt ist, wie z.B. den Gütekarten 1966/71 und 1988, so sind Güteveränderungen und Trends der letzten drei Jahrzehnte deutlich erkennbar.
Der Anteil der Gewässerstrecken, die eine massive Belastung mit leicht abbaubaren organischen Stoffen (biologische Gewässergüteklasse III und schlechter) aufweisen, ist seit den siebziger Jahren wesentlich zurückgegangen.
Diese positive Entwicklung ist in erster Linie auf abwassertechnische Maßnahmen insbesondere in den Ballungsräumen und an Belastungsschwerpunkten (Errichtung kommunaler Kläranlagen, Sanierung von Industriebetrieben, Verbesserung der Reinigungsleistung) zurückzuführen.

Güteklasse	Relative Anteile in %		
	1966/71	1988	1995
I	15	9	6
I - II	18	18	22
II	31	39	44
II - III	19	21	24
III	6	10	4
III - IV	6	2	<1
IV	5	1	0

Biologische Gütebilder 1966/71, 1988 und 1995; relative Anteile der Güteklassen am dargestellten Gewässernetz (aus: Gewässerschutzbericht 1996, BM für Land- und Forstwirtschaft).

So konnten im Bereich der Zellstoffindustrie in den letzten Jahren durch inner- und außerbetriebliche Maßnahmen sowie Strukturbereinigungen (1968 gab es 14 Standorte, derzeit nur noch 7) wesentliche Verbesserungen der Gewässergüte vor allem an Salzach, Mur, Drau, Vellach, Lavant, Ager, Traun, oö. Krems und Ybbs erzielt werden.

Auch im Bereich der Zuckerfabriken wurde durch geeignete Maßnahmen eine wesentliche Verbesserung der Gewässer erzielt. Gab es 1970 sieben Zuckerfabriken in Österreich, sind es heute nur noch drei. Diese sind/ werden mit biologischen Kläranlagen ausgestattet, die innerbetrieblichen Kreisläufe sind mehr oder weniger geschlossen.

Güteprobleme gibt es jedoch noch dort, wo Siedlungen und abwassereinleitende Betriebe an Gewässern mit geringer Wasserführung liegen, selbst wenn das eingeleitete Abwasser gut gereinigt ist. Das gleiche gilt oft für Fließgewässer im ländlichen Raum, wo durch intensive landwirtschaftliche Nutzung ein erhöhter diffuser Nährstoffeintrag erfolgt.

Auch in den Fremdenverkehrsgebieten treten zum Teil noch sehr starke Belastungen der Gewässer auf; dies insbesondere in der Wintersportsaison, wenn die Bewohnerzahl erhöht, gleichzeitig aber die Selbstreinigungkraft durch die geringe Wasserführung der Flüsse und Bäche und durch niedrige Temperaturen vermindert ist.

Es fällt aber auch auf, daß sich in den letzten 20 Jahren auch der Anteil der Gewässerstrecken mit Güteklasse I verringert hat. Dies ist auf die vermehrte Erschließung und die intensivere – vor allem auch touristische – Nutzung früher unberührter Gebiete zurückzuführen.

Herausgeber: BM für Land- und Forstwirtschaft, Stubenring 1, 1010 Wien
Graphik: Institut für Wassergüte des Bundesamtes für Wasserwirtschaft
Nachdruck nur mit Quellenangabe gestattet.
Druck: Fa. Radinger, Scheibbs - Gedruckt auf chlorfrei gebleichten Papier!
Bestelladresse: BM für Land- und Forstwirtschaft, Wasserwirtschaftskataster, Marxergasse 2, 1030 Wien; Tel. 0222/714 095 019 ; fax 714 095 030

Tab. 8: Zumindest abschnittweise belastete, im Rahmen der Wassergüte-Erhebung beprobte Gewässer [Median(e) > Grenzwert, Auswertungszeitraum Dezember 1991-Juni 1995].

	BSB_5	DOC	Atrazin	AOX	NO_3-N	NO_2-N	NH_4-N	oPO_4-P
Alter Rhein						*		
Aist		*						
Antiesen		*	*			*		*
Donaukanal	*	*					*	*
Dornbirner Ach						*		
Drau	*							
Erzbach							*	*
Glan		*						*
Gusen		*				*		*
Karnp		*						
Krems			*					
Leitha	*					*		
Lustenauer Kanal							*	
March		*	*				*	*
Mur				*			*	*
Naarn		*						
Piesting								*
Pöls		*		*				
Pram		*	*			*		*
Raab						*		
Schwechat	*	*				*	*	*
Strem		*	*					*
Thaya	*	*	*		*			*
Wien		*				*		
Wulka					*	*		

Durch die Einführung der chlorfreien Zellstoffbleiche im Jahr 1993 bei der Leykam Austria AG in Gratkorn ist das betriebliche Abwasser frei von chlororganischen Verbindungen. Die hohe AOX-Fracht in der Mur geht nunmehr zum größten Teil auf die extrem AOX-hältigen Abwässer des Zellstoffwerkes in Pöls zurück (Maximalwert 2.600 µg/l; 8 der im Beobachtungszeitraum erhobenen 19 AOX-Werte liegen über 1.000 µg/l).

Sehr auffällige **Grenzwertüberschreitungen** sind u. a. an folgenden Gewässern festzustellen: Lustenauer Kanal (z. B. NH_4-N: bis zu 2,4 mg/l); March (z. B. NH_4-N: bis zu 4,6 mg/l), Mur (z. B. AOX: bis zu 550 µg/l; NO_2-N bis zu 1,4 mg/l), Raab (z. B. NO_2-N: bis zu 1 mg/l), Thaya (z. B. BSB_5: bis zu 77 mg/l; DOC: bis zu 24 mg/l; oPO_4-P: bis zu 1,9 mg/l), Wulka (z. B. NO_2-N: bis zu 0,6 mg/l), Donaukanal (z. B. BSB_5: bis zu 68 mg/l; NO_2-N: bis zu 1,7 mg/l; NH_4-N: bis zu 23 mg/l).

Die Problematik starker Abwasserbelastungen aus dem Winterfremdenverkehr läßt sich anhand der an den Meßstellen an der Ötztaler Ache gewonnenen Werte demonstrieren. Hier stiegen beispielsweise die Ammoniumstickstoffwerte an allen drei Meßstellen in den Wintermonaten stark an (Sölden: bis zu 3,9 mg/l; Längenfeld: bis zu 1,5 mg/l). Dieses Beispiel macht auch die Notwendigkeit klar, das Ausmaß von Maximalbelastungen zu beleuchten.

Fragen werfen die AOX-Werte an einigen Gewässern auf, z. B. Enns (737 µg/l), Donau bei Wolfsthal (292 µg/l), Vöckla (236 µg/l), Lafnitz (135 µg/l), Pielach (135 µg/l), Gölsen (107 µg/l), Raab (83 µg/l). In einigen Fällen (Donau, Gölsen, Lafnitz, Pielach) sind diese Werte als vereinzelte "Ausreißer" zu werten; bei Raab, Enns und Vöckla deuten weitere erhöhte Werte von anderen Probenahmeterminen, die an der Meßstelle mit dem Maximalwert oder an anderen Meßstellen im Längsverlauf nachgewiesen wurden, auf eine stärkere, zumindest nicht nur einmalige Belastung hin.

Eine detaillierte Auswertung der Pestizid-Belastung der österreichischen Fließgewässer ist in Kapitel 4.4.3 dargestellt (vgl. Abb. 13-16).

4.4.1.3 Handlungsbedarf, Maßnahmen und Vorschläge

Für Österreich ist der weitere Weg mit dem geplanten Ausbau der Kläranlagen und dem Mechanismus der Emissionsverordnungen vorgezeichnet. Darüber hinaus können Probleme an einzelnen Flüssen nur auf lokaler Ebene nach genauer Analyse der spezifischen Situation gelöst werden.

⇒ Zur Sanierung von Problemregionen wäre eine "**Immissionsverordnung**" nach dem Vorbild der Grundwasserschwellenwertverordnung, wie sie im WRG gefordert wird, eine gute Basis (vgl. auch UMWELTBUNDESAMT, 1993).

⇒ Ein bundesweiter **Emissionskataster** wäre – als Ergänzung zum bestehenden Immissionskataster nach der Wassergüteverordnung – ein weiteres wesentliches wasserwirtschaftliches Planungs- und Kontrollinstrument. Damit ließe sich das Wirksamwerden der Emissionsverordnungen – auch emmissionsseitig und nach Branchen gegliedert – überprüfen.

Mit einer weiteren Reduktion der Wasserinhaltsstoffe ist mit dem Inkrafttreten aller Emissionsverordnungen zu rechnen; derzeit ist von den knapp 70 Verordnungen etwa die Hälfte in Kraft.

Abb. 13: BSB_5, DOC, AOX ATRAZIN – Mediane

Abb. 14: NO_3, NO_2, $O\text{-}PO_4$, AMMONIUM – Mediane

Abb. 15: BSB_5, DOC, AOX ATRAZIN – Maximalwerte

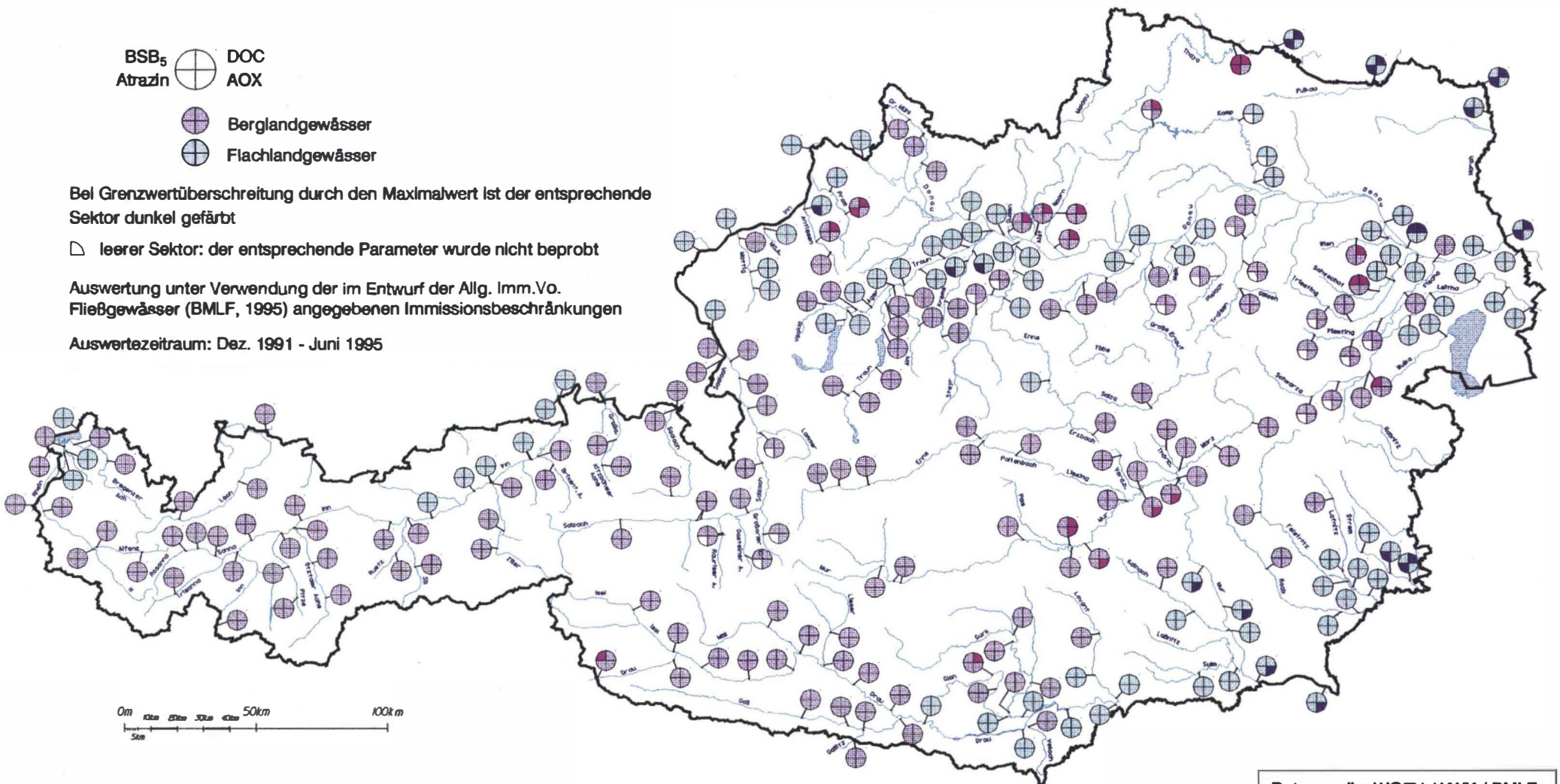
Abb. 16: NO_3, NO_2, $O\text{-}PO_4$, AMMONIUM – Maximalwerte

www.parlament.gv.at

BSB_5, DOC, AOX UND ATRAZIN

Abb. 13

Mediane

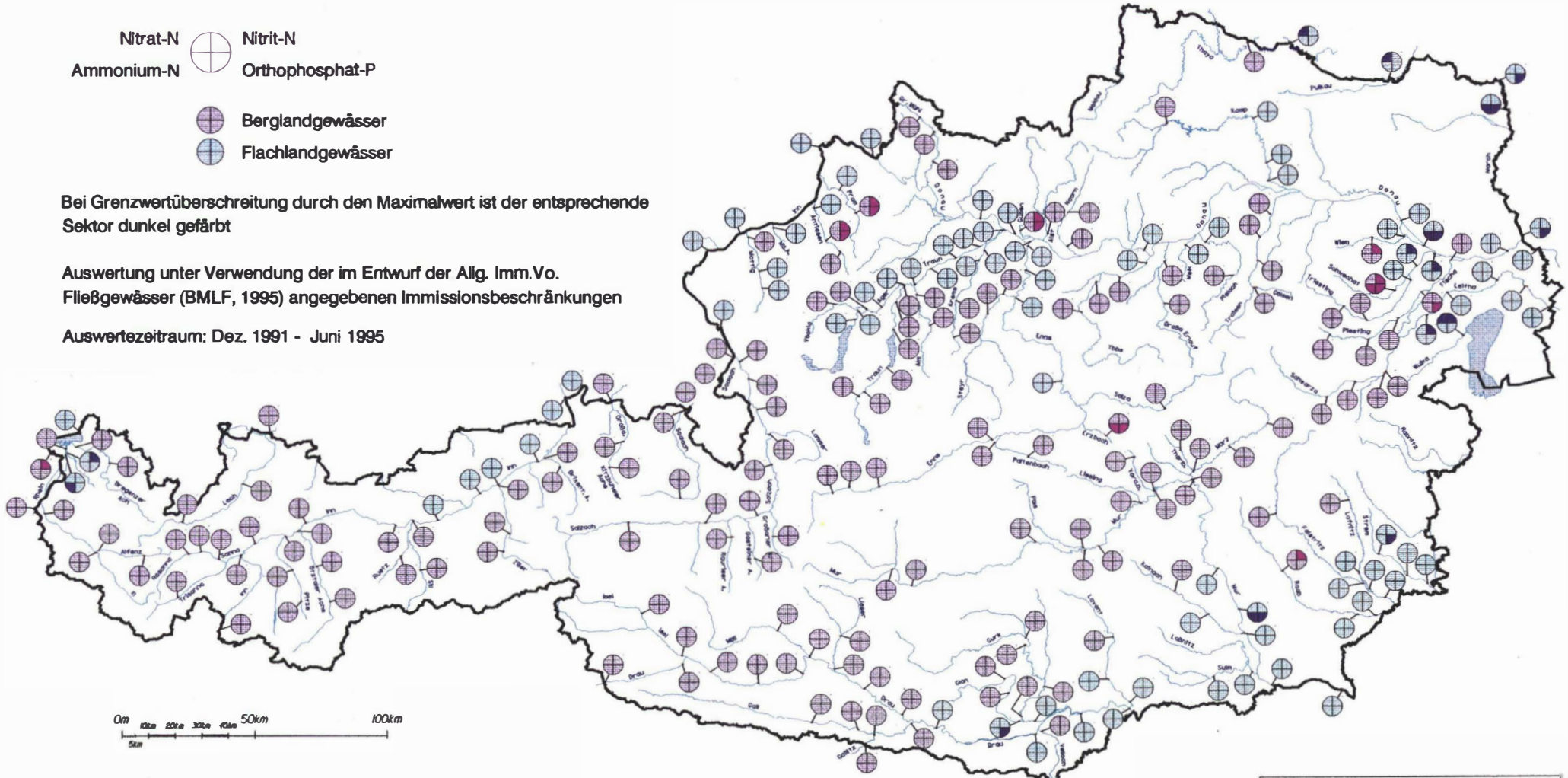


www.parlament.gv.at

NITRAT-N, NITRIT-N, ORTHOPHOSPHAT-P UND AMMONIUM-N

Abb. 14

Mediane

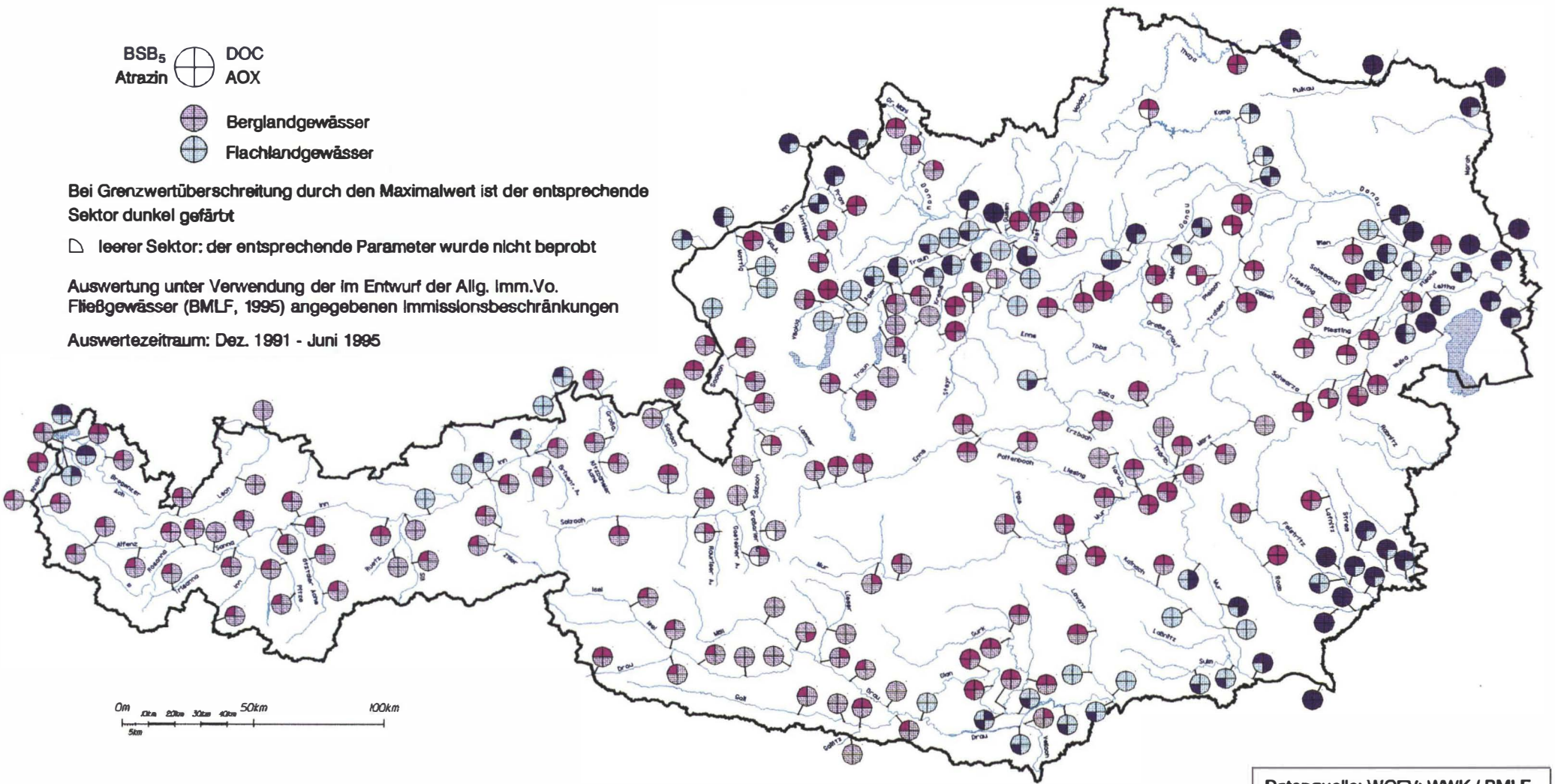


www.parlament.gv.at

Abb. 15

BSB_5, DOC, AOX UND ATRAZIN

Maximalwerte

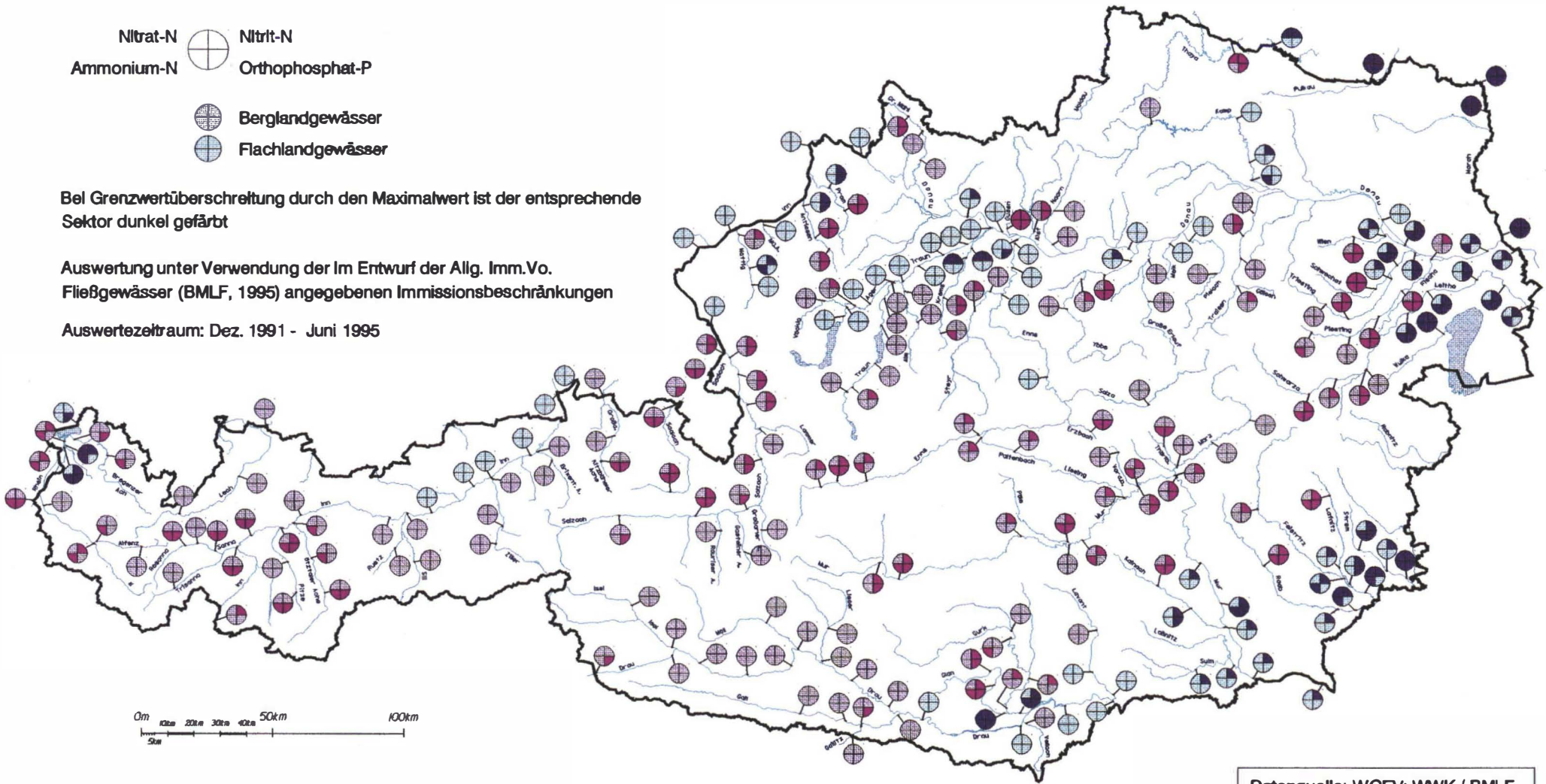


www.parlament.gv.at

Abb. 16

NITRAT-N, NITRIT-N, ORTHOPHOSPHAT-P UND AMMONIUM-N

Maximalwerte



4.4.2 Wasserbauliche Eingriffe an Fließgewässern

Über Jahrzehnte dominierte das traditionelle *Saprobiensystem* zur Feststellung der Belastung von Fließgewässern mit organischen, leicht abbaubaren Stoffen den österreichischen und mitteleuropäischen Gewässerschutz; die auf dessen Basis erstellten saprobiologischen Gewässergütekarten sind auch heute noch wesentliche Grundlage wasserwirtschaftlicher Planungen. Durch den erfolgreichen Ausbau der Abwasserreinigungsanlagen wurde der Eintrag von organischen Substanzen bzw. von Nährstoffen in Flüsse deutlich reduziert; gleichzeitig richtete sich das Augenmerk der limnologischen Forschung und der Wasserwirtschaft verstärkt auf die Auswirkungen anderer Einflüsse auf die Gewässer, wobei vor allem wasserbauliche Eingriffe im Vordergrund stehen: Maßnahmen der Wildbach- und Lawinenverbauung, schutzwasserbauliche Eingriffe, landwirtschaftlicher Wasserbau, Wasserkraftwerke. Auswirkungen dieser Maßnahmen sind u. a.:

- Störung der hydrologischen Charakteristik
- Unterbrechung des Flußkontinuums
- Unterbrechung der Vernetzung zwischen Strom und Umland bzw. Strom und Nebengewässern
- Beseitigung vielfältiger Strömungsmuster und Strukturen im und am Gewässer (z. B. Schotterbänke, Buchten).

Das Wissen um die ökologischen Wirkungen dieser Eingriffe zeigt uns deutlich, daß die im Wasserrechtsgesetz festgeschriebene "ökologische Funktionsfähigkeit" von Gewässern in den meisten Fällen durch die Folgen wasserbaulicher Eingriffe und nicht mehr primär durch Wasserinhaltsstoffe beeinträchtigt wird.

4.4.2.1 Ist-Zustand und Ursachen

Bilanzen an den 18 größten Fließgewässern Österreichs ergaben, daß von den insgesamt 1.884 analysierten Flußkilometern nur noch etwa 35 % als freie Fließstrecke zu bezeichnen sind (MUHAR, 1992); dies bedeutet, daß diese Strecken zwar frei von Aufstau oder Ausleitungen sind, allerdings durchaus durch Regulierungsmaßnahmen oder Abwassereinleitungen beeinträchtigt sein können (vgl. auch Kap. 8.3.5).

Ein genaueres Bild kann daher nur eine Bewertung der Naturbelassenheit von Gewässer (-strecken) liefern: Eine von der Universität für Bodenkultur durchgeführte Studie befaßt sich mit den stark differierenden abiotischen und biotischen Charakteristika der unterschiedlichen Gewässertypen Österreich und weist jene Abschnitte aus, die aufgrund ihrer Morphologie, Abflußdynamik und Umlandausprägung dem ursprünglichen Gewässertyp entsprechen und daher als Referenzstrecke für diesen Typ anzusehen sind. Als Bezugsstatus wird der Gewässerzustand etwa bis zur Mitte des 19. Jhdts. herangezogen, eine Zeit, die noch vor den umfangreichen Regulierungstätigkeiten lag, für die aber bereits zahlreiche kartographische Grundlagen verfügbar sind. Gegenstand der Analysen waren die österreichischen Bundesflüsse laut § 8 Wasserbautenförderungsgesetz, die Gesamtlänge der bearbeiteten Gewässer(-abschnitte) betrug 2.813 km.

Nur insgesamt 4 % der Gesamtlänge der kartierten Abschnitte sind hinsichtlich Gewässermorphologie, Dynamik und Umlandcharakteristik als dem Flußtyp entsprechend, d. h. natürlich bzw. naturnah, einzustufen.

14 % sind zwar nicht durch systematische flußbauliche und energiewirtschaftliche Eingriffe in ihrem Gesamtcharakter verändert, zeigen aber bereits Abweichungen hinsichtlich ihrer typischen abiotischen Merkmale.

Der Rest des untersuchten Gesamtumfanges (37 %) ist aufgrund mehrerer anthropogener Beeinflussungen als (stark) beeinflußt zu bezeichnen (wegen z. T. vollständiger Veränderung

des Flußtyps durch Regulierungsmaßnahmen, hydrologischer Veränderungen durch Schwall, Ausleitung und/oder Rückstau).

Die beste Einstufung ist nur mehr an einzelnen Oberlauf-Strecken realisiert, in Bereichen der Unterläufe konnten keine Referenzstrecken ausgewiesen werden (MUHAR et al., 1996).

4.4.2.2 Maßnahmen

Zwei wesentliche Impulse wurden in den letzten Jahren für eine ökologische Ausrichtung der Schutzwasserwirtschaft gesetzt (BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT, 1996):

- Die Sicherung und Verbesserung der ökologischen Funktionsfähigkeit wurde als Zielbestimmung in das Wasserbautenförderungsgesetz aufgenommen und
- die Richtlinien für die Bundeswasserbauverwaltung enthalten den Schutz der Gewässer und ihrer ökologischen Funktionsfähigkeit sowie die Erhaltung der Hochwasserabflußgebiete als gleichwertige Ziele neben dem Schutz vor Hochwassergefahren.

Sogenannte **Gewässerbetreuungskonzepte,** Projekte bei denen sowohl schutzwasserbauliche Maßnahmen als auch ökologische Gesichtspunkte im Vordergrund stehen, wurden bereits an etwa 30 Gewässerstrecken durchgeführt.

Rückbaumaßnahmen können bei wasserbaulich stark beeinträchtigten Gewässern die Ausprägung natürlicher Charakteristika (z. B. Linienführung, Strömungsmuster, variable Breiten- und Tiefenverhältnisse) unterstützen und somit die Voraussetzung für die Wiederbesiedlung durch eine standorttypische Flora und Fauna schaffen (auf die Problematik der Fische wird in den Kapiteln 7.5.1.2 und 8.3.6 eingegangen). Beispielhaft seien an dieser Stelle entsprechende Revitalisierungsmaßnahmen für großräumige Aubereiche an der Donau (Lobau, Regelsbrunn; SCHIEMER, 1995) angeführt, die in erster Linie die Vernetzung zwischen dem Strom selbst und seinen Nebengewässern bzw. und seinem Umland verbessern sollen.

Selbst bei wasserbaulich stark beeinträchtigten Gewässerstrecken (z. B. Staubereiche) können durch entsprechende Maßnahmen ökologisch nachteilige Auswirkungen gemindert werden. Entsprechende Projekte wurden vereinzelt bereits realisiert (ÖSTERREICHISCHE ELEKTRIZITÄTSWIRTSCHAFTS AG, 1996).

Die Erreichung u. a. folgender Ziele der staatlichen Wasserwirtschaft ist somit zu fordern (STALZER, 1997):

⇒ Eine starke Berücksichtigung ökologischer Gesichtspunkte im Schutzwasserbau, Siedlungswasserbau und Landschaftswasserbau (insbesondere den Bodenwasserhaushalt und den Wasserrückhalt betreffend).

⇒ Sicherung einer weitgehend natürlichen Gewässerbeschaffenheit.

⇒ Maßnahmen des vorbeugenden Hochwasserschutzes (z. B. Freihalten der Hochwasserabflußräume, Rückhalt des Wassers in der Landschaft).

4.4.2.3 Die Notwendigkeit integrierter Gewässerbewertung

Das Wissen um die Vielfalt anthropogener Einflüsse auf Gewässer und ihre Wirkungen machte die Entwicklung umfassender, ökologischer Untersuchungs- und Bewertungsstrategien notwendig. Integrierte Gewässerbewertungsansätze versuchen, das Gewässer und die Vielfalt der beeinträchtigenden Einflüsse gesamtheitlich zu erfassen und den Grad der Auslenkung vom Naturzustand festzustellen. Der im Wasserrechtsgesetz seit 1985 festgeschriebene Begriff der "**ökologischen Funktionsfähigkeit**" schafft dafür auch die relevante rechtliche Grundlage. Entsprechende Ansätze wurden interdisziplinär entwickelt und zwischenzeitlich auch in einer ÖNORM festgeschrieben (ÖNORM M 6232, 1995; CHOVANEC et al., 1994, 1997):

Es geht hierbei um die Berücksichtigung der Beeinträchtigungen

- durch Stoffeinträge (z. B. leicht abbaubare Substanzen, Nährstoffe, toxische Substanzen),
- durch Veränderungen der hydrologischen Bedingungen (Abflußverhalten, Strömung),
- durch Unterbrechungen des Fließgewässerkontinuums,
- durch Störungen der Vernetzung des Gewässers mit seinem Umland und dem Grundwasser,
- durch Veränderungen von Gewässerstrukturen (Linienführung, Substrat,...).

Mit diesen Ansätzen konnte Österreich auch im internationalen Kontext eine Vorreiterrolle spielen, deutliches Zeichen dafür ist die Einladung österreichischer Vertreter in den Arbeitskreis der deutschen Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser "*Integrierte Gewässerbewertung*". Als ein zentrales Ergebnis der Arbeiten des Arbeitskreises ist die mit Deutschland abgestimmte Vorgehensweise bei der flächendeckenden Entwicklung entsprechender Bewertungsansätze zu sehen. Dies geschieht in engem Kontext zu den derzeit auf europäischer Ebene laufenden Entwicklungen, denn auch die derzeit in Diskussion befindliche Wasser-Rahmen-Richtlinie der EU wird entsprechende integrierte Verfahren fordern.

In diesem Zusammenhang sei eine Studie des Umweltbundesamtes über die "*Abflußregime österreichischer Fließgewässer*" erwähnt (MADER et al., 1996).

Das **Abflußregime** spiegelt den Wasserhaushalt in seinen zeitlichen Änderungen wider und ist das Ergebnis des Zusammenwirkens aller den Abfluß bestimmenden Faktoren eines betrachteten Einzugsgebietes. Durch die unterschiedlichen Steuerfaktoren und die Mannigfaltigkeit deren Zusammenwirkens ist jedes Gewässer, auch in seinem Abflußverhalten, einmalig. Eine Typologie, die das Abflußregime eines Fließgewässers beschreibt, befindet sich im Spannungsfeld zwischen einer der Übersichtlichkeit dienenden Verallgemeinerung und der aussagekräftigen individuellen Beschreibung.

Bisherige Arbeiten über Abflußregimetypen zielten auf die Typisierung des Abflußverhaltens einzelner Flüsse und nicht auf die Typisierung des Abflußverhaltens als Produkt der umgebenden Landschaft ab. Die Anwendbarkeit dieser historischen Konzepte auf Österreichs Fließgewässer ist nur bedingt möglich.

Die im Jahr 1996 in der oben erwähnten Studie herausgegebene Abflußregimetypologie österreichischer Fließgewässer – eine Kombination und Modifikation bisher bestehender Ansätze – erlaubt nunmehr die Erfassung und Typisierung der Abflußregime mit ihren geographischen und klimatischen Besonderheiten.

Die vorliegende Abflußregimetypologie erfüllt folgende Zielvorgaben:

- Erstellung einer österreichweit anwendbaren Abflußregimetypologie.
- Aufzeigen von Gesetzmäßigkeiten einer räumlichen und zeitlichen Variation des Abflusses.
- Erstellung der Grundlagen für die Ausrichtung wasserwirtschaftlicher Maßnahmen (wie Renaturierungsmaßnahmen) am "hydrologischen Flußtyp".
- Grundlage für eine Rekonstruktion der natürlichen Abflußverhältnisse bei Gewässern mit anthropogen beeinflußtem Wasserhaushalt.
- Objektivierung des Fragenkomplexes einer "abflußregimetypischen", dynamischen Dotierwasserabgabe.
- Beitrag zu einer österreichweiten Gewässertypologie.

www.parlament.gv.at

4.4.3 Pestizide in Fließgewässern

4.4.3.1 Ist-Zustand und Ursachen

Die Analyse von Pestiziden stellt einen Schwerpunkt innerhalb der bundesweiten Wassergüte-Erhebung gemäß Hydrographiegesetz dar (WASSERWIRTSCHAFTSKATASTER/ UMWELTBUNDESAMT, 1997). Eine weitere Grundlage bilden die Arbeiten von SATTELBERGER (1996) und WIENER et al. (1997). Die vorliegende Darstellung faßt die im Rahmen der Vollziehung der *Wassergüteerhebungsverordnung* an Österreichs Fließgewässern erhobenen Pestiziddaten für den Zeitraum Dezember 1991 bis Juni 1995 zusammen.

Pestizide können über folgende Eintragspfade in Fließgewässer gelangen (GUNKEL, 1994; LIESS & SCHULZ, 1995; SEEL et al., 1996 heben zusätzlich noch die Bedeutung kommunaler Kläranlagen als Quelle für den Eintrag von Pflanzenschutzmitteln in Fließgewässer hervor):

- Abflüsse aus Drainagen von landwirtschaftlichen Flächen,
- Abdrift bei der Ausbringung oder sonstige direkte Einträge (z. B. unbeabsichtigte "Mitbehandlung"),
- Oberflächenabfluß (Bodenabschwemmung) von behandelten Flächen (Run off),
- Auswaschung aus dem Boden,
- Austritt von vorbelastetem, oberflächennahem Grundwasser,
- atmosphärischer Eintrag (trockene und nasse Deposition).

Die Bewertung der Daten erfolgt auf Basis des überarbeiteten Entwurfes der *"Allgemeinen Immissionsverordnung Fließgewässer"* (BUNDESMINISTERIUM für LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT, 1995). Für die meisten der in den Tabellen 9 und 10 angeführten Stoffe (so auch für Atrazin) ist hier ein Grenzwert von 0,1 µg/l vorgesehen. Die *"Immissions-Richtlinie"* (BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT, 1987) sowie die Richtlinien des Rates 78/659/EWG (*"Fischgewässer-Richtlinie"*) und 79/923/EWG (*"Muschelgewässer-Richtlinie"*) enthalten keine Festlegungen für Pestizide. Über den Status der Zulassung der untersuchten Wirkstoffe in Österreich gibt Tabelle 10 Auskunft.

In Tab. 9 sind alle im Bearbeitungszeitraum untersuchten Pestizide, die Gesamtzahl der erhobenen Werte und die Anzahl der positiven Werte ("Funde" = Werte über der Bestimmungsgrenze) aufgelistet. Die Bestimmungsgrenze ist von der in der Regel niedrigeren Nachweisgrenze zu unterscheiden: Gehalte, die zwischen der Nachweis- und Bestimmungsgrenze liegen, können nicht quantifiziert werden, Gehalte, die größer sind als die Bestimmungsgrenze, können in Form von Konzentrationen bestimmt und als Zahlenwert ausgedrückt werden. Die variierende Anzahl der Werte ergibt sich aus der zeitlich unterschiedlichen Aufnahme der Wirkstoffe in das Untersuchungsprogramm sowie aus der Durchführung zeitlich begrenzter, länderspezifischer Sonderprogramme im Rahmen der Wassergüte-Erhebung.

Die meisten Funde wurden – wie im Grundwasser – bei *Atrazin* (27 %) und seinem Hauptmetabolit *Desethylatrazin* (24 %) nachgewiesen. Bei allen anderen Pestiziden ist der Anteil der positiven Werte als verhältnismäßig gering zu bezeichnen. Aus diesem Grund konzentrieren sich die folgenden, detaillierteren Betrachtungen schwerpunktmäßig auf diese beiden Substanzen.

In folgenden Bundesländern war der Anteil an Funden am größten: Niederösterreich (Atrazin: 48 %; Desethylatrazin: 32 %), Kärnten (47 % bzw. 26 %), Burgenland (39 % bzw. 44 %), Vorarlberg (26 % bzw. 31 %) und Oberösterreich (26 % bzw. 29 %); geringfügige Verzerrungen können durch möglicherweise differierende Bestimmungsgrenzen bedingt sein. Die Auswertungen für Werte > 0,1 µg/l bestätigen allerdings die grundsätzlichen Aussagen: Burgenland (Atrazin: 31 %; Desethylatrazin: 34 %), Niederösterreich (22 % bzw. 4 %), Oberösterreich (13 % bzw. 19 %).

Tab. 9: Pestizide in Fließgewässern (nach Anzahl der Funde).

Wirkstoff/Metabolit	Burgenland		Kärnten		NÖ		OÖ		Salzburg		Steiermark		Tirol		Vorarlberg		Wien		Anzahl gesamt	Funde ges.	%
	Anz.	F.	Anz.	F.	Anz.	F.	Anz.	F.	Anz.	F.	Anz.	F.	Anz.	F.	Anz.	F.	Anz.	F.			
ATRAZIN	166	65	245	116	506	242	640	169	131	0	416	41	251	6	128	33	100	16	2.583	688	26,6
OESETHYLATRAZIN	100	44	43	11	366	116	431	124	23	0	290	38	144	2	128	40	68	7	1.593	382	24,0
METOLACHLOR	167	20	246	5	507	8	640	14	131	0	416	17	250	1	128	2	100	4	2.585	71	2,7
DESISOPROPYLATRAZIN	101	10	43	2	366	15	431	7	23	0	290	4	144	0	128	2	68	2	1.594	42	2,6
SIMAZIN	101	1	43	2	366	9	431	7	23	0	290	1	144	0	128	12	68	1	1.594	33	2,1
HEXACHLORBUTAOIEN	60	1	203	31	140	0	188	0	115	0	126	0	105	0	–	–	31	0	968	32	3,3
TERBUTYLAZIN	101	0	43	0	366	8	431	10	23	0	290	1	144	0	128	4	68	3	1.594	26	1,6
2,4-D	37	0	203	7	52	0	126	0	112	4	126	3	90	2	–	–	–	–	746	16	2,1
ALACHLOR	167	0	246	4	507	3	640	0	131	0	416	1	250	0	128	2	100	1	2.585	11	0,4
CYANAZIN	101	1	43	0	366	8	431	1	23	0	290	0	144	0	128	0	68	0	1.594	10	0,6
TERBUTRYN	101	0	43	0	366	4	431	4	23	0	290	0	144	0	128	0	68	0	1.594	9	0,6
PROPAZIN	101	1	43	0	366	4	431	2	23	0	290	0	144	0	128	0	68	0	1.594	7	0,4
MCPA	37	0	203	2	52	0	126	0	113	4	126	0	90	0	–	–	–	–	747	6	0,8
PROMETRYN	101	0	43	0	366	2	431	1	23	1	290	0	144	0	128	0	68	0	1.594	4	0,3
PENOIMETHALIN	101	0	43	0	366	3	431	0	23	0	290	0	144	0	128	0	68	0	1.594	3	0,2
METAtACHLOR	17	2	2	0	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	12	0	–	–	31	2	6,5
SEBUTYLAZIN	101	0	43	0	366	1	431	1	23	0	290	0	144	0	128	0	68	0	1.594	2	0,1
ALORIN	–	–	–	–	–	–	–	–	8	0	–	–	–	–	–	–	–	–	8	0	0,0
OICAMBA	–	–	–	–	–	–	–	–	30	0	–	–	–	–	–	–	–	–	30	0	0,0
OIELORIN	–	–	–	–	–	–	–	–	8	0	–	–	–	–	–	–	–	–	8	0	0,0
ISOORIN	–	–	–	–	–	–	–	–	8	0	–	–	–	–	–	–	–	–	8	0	0,0
ENORIN	–	–	–	–	–	–	–	–	8	0	–	–	–	–	–	–	–	–	8	0	0,0
HEXACHLORBENZOL	–	–	–	–	–	–	–	–	8	0	–	–	–	–	–	–	–	–	8	0	0,0
LINOAN	6	0	–	–	106	0	139	0	7	0	–	–	7	0	–	–	–	–	265	0	0,0
MCPB	–	–	–	–	–	–	–	–	30	0	–	–	–	–	–	–	–	–	30	0	0,0
MCPP	–	–	–	–	–	–	–	–	36	0	–	–	–	–	–	–	–	–	36	0	0,0
ORBENCARB	17	0	2	0	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	12	0	–	–	31	0	0,0
OICHLÖRPROP	–	–	–	–	–	–	–	–	36	0	–	–	–	–	–	–	–	–	36	0	0,0
2,4,5-T	–	–	–	–	–	–	–	–	36	0	–	–	–	–	–	–	–	–	36	0	0,0

Anz. ... Anzahl: *Anzahl der Untersuchungen im Meßprogramm; Beobachtungszeitraum Dezember 1991-Juni 1995*
F. ... Funde: *Angaben über die Summe der positiven Werte (> Bestimmungsgrenze)*
% ... Prozent: *Anteil der positiven Funde an der Gesamtanzahl der Untersuchungen, in Prozent berechnet*
Datenquelle: *Wassergüte-Erhebungsverordnung BGBl. Nr. 338/91, Wasserwirtschaftskataster/BMLF, Ämter der Landesregierungen*
Auswertung: *Umweltbundesamt*

Tab. 10: Rechtliche Bestimmungen und Zulassungsstatus diverser Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffe.

Wirkstoff/Metabolit	zugelassener Wirkstoff	Verbot/Jahr	Entregistrierung/Jahr
2,4,5-T	–	1992	–
2,4-D	ja	–	–
Alachlor	–	1993	–
Aldrin und Dieldrin	–	1992	–
Atrazin	–	1994	1995
Cyanazin	ja	–	–
Dicamba	ja	–	–
Dichlorprop	ja	–	–
Hexachlorbenzol	–	1992	–
Hexachlorbutadien	–	1992	–
Isodrin	–	1992	–
Lindan	–	Verwendung nur zur Saatgutbehandlung	–
MCPA	ja	–	–
MCPB	ja	–	–
MCPP	ja	–	–
Metazachlor	ja	–	–
Metolachlor	ja	–	–
Orbencarb	ja	–	–
Pendimethalin	ja	–	–
Prometryn	ja	–	–
Propazin	–	–	1991
Sebutylazin	–	–	1991
Simazin	ja	–	–
Terbutryn	ja	–	–
Terbutylazin	ja	–	–

Zugelassener Wirkstoff: Angabe, ob im "*Amtlichen Pflanzenschutzmittelregister*" Pflanzenschutzmittel mit diesem Wirkstoff eingetragen sind.

Verbot/Jahr: Angabe, in welchem Jahr der jeweilige Wirkstoff in Österreich gemäß *"Verordnung über ein Verbot bestimmter gefährlicher Stoffe in Pflanzenschutzmitteln"*, BGBl. Nr. 97/1992, verboten wurde.

Entregistrierung/Jahr: Angabe, in welchem Jahr das letzte Pflanzenschutzmittel mit diesem Wirkstoff entregistriert wurde. Entregistrierte Pflanzenschutzmittel dürfen nicht mehr in Verkehr gebracht bzw. verwendet werden. Entregistrierung aller atrazinhältiger Pflanzenschutzmittel gemäß *"Bundesgesetz, mit dem das Pflanzenschutzmittelgesetz – PMG geändert wird"*, BGBl. Nr. 300/1995.

Datenquelle: *BMLF*
Auswertung: *Umweltbundesamt*
Stand: *1995*

Die höchsten Atrazinwerte (bis zu 3 µg/l) wurden an der Strem (Burgenland) und im Wiener Donaukanal unterhalb des Auslaufs der Kläranlage Wien gemessen. Bundesweit waren 23 Atrazinwerte größer als 1µg/l.

www.parlament.gv.at

An insgesamt 12 Meßstellen überschritten die Mediane der auf Basis des Hydrographiegesetzes erhobenen Meßreihen für Atrazin den (voraussichtlichen) Grenzwert von 0,1 µg/l; folgende Gewässer waren betroffen: Strem (Burgenland), Thaya, March (Niederösterreich), Antiesen, Pram und Krems (Oberösterreich) (vgl. Abb.13). Bei 72 Meßstellen lag der Maximalwert der jeweiligen Meßreihe über diesem Wert (vgl. Abb. 15). Im Falle von Desethylatrazin wurde bei 9 Meßstellen der diskutierte Grenzwert von 0,1 µg/l von den Medianen der Meßreihen überschritten; diese Meßstellen liegen an den Flüssen Strem, Raab (Burgenland), Glan (Kärnten), Antiesen, Pram und Krems (Oberösterreich). Bei 46 Meßstellen war der Maximalwert größer als 0,1 µg/l.

4.4.3.2 Entwicklung

Eine gewisse positive Tendenz ist aus der zeitlichen Verteilung von Atrazin einzelner meßstellenspezifischer Kennwerte abzuleiten: Die oben angeführten Maximalwerte sind größtenteils in den früheren Beobachtungsperioden (1991/92, 1992/93) nachgewiesen worden; in den Untersuchungsjahren 1993/94 und 1994/95 ging der Anteil an Werten, die deutlich größer als 0,1 µg/l sind, zurück. Derartige Überlegungen sind aufgrund der kurzen Beobachtungsdauer und der relativ niedrigen Wertezahl pro Jahr allerdings nur mit großer Vorsicht anzustellen. Sollte sich in der Folge die sinkende Tendenz bestätigen, so ist mit hoher Wahrscheinlichkeit die Aufhebung der Zulassung von Atrazin dafür verantwortlich.

4.4.3.3 Maßnahmen

Gewässerbelastungen durch Pestizide können u. a. durch folgende Maßnahmen reduziert werden (siehe dazu auch UN ECE, 1993; ÖSTERR. BUNDESREGIERUNG, 1995):

⇒ Umstieg auf biologischen Landbau. Insbesondere die Entwicklungen in diesem Bereich signalisieren ein gewisses Umdenken: Die Anzahl der biologisch wirtschaftenden Betriebe hat in den letzten Jahren stark zugenommen und zeigt gegenwärtig ein exponentielles Wachstum (vgl. Kap. 5.2.5).

⇒ Errichtung von Gewässerrandstreifen als Pufferzonen (DVWK, 1990).

⇒ Extensivierung der Bewirtschaftung (z. B. Verringerung des Pflanzenschutzmitteleinsatzes) (vgl. Kap. 5.2.3).

Insbesondere im Zusammenhang mit den letzten beiden Punkten ist das Österreichische Programm zur Förderung einer umweltgerechten, extensiven und den natürlichen Lebensraum schützenden Landwirtschaft (ÖPUL) zu nennen, mit der die EU-Verordnung 2078/92 für umweltgerechte und den natürlichen Lebensraum schützende landwirtschaftliche Produktionsverfahren umgesetzt wird. Der Aspekt des Gewässerschutzes wird beispielsweise durch die Förderung folgender Maßnahmen berührt: Verzicht auf ertragssteigernde Betriebsmittel (z. B. Pflanzenschutzmittel), Umstieg auf biologische Wirtschaftsweisen, Stillegung von Flächen, Maßnahmen zum Erosionsschutz (vgl. Kap. 5.2.4).

Literatur

AMT DER NÖ LANDESREGIERUNG (1995): Abwasserreinigung im ländlichen Raum – Leitfaden für Niederösterreich.Wien.

BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT (1995): Allgemeine Immissionsverordnung Fließgewässer. Entwurf. Wien.

BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT (1996): Gewässerschutzbericht 1996. Wien.

CHOVANEC, A.; HEGER, H.; KOLLER-KREIMEL, V.; MOOG, O.; SPINDLER, T. & WAIDBACHER, H. (1994): Anforderungen an die Erhebung und Beurteilung der ökologischen Funktionsfähigkeit von Fließgewässern – eine Diskussionsgrundlage. Österr. Wasser- und Abfallwirtschaft, 46 (11/12): 257-264.

CHOVANEC, A.; MOOG, O. & KOLLER-KREIMEL, V. (1997): Integrierte ökologische Bewertung – eine Vision? Stand der Diskussion in Österreich. Lebensraum Gewässer – Nachhaltiger Gewässerschutz im 21. Jahrhundert, 28.-29.11.1996, Heidelberg, Tagungsbericht (in Druck).

DVWK (Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau) (1990): Uferstreifen an Fließgewässern. Schriften, Heft 90.

GUNKEL, G. (1994): Bioindikation in aquatischen Ökosystemen. Gustav Fischer Verlag, Jena, Stuttgart.

LIESS, M. & SCHULZ, R. (1995): Ökotoxikologische Bewertung von Pflanzenschutzmittel-Einträgen aus landwirtschaftlich genutzten Flächen in Fließgewässer. In: Steinberg, C.; Bernhardt, H. & Klapper, H.: Handbuch Angewandte Limnologie. ecomed, Landsberg/Lech.

MADER, H.; STEIDL, T. & WIMMER, R. (1996): Abflußregime österreichischer Fließgewässer. Monographien des Umweltbundesamtes, Band 82, Wien.

MUHAR, S. (1992): Eingriffe an den großen Flüssen Österreichs – ein Bilanzierungsversuch. Landschaftswasserbau 13: 29-49.

MUHAR, S.; KAINZ, M.; KAUFMANN, M. & SCHWARZ, M. (1996): Ausweisung flußtypspezifisch erhaltener Fließgewässerabschnitte in Österreich. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Wien.

ÖNORM M 6232 (1995): Richtlinien für die ökologische Untersuchung und Bewertung von Fließgewässern. Österr. Normungsinstitut, Wien.

ÖSTERREICHISCHE BUNDESREGIERUNG (1995): Nationaler Umweltplan. Wien.

ÖSTERREICHISCHE ELEKTRIZITÄTSWIRTSCHAFTS AG (Verbund): Entwicklung im Flachwasserbiotop Neudenstein. Schriftenreihe der Forschung im Verbund, Band 24.

SATTELBERGER, R. (1996): Arbeitsgrundlage für die Erhebung der Wassergüte gemäß Hydrographiegesetz – Umweltrelevanz von Pestizidwirkstoffen. Berichte des Umweltbundesamtes, UBA-BE-073, Wien.

SCHIEMER, F. (1995): Revitalisierungsmaßnahmen für Augewässer – Möglichkeiten und Grenzen. Arch. Hydrobil. Suppl. 101, Large Rivers 9 (3/4): 383-398.

SEEL, P.; KNEPPER, T. P.; GABRIEL, S.; WEBER, A. & HABERER, K. (1996): Kläranlagen als Haupteintragspfad für Pflanzenschutzmittel in ein Fließgewässer – Bilanzierung der Einträge. Vom Wasser 86: 247-262.

STALZER, W. (1997): Aufgabe und Ziele der Wasserwirtschaft. Vortrag im Rahmen der 32. Konf. der Int. Arbeitsgemeinschaft Donauforschung der SIL, 1.-5.9.1997, Wien.

UMWELTBUNDESAMT (1996): Umweltsituation in Österreich – Vierter Umweltkontrollbericht. Wien.

UN ECE (United Nations/Economic Commission for Europe) (1993): Protection of Water Resources and Aquatic Ecosystems. Water Series No.1, New York, Geneva.

WASSERWIRTSCHAFTSKATASTER/UMWELTBUNDESAMT (1997): Jahresbericht 1996. Wassergüte in Österreich. Hrsg. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft. Veröffentlicht auch im Internet (Homepage des Umweltbundesamtes): *"http://www.ubavie.gv.at/info/wasser/jb/1996/ home/frames.htm"*.

WIENER, K.; CHOVANEC, A. & GRATH, J. (1997): Pestizide in aquatischen Systemen Österreichs. Berichte des Umweltbundesamtes, UBA-BE-051, Wien.

5 BODEN UND LANDWIRTSCHAFT

Zusammenfassung

Die wesentlichen **Bodengefährdungen** sind neben Bodenverlusten durch Flächenverbrauch und Erosion vor allem der Eintrag von Metallen und organischen Schadstoffen sowie Bodenversauerung.

Richtwertüberschreitungen bei **Metallen** treten vor allem bei *Arsen*, *Blei* und *Cadmium* häufiger auf. Während in manchen Regionen die erhöhten Gehalte natürlich bedingt sind, gibt es deutliche Hinweise darauf, daß an den Prallhängen nördlich des Alpenhauptkammes Blei und Cadmium aus Ferntransport deponiert wurden und daß lokale Einträge und Transitverkehr ebenfalls eine große Rolle spielen.

Bezüglich der Belastung der Böden durch persistente **organische Schadstoffe** liegen in Österreich nur wenige systematische Daten vor. Die Erstellung einer Liste von organischen Schadstoffen mit Richtlinien für eine vergleichbare Probenwerbung, -behandlung und chemische Analytik wäre für die systematische Erarbeitung eines Überblicks über die Belastung österreichischer Böden notwendig.

Eine Gefährdung der Böden durch **Versauerung** besteht vor allem an Waldstandorten mit geringer Basenversorgung, z. B. im Wald- und Mühlviertel und den Zentralalpen (vgl. Kap. 6.2.2). Auf landwirtschaftlichen Böden wird meist der Eintrag versauernder Substanzen durch Kalkdüngung kompensiert.

Zur **Erhaltung und Verbesserung des Bodenzustandes** sollte eine weitere Reduktion von Emissionen von versauernden und von im Boden akkumulierenden Schadstoffen auf nationaler Ebene angestrebt werden. Dies betrifft insbesondere Schwermetalle und persistente organische Schadstoffe, die durch Industrie, Gewerbe, Verkehr und Haushalte emittiert werden. Auch die direkten Schadstofffrachten, beispielsweise durch Aufbringen von Pestiziden, Handelsdüngern und Sekundärrohstoffen (Klärschlamm, Komposte), sollten minimiert werden. (vgl. auch Kap. 5.2.8). Um den grenzüberschreitenden Ferntransport von versauernden und von im Boden akkumulierenden Schadstoffen zu reduzieren, ist vor allem eine Forcierung internationaler Abkommen notwendig.

Für die **Beurteilung der Bodenqualität** sind vor allem bundesweit einheitliche Bewertungskriterien zu erarbeiten und eine Harmonisierung der Methoden zur Risikoabschätzung bei schadstoffbelasteten Böden anzustreben. Im Bereich der organischen Schadstoffe sind aus Sicht des Umweltschutzes zusätzlich bundesweit einheitliche Erhebungs- und Untersuchungsmethoden notwendig.

Generell sollte in Zukunft eine Verbesserung des Informationszugangs über die Schadstoffbelastung von Böden sowie über die Maßnahmen, die durch die Bundesländer bei schadstoffbelasteten Böden gesetzt werden, angestrebt werden.

Der **Flächenverbrauch** der landwirtschaftlichen Nutzfläche beträgt in Österreich jährlich rund 120 km^2, wovon ca. die Hälfte aufgeforstet und die andere Hälfte für Siedlungs-, Industrie- und Verkehrsbau oder Rohstoffgewinnung in Anspruch genommen wird. Die Zunahme der bebauten Grundstücksflächen in Österreich wird für den Zeitraum von 20 Jahren (1971-1991) auf insgesamt 490 km^2 geschätzt, was einem Zuwachs von 31 % entspricht, je Einwohner wurden somit über 60 m^2 an neuem Bauland verbraucht. Das Burgenland liegt mit fast 100 m^2/Einwohner an der Spitze der Länder in bezug auf den Flächenverbrauch, gefolgt von Kärnten und Vorarlberg.

Mit Nachdruck ist zu fordern, daß die begrenzte Ressource Boden geschont und nicht Spekulationsobjekt wird. Dafür ist interdisziplinäre Zusammenarbeit zwischen den Handelnden in überörtlicher und örtlicher Raumplanung, Wohnbauförderung, Grundverkehr, Gebühren- und

Bodenpolitik notwendig. Ein umfassendes Bodeninformationssystem (vgl. Kap. 5.1.5), in dem flächenhaft die unterschiedlichen Bodenqualitäten erfaßt werden, könnte die notwendigen Voraussetzungen für gezielte Raumplanung schaffen.

Vom Umweltbundesamt wird seit einigen Jahren das **Bodeninformationssystem BORIS** entwickelt. 1997 konnte durch die Kooperationsbereitschaft einiger Bundesländer der Datenbestand deutlich erweitert werden, womit ein entscheidender Schritt zu einem bundesweiten Bodeninformationssystem gesetzt wurde. Mit diesem werden zuverlässige und bundesweit vereinheitlichte Informationen über Zustand, Belastung und Belastbarkeit der Böden in Österreich zur Verfügung stehen. Gleichzeitig wird damit die Grundlage für ein Bewertungs- und Prognosesystem im Sinne eines effektiven Bodenschutzes geschaffen. Für neue Erhebungen sollte der Datenschlüssel Bodenkunde österreichweit Verwendung finden. In jedem Fall ist eine verstärkte Zusammenarbeit von Landes- und Bundesdienststellen zur gemeinsamen Datenerfassung und -nutzung in Zukunft anzustreben.

Um Veränderungen der Bodeneigenschaften zu erfassen und Risikoabschätzungen zu ermöglichen, ist die Einrichtung von **Bodendauerbeobachtungsflächen** zu forcieren (vgl. Kap. 5.1.4). Bei einheitlichen Untersuchungsmethoden und optimaler Flächenauswahl können umweltpolitische Aussagen sowohl für bestimmte Regionen als auch für ganz Österreich getroffen werden. In Zukunft ist eine österreichweite und internationale Kooperation bei der Auswahl und Einrichtung von Bodendauerbeobachtungsflächen anzustreben. Bei Einrichtung und Betrieb kann auf das Handbuch „Bodendauerbeobachtung“ zurückgegriffen werden.

Die Schaffung eines einheitlichen und übersichtlichen **Bodenschutzrechtes** scheint aufgrund der zahlreichen Kompetenztatbestände nicht kurzfristig realisierbar. Dies macht jedoch eine Überprüfung der bestehenden Rechtsnormen auf ihre Bodenschutzverträglichkeit notwendig. Hierbei gilt es Lücken im geltenden Bodenschutzrecht zu schließen und allgemeine Formulierungen wie "sparsame und schonende" Bodennutzung durch konkrete materielle Aussagen, unter Berücksichtigung des Verursacherprinzipes, zu ergänzen. Vor allem – und dies wäre sofort realisierbar – könnten die bestehenden Regelungen von den Verwaltungsbehörden schärfer, das bedeutet mit einem höheren Bewußtsein für den Bodenschutz, eingesetzt werden.

Die Schnittstellen von **Agrar- und Umweltpolitik** sind vielfältig und zeigen die gegenseitige Abhängigkeit und inhaltliche Vernetzung dieser beiden Bereiche. Das Konzept der nachhaltigen Entwicklung soll gemeinsame Lösungsmöglichkeiten aufzeigen und positive Motivation für die Zukunft sein. Aufgrund der heterogenen naturräumlichen Verhältnisse sind in den einzelnen Regionen Österreichs aus ökologischer Sicht verschiedene Wege zur Erreichung des Ziels "**Nachhaltige Landwirtschaft**" einzuschlagen. Diese sind in Zusammenhang mit ökonomischen und sozialen Konzepten zu entwickeln.

Da sich die möglichen positiven Auswirkungen des Handelsdünger-Verbrauchrückgangs auf die Umwelt, z. B. eine Absenkung der **Nitrat**gehalte im Grundwasser, aufgrund des Zeitpuffers der Umweltmedien erst nach längeren Zeiträumen einstellen, ist es notwendig, daß die Düngemittel-Verbrauchsmengen zumindest nicht wieder ansteigen. Weiters ist die vollständige Umsetzung der EU-Nitrat-Richtlinie (91/676/EWG) noch ausständig. Österreich hat der Europäischen Kommission mitgeteilt, das entsprechende Aktionsprogramm in seinem gesamten Bundesgebiet durchzuführen. Dieses Aktionsprogramm ist fachlich fertiggestellt. An der rechtlichen Umsetzung wird derzeit gemeinsam mit den Ländern gearbeitet. Darüber hinaus sind einige Grundwassersanierungsgebiete nach dem Wasserrechtsgesetz (WRG-Novelle von 1990) auszuweisen. Für diese sind entsprechende Maßnahmen zur Verminderung der Stickstoffeinträge in das Grundwasser zu erarbeiten, die auch die Landwirtschaft betreffen. Das Ausmaß der potentiellen Grundwassersanierungsgebiete bezüglich Nitrat ist Kapitel 4.3.2.1 zu entnehmen.

Trotz der insgesamt geringen **Viehdichte** in Österreich im Vergleich zu anderen EU-Ländern muß aus Sicht der Umwelt festgehalten werden, daß die Viehhaltung Österreichs – mit Ausnahme der Pferde-, Schaf- und Ziegenhaltung – seit den 60er Jahren durch Konzentrationsprozesse geprägt ist; das bedeutet, daß die Anzahl der Tiere pro Tierhalter stetig zugenommen hat.

Durch die zunehmende *Konzentration der Tierhaltung* können große Probleme für die örtliche Raumplanung und für die Umwelt (Boden, Wasser, Luft); insbesondere mögliche Geruchs- und Lärmbelästigungen sowie durch eine potentielle Grundwassergefährdung entstehen.

Gleichzeitig wird in manchen Grünlandgebieten der Mindestviehbesatz von 0,5 GVE/ha nicht mehr erreicht, durch diese *Unternutzung* kommt es zum Zuwachsen der offenen Wiesen- und Weideflächen und damit zu Lebensraumverlusten und Artenrückgang.

Diesen Entwicklungen sollte durch das österreichische Umweltprogramm der Landwirtschaft (ÖPUL) verstärkt entgegengewirkt werden (vgl. Kap. 5.2.4).

Eine weitere Reduktion des **Pflanzenschutzmittel**verbrauches sollte angestrebt werden, um die Ökologisierung und Extensivierung der österreichischen Landwirtschaft nachhaltig zu sichern.

Bereits jetzt werden zahlreiche positive Impulse in Richtung eines verminderten Pestizideinsatzes durch das ÖPUL-Programm gesetzt. Darüber hinaus könnte beispielsweise durch eine konsequente Weiterverfolgung der Reduktion der Aufwandmengen im Herbizidbereich sowie durch gesetzliche Lenkungsmaßnahmen ein zusätzliches Einsparungspotential erschlossen werden. Als Beispiel sei hier Schweden erwähnt, wo mit derartigen Maßnahmen eine Reduktion des Pestizidverbrauches um ca. 70 % (Pestizidverbrauch 1996 verglichen mit dem durchschnittlichen Verbrauch von 1981 bis 1985 in Schweden) gelang.

Neben der quantitativen Einschränkung des Pestizideinsatzes ist insbesondere auch die Qualität des Pestizideinsatzes weiter zu verbessern (z. B. durch geeignete Applikationstechniken, Prognoseverfahren, Warndienste). Die große Bedeutung der ordnungsgemäßen Entsorgung von Resten der Spritzbrühen und der fachgerechten Reinigung der Arbeitsgeräte im Hinblick auf den Gewässerschutz, sollte durch gezielte Aufklärungsarbeit beim Anwender besonders hervorgehoben werden.

Die weitere Ausweitung der **biologischen Wirtschaftsweise** und der vermehrte Einsatz von biologischen Bekämpfungsverfahren sind die geeignetsten Mittel, um langfristig den Verbrauch von chemischen Pflanzenschutzmitteln zu reduzieren.

Die Zahl der österreichischen **Biobetriebe** ist von 1995 bis 1997 von 17.833 auf 19.433 weiter angestiegen (vgl. Kap. 5.2.5). Dem hohen Anteil von Biobauern in den Grünlandgebieten Österreichs sollte eine weitere Ausdehnung des biologischen Landbaus auch in „traditionellen" Ackerbaugebieten im Norden, Osten und Südosten Österreichs folgen.

Um seine Spitzenposition in der EU weiterhin zu erhalten bzw. auszubauen, benötigt der biologische Landbau in Österreich in Zukunft verstärkt Beratung, Qualitätssicherung und Optimierung der Anbaumethoden sowie begleitende Forschung.

Die geplante EU-Verordnung für die Erzeugung landwirtschaftlicher Produkte tierischer Herkunft sollte im Verhandlungsweg weitgehend den österreichischen Bestimmungen entsprechend durchgesetzt werden.

Biolandbau ist jene transparente Produktionsform, die einen umfassenden Schutz der Umwelt sicherstellt. Diese Transparenz sollte sich auch in der **Gentechnikfreiheit** des biologischen Landbaus niederschlagen.

In Angelegenheiten der Saatgutzucht sollte eine Etablierung von eigenen Bio-Saatgutsorten als Grundlage für die Gentechnikfreiheit forciert werden.

Mit Stand Juli 1997 nehmen rund 63 % aller land- und forstwirtschaftlichen Betriebe am **österreichischen Umweltprogramm der Landwirtschaft (ÖPUL)** gemäß EU-Verordnung 2078/92 teil. Die im Umweltprogramm erfaßten Flächen betragen rd. 2,6 Mio. Hektar, das sind 76 % der landwirtschaftlichen Nutzfläche in Österreich. Dies ist im Vergleich zu den Umweltprogrammen anderer EU-Mitgliedstaaten ein sehr hoher Prozentsatz. Folgende Verbesserungsvorschläge des derzeit laufenden Umweltprogrammes der Landwirtschaft (ÖPUL) sollten aus Sicht des Umweltschutzes in einem ÖPUL-Programm ab dem Jahr 2000 aufgegriffen werden:

Eine Basisförderung („Zugangsberechtigung") mit ökologischen Mindesterfordernissen sollte in das Programm aufgenommen werden. Weiters sollten die Kombinationsmöglichkeiten der einzelnen Maßnahmen erweitert werden. Dadurch könnten mehrere Maßnahmen ökologisch sinnvoll kombiniert auf ein und derselben Fläche durchgeführt werden bzw. bisher aufgrund der geringen Prämienhöhe wenig akzeptierte Maßnahmen mit hoher positiver Umweltwirkung vermehrt durchgeführt werden. Auch sollte in Zukunft eine relative finanzielle Besserstellung der Biobetriebe im Rahmen des ÖPUL erfolgen und die Förderung der tiergerechten Haltung in das ÖPUL aufgenommen werden. Generell sollten zusätzlich zum horizontalen Ansatz des Programmes regional differenzierte Maßnahmen mit dem speziellen Ziel des Schutzes von Grund- und Oberflächengewässern (Verringerung von Nitrat- und Pestizidausträgen bzw. Erosion) erfolgen. Nicht zuletzt sollte im Rahmen des ÖPUL eine vermehrte Berücksichtigung von Naturschutzzielen stattfinden.

Im Bereich der **Kompost**wirtschaft ist eine Verordnung zum Abfallwirtschaftsgesetz, die die Materie der „organischen Abfälle" klarer strukturieren soll, geplant. Die abfallrechtlichen Bestimmungen und die Bodenschutzgesetze der Bundesländer sind auf diese Bedingungen hin abzustimmen.

In Fragen der Verwertung von **Klärschlamm** sollte eine bundeseinheitliche Regelung angestrebt werden. In Fragen der Bewertung von „neuen" Schadstoffen wie z. B. hormonell wirksamen Substanzen und Tensiden sollten konzertierte Forschungsvorhaben initiiert werden.

Die Anwendung von schadstoffarmen organischen Reststoffen ist aus Gründen des Bodenschutzes sowie der Kreislaufführung und der Schonung von Ressourcen zu befürworten. Die Voraussetzungen zur klaglosen Verwendung sind durch hohe Qualität der Materialien zu schaffen.

5.1 Boden

5.1.1 Einleitung

Böden sind lebende Systeme, die ihre Funktion in Ökosystemen und für den Menschen nur erfüllen können, wenn ihre Eigenschaften weitgehend intakt sind.

Negative Einflüsse durch menschliche Tätigkeiten wie Stoffeinträge aus der Luft und durch Bewirtschaftung, aber auch eine Bodennutzung, die die standortbedingte Leistungsfähigkeit übersteigt, gefährden die ökologische Funktionsfähigkeit der Böden. Schäden sind oft irreversibel, was einen besonders sorgsamen Umgang mit dem Schutzgut Boden notwendig macht. Eine wesentliche Voraussetzung für vorsorgenden Bodenschutz ist die flächendeckende Erhebung des Bodenzustandes, vor allem im Hinblick auf Schadstoffe, die sich im Boden anreichern.

Die Erhaltung einer Vielfalt funktionsfähiger Böden ist die Voraussetzung für die Erhaltung einer Vielfalt an Lebewesen. Bodenschutz muß daher als wesentlicher Bestandteil eines umfassenden Umweltschutzes gesehen werden und erfordert die Beteiligung aller Kräfte und Gruppen der Gesellschaft.

5.1.2 Bodenzustand

5.1.2.1 Überblick über Österreich

In Abbildung 1 ist der Stand der Durchführung der Bodenzustandsinventuren der Bundesländer dargestellt. Tabelle 1 zeigt die Anzahl der Untersuchungsstandorte, wobei auch die bundesweite Waldbodenzustandsinventur berücksichtigt ist.

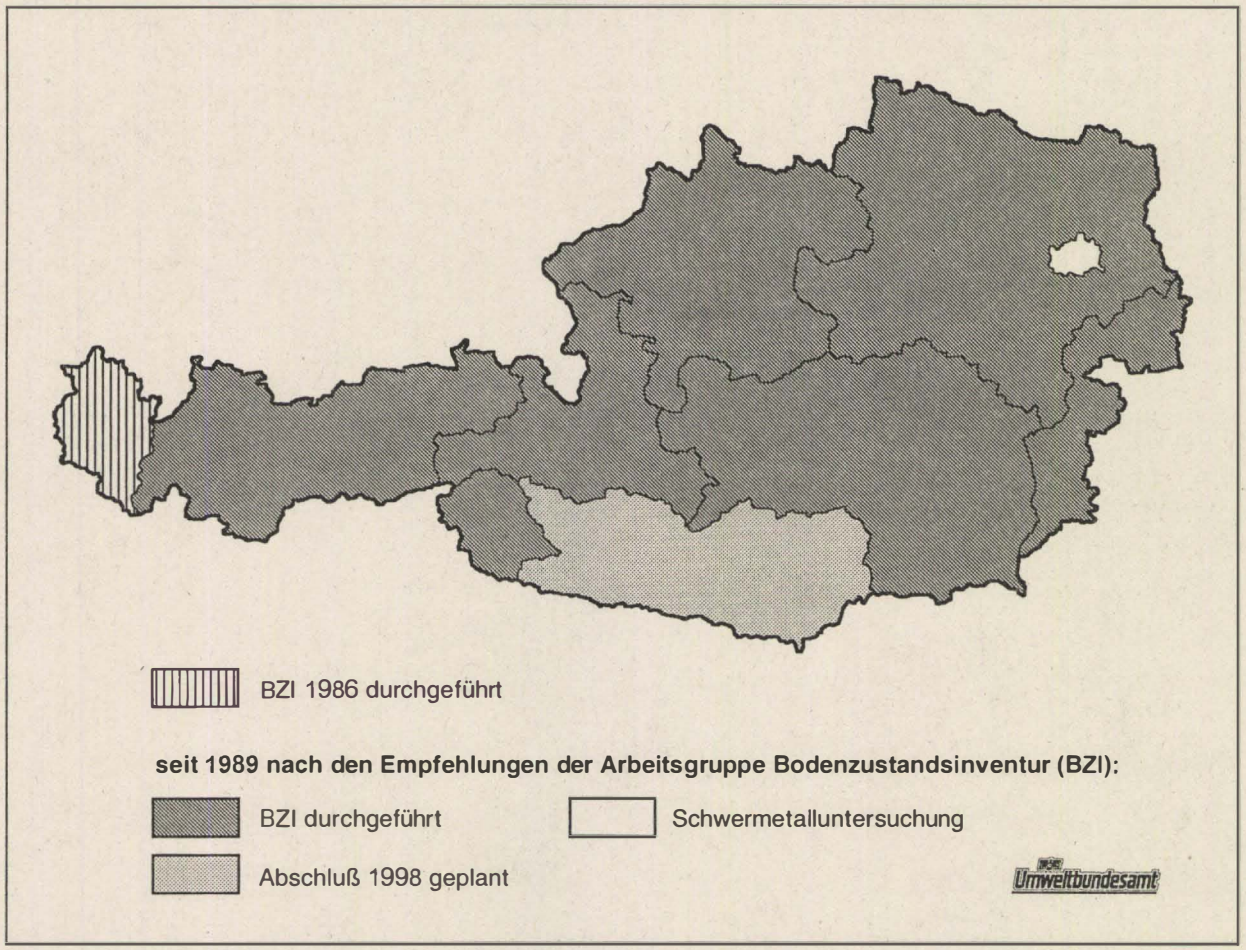


Abb. 1: Stand der Bodenzustandsinventuren in Österreich.

Tab. 1: Anzahl der Bodenzustandsinventurflächen in Österreich nach Nutzung (1997).

Nutzung	Tirol	(Tirol [1])	Sbg.	OÖ	NÖ	Stmk	Vbg.+	Bgld.	Ktn [2]	W [3]	WBZI	SUMME
Wald	263	(15)	177			17	150				**514**	**1.121**
Acker	47	(33)	14	439*	1.151	193	40	164	140			**2.188**
Grünland	139	(59)		441**	298	256	243	10	250			**1.637**
extensives			137									**137**
intensives			134									**134**
Alm	209					61			91			**361**
sonstige						21	2			257		**280**
gesamt	**658**	**(107)**	**462**	**880**	**1.449**	**548**	**435**	**174**	**481**	**257**	**514**	**5.858**

[1] *Wiederholungsbeprobung*

[2] *Abschluß für 1998 geplant*

[3] *Schwermetalluntersuchung (1992: 286 Standorte, Wiederholung 1994 mit 257 Standorten)*

* *Acker- und Gartenland*

** *Grünland inkl. Almen, Weiden und sonstige Grünflächen*

\+ *Die BZI Vorarlberg wurde vor der Herausgabe der „Bodenzustandsinventur-Empfehlungen zur Vereinheitlichung der Vorgangsweise" BLUM (1989) durchgeführt und ist daher mit den übrigen BZIs nicht direkt vergleichbar*

WBZI = Waldbodenzustandsinventur.

Waldböden wurden in Einzeluntersuchungen und vor allem von der Forstlichen Bundesversuchsanstalt untersucht. Die Hauptprobleme im Wald stellen Bodenversauerung, Eintrag von Schwermetallen und organischen Schadstoffen (vgl. Kap. 6.2.2 und 6.2.3) dar.

Bei landwirtschaftlich genutzten Böden sind neben Bodenverlusten durch Flächenverbrauch (vgl. Kap. 5.1.3) und Erosion vor allem die Belastung mit Schwermetallen und organischen Schadstoffen zu nennen. Richtwertüberschreitungen bei Metallen treten vor allem bei Arsen, Blei und Cadmium häufiger auf. Während in manchen Regionen die erhöhten Gehalte natürlich bedingt sind (z. B. Vererzungen oder höhere natürliche Cadmiumgehalte der nördlichen Kalkalpen), gibt es deutliche Hinweise darauf, daß an den Prallhängen nördlich des Alpenhauptkammes Blei und Cadmium aus Ferntransport deponiert wurden und daß lokale Einträge und Transitverkehr ebenfalls eine große Rolle spielen.

Ein Überblick über den Zustand landwirtschaftlich genutzter Böden in Tirol, Salzburg, Niederösterreich, Oberösterreich, Burgenland und einem Teil der Steiermark wird in dem Handbuch *„Bodenschutz in Österreich"* (BFL, 1997) gegeben. Die Ergebnisse beziehen sich auf die obersten 20 cm der Böden von 2.500 Standorten, die unter Acker- und Grünlandnutzung stehen und können wie folgt zusammengefaßt werden:

- **Bodenversauerung**

  In landwirtschaftlichen Böden stellt die Versauerung ein wesentlich geringeres Problem dar als in Forstböden (vgl. Kap. 6.2.2), da Säureeinträge durch Kalkung neutralisiert werden können. Nur auf Extensivflächen ergeben sich Probleme.

  Bei Betrachtung des pH-Wertes wird deutlich, daß alkalische Standorte mit einem pH-Wert über 7,2 in Niederösterreich und Burgenland ca. 40 % der Flächen – im Gegensatz zu weniger als 4 % in den anderen Bundesländern – ausmachen. Stark saure Standorte mit einem pH-Wert von unter 4,5 sind vor allem in der Steiermark mit 14 % sowie vor allem in Tirol mit 35 % und in Salzburg mit 38 % vertreten.

  Geringe Austauschkapazität, die auf Gefährdung der Böden durch Versauerung hinweist, tritt in den Böden auf Urgestein des Wald- und Mühlviertels, im Semmering- und Wechselgebiet, im nieder- und oberösterreichischen Alpenvorland und in den Böden der Zentralalpen in der Steiermark, Salzburg und Tirol auf.

- **Humusgehalt**

  Der Humusgehalt der Böden, der einen wesentlichen Faktor der Bodenfruchtbarkeit darstellt, wird durch die Menge an organischem Abfall, den die Pflanzendecke liefert und durch die Intensität der Abbauprozesse bestimmt. Er ist daher in Grünlandböden deutlich höher als in Ackerböden und somit im Westen Österreichs höher als im Osten. In Salzburg weisen beispielsweise 40 % der Böden einen Humusgehalt von über 8 % auf, während in Niederösterreich ca. 40 % unter 2 % Humusgehalt liegen. In den Ackerbaugebieten des Ostens könnte in den letzten 25 Jahren der Humusgehalt um 0,5 % zurückgegangen sein, wobei nicht klar ist, ob dies auf die Intensivierung der Bodenbearbeitung und die frühere Strohverbrennung oder auf die Humusverdünnung durch Vertiefung der Ackerkrume zurückzuführen ist.

- **Schadstoffbelastung**

  Die Belastung der Böden mit Metallen ist im Überblick betrachtet nicht sehr hoch. So liegen die Flächen, auf denen Metallrichtwerte laut ÖNORM L 1075 überschritten werden, in den jeweiligen Landesinventuren unter 3 %. Arsen, Blei und Cadmium bilden dabei Ausnahmen.

  Auffallend sind die hohen *Arsen*gehalte in Salzburger Böden, vor allem im Pongau, sowie in Teilen der Steiermark und im Südosten von Niederösterreich. Diese können einerseits geogen bedingt sein, wofür das großflächige Auftreten im inneralpinen Bereich spricht oder aus anthropogenen Quellen stammen. Um dies, ebenso wie die Auswirkungen auf Mensch und Umwelt abzuklären, werden derzeit Forschungsprojekte am Institut für Bodenforschung an der Universität für Bodenkultur durchgeführt.

In 3,6 % der Salzburger und 9,2 % der Tiroler Böden wird der Richtwert für *Blei* (100 ppm) überschritten. Als Gründe werden lokale Einträge, Auswirkungen des Erzabbaus, der bis auf das Mittelalter zurückgeht, sowie Fernverfrachtung angeführt. Letzteres wird vor allem für Böden nördlich des Alpenhauptkammes als Belastungsursache angesehen. Das Inntal ist von den Tiroler Regionen am stärksten belastet, was auf das hohe Transitaufkommen zurückzuführen ist.

Die hohen *Cadmium*gehalte sind teilweise auf Fernverfrachtung und anschließende Deposition an Prallhängen zurückzuführen. Die Nördlichen Kalkalpen dürften aber auch einen höheren natürlichen Cadmiumgehalt aufweisen. Weiters führen Nahemissionen (z. B. aus der Kupferaufbereitung) zu lokalen Belastungen.

Die exakte Lage der jeweiligen Flächen, auf denen Richtwertüberschreitungen auftreten, sind den Auftraggebern der Bodenzustandsinventuren – den Ämtern der Landesregierungen – bekannt. Es liegt somit in der Verantwortung der Länder, Erhebungen zur Abklärung der Ursache der erhöhten Gehalte durchzuführen und entsprechende Maßnahmen zu ergreifen.

5.1.2.2 Die Bodenzustandsinventuren der Bundesländer (Auswahl)

Im 4. Umweltkontrollbericht wurden die Ergebnisse der abgeschlossenen Untersuchungen der Länder *Niederösterreich, Oberösterreich, Salzburg, Tirol* und *Vorarlberg* bzw. der Stand der Untersuchungen im Land *Steiermark* zusammengestellt (vgl. 4. UKB, Kap. 3.1.1).

Im folgenden wird über die Ergebnisse der Bodenzustandsinventur *Burgenland*, die Fortführung der Untersuchungen in der *Steiermark*, die Wiederholungsbeprobung in *Tirol*, die Untersuchungen in *Wien* und den Stand der Untersuchungen in *Kärnten* berichtet.

5.1.2.2.1 Burgenland

Im Burgenland wurden 1992 und 1993 im Basisraster mit einem Abstand von ca. 4 km 174 Standorte, davon 164 auf Ackerland und 10 auf Grünland, beprobt. Anschließend wurden vorwiegend bodenkundliche Grundparameter und einige Schwermetalle untersucht. Die Ansprache der Bodentypen ergab, daß Tschernoseme im Burgenland am häufigsten – auf 22 % der landwirtschaftlichen Nutzfläche – auftreten. Bezüglich Bodenschwere überwiegen die mittelschweren Böden mit 40 % der Probeflächen, aber auch schwere Böden sind mit fast 36 % stark vertreten. Der pH-Wert schwankt aufgrund 54 % kalkfreiem und etwa 30 % stark kalkhaltigen Probenmaterials in weiten Grenzen (zwischen pH 4 und pH 8), der Median liegt bei pH 7. Der Median des Humusgehaltes der Oberböden zeigt 2 %, die Extremwerte liegen bei 0,8 % und 40 %.

Als wesentlicher Schwerpunkt der Bodenzustandsinventur ist die Bestimmung der anorganischen Schadstoffe und deren Interpretation anzusehen. Die Metalle Arsen, Quecksilber, Zink, Blei, Cadmium, Kobalt, Nickel, Chrom, Kupfer, Selen, Molybdän und Mangan wurden an allen Standorten analysiert.

Metalle

Richtwertüberschreitungen nach ÖNORM L1075 treten bei *Arsen* an 25 Standorten (das sind 14 % aller Standorte), bei *Nickel* an 13 Standorten (7,5 %), bei *Kupfer* an 5 Standorten (2,9 %), bei *Chrom* an 4 Standorten (2,3 %) und bei *Quecksilber, Cadmium* und *Kobalt* an je einem Standort (0,6 %) auf.

Der höchste Handlungsbedarf besteht nach den Autoren der Bodenzustandsinventur auf jenen Flächen, auf denen – im Gegensatz zu geogen bedingt hohen Werten – die Belastung wahrscheinlich durch den Menschen hervorgerufen wurde. Von anthropogen erhöhten Werten wird ausgegangen, wenn im Oberboden höhere Gehalte als im Unterboden auftreten.

Von den genannten Richtwertüberschreitungen haben nach den Autoren sechs Standorte bei *Arsen*, drei Standorte bei *Kupfer* und je ein Standort bei *Cadmium* und *Nickel* vermutlich anthropogene Ursachen.

Zusätzlich werden 19 Standorte bei *Blei* und *Kupfer*, 13 bei *Zink*, 11 bei *Arsen*, sieben bei *Chrom, Kobalt* und *Cadmium*, drei bei *Quecksilber* und *Selen* sowie zwei bei *Nickel* und *Molybdän* als Standorte mit wahrscheinlich anthropogen bedingt erhöhten Gehalten angegeben, da – obwohl die Metallgehalte unter dem Richtwert liegen – die Höhe der Werte und deren Verteilung im Bodenprofil diesen Schluß zuläßt.

Einzelne Meßwerte werden in dem Bericht nicht angegeben.

Die Flächen mit Richtwertüberschreitungen und die Flächen, die laut Autoren wahrscheinlich anthropogen erhöhte Metallgehalte aufweisen, ergeben summiert die folgende Anzahl an Flächen bzw. Prozentsätze:

- 36 Flächen, das sind 21 % der Flächen bei Arsen
- 24 Flächen, das sind 14 % der Flächen bei Kupfer
- 19 Flächen, das sind 11 % der Flächen bei Blei
- 15 Flächen, das sind 9 % bei Nickel
- 13 Flächen, das sind 8 % bei Zink
- 11 Flächen, das sind 6 % bei Chrom
- je 8 Flächen, das sind 5 % bei Cadmium und Kobalt
- je 4 Flächen, das sind 2 % bei Selen und Quecksilber
- zwei Flächen, das sind 1 % bei Molybdän.

Bei diesen Flächen müssen Ursachen und Auswirkungen der erhöhten Metallgehalte abgeklärt werden.

Quelle: Burgenländische Bodenzustandsinventur, 1996. Amt der Burgenländischen Landesregierung.

5.1.2.2.2 Tirol

Im 4. UKB wurde ausführlich über den Zustand der Tiroler Böden (Erstuntersuchung aus den Jahren 1987 und 1988) berichtet. Zwischen 1993-1996 wurde in den Talregionen des Landes eine Wiederholungsbeprobung durchgeführt, wobei der Analysenumfang um die Elemente Arsen, Quecksilber, Chrom und Nickel erweitert wurde.

Im Rahmen der Erstinventur wurden an insgesamt 658 Punkten Proben genommen. Zur Wiederholung wurden 95 landwirtschaftliche und 15 Waldstandorte ausgewählt, wo Veränderungen der Bodeneigenschaften aufgrund der Immissionssituation und der Bewirtschaftungsintensität zu vermuten waren. Die 15 Waldstandorte befinden sich ausschließlich im Inntal und die landwirtschaftlichen Standorte sind im gesamten Unterinntal und in den Zentren der anderen Bezirke bis zu einer Seehöhe von 400 m über Talboden angeordnet.

Schwermetalle

Bei *Arsen* treten bei nahezu 50 % der Böden **Überschreitungen des Richtwertes** von 20 mg/kg (ÖNORM L1075) auf, wobei die Ursachen einerseits in regional hohen Arsengehalten des Ausgangsmaterials und andererseits in anthropogenen Belastungen (z. B. im industriellen Ballungsgebiet des Inntales bzw. in der Umgebung des alten Bergwerkreviers Schwaz-Brixlegg) zu suchen sind.

Bei ca. 1/5 der landwirtschaftlich genutzten Böden treten **Richtwertüberschreitungen** bei *Quecksilber* auf, Oberböden sind genauso betroffen wie Unterböden.

Diese Überschreitungen sind meist bei jenen Standorten zu verzeichnen, wo auch Überschreitungen bei Blei, Cadmium, Kupfer und Arsen auftreten. Bei solchen Standorten kann davon ausgegangen werden, daß überwiegend geogene Anteile bestimmend sind. Bei den Waldböden weisen 57 % der Oberböden und nur 7 % der Humusauflagen Richtwertüberschreitungen bei Quecksilber auf, was die Autoren auf geogene Vorkommen schließen läßt.

Die Elemente *Chrom* und *Nickel* spielen bezüglich der Schwermetallbelastung der Tiroler Böden eine untergeordnete Rolle. Alle Proben liegen bei Chrom unterhalb der Richtwerte. Bei Nickel sind lediglich geringfügige Richtwertüberschreitungen zu verzeichnen (1 Oberbodenprobe, 2 Unterbodenproben).

Generell kann gesagt werden, daß nur geringe Veränderungen gegenüber der ersten Untersuchung aus den Jahren 1987 und 1988 festgestellt wurden. Bei den Schwermetallen *Blei* und *Cadmium* nahmen die Gehalte in Oberböden landwirtschaftlich genutzter Flächen und in Auflagen von Waldböden leicht ab (überwiegend nicht signifikant). Die Oberböden im Wald verzeichneten im Mittel eine nicht signifikante Zunahme der Gehalte. Eine mögliche Erklärung für diese Entwicklung ist, daß belasteter Auflagehumus von 1986 inzwischen in den Mineralboden eingearbeitet ist. Die positiven Effekte der Einführung von bleifreiem Benzin werden vor allem in Regionen mit geogener Bleibelastung bzw. Bergbautätigkeit durch staubförmige Verfrachtung von belastetem Bodenmaterial überlagert.

In Grünlandoberböden zeigt sich im Mittel eine leichte, statistisch nachweisbare Zunahme der *Zink*- und *Kupfer*gehalte. In Acker- und Waldoberböden gibt es bei diesen Elementen keine signifikanten Veränderungen. Im Wald wurden zusätzlich Arsen, Nickel, Chrom und Quecksilber verglichen. Bei den Oberböden ergaben sich generell im Mittel Gehaltszunahmen, die lediglich bei Arsen signifikant waren. In den Auflagen haben die Werte durchwegs abgenommen.

Radioaktive Belastung

Die *Cäsium*^{137}-Belastung seit dem Reaktorunfall von Tschernobyl (vgl. auch Kap. 11) hat im Wald und in Grünlandböden weniger stark abgenommen als durch den radioaktiven Zerfall (Halbwertszeit 30 Jahre, dadurch bedingte Abnahme 11 % bzw. 13 %) zu erwarten gewesen wäre. Lediglich bei Ackerböden war die Abnahme von 14 % signifikant.

Quelle: Bericht über den Zustand der Tiroler Böden 1996-1. Wiederholungsbeprobung. Amt der Tiroler Landesregierung.

5.1.2.2.3 Steiermark

In der Steiermark wurden während der Jahre 1986-1991 Böden in ausgewählten Regionen untersucht. Die Beprobung dieser sogenannten „Nichtrasterstandorte" erfolgte nach genetischen Horizonten. Seit dem Jahr 1990 wird die BZI der Steiermark entsprechend den bundesweiten Empfehlungen nach einem Rastersystem mit Bodenprobenahme nach fixen Tiefenstufen fortgeführt. Insgesamt wurden 548 Bodenschutzstandorte eingerichtet. Insgesamt wurden über 2.000 Bodenproben auf die in der Bodenschutzprogramm-Verordnung (LGBl.Nr. 87/1987) geforderten Parameter untersucht. Zusätzlich wurden gemäß § 3 der genannten Verordnung an Standorten mit Grenzwertüberschreitungen 55 Pflanzenproben genommen und auf die betreffenden Schwermetallgehalte analysiert.

In den Steiermärkischen Bodenschutzberichten 1994 und 1995 wurden die Ergebnisse von 148 Untersuchungsstandorten in den Bezirken Murau, Judenburg, Knittelfeld, Leibnitz, Feldbach und Radkersburg veröffentlicht.

Schwermetalle

Bei *Kupfer* kommt es an fünf Standorten, das sind 3,4 % der untersuchten Standorte, zu **Überschreitungen des Grenzwertes** aus der Klärschlammverordnung der Steiermark von 100 mg/kg und an 11 Standorten (7,4 %) liegt der Kupfergehalt zwischen 50 und 100 mg/kg. Somit liegen insgesamt 16 Standorte über dem Belastungsverdacht von 50 mg/kg (ÖNORM L 1075). Bei vier der fünf Standorte mit Grenzwertüberschreitung handelt es sich um Hopfen-, Wein- oder Obstanlagen, in welchen kupferhaltige Pflanzenschutzspritzmittel eingesetzt werden.

Die Schwermetalle *Zink* und *Blei* weisen an 141 Standorten (95 %) Gehalte über den in SCHEFFER & SCHACHTSCHABEL (1989) angeführten Normalwerten von 80 mg/kg Zink und 60 mg/kg Blei auf. An einem Standort wird der Bodengrenzwert der Steiermärkischen Klärschlammverordnung von 300 mg/kg für Zink überschritten. Inwieweit es sich hierbei um eine geogene bzw. anthropogene Belastung handelt, muß noch abgeklärt werden. Hinsichtlich des Belastungsgrades wurden von den Autoren keine Unterschiede zwischen Tal- und Hochalmstandorten festgestellt, wobei allerdings von einer ubiquitären Belastung mit beiden Elementen ausgegangen wird.

Die Gehalte der Elemente *Chrom* und *Nickel* liegen meist innerhalb des natürlich angesehenen Konzentrationsbereiches – **Grenzwertüberschreitungen** von Chrom (über 100 mg/kg) wurden an drei und von Nickel (über 60 mg/kg) an acht Standorten festgestellt, wobei die gleichmäßige Verteilung über alle Horizonte für eine überwiegend geogene Herkunft spricht. Die Grenzwertüberschreitung an einem Standort ist auf die Anschüttung mit Fremdmaterial im Zuge des Straßenbaues zurückzuführen.

Im Bezirk Knittelfeld liegen alle *Cadmium*gehalte im Konzentrationsbereich des natürlichen Hintergrundes. Im Bezirk Murau ist die Situation bis auf einen Standort die gleiche; im Bezirk Judenburg liegen vier Standorte leicht über dem als natürlich angesehenen Hintergrund von 0,5 mg/kg Cd. Hervorzuheben sind allerdings drei Standorte, welche deutliche Anreicherungen von Cadmium im Oberboden aufweisen. Der Grenzwert von 2 mg/kg wird zwar nicht überschritten, an einem Standort liegen jedoch die Cadmiumwerte im Oberboden über 1 mg/kg. Eine besonders ausgeprägte Cadmiumanreicherung beschreiben die Autoren im Oberboden (mit 0,7 mg/kg Cd) eines Hochalmstandortes, wo es gegenüber dem Unterboden (mit 0,06 mg/kg Cd) zu einer Verzehnfachung des Gehaltes kommt.

Hinsichtlich *Arsen* kommt es, wie schon aus den bisherigen Untersuchungen des Bodenschutzprogrammes bekannt ist, am häufigsten und zwar bei 29 Standorten zu **Überschreitungen des Richtwertes** von 20 mg/kg (ÖNORM L 1075). Bei vielen Standorten läßt die gleichmäßige bzw. meist nach unten hin ansteigende Konzentrationsverteilung auf eine geogene Herkunft des Schadstoffes schließen.

Der bisher höchste Arsengehalt (über 400 mg/kg) wurde an einem Standort, der auch mit *Chrom* und *Nickel* belastet ist und in der Nähe eines alten Berbaugebietes liegt, ermittelt. Eine weitere ungewöhnlich hohe Arsenbelastung (über 200 mg/kg) erklären die Autoren mit vorwiegend anthropogenen Belastungen durch das Veitscher Magnesitwerk.

An den Nichtrasterstandorten stellen laut Gutachten des Landeshygienikers Grenzwertüberschreitungen für *Arsen* aufgrund der geogenen Herkunft keine Gefährdung dar. An einem Standort sind bezüglich der Herkunft noch Fragen offen. Gleiches gilt für *Chrom* und *Nickel*. Lediglich an einem Standort sind aus umwelthygienischer Sicht Kontrollen des Trinkwassers hinsichtlich *Chrom* notwendig. Die häufig erhöhten *Blei*- und *Zink*werte in den Standorten Knittelfeld und Neumarkter Sattel-Region stimmen mit den Ergebnissen der Rasteruntersuchungen voll überein. Es gilt auch hier die für die Rasterstandorte geäußerte Vermutung einer ubiquitären Belastung.

Organische Schadstoffe

An zwei Standorten (1,4 %) wurden extrem hohe Konzentrationen an *polyaromatischen Kohlenwasserstoffen* (PAH-Summe über 1.000 ppb) festgestellt, sie weisen auf die massive Umweltbelastung im Bereich des Veitscher Magnesitwerkes hin. PAH-Belastungen im Schwankungsbereich von 100-1.000 ppb wurden an 16 Standorten ermittelt. Insgesamt wurden über 300 Proben auf PAHs analysiert.

52 Standorte mit überwiegendem Maisanbau wurden auf *Triazin*rückstände im Boden untersucht. An drei Standorten (2 %) wurden Überschreitungen der tolerierbaren Werte (die für 1993, als eine Ausbringungsmenge von 0,5 kg Atrazin pro Hektar erlaubt war, mit 200 ppb Atrazin in der Trockensubstanz und für 1994 zur Zeit des Ausbringungsverbotes mit 50 ppb Atrazin festgelegt waren) gemessen.

Von den an 17 Proben untersuchten Parametern *Hexachlorbenzol* (*HCB*), *Lindan* und *DDT* der Gruppe der chlorierten Kohlenwasserstoffe wurden nur Rückstände von DDT im Boden nachgewiesen (6 Ackerstandorte, 2 Obstanlagen). Diese drei Schadstoffe werden zwar zur landwirtschaftlichen Schädlingsbekämpfung nicht mehr eingesetzt, werden aber aufgrund ihrer großen Persistenz noch immer fallweise gefunden.

Quelle: Steiermärkische Bodenschutzberichte 1994, 1995. Amt der Steiermärkischen Landesregierung.

5.1.2.2.4 Wien

Da in Wien die Durchführung einer Bodenzustandsinventur im sonst üblichen 4x4 km-Raster nicht zweckmäßig ist, wurde von der MA 22 ein Programm zur Untersuchung der **Schwermetallbelastung** der Böden durchgeführt. Eine der Fragen war, ob sich das Verbot von bleihaltigem Benzin auf die Bleigehalte in den Wiener Böden auswirkt.

Im Jahr 1992 wurden 286 Bodenproben, über Wien verteilt, in der Tiefenstufe 0-10 cm geworben. In den Proben wurden sowohl Gesamtgehalte als auch lösliche Anteile von *Blei* und *Cadmium* bestimmt. Das Maximum der Bleigesamtgehalte mit 1.363 mg/kg liegt im Mittelstreifen des Gürtels. Der Mittelwert der Gürtelstandorte liegt bei 254 mg/kg und somit in einem ähnlichen Bereich wie die Standorte in der Nähe der Westausfahrt. In den Erholungsgebieten Westlicher Wienerwald, Höhenstraße, Donauinsel und Lobau liegen die jeweiligen Mittelwerte zwischen 48 und 84 mg/kg Blei, wobei höhere Werte meist auf Straßennähe (z. B. Einfahrt zum Ölhafen Lobau) zurückzuführen sind. Bei 38 untersuchten Parkanlagen mit Kinderspielplätzen liegen sechs Standorte über 200 mg/kg und 15 Standorte zwischen 100 und 200 ppm Pb.

1994 wurde die Untersuchung an 257 Standorten wiederholt und um die Elemente Arsen, Kobalt, Chrom, Kupfer, Quecksilber, Molybdän, Nickel, Selen und Vanadium erweitert.

Die Gehalte an *Arsen, Kobalt* und *Molybdän* sind unauffällig. Bei den Elementen *Cadmium*, *Kupfer*, *Chrom* und *Vanadium* treten lokale Spitzenwerte auf, die auf kleinsträumige Ereignisse bzw. Arbeitsvorgänge (z. B. Kabelverlegung, Rohrverlegung) zurückgeführt werden. (KREINER et al., 1995).

Bei den Untersuchungen der Jahre 1992 und 1994 konnte der erwartete Zusammenhang zwischen Straßenverkehr und Bleibelastung nachgewiesen werden. Im Untersuchungszeitraum wird einerseits eine Abnahme der Bleibelastung im innerstädtischen Raum und an der Westausfahrt beschrieben und andererseits werden im Bereich der Nord- und Ostausfahrt sowie an der Südosttangente gleichbleibende oder gering erhöhte Werte festgestellt. „Es ist anzunehmen, daß sich das verstärkte Verkehrsaufkommen (Osttourismus mit verbleitem Benzin) stärker auswirkt, als die Emissionsverringerung durch die Verwendung von bleifreiem Benzin“ (KREINER et al., 1995).

In den Erholungsgebieten Wiens liegen die Werte erwartungsgemäß über jenen des ländlichen Raumes, weitestgehend jedoch unter dem Bodenwert II nach EIKMANN & KLOKE (1993) und somit in einem Bereich, in dem die „normale“ Lebens- und Leistungsqualität auch langfristig nicht negativ beeinträchtigt wird.

Quelle: KREINER, P.; RADAUSCHER, V. & LOBENSCHUSS, A. (1993): Untersuchung des Wiener Bodens auf Blei und Cadmium. Magistrat der Stadt Wien, Magistratabteilung 22 – Umweltschutz, Wien.

KREINER, P.; KUBU, S.; LOBENSCHUSS, A. & TARMANN, V. (1995): Flächendeckende Schwermetalluntersuchung des Wiener Bodens an 257 Stellen, 1994. Magistrat der Stadt Wien, Magistratabteilung 22 – Umweltschutz, Wien.

5.1.2.2.5 Kärnten

In Kärnten wurde im Berichtszeitraum die Einrichtung der Probenahmestandorte sowie die Probenahme der Rasterstandorte inklusive lokaler Verdichtungsstandorte abgeschlossen. Es wurden 140 Acker-, 250 Grünland- und 91 Almstandorte beprobt. Die Laboruntersuchungen werden zur Zeit der Berichtlegung durchgeführt.

Ein Untersuchungsprogramm zur Erfassung von Polychlorierten Dibenzodioxinen und Furanen (PCDD/PCDF), Polychlorierten Biphenylen (PCB), Hexachlorcyclohexanen (HCH, z. B. Lindan), Chlorbenzolen, Chlorphenolen, DDT und polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAH) an Waldstandorten in sogenannten Hintergrundgebieten (Gebiete weitab von Siedlungen, Betrieben und öffentlichen Straßen), wurde vom Umweltbundesamt durchgeführt (vgl. Kap. 6.2.3).

5.1.2.3 Organische Schadstoffe

Organische Schadstoffe gewinnen in der Umweltdiskussion immer mehr an Bedeutung. In der Vergangenheit wurde und auch heutzutage wird eine nahezu unüberschaubare Anzahl verschiedener chemischer Verbindungen produziert und in größerer Menge in die Umwelt freigesetzt. Dazu kommen Substanzen, die unerwünscht bei Verbrennungsprozessen oder als Verunreinigung bei Produktionsprozessen entstehen.

Organische Chemikalien gelangen entweder über absichtliche Ausbringung (z. B. Pestizide oder Verunreinigungen in Klärschlämmen), oder nach Transport über den Luftweg in den Boden. Schadstoffen mit einer gewissen Persistenz (Beständigkeit) bzw. Fähigkeit zur Akkumulation (Anreicherung) im Boden sowie ökotoxikologischem bzw. humantoxikologischem Potential muß besondere Aufmerksamkeit geschenkt werden. Viele sind bereits ubiquitär verbreitet und lassen sich auch in Böden weit abseits des Freisetzungsortes nachweisen.

Tatsache ist, daß in Österreich nur wenige systematische Daten über persistente organische Schadstoffe im Boden vorliegen. Beispielsweise wurden bei der Bodenzustandsinventur Steiermark *polyaromatische Kohlenwasserstoffe* (PAH), *Hexachlorbenzol* (HCB) und *Atrazin* (vgl. Kap. 5.1.2.2.3) und bei der Bodenzustandsinventur Oberösterreich und einer Bodenuntersuchung im Marchfeld zusätzlich *polychlorierte Biphenyle* (PCB) und ausgewählte Pestizide untersucht. Weiters liegen Meßwerte organischer Schadstoffe insbesondere auch von *polychlorierten Dibenzodioxinen* und *-furanen* (PCDD/F) aus Belastungsräumen, wie beispielsweise Linz oder Brixlegg, vor. In Waldböden wurde eine Reihe von persistenten organischen Schadstoffen im Boden von Hintergrundstandorten in ganz Österreich untersucht (vgl. Kap. 6.2.3).

Es besteht keineswegs Einigkeit über die Liste von persistenten organischen Schadstoffen, die als Mindestanforderung für Bodenzustandsinventuren untersucht werden sollten. Die Erstellung einer derartigen Liste mit Richtlinien für eine vergleichbare Probenwerbung, -behandlung und chemische Analytik wäre für die systematische Erarbeitung eines Überblicks über die Belastung österreichischer landwirtschaftlicher Böden mit persistenten organischen Schadstoffen notwendig.

Darüber hinaus müssen **Bewertungskriterien** für persistente organische Schadstoffe erarbeitet werden, um eine Risikobeurteilung zu ermöglichen und bei Bedarf Maßnahmen setzen zu können.

5.1.2.4 Handlungsbedarf zur Erhaltung und Verbesserung des Bodenzustandes

⇒ Weitere Reduktion von Emissionen von versauernden und im Boden akkumulierenden Schadstoffen auf nationaler Ebene. Dies betrifft insbesondere Schwermetalle und persistente organische Schadstoffe, die durch Industrie, Gewerbe, Verkehr und Haushalte emittiert werden.

⇒ Forcierung internationaler Abkommen, um den grenzüberschreitenden Ferntransport von versauernden und von im Boden akkumulierenden Schadstoffen zu reduzieren.

⇒ Bundesweite, einheitliche Erhebung der Belastung von Böden mit persistenten organischen Schadstoffen. Voraussetzung dafür ist die Erstellung eines Mindestuntersuchungsprogrammes und eine Harmonisierung der chemischen Analysenmethoden.

⇒ Erarbeitung von bundesweit einheitlichen Bewertungskriterien und Harmonisierung der Methoden zur Risikoabschätzung bei schadstoffbelasteten Böden.

⇒ Festlegung von Kriterien für die weitere Vorgangsweise bei Vorliegen von Bodenbelastungen.

⇒ Verbesserung des Informationszuganges über die Schadstoffbelastung von Böden sowie über die Maßnahmen, die durch die Bundesländer bei schadstoffbelasteten Böden gesetzt werden.

⇒ Minimierung direkter Schadstofffrachten, die beispielsweise durch Aufbringen von Pestiziden, Handelsdüngern und Sekundärrohstoffen (Klärschlamm, Komposte) verursacht werden.

5.1.3 Flächenverbrauch

In den ebenen, fruchtbaren Gebieten Österreichs treffen unterschiedliche Interessen der Bodennutzung aufeinander: Nahrungsmittelproduktion, Siedlungen, Wunsch nach Einfamilienhaus, Zweitwohnsitz, Verkehrswege, Industrie und Gewerbeanlagen, Rohstoffabbau etc.

Auf die prozentuelle Verteilung der einzelnen Nutzungen der österreichischen Landesfläche wurde in den vorhergehenden Umweltkontrollberichten eingegangen.

Im nun vorliegenden 5. Umweltkontrollbericht wird aufgrund neuer Erhebungen auf die Abnahme der landwirtschaftlichen Nutzfläche (BFL, 1997) und auf die Bodeninanspruchnahme durch Siedlungstätigkeit eingegangen (ÖROK, 1995).

5.1.3.1 Flächenverbrauch der landwirtschaftlichen Nutzfläche

Bei einer Gesamtfläche von 84.000 km^2 beträgt in Österreich die landwirtschaftliche Nutzfläche 35.000 km^2. Jährlich werden davon 120 km^2 anderen Nutzungen zugeführt: 57 km^2 zumeist landwirtschaftlicher Grenzertragsflächen werden aufgeforstet und 63 km^2 werden für Siedlungs-, Industrie- und Verkehrsbau oder Rohstoffgewinnung in Anspruch genommen (BFL, 1997). Bei der (fiktiven) Fortsetzung dieses Trends würde dies bedeuten, daß in 300 Jahren keine landwirtschaftliche Nutzfläche mehr vorhanden wäre.

5.1.3.2 Flächeninanspruchnahme durch Siedlungstätigkeit

In Abbildung 2 ist die Bevölkerungsdichte im Dauersiedlungsraum Österreichs dargestellt – also in jenem Raum, der theoretisch für Siedlungstätigkeit zur Verfügung steht. Die tatsächliche gesamte Siedlungsfläche betrug 1991 laut Angaben des ÖSTAT 2.300 km^2, das sind etwas mehr als 7 % des Dauersiedlungsraumes. In der Karte ist am Beispiel des Inntales deutlich zu erkennen, daß allerdings die Grenzen für künftige Bautätigkeit bereits erreicht sein können (vgl. auch Abb. 4).

Die Flächenanteile (in %) der Gebäudekategorien sind der Häuser- und Wohnungszählung (HWZ) 1991 entnommen und in Abbildung 3 dargestellt. Daraus wird klar ersichtlich, daß fast 50 % der Flächenanteile der Gebäudekategorie Ein- und Zweifamilienhäuser zuzuordnen sind. Besonders hoch ist deren Anteil im Burgenland.

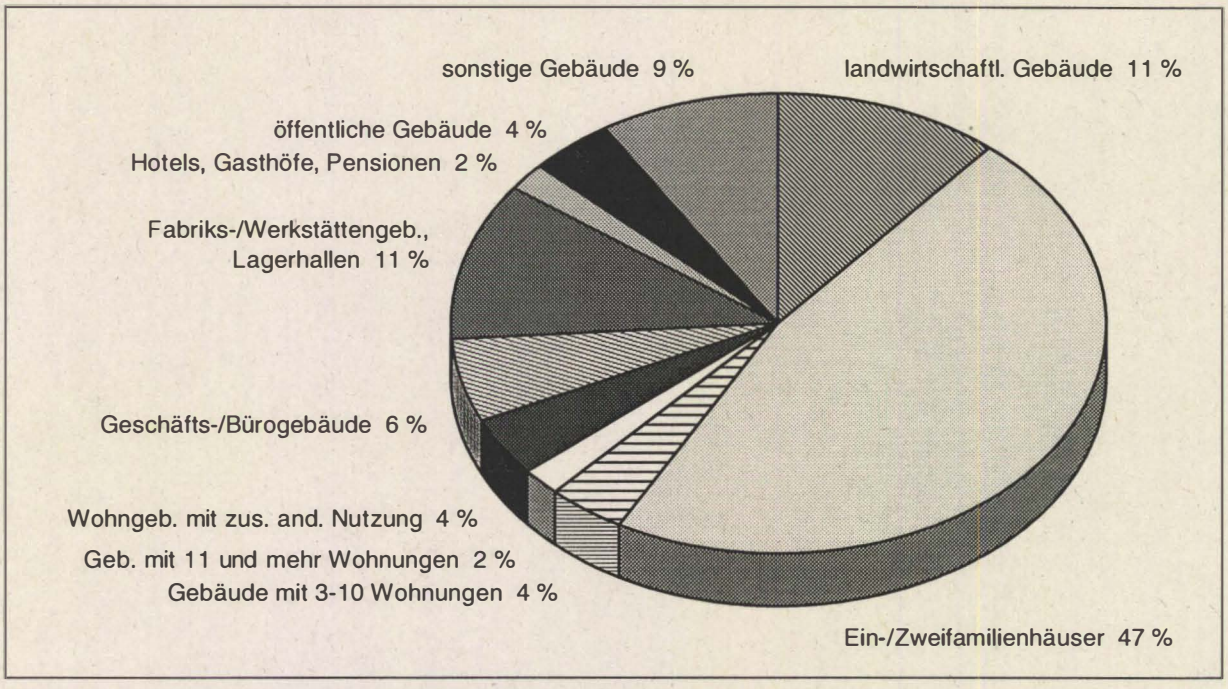


Abb. 3: Flächenanteile (in %) nach Gebäudekategorien.

Die Zunahme der bebauten Grundstücksflächen in Österreich wird für den Zeitraum von 20 Jahren (1971-1991) auf insgesamt 490 km^2 geschätzt, was einem Zuwachs von 31 % entspricht (vgl. Tab. 2) – allein für Bauland mit Wohnnutzung wurden 27 % geschätzt. Rechnet man zu diesem „Nettobauland" die Verkehrsflächen und weitere Infrastruktureinrichtungen dazu (~ 30 %), ergibt sich für den Zeitraum von 1971 bis 1991 ein Zuwachs des „Bruttobaulandes" von 650 km^2 oder 32,5 km^2/Jahr.

Tab. 2: Zuwachs an genutztem 'Nettobauland' 1971 bis 1991 nach Bundesländern (Schätzung). Quelle: ÖROK, 1995.

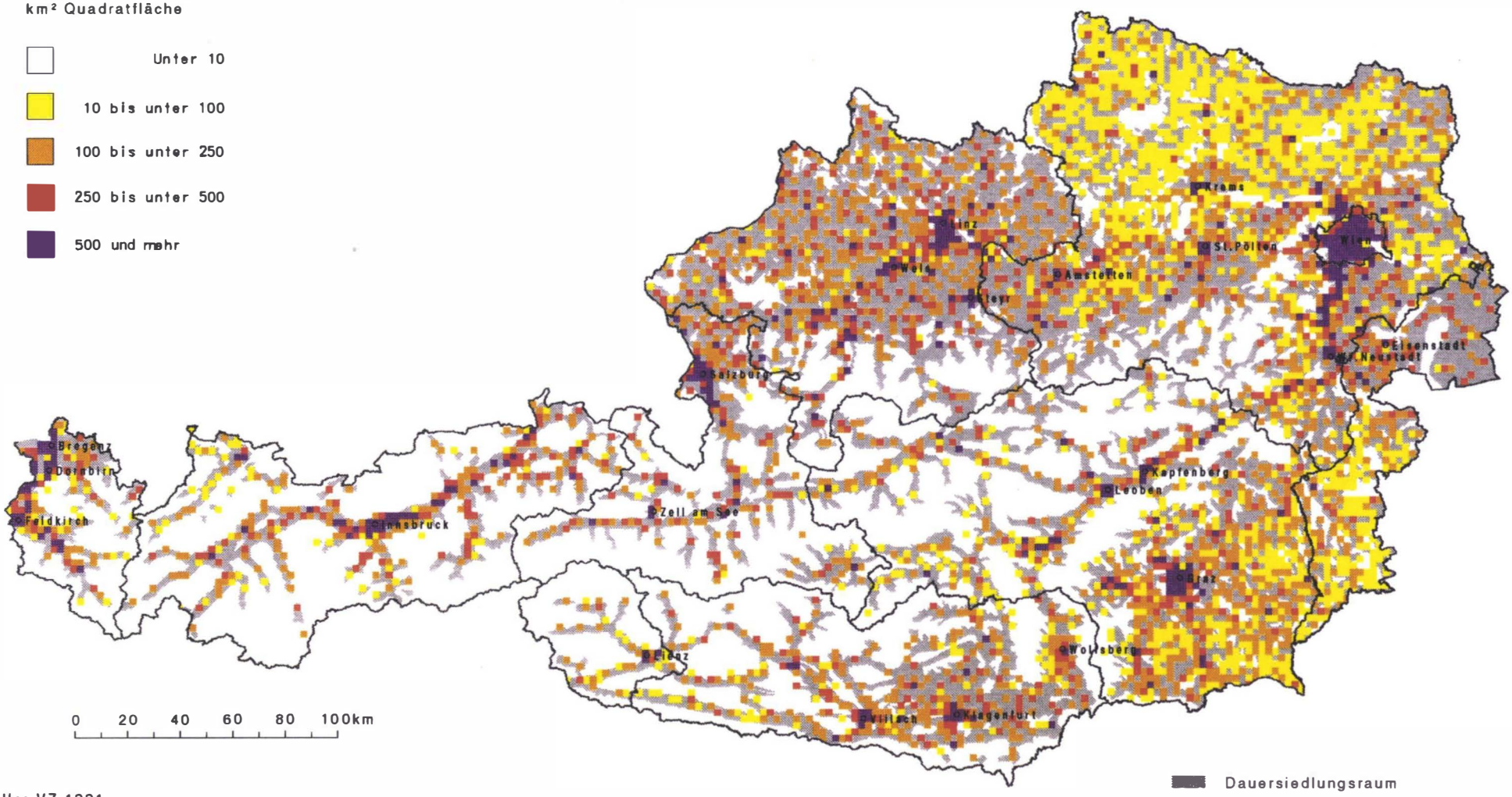
	Zuwachs an Nettobauland	
	absolut in ha	in % des Ausgangsbestands
Burgenland	2.608	31
Kärnten	4.647	35
Niederösterreich	11.204	26
Oberösterreich	9.592	33
Salzburg	3.042	39
Steiermark	8.278	29
Tirol	4.770	53
Vorarlberg	2.698	50
Wien	1.963	14
Österreich	**48.802**	**31**

Abb. 2: Bevölkerungsdichte im Dauersiedlungsraum in Österreich.

www.parlament.gv.at

Bevölkerungsdichte 1991

Abb. 2



Quelle: VZ 1991
Kartographie: ÖSTAT

Die auf den Siedlungsschwerpunkten der Statistischen Zählsprengeln basierenden Daten wurden einem 2,5x2,5 km großen Gitternetz zugeordnet.

Die absolut höchsten Zuwächse an genutztem „Nettobauland" wurden für Niederösterreich (112 km^2) und Oberösterreich (96 km^2) errechnet; das sind zusammen 43 % des gesamten Baulandzuwachses in Österreich. Die höchsten relativen Zuwächse an Bauland entfielen auf Tirol und Vorarlberg mit jeweils mehr als 50 % des Bestandes von 1971.

In Österreich wurden je Einwohner in der Zeitspanne 1971-1991 über 60 m^2 an neuem Bauland verbraucht. Das Burgenland liegt mit fast 100 m^2/Einwohner an der Spitze der Länder in Bezug auf den Flächenverbrauch, gefolgt von Kärnten und Vorarlberg. Wien dagegen weist den geringsten Zuwachs an Flächenverbrauch auf. Die Unterschiede liegen einerseits in der Bebauungsstruktur, andererseits auch in der Dynamik.

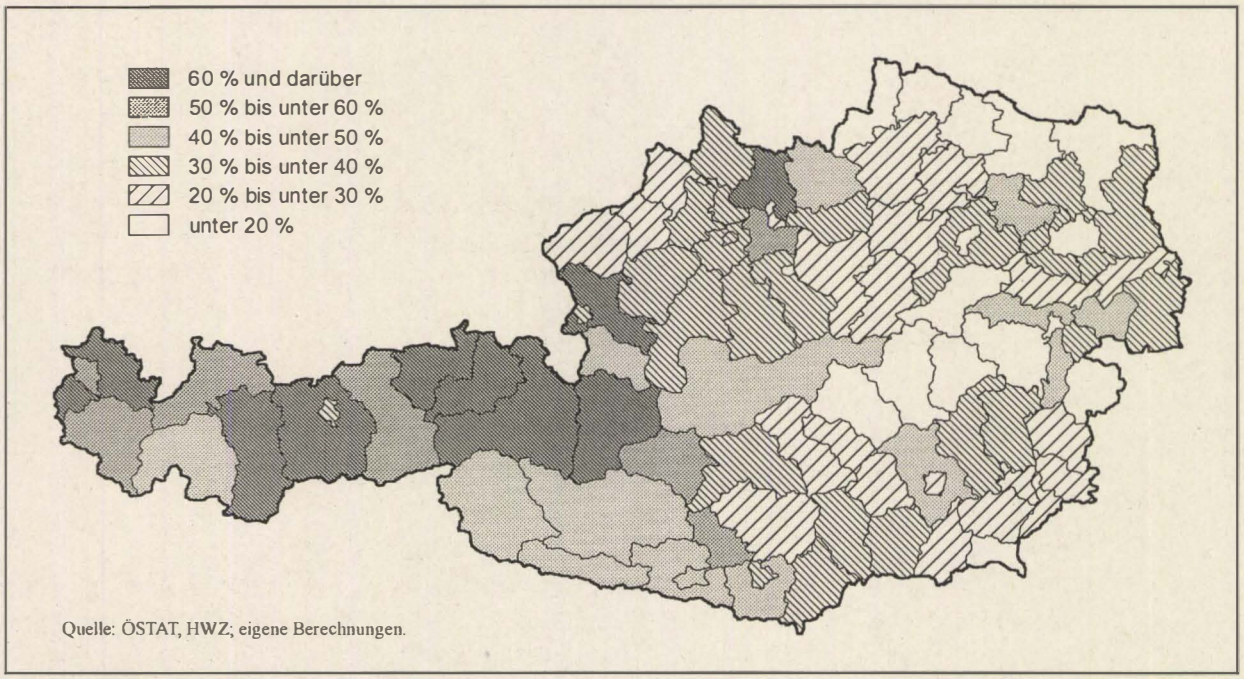


Abb. 4: Entwicklung der Wohnungen 1971 bis 1991 (Veränderung in % des Ausgangsjahres).

Die enorme Siedlungsdynamik in den Stadtumländern macht Abbildung 4 deutlich. Die Stadtumländer Innsbruck, Salzburg, Linz, Graz und Klagenfurt hatten im Zeitabschnitt 1971-1991 mehr als 40 % Zuwachs an genutztem Bauland zu verzeichnen. Spitzenreiter sind die Bezirke Innsbruck-Land mit 59 %, Urfahr-Umgebung mit 66 % und Villach-Land mit knapp unter 40 %.

Eine ähnliche Siedlungsdynamik weisen auch die alpinen Tourismusgebiete auf. Spitzenreiter sind die Bezirke Kitzbühel (74 %) und Imst mit 63 %. Im Bezirk Feldkirchen (Kärntner Seengebiet) beträgt der Zuwachs an genutztem Bauland 54 %.

5.1.3.3 Handlungsbedarf

⇒ Angesichts der starken Expansion der Siedlungsflächen ist es notwendig, verstärkt flächen- und baulandsparende Strategien zu entwickeln und zu realisieren. Ein umfassendes **Bodeninformationssystem** (vgl. Kap. 5.1.5), in dem flächenhaft die unterschiedlichen Bodenqualitäten erfaßt werden, könnte die notwendigen Voraussetzungen für gezielte Raumplanung schaffen. Mit Nachdruck ist zu fordern, daß die begrenzte Ressource Boden geschont und nicht Spekulationsobjekt wird. Dafür ist interdisziplinäre Zusammenarbeit zwischen den Handelnden in überörtlicher und örtlicher Raumplanung, Wohnbauförderung, Grundverkehr, Gebühren- und Bodenpolitik notwendig.

5.1.4 Bodendauerbeobachtung

Die Bodenzustandsinventuren geben mit über 5.800 untersuchten Flächen in Österreich Informationen über die **räumlichen** Unterschiede des Bodenzustandes. Zur Erfassung der **zeitlichen** Veränderungen war ursprünglich eine regelmäßige Wiederholung der Bodenzustandsinventuren geplant. Dies würde jedoch sehr hohe Kosten verursachen, weshalb nach Vorliegen der Ergebnisse der Bodenzustandsinventuren die Einrichtung von **Bodendauerbeobachtungsflächen** aus fachlicher und finanzieller Sicht die beste Möglichkeit darstellt, um Veränderungen der Bodeneigenschaften zu erfassen und Risikoabschätzungen zu ermöglichen. Auf einer geringeren Anzahl von Untersuchungsflächen können die Messungen wesentlich intensiver durchgeführt werden. Bei **einheitlichen Untersuchungsmethoden** und **optimaler Flächenauswahl** können umweltpolitische Aussagen sowohl für bestimmte Regionen als auch für ganz Österreich getroffen werden.

5.1.4.1 Einheitliche Untersuchungsmethoden

Um die Untersuchungsergebnisse der einzelnen Bodendauerbeobachtungsflächen in Zukunft österreichweit vergleichen, erfassen und umweltpolitisch umsetzen zu können, müssen die Kriterien für Auswahl, Einrichtung und Untersuchung der Flächen einheitlich erstellt werden. Dazu wurde auf Initiative und Auftrag des Umweltbundesamtes ein Methodenhandbuch mit dem Titel *"Bodendauerbeobachtung – Konzepte und Empfehlungen für eine einheitliche Vorgangsweise in Österreich"* (BLUM et al., 1996 a) erarbeitet und unter Einbeziehung der Bodenfachleute der Bundesländer und in Abstimmung mit der Österreichischen Bodenkundlichen Gesellschaft 1996 fertiggestellt.

5.1.4.2 Optimale Flächenauswahl

Bei einer entsprechenden bundesländerübergreifenden Abstimmung der Standorte kann dies zu einer Kostenreduktion für das einzelne Bundesland führen. Bei der Standortauswahl sollten die Ergebnisse der bereits durchgeführten Bodenzustandsinventuren berücksichtigt werden und charakteristische Landschaftseinheiten Österreichs (Bodenlandschaften, landwirtschaftliche Hauptproduktionsgebiete, forstliche Wuchsgebiete usw.), unterschiedliche Belastungssituationen (Hintergrund, Emittentennähe usw.) und Nutzungsarten (Wald, Acker, Grünland usw.) repräsentativ vertreten sein. Nach dem vom Institut für Bodenforschung ausgearbeiteten Vorschlag (BLUM et al., 1996) kann den geforderten Kriterien mit etwa 70 Flächen Genüge getan werden (vgl. Abb. 5). Mit vollen Kreisen sind die bereits eingerichteten Bodendauerbeobachtungsflächen gekennzeichnet; sie befinden sich vor allem im Bundesland Salzburg, das als erstes die Einrichtung von Bodendauerbeobachtungsflächen verwirklicht hat (JURITSCH, 1994). In Tirol wird am Standort Loisachtal Dauerbeobachtung durchgeführt. In Oberösterreich, im Reichraminger Hintergebirge, wird vom Umweltbundesamt das Österreichische Langzeit-Umweltbeobachtungsgebiet im Rahmen des UN/ECE Programmes Integrated Monitoring betreut (vgl. Kap. 6.9). Die Forstliche Bundesversuchsanstalt richtete im Rahmen des ECE/ICP-Forest Programmes 20 Dauerbeobachtungsflächen im Wald ein. Bei den weiteren Flächen handelt es sich um unverbindliche Vorschläge.

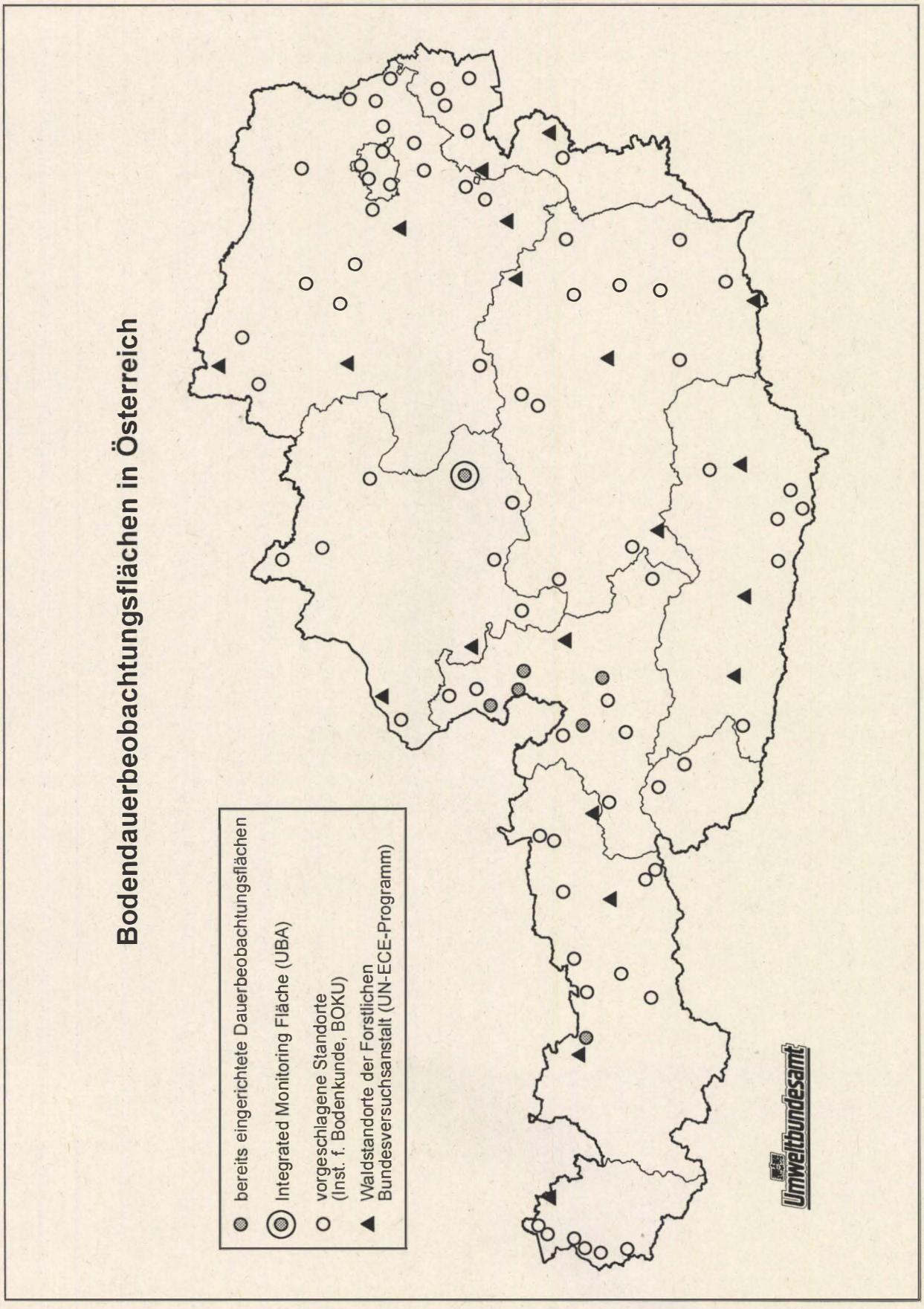


Abb. 5: Bodendauerbeobachtungsflächen in Österreich (Inst. f. Bodenkunde, BOKU).

5.1.4.3 Handlungsbedarf

⇒ Österreichweite und internationale Kooperation bei der Einrichtung von Bodendauerbeobachtungsflächen.

⇒ Österreichweite und internationale Abstimmung in der Flächenauswahl für die Bodendauerbeobachtung.

⇒ Anwendung des Handbuches „Bodendauerbeobachtung" bei Einrichtung und Betrieb der Bodendauerbeobachtungsflächen.

⇒ Einrichtung von vier bis zehn Flächen je Bundesland und Durchführung von kontinuierlichen Erhebungen sowie österreichweit einheitliche Auswertung der Ergebnisse.

5.1.5 Bodeninformationssystem „BORIS"

Österreich verfügt im europäischen Vergleich über relativ umfassende Bodendaten. Diese liegen jedoch in heterogener Struktur vor, da sie von verschiedenen Institutionen mit unterschiedlichen Zielsetzungen erfaßt wurden (vgl. Abb. 6). Vom Umweltbundesamt wird deshalb seit einigen Jahren das Bodeninformationssystem **BORIS** entwickelt, das 1998 in Form von **BORIS INFO** und **BORIS EXPERT** erweitert wird. Dadurch werden zuverlässige und bundesweit vereinheitlichte Informationen über Zustand, Belastung und Belastbarkeit der Böden in Österreich zur Verfügung stehen. Durch die österreichweit harmonisierte Erfassung von Flächen- und Punktdaten in einem Bodeninformationssystem können die belastenden Einwirkungen auf die Böden sachgerecht abgeschätzt werden. Somit wird die Grundlage für ein Bewertungs- und Prognosesystem im Sinne eines effektiven Bodenschutzes geschaffen.

5.1.5.1 Die Realisierung eines bundesweiten Bodeninformationssystems

Die Realisierbarkeit eines gemeinsamen Bodeninformationssystems wurde am Umweltbundesamt in einem Pilotprojekt aufgezeigt (SCHWARZ et al., 1994; SCHICHO-SCHREIER, 1994). Aufgrund der Erfahrungen mit dem Pilotprojekt wurde am Umweltbundesamt ein Bodeninformationssystem mit dem Namen **BORIS** entwickelt. Diese Datenbank enthält über 500.000 Einträge von über 5.000 Standorten (vgl. Abb. 6a). Dies sind unter anderem Daten der Bodenzustandsinventuren von Oberösterreich, Tirol, Burgenland und der Steiermark, der Schwermetalluntersuchungen in Wien, Untersuchungen in Brixlegg, Linz, Arnoldstein sowie österreichweite Cäsiumdaten. Die in Abbildung 6b dunkel gefärbten Datensätze können in absehbarer Zeit im Bodeninformationssystem verknüpft werden.

Für 1998 ist im Internet der Aufbau einer Metadatenbank (BORIS INFO) geplant, in der Informationen über die Datenlage in Österreich öffentlich zugänglich sind.

BORIS INFO soll folgenden Inhalt haben:

- Anzeige der Bodenuntersuchungsstellen auf einer Übersichtskarte von Österreich.
- Beim Auswählen einer Untersuchungsstelle werden beispielsweise die folgenden Informationen angegeben: Literaturzitat, publizierendes Institut bzw. Amt der jeweiligen Landesregierung, untersuchte Parameter (z. B. Nährstoffe, Blei, Cadmium; die einzelnen Analysenwerte werden in dieser Darstellung nicht angegeben, können jedoch über das Literaturzitat in der zuständigen Institution angefragt werden), Untersuchungsmethoden, Zeitpunkt der Untersuchung, Gemeinde, Landnutzung.

Es wäre möglich, im Internet über ein geographisches Auswahlsystem (GIS) Zugang zu diesen Informationen herzustellen, womit sich jeder Benutzer einen Überblick über vorhandene Bodendaten in einer bestimmten Region verschaffen und sich bei Bedarf an den jeweiligen Datenhalter um genauere Informationen wenden könnte.

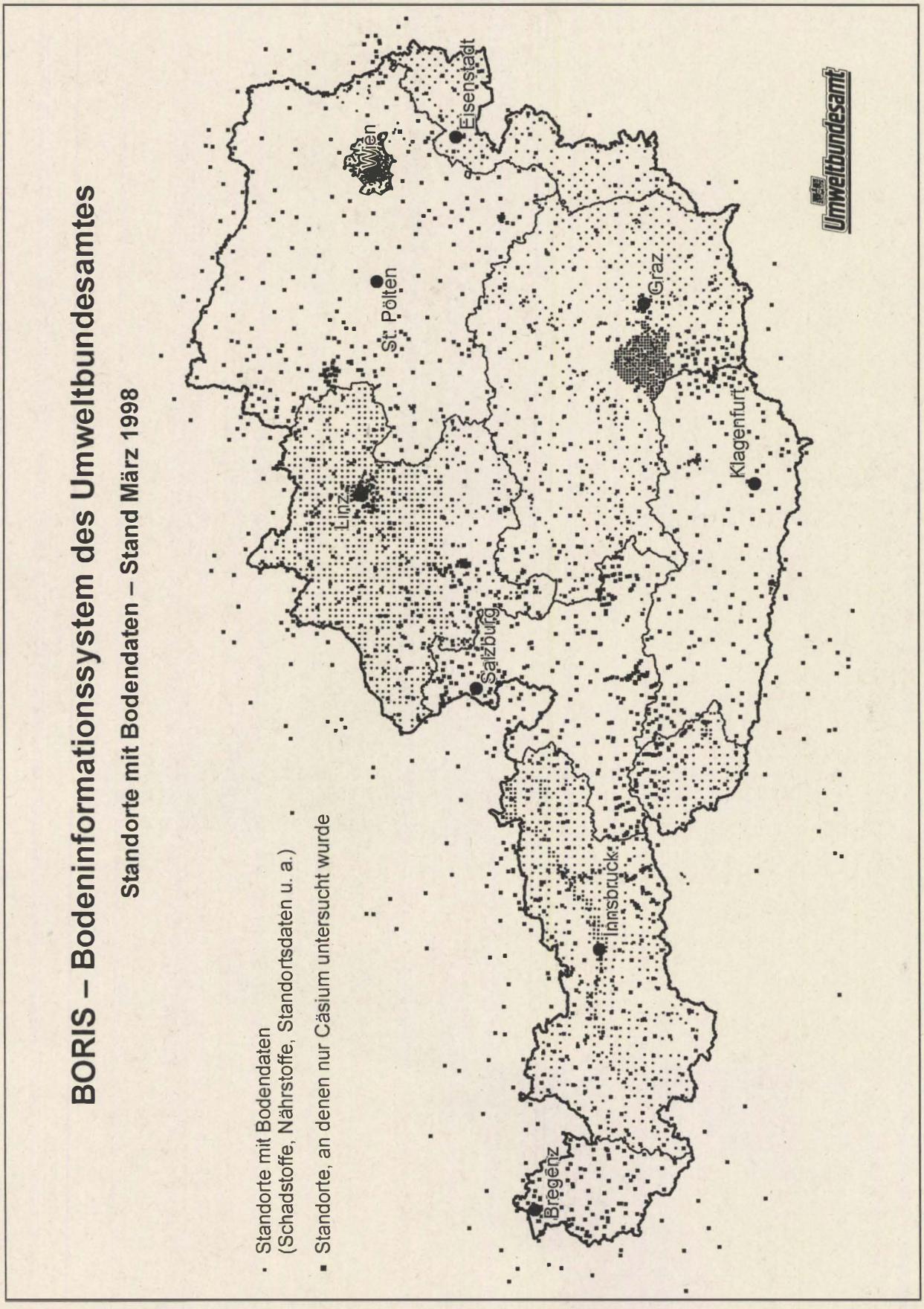


Abb. 6a: BORIS – Bodeninformationssystem des UBA; Standorte mit Bodendaten (Stand: März 1998).

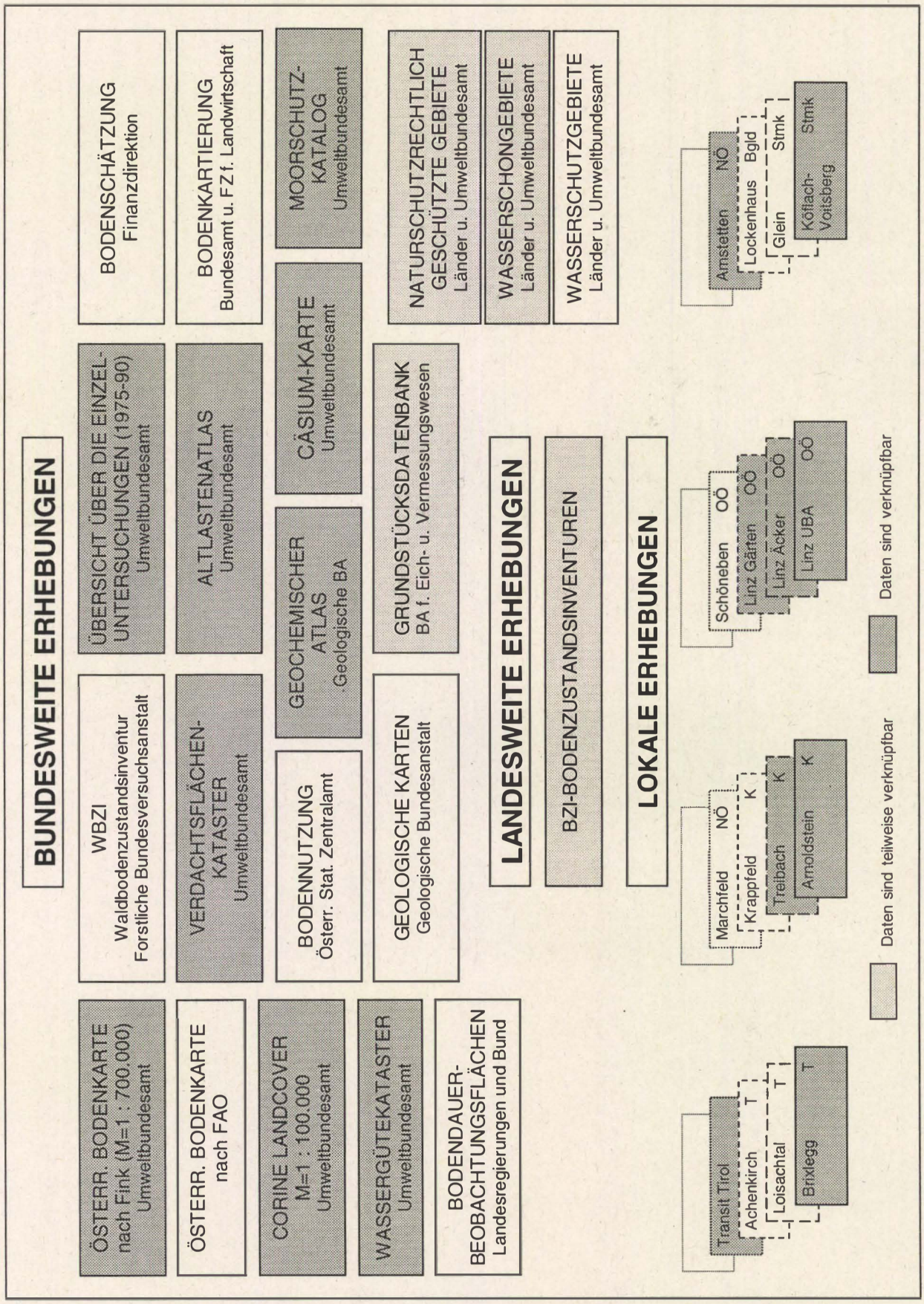


Abb. 6b: Bundesweite, landesweite und lokale Erhebungen des Bodenzustandes.

BORIS EXPERT wird die gesamten Bodendatensätze enthalten und soll Bodenexperten in ganz Österreich eine harmonisierte Datenbasis zur Verfügung stellen.

Vorteile dieses Bodeninformationssystems:

- Einfaches und unkompliziertes Abrufen von Bodendaten.
- Zugang zu Vergleichsdaten.
- Unmittelbare Vergleichsmöglichkeit von Bodendaten mit österreichweiten Erhebungen (z. B. Zugang zu österreichweiter Hintergrundbelastung mit organischen Schadstoffen, Umweltbundesamt; österreichweite Darstellung der Cäsiumbelastung, Umweltbundesamt) oder lokalen Untersuchungen (Brixlegg, Linz, Arnoldstein usw.).
- Zugang zu Grenzwerten und Bewertungsgrundlagen, die vom Umweltbundesamt am aktuellen Stand gehalten werden.
- Benutzerfreundliches, menügesteuertes Programm zum Auswählen, Abrufen und Darstellen von Bodendaten.
- Auswahl eines Datenkollektivs, z. B. nach Landnutzung, Untersuchungsparameter, Analysenmethoden, Tiefenstufen, Bodentyp, Landschaftseinheit usw.
- Exportieren dieser Daten (z. B. für eine statistische Bearbeitung).

Jeder einzelne Meßwert ist mit der zugehörigen Quellenangabe (Literaturzitat) und somit mit dem Datenurheber sowie mit der angewendeten Meßmethode direkt verbunden. Die Datenquelle ist somit immer nachvollziehbar.

Ebenso wurde vom Umweltbundesamt der *„Datenschlüssel Bodenkunde – Empfehlung zur einheitlichen Datenerfassung in Österreich"* erstellt und ausführlich mit der Österreichischen Bodenkundlichen Gesellschaft und Vertretern des Landwirtschafts- und Finanzressorts sowie der Bundesländer abgestimmt. Dies stellt einen wesentlichen Schritt in Richtung Abgleichung und Harmonisierung von Bodendaten dar, wodurch es möglich wird, bestehende Bodendaten auf ihre Vergleichbarkeit zu überprüfen, entsprechend zu kodieren, in ein Bodeninformationssystem aufzunehmen und somit gemeinsam und über Bundesländergrenzen hinweg auszuwerten. Ebenso hat der Datenschlüssel normierende Wirkung für neue Erhebungen.

5.1.5.2 Handlungsbedarf

⇒ Weitere Zusammenführung der Bodendatenbestände.

⇒ Österreichweite Verwendung des Datenschlüssels Bodenkunde für neue Erhebungen.

⇒ Erstellung von Übersetzungsprogrammen für bestehende Datensätze.

⇒ Verstärkte Zusammenarbeit von Landes- und Bundesdienststellen zur gemeinsamen Datenerfassung und Nutzung.

5.1.6 Europäische Aktivitäten zum Thema Bodenschutz

5.1.6.1 Aktivitäten innerhalb der Europäischen Union

Da Bodenschutz – wie der Umweltschutz generell – eine Querschnittsmaterie darstellt, sind Aktivitäten mehrerer europäischer Einrichtungen von Bedeutung. Neben den landwirtschaftlichen Aspekten sowie der Bewertung von Pflanzenschutzmitteln, die vor allem in der Generaldirektion VI behandelt werden (siehe EU-Verordnung 2078), sind die Umsetzung der Nitratrichtlinie und die Bewertung von Chemikalien von Bedeutung, die in der Generaldirektion XI bearbeitet werden. Aber auch Fragen des Verkehrs (GD VII) dürfen nicht außer acht gelassen werden.

Für die Sammlung und Bewertung von Daten über den Zustand des Bodens sind die Aktivitäten der Europäischen Umweltagentur (EUA) und des Gemeinsamen Forschungszentrums in Ispra (Italien) zu nennen, die in der Folge näher erläutert werden.

5.1.6.1.1 Europäische Umweltagentur – European Topic Center on Soil (ETC/S)

Das Topic Centre Soil der Europäischen Umweltagentur wurde im September 1996 vorläufig für die Dauer von drei Jahren eingerichtet (vgl. auch Kap. 15.2.3). Die Leitung obliegt dem Consejo Superior de Investigaciones Sobre Cientificas (CSIC, Spanien), in Assistenz der Agriculture and Food Development Authority Teagasc (Irland). Darüber hinaus haben sich die folgenden Institutionen zur Leistung von Arbeiten im Rahmen dieses Topic Centres verpflichtet:

- Geological Survey of Denmark and Greenland (DK)
- Soil Survey and Land Research Centre (UK)
- Soil Survey Staff of France (FR)
- Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (D)
- Umweltbundesamt (A).

Die Arbeiten innerhalb des Topic Centres konzentrieren sich auf folgende Schwerpunkte:

- Erarbeitung einer Zusammenfassung der gesetzlichen Grundlagen in den EEA-Ländern hinsichtlich Bodenqualität und Bodenverunreinigung.
- Erarbeitung eines Überblickes über vorhandene und Schaffung von Grundlagen für zu erstellende Bodeninformationssysteme.
- Koordinierung der Anstrengungen der Mittelmeerländer im Zusammenhang mit Fragestellungen der Wüstenbildung.
- Definition von Bodenparametern für ein zukünftiges Bodenmonitoring-Netzwerk.
- Bearbeitung des Themas Bodendegradation, wobei Wüstenbildung den ersten Schwerpunkt darstellt.
- Altlasten.

5.1.6.1.2 Joint Research Center (JRC) – European Soil Bureau (ESB)

Innerhalb des Gemeinsamen Forschungszentrums in Ispra (Generaldirektion Joint Research Centre der Europäischen Union) wurde 1966 das European Soil Bureau eingerichtet.

Seine Hauptaufgaben sind:

- Entwicklung und Umsetzung von Richtlinien, um europäisch abgestimmte und somit vergleichbare Bodendaten zu erhalten.
- Entwicklung von Werkzeugen zum europaweiten Austausch und zur Benützung von Bodendaten.
- Verbindungsstelle zu Internationalen Programmen wie FAO und UNEP, um beiderseitigen Informationsfluß zu gewährleisten.

Derzeit wird an der Erstellung einer europaweiten Bodenkarte in der FAO-Nomenklatur in zwei Maßstäben gearbeitet; das sind:

- Soil Geographical Database of Europe 1:1.000.000
- Soil Geographical Database of Europe 1: 250.000

Weiters sollen im Programm „*Soil Hydraulic Parameters*“ bestehende Daten über den Bodenwasserhaushalt erfaßt werden, um für Modellrechnungen und Landnutzungspläne genutzt zu werden.

Mit Stand 1996 sind 660 Profile mit insgesamt 1.900 Horizonten erfaßt. 1997 wird die Datenerfassung abgeschlossen sein und mit der Bodenkarte 1:1.000.000 verbunden werden.

5.1.6.2 Sonstige Aktivitäten

5.1.6.2.1 Arge Alpen Adria

Dem Thema Bodendauerbeobachtung wird in der ARGE ALPEN ADRIA ein besonderer Schwerpunkt gewidmet (BLUM et al., 1994). Die Anleitungen der ARGE ALPEN ADRIA, die für Österreich ebenfalls Gültigkeit haben, geben einen Rahmen vor, der im genannten österreichischen Methodenhandbuch (vgl. Kap. 5.1.4.1) einerseits präzisiert und andererseits erweitert wurde.

Ebenso werden Bemühungen zur Abstimmung der Untersuchungsmethoden und zur Bewertung von belasteten Standorten unternommen. Es besteht zu diesem Themenbereich auch eine Zusammenarbeit mit der Arge Donauländer.

5.1.6.2.2 Alpenkonvention

Im Rahmen des Übereinkommens zum Schutz der Alpen (Alpenkonvention, vgl. auch Kap. 7.3.3.2) beschäftigt man sich ebenfalls mit dem Bodenschutz.

Als Ziel dieser Konvention gilt es, die Voraussetzungen für einen besseren Schutz und einen konsequent auf Umweltverträglichkeit ausgerichteten neuen Entwicklungsrahmen in den Alpen zu schaffen.

Die sieben Alpenstaaten (Deutschland, Frankreich, Italien, Liechtenstein, Österreich, Schweiz, Slowenien) sowie die EU bekräftigen den dringenden Handlungsbedarf zum Schutz der Alpen. Grundsätzliche Regelungen wurden in einer Rahmenkonvention geschaffen. Damit ist der Schutz der Alpen auf eine völkerrechtlich verbindliche Grundlage gestellt worden.

In Artikel 2 (2) des BGBl. 477/1995 des Übereinkommens zum Schutz der Alpen (Alpenkonvention) ist auch dem Schutz des Bodens gebührend Aufmerksamkeit zu schenken. Dort heißt es unter anderem *„...die Vertragsparteien werden geeignete Maßnahmen auf dem Gebiet Bodenschutz ergreifen mit dem Ziel der Verminderung der quantitativen und qualitativen Bodenbeeinträchtigungen, insbesondere durch Anwendung bodenschonender land- und forstwirtschaftlicher Produktionsverfahren, durch sparsamen Umgang mit Grund und Boden, Eindämmung von Erosion sowie durch Beschränkung der Versiegelung von Böden".*

Derzeit liegt das Protokoll „Bodenschutz" mit Entwurf vom 2.12.1997 vor und befindet sich nach der Verabschiedung durch den ständigen Ausschuß im Stadium der abschließenden nationalen bzw. internen Abstimmung. Es dient der Umsetzung der zwischen den Vertragsparteien in der Alpenkonvention vereinbarten Verpflichtungen zum Bodenschutz.

5.1.7 Gesetzliche Regelungen zu Boden und Bodenschutz

"Bodenschutz" wurde – als Teilbereich des Umweltschutzes – durch das Bundesverfassungsgesetz über den umfassenden Umweltschutz (BGBl. Nr. 491/1984) zum Staatsziel erklärt, wobei aus verfassungsrechtlicher Sicht der Boden ein Umwelt(Schutz)gut darstellt.

In kompetenzrechtlicher Hinsicht ist die Staatsaufgabe "Bodenschutz" jedoch eine "Querschnittsmaterie", d. h. daß weder der Bund noch die Länder auf diesem Gebiet eine Gesamtzuständigkeit besitzen. Bodenschutzrelevante Bestimmungen stammen aus verschiedenen Zeiten und dienen unterschiedlichsten Zwecken, womit sich das Bodenschutzrecht in Österreich als "Regelungsmosaik" darstellt. Aufgrund der Uneinheitlichkeit der kompetenzrechtlichen Ansätze ergibt sich eine Vielfalt an bodenschutzrelevanten Regelungstypen (nach DUSCHANEK, 1989):

- Produktnormen: Ge- und Verbote betreffend die Zusammensetzung unmittelbar oder mittelbar bodenbelastender Stoffe (Pflanzenschutz- und Düngemittel, Waschmittel, Kraftstoffe,...).

- Verhaltenssteuernde Normen: z. B. Gebote zur Entsorgung von (v. a. gefährlichen) Abfällen, Geschwindigkeitsbeschränkungen für Kfz (zur Emissionsminderung), Bewirtschaftungsformen (Bodennutzung), Gebote zur Bodensanierung usw.
- Anlagenbezogene Normen: Regelungen der Errichtung und des Betriebes örtlich fixierter Bodenbelastungsquellen (emissionsbegrenzende Funktion).
- Planungsnormen: Bedachtnahme auf Aspekte des Bodenschutzes im Rahmen der örtlichen und überörtlichen Raumplanung sowie raumbezogener Fachpläne.
- Maßnahmen der Bodenreform.
- Strafnormen bei Verunreinigungen des Bodens und anderen Verstößen gegen bodenschutzrechtliche Vorschriften.
- Abgabenregelungen.
- Weitere bodenschutzrelevante Regelungstypen: im Grundverkehrsrecht, Schul- und Hochschulrecht, in der Förderungsverwaltung, im Vergaberecht.

Die Schaffung eines einheitlichen und übersichtlichen Bodenschutzrechtes scheint aufgrund der zahlreichen Kompetenztatbestände nicht kurzfristig realisierbar. Dies macht jedoch eine Überprüfung der bestehenden Rechtsnormen auf ihre Bodenschutzverträglichkeit notwendig. Hierbei gilt es einerseits Lücken im geltenden Bodenschutzrecht zu schließen und allgemeine Formulierungen wie "sparsame und schonende" Bodennutzung durch konkrete materielle Aussagen, unter Berücksichtigung des Verursacherprinzipes, zu ergänzen. Vor allem – und dies wäre sofort realisierbar – könnten die bestehenden Regelungen von den Verwaltungsbehörden schärfer, das bedeutet mit einem höheren Bewußtsein für den Bodenschutz, eingesetzt werden.

Im Anhang werden nationale und internationale Rechtsnormen zum mittelbaren und unmittelbaren Schutz des Bodens aufgelistet.

Literatur

AMT DER STEIERMÄRKISCHEN LANDESREGIERUNG (1994): Steiermärkischer Bodenschutzbericht, Graz.

AMT DER STEIERMÄRKISCHEN LANDESREGIERUNG (1995): Steiermärkischer Bodenschutzbericht, Graz.

AMT DER TIROLER LANDESREGIERUNG (1996): Bericht über den Zustand der Tiroler Böden 1996; 1. Wiederholungsbeprobung, Innsbruck.

BFL (1997): Bodenschutz in Österreich. Bodenzustand, Entwicklungstendenzen, Schutzmaßnahmen. Hrsg. Bundesamt und Forschungszentrum für Landwirtschaft, im Auftrag des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Wissenschaftliche Leitung: BLUM, W.E.H.; KLAGHOFER, E.; KÖCHL, A. & RUCKENBAUER, P. BFL, Wien.

BLUM, W. E. H.; SPIEGEL, H. & WENZEL, W. W. (1989): Bodenzustandsinventur – Konzeption, Durchführung und Bewertung; Empfehlungen zur Vereinheitlichung der Vorgangsweise in Österreich. BMLF und BMWVK, Wien.

BLUM, W. E. H.; BRANDSTETTER, A.; JOCHWER, F.; RIEDLER, Ch. & WENZEL, W. W. (1994): Bodendauerbeobachtung – Vergleich von Konzepten zur Bodendauerbeobachtung auf nationaler und internationaler Ebene, UBA-BE-018, Umweltbundesamt Wien

BLUM, W. E. H.; BRANDSTETTER, A.; RIEDLER, C. & WENZEL, W. W. (1996 a): Bodendauerbeobachtung – Konzepte und Empfehlungen für eine einheitliche Vorgangsweise in Österreich. Umweltbundesamt Wien, Wien.

BLUM, W. E. H.; SPIEGEL, H. & WENZEL, W. W. (1996 b): Bodenzustandsinventur – Konzeption, Durchführung und Bewertung; Empfehlungen zur Vereinheitlichung der Vorgangsweise in Österreich. BMLF und BMWVK, Wien.

DUSCHANEK A. (1989): Beiträge zum Bodenschutzrecht; Schriftenreihe der Bundeswirtschaftskammer, Heft 64

EIKMANN, Th. & KLOKE, A. (1993): Nutzungs- und schutzgutbezogene Orientierungswerte für (Schad)-Stoffe in Böden – Eikmann-Kloke-Werte. 2., überarbeitete und erweiterte Fassung; In: ROSENKRANZ (Hrsg.), Bodenschutz, Ergänzbares Handbuch der Maßnahmen und Empfehlungen für Schutz, Pflege und Sanierung von Böden, Landschaft und Grundwasser, Erich Schmidt Verlag.

HOLZER, G. & REISCHAUER, E. (1991): Agrarumweltrecht, Kritische Analyse des "Grünen Rechts" in Österreich; Springer-Verlag.

JURITSCH, G. (1994): Einrichtung von Bodendauerbeobachtungsflächen im Bundesland Salzburg. Amt der Salzburger Landesregierung, Salzburg.

KREINER, P.; RADAUSCHER, V. & LOBENSCHUSS, A. (1993): Untersuchung des Wiener Bodens auf Blei und Cadmium. Magistrat der Stadt Wien, Magistratabteilung 22 – Umweltschutz, Wien.

KREINER, P.; KUBU, S.; LOBENSCHUSS, A. & TARMANN, V. (1995): Flächendeckende Schwermetalluntersuchung des Wiener Bodens an 257 Stellen, 1994. Magistrat der Stadt Wien, Magistratsabteilung 22 – Umweltschutz, Wien.

ÖNORM L 1075 (1990): Anorganische Schadelemente in landwirtschaftlich und gärtnerisch genutzten Böden. Ausgewählte Richtwerte.

ÖROK/ÖSTERREICHISCHE RAUMORDNUNGSKONFERENZ (1995): Siedlungsentwicklung in Österreich, Band I: Trends 1971-1991, Schriftenreihe Nr. 121.

SCHEFFER, F.; SCHACHTSCHABEL, P; BLUME, H. P.; HARTGE, K. H.; SCHWERTMANN, U.; BRÜMMER, G. & RENGER, M. (1989): Lehrbuch der Bodenkunde, Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart.

SCHICHO-SCHREIER, I. (1994): Pilotprojekt (Micro-BORIS) zu einem Bodeninformationssystem in Österreich. In: ALEF, K.; BLUM, W.; SCHWARZ, S.; RISS, A.; FIEDLER, H. & HUTZINGER, O. (Hrsg.): ECO-INFORMA-94; Band 6: Bodenkontamination, Bodensanierung, Bodeninformationssysteme. 447-456.

SCHWARZ, S.; DVORAK, A.; RISS, A. &. FALKNER, Th. (1994): Einrichtung eines Bodeninformationssystems in Österreich. In: ALEF, K.; BLUM, W.; SCHWARZ, S.; RISS, A.; FIEDLER, H. & HUTZINGER, O. (Hrsg.): ECO-INFORMA-94; Band 6: Bodenkontamination, Bodensanierung, Bodeninformationssysteme. 429-446.

UMWELTBUNDESAMT (1996): Umweltsituation in Österreich – Vierter Umweltkontrollbericht. Wien.

www.parlament.gv.at

Anhang

Rechtliche Grundlagen zum mittelbaren und unmittelbaren Schutz des Bodens (aktualisiert nach HOLZER & REISCHAUER, 1991):

1. Bundessache in Gesetzgebung und Vollziehung

- Forstgesetz 1975 idF BGBl 419/1996
- 2. Verordnung gegen forstschädliche Luftverunreinigungen
- Wasserrechtsgesetz 1959 idF BGBl 185/1993
- Gewerbeordung 1973 idF BGBl I Nr. 10/1997
- Luftreinhaltegesetz für Kesselanlagen 1988 idF BGBl 185/1993
- Smogalarmgesetz 1989 idF 210/1992
- Ozongesetz 1992 idF BGBl 309/1994
- Abfallwirtschaftsgesetz 1990 idF BGBl 434/1996
- Altlastensanierungsgesetz 1989 idF BGBl 201/1996
- Umfassender Umweltschutz BGBl. 491/1984 (§1 Abs. 2: Reinhaltung des Bodens)
- Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetz BGBl. 697/1993
- Berggesetz 1975 idF BGBl /1996
- Strahlenschutzgesetz 1969 idF BGBl 657/1996
- Lebensmittelgesetz 1957/86 idF BGBl 762/1996
- Chemikaliengesetz 1987 idF BGBl 750/1992
- Düngemittelgesetz 1985 idF BGBl 419/1996
- Pflanzenschutzmittelgesetz 1997 idF BGBl I/60/1997
- Kraftfahrgesetz 1967 idF BGBl 457/1995
- Strafgesetzbuch 1974 idF BGBl 622/1994.

2. Bundessache in Grundsatzgesetzgebung, Landessache in Ausführungsgesetzgebung und Vollziehung

BODENREFORMRECHT:

- Flurverfassungs-Grundsatzgesetz: B, K, NÖ, S, Stmk, T, V
- Wald und Weidennutzungs-Grundsatzgesetz: K, NÖ, OÖ, S, Stmk, T, V
- Güter- und Seilwegerecht: B, K, NÖ, OÖ, S, Stmk, T, V
- Landwirtschaftliches Siedlungs-Grundsatzgesetz: B, K, NÖ, OÖ, S, Stmk, T, V, W

BEREICH ALPENSCHUTZ:

- Alpschutzgesetz: K, S
- Almschutzgesetz: OÖ, Stmk, T
- Gesetz zur Erhaltung der Weidewirtschaft: NÖ

PFLANZENSCHUTZMITTELANWENDUNGSGESETZE:

- Pflanzenschutzmittelgesetz: T, V, W
- landwirtschaftliches Pflanzenschutzmittelgesetz: S
- Gesetz über die Verwendung von Pflanzenschutzmitteln in der Landwirtschaft: NÖ

- Chemikaliengesetz: K
- landwirtschaftliches Chemikaliengesetz: Stmk

3. Landessache in Gesetzgebung und Vollziehung

BODENSCHUTZREGELUNGEN:

Burgenland:	* Bodenschutzgesetz LGBl. 87/1990 * 1. Novelle zum Bodenschutzgesetz LGBl 40/1992
Niederösterreich:	* NÖ Bodenschutzgesetz (NÖ BSG) LGBl. 6160-2 Bodenschutzgesetz mit 2. Novelle 119/94
Oberösterreich:	* Bodenschutzgesetz LGBl. 115/1991
Steiermark:	* Landwirtschaftliches Bodenschutzgesetz LGBl. 66/1987 * Bodenschutzprogrammverordnung LGBl. 87/1987

KLÄRSCHLAMMREGELUNGEN:

Burgenland:	* Klärschlamm- und Müllkompostverordnung LGBl. 82/1991
Niederösterreich:	* NÖ Müllkompostverordnung LGBl. 6160/1-1; 1. Novelle 79/94 * NÖ Klärschlammverordnung LGBl. 6160/2-1; 1. Novelle 134/94
Oberösterreich:	* Klärschlamm-, Müll- und Klärschlammkompostverordnung LGBl. 21/1993
Steiermark:	* Klärschlammverordnung LGBl. 89/1987
Vorarlberg:	* Klärschlammgesetz LGBl. 41/1985 * Klärschlammverordung LGBl. 31/1987 * Klärschlammverordnung (Änderung) LGBl. 80/1987
Salzburg, Tirol:	* Richtlinie für die Ausbringung von Klärschlamm auf Böden

- Raumordnungs- und Raumplanungsgesetze: B, K, NÖ, OÖ, S, Stmk, T, V
- Baurecht und Baunebenrecht: B, K, NÖ, OÖ, S, Stmk, T, V, W
- Grundverkehrsgesetz: B, K, NÖ, OÖ; S, Stmk, T, V
- Wohnbauförderung: B, K, NÖ; OÖ, S, Stmk, T, V, W
- Bauordnung: W
- Natur- und Landschaftsschutzgesetze: B, K, NÖ; OÖ, S, Stmk, T, V, W
- Nationalparkgesetz: B, K, S (NP Hohe Tauern), T
- Baumschutzgesetz: W
- Schutz landwirtschaftlicher Kulturflächen
  - Grundstücksteilung: B, NÖ, V
  - Mindestpflanzabstände bei nicht forstlichen Neupflanzungen; B, NÖ, Stmk, W
  - Umwandlung landwirtschaftlicher Kulturflächen in Wald: B, K, OÖ, S, Stmk, T, V
- Feldschutzgesetz: B, K, NÖ, OÖ, Stmk, T
- Jagd- und Fischereirecht
- Landwirtschafts(förderungs-)gesetz: K, NÖ, OÖ, S, Stmk, T, V.

4. EU-Richtlinien

- Klärschlammrichtlinie (86/278/EWG) Richtlinie über die Verwendung von Klärschlamm in der Landwirtschaft
- Pflanzenschutzmittelrichtlinie (94/79/EG; 89/365/EWG) Richtlinie über das Inverkehrbringen von Pflanzenschutzmitteln, EU Plant protection products (91/414/EEC)

- Düngemittelrichtlinien (93/69/EWG; 93/1/EWG; 89/530/EWG; 88/583/EWG)
- Nitratrichtlinie (91/676/EEC)
- Die Regeln der guten fachlichen Praxis in der Landwirtschaft sind von den Mitgliedsländern aufgrund der Nitratrichtlinie zu erstellen.
- EU-Verordung 2078/92 und in der Folge: ÖPUL (Österreichisches Programm zur Förderung einer umweltgerechten, extensiven und den natürlichen Lebensraum schützenden Landwirtschaft)
- Trinkwasserrichtlinie (80/778/EEC).

5.2 Umweltwirkungen der Landwirtschaft

5.2.1 Einleitung

Landwirtschaftliche Produktion steht in enger Beziehung zur Umwelt. Die zunehmende Intensivierung agrarischer Produktionsvorgänge führte in Teilbereichen zu Produktionsmethoden, die die traditionell positive Kopplung zwischen Landwirtschaft und Umwelt umkehrten. Wasser- und Luftverschmutzung, Bodenerosion und Artenverlust stellen dabei konkrete Probleme dar. Durch ihre außergewöhnliche Produktionssituation (Flächenbezug) kommt der Landwirtschaft jedoch auch eine wichtige Funktion als Erhalterin des Landschaftsbildes und der ökonomisch-sozialen Funktionsfähigkeit ländlicher Räume, als Partner im Naturschutz sowie bei der Bereitstellung nachwachsender Rohstoffe und der Verwertung von biogenen Abfällen im Sinne der anzustrebenden Schließung von Stoffkreisläufen zu. Die übergeordnete Zielvorstellung muß in Richtung einer agrarpolitischen Konzeption gehen, die eine ressourceneffiziente, ökologisch nachhaltige und dennoch profitable Landwirtschaft bei gleichzeitiger Anpassung der Rahmenbedingungen ermöglicht (nach: ÖSTERREICHISCHE BUNDESREGIERUNG, 1995).

5.2.2 Düngung: Neue Entwicklungen

Die Zufuhr von Nährstoffen (Düngung), aber auch von Energie (bzw. Arbeit) in den landwirtschaftlichen Betrieb ist durch die Ernte von pflanzlichen und die Erzeugung von tierischen Produkten, wodurch Nährstoffe aus dem Betrieb entzogen werden, notwendig.

Die Versorgung mit Nährstoffen – vor allem *Stickstoff* (N), *Phosphor* (P) und *Kalium* (K) sind dabei relevant – durch Düngung kann in Form von Mineraldünger (Handelsdünger) oder organischem Dünger (tierischer Mist, Kompost aus biogenen Abfällen oder Pflanzenmaterial u. a.) erfolgen. Während bei organischer Düngung dem Boden organische Substanz zugeführt wird, welche durch das Bodenleben in mineralische Pflanzennährstoffe umgewandelt wird, werden bei Mineraldüngung die von der Pflanze benötigten Nährstoffe direkt – also mit nur geringer Zuhilfenahme der Bodenaktivität – zugeführt, d. h., die biologischen Umsetzungen werden umgangen.

Entscheidend ist das Ausmaß der Düngung. Ein Zuviel an Nährstoffzufuhr kann Auswirkungen für die Umweltkompartimente Boden (Bodenfruchtbarkeit, Bodenleben), Grund- und Oberflächenwasser (Nährstoffausträge und -abschwemmungen), Pflanzen (Artenvielfalt, Pflanzengesundheit und in der Folge Lebensmittelqualität) und Atmosphäre (Stickstoffemissionen) haben.

5.2.2.1 Handelsdüngerverbrauch

Die Entwicklung des Handelsdüngerabsatzes weist in Österreich seit dem 2. Weltkrieg bei Phosphor und Kali bis zu Beginn der 70er Jahre und bei Stickstoff bis Mitte der 80er Jahre eine stetige Zunahme auf. In diesem Zeitraum fand eine Intensivierung (Steigerung der pflanzlichen und tierischen Produktion) und Spezialisierung der Landwirtschaft auf einzelne Wirtschaftszweige (Ackerbaubetriebe im Osten Österreichs, Tierhaltungsbetriebe in Westösterreich) statt. Danach gingen die Verbrauchsmengen zurück, bei Phosphor und Kali deutlich, bei Stickstoff mäßiger (vgl. Abb. 7).

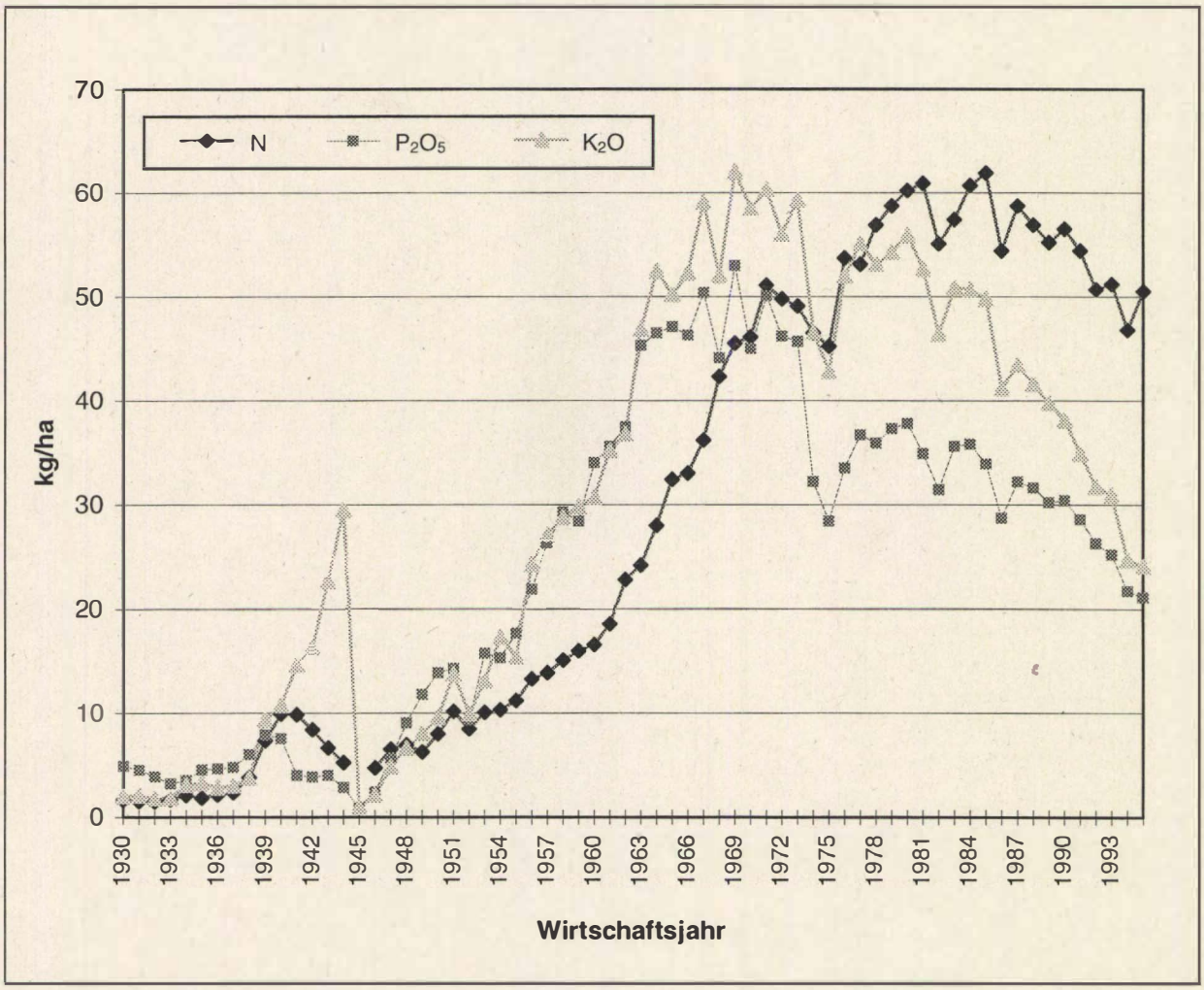


Abb. 7: Entwicklung des Handelsdüngerabsatzes in Österreich in kg Reinnährstoffe/ha düngungswürdiger Fläche (= Acker- und Grünlandfläche in Österreich, jedoch ohne Almen, Bergmähder, Hutweiden, Streuwiesen sowie nicht mehr genutztes Acker- und Grünland) und Jahr (Quelle: BFL, 1997).

Im Vergleich zu anderen europäischen Staaten liegt Österreich beim Verbrauch an mineralischem Stickstoff-Dünger unter dem europäischen Ländermittel. Auch bei Phosphat und Kali liegen die österreichischen Aufwandmengen unter dem europäischen Ländermittel (vgl. Tab. 3, BMLF, 1996a).

Tab. 3: Vergleich der mineralischen Reinnährstoff-Aufwandmengen in kg/ha landwirtschaftlicher Nutzfläche in der EG der 12 (Daten: 1994) und Österreich (Daten: 1994/95) (Quelle: FAO, in: BMLF, 1996a).

	N in kg/ha und Jahr	P_2O_5 in kg/ha und Jahr	K_2O in kg/ha und Jahr
Belgien	112	34	67
Dänemark	118	20	38
Deutschland 16	95	25	38
Frankreich	73	33	45
Griechenland	59	23	8
Großbritannien	72	21	22
Irland	70	24	30
Italien	50	48	20
Luxemburg	112	34	67
Niederlande	188	34	41
Portugal	29	16	8
Spanien	35	18	16
∅ EG 12	**75**	**25**	**28**
Österreich [1)]	**33**	**16**	**18**

[1)] *Bezogen auf die düngungswürdige Fläche (= Acker- und Grünlandfläche in Österreich, jedoch ohne Almen, Bergmähder, Hutweiden, Streuwiesen, nicht mehr genutztes Acker- und Grünland) ergeben sich für Österreich 47 kg N/ha, 22 kg P_2O_5/ha, 25 kg K_2O/ha düngungswürdiger Fläche.*

Trotz des Preisrückgangs bei Mineraldüngern aufgrund des Wegfalls der Düngemittelabgabe (Bodenschutzabgabe) seit 1. Juli 1994 gingen die Verbrauchsmengen von 1993/94 auf 1994/95 im österreichischen Durchschnitt bei Stickstoff um 8 % (von 51 auf 47 kg N/ha düngungswürdiger Fläche), bei Phosphat um 12 % (von 25 auf 22 kg P_2O_5/ha düngungswürdiger Fläche und bei Kali um fast 20 % (von 31 auf 25 kg K_2O/ha düngungswürdiger Fläche) zurück (BMLF, 1996a). Zum einen ist dieser Verbrauchsrückgang auf die niedrigeren Produktpreise für landwirtschaftliche Erzeugnisse zurückzuführen, zum anderen auf die hohen Teilnahmezahlen an dem Österreichischen Programm für eine umweltgerechte Landwirtschaft (ÖPUL) (vgl. Kap. 5.2.4).

Da sich die möglichen positiven Auswirkungen dieser Entwicklung auf die Umwelt, z. B. eine Absenkung der Nitratgehalte im Grundwasser, aufgrund des Zeitpuffers der Umweltmedien erst nach längeren Zeiträumen einstellen, ist es notwendig, daß die Düngemittel-Verbrauchsmengen zumindest nicht wieder ansteigen.

Österreich ist gekennzeichnet durch eine kleingliedrig geprägte Kulturlandschaft, die aufgrund der heterogenen natürlichen Voraussetzungen und der land- und forstwirtschaftlichen Klein- und Mittelbetriebe gestaltet wird. Um die tatsächlichen positiven Umweltwirkungen des Düngemittel-Verbrauchrückgangs abschätzen zu können, ist eine regional differenzierte Untersuchung der Verbrauchszahlen notwendig. In Abb. 8 ist der N-Anfall im Wirtschaftsdünger bzw. der Verkauf von Handelsdünger in kg N/ha landwirtschaftlicher Nutzfläche auf Ebene der politischen Bezirke dargestellt. Zwei Anmerkungen müssen zu dieser Abbildung gemacht werden:

- Bei den Handelsdüngerdaten handelt es sich um Verkaufszahlen, weshalb Städte teilweise hohe N-Mengen aufweisen, welche jedoch hauptsächlich im Umland verbracht werden.
- Der N-Anfall im Wirtschaftsdünger wurde durch Umrechnung der Viehbestandszahlen in DGVE und Multiplikation mit 60 kg N je DGVE errechnet.
- In der Kartendarstellung wurde der gesamte politische Bezirk stellvertretend für die landwirtschaftliche Nutzfläche des Bezirks, auf welcher Stickstoffdünger angewendet wird, eingefärbt.

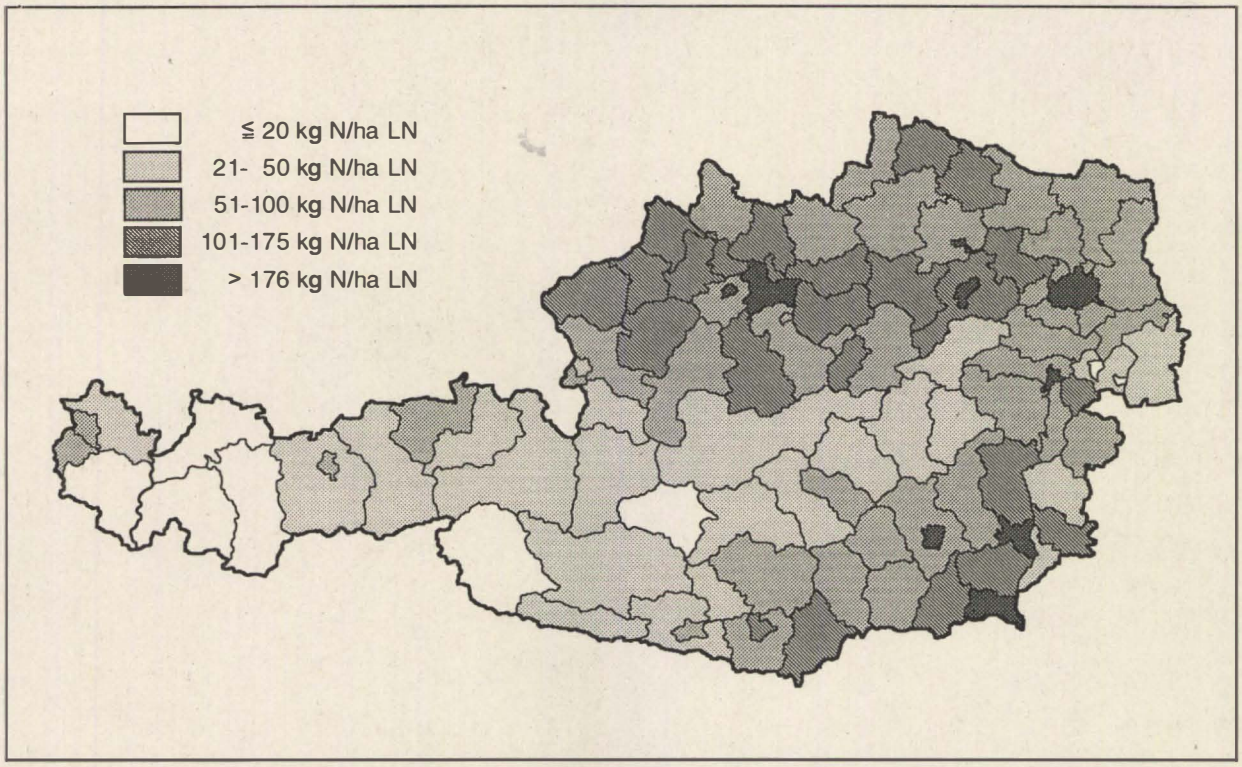


Abb. 8: Verkaufter und anfallender Stickstoff aus Handelsdünger und Wirtschaftsdünger in kg/ha LN (landwirtschaftliche Nutzfläche) und Jahr, Ebene der politischen Bezirke; 1994 (Handelsdüngerverbrauch) bzw. 1995 (Viehbestandzahlen/Wirtschaftsdüngeranfall).
Datenquellen: AMA (1995); ÖSTAT (1996)

Die Abbildung zeigt dennoch die regionale Differenzierung der N-Aufwandmengen in Österreich; daher ist es innerösterreichisch notwendig, Änderungen der Düngegewohnheiten in regionalen Projekten zu untersuchen und die Umweltwirkung im einzelnen zu evaluieren. In den potentiellen Grundwassersanierungsgebieten in Niederösterreich, Oberösterreich und der Steiermark (vgl. Kap. 4.3.2.1) zeigen die erhöhten Nitratwerte im Grundwasser, daß hier das standortverträgliche Produktionsniveau der Landwirtschaft bereits überschritten wurde. Hier müssen weiterführende, gezielte Maßnahmen zur Reduktion der Stickstoffeinträge ins Grundwasser angestrebt werden.

5.2.2.2 Viehbestandsänderungen

Österreich liegt mit einer *relativen Viehbesatzdichte* von etwa 0,7 DGVE/ha landwirtschaftlicher Nutzfläche unterhalb des europäischen Ländermittels (BMLF, 1996a) (vgl. Tab. 4).

BROUWER et al. (1995) errechneten für die EU 12 einen durchschnittlichen Viehbesatz von 1,3 LU/ha UAA (livestock units/ha of utilized agricultural area, Vieheinheiten/Hektar landwirtschaftlicher Nutzfläche) (vgl. Tab. 4). Durch die Einheit LU (livestock unit, Vieheinheit) werden im Rahmen der EU die einzelnen Tierkategorien auf eine gemeinsame Größe umgerechnet, ähnlich wie bei den österreichischen Dunggroßvieheinheiten (DGVE) gemäß Wasserrechtsgesetznovelle 1990 (BGBl.Nr. 252/1990).

In Tabelle 4 sind zusätzlich jene Mengen an Stickstoff pro Hektar landwirtschaftlicher Nutzfläche ausgewiesen, die sich – ungeachtet unterschiedlicher Erhebungszeitpunkte – aus der Summierung des Mineraldüngers aus Tabelle 3 und dem in Tabelle 4 ausgewiesenen Wirtschaftsdünger ergeben.

*Tab. 4: Viehbesatzdichte (Vieheinheiten/ha LN) und durchschnittlicher Anfall an Wirtschaftsdüngerstickstoff (kg N/ha*Jahr) in der EG der 12 (1990/91) und Österreich je Hektar landwirtschaftlicher Nutzfläche (LN) (aus BMLF, 1996a); sowie durchschnittliche Gesamtausbringungsmengen von Stickstoff, berechnet als Summe aus Mineraldünger (vgl. Tab. 3) und Wirtschaftsdünger in kg/ha LN und Jahr.*

	Vieheinheiten/ha	kg N/ha und Jahr	Gesamt: kg N/ha LN und Jahr
Belgien	2,6	196	**308**
Dänemark	1,5	109	**227**
Deutschland ("Alte Bundesländer")	1,5	98	**193**
Frankreich	0,8	62	**135**
Griechenland	0,6	64	**123**
Großbritannien	0,9	68	**140**
Irland	1,2	93	**163**
Italien	0,7	55	**105**
Luxemburg	1,4	128	**240**
Niederlande	3,7	343	**531**
Portugal	0,5	40	**69**
Spanien	0,5	40	**75**
∅ EU 12	**1,3**	**108**	**183**
Österreich[1)]	**0,7**	**49**	**82**

[1)] Bezogen auf die düngungswürdige Fläche (= Acker- und Grünlandfläche in Österreich, jedoch ohne Almen, Bergmähder, Hutweiden, Streuwiesen, nicht mehr genutztes Acker- und Grünland) ergeben sich für Österreich 68,4 kg N/ha bzw. 116 kg Gesamt N/ha düngungswürdiger Fläche.

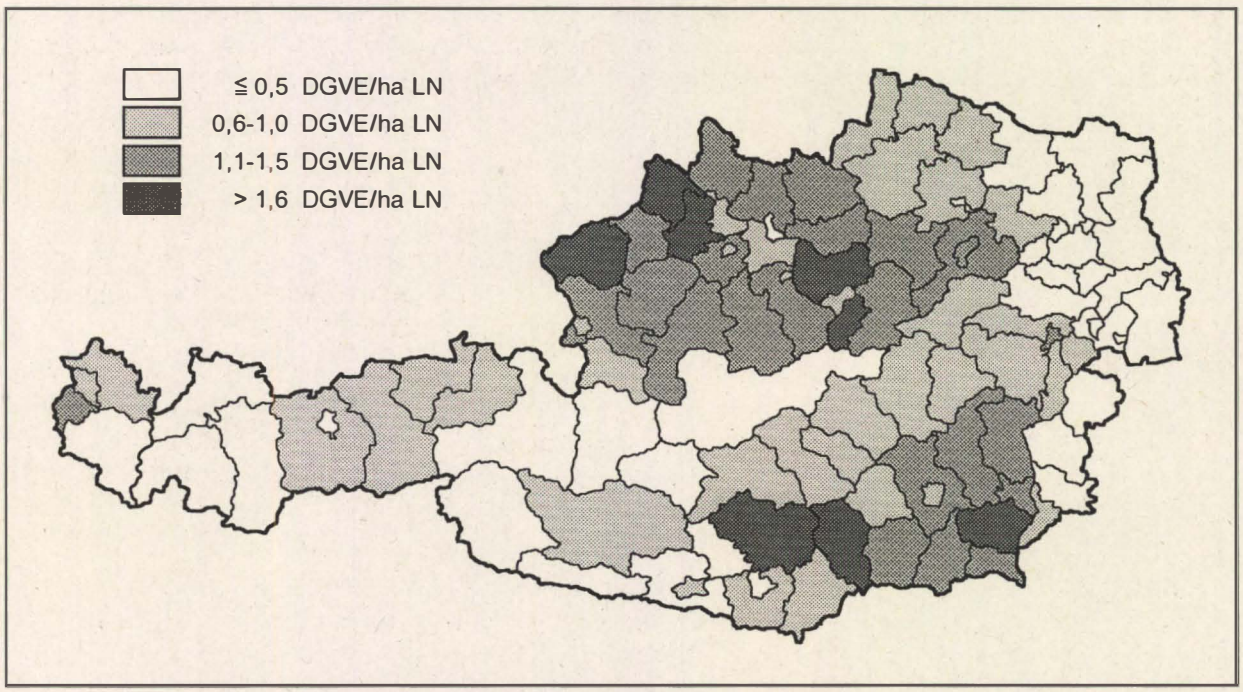


Abb. 9: Dunggroßvieheinheiten (DGVE) pro Hektar landwirtschaftlicher Nutzfläche (LN) auf Ebene der politischen Bezirke im Jahr 1995. Datenquelle: ÖSTAT.

Zu bedenken gilt jedoch, daß solche Vergleiche (Tab. 3 und 4) nur eingeschränkt aussagekräftig sind, da naturräumliche Faktoren in den einzelnen Ländern nicht berücksichtigt werden. Um die regionale Differenzierung der Tierhaltung in Österreich aufzuzeigen, ist in Abb. 9 die Anzahl der Dunggroßvieheinheiten (1 DGVE entspricht einem Düngeräquivalent von 60 kg N/ha und Jahr) pro Hektar landwirtschaftlicher Nutzfläche, regional differenziert auf der Ebene der politischen Bezirke, dargestellt.

Besorgniserregend ist der bereits zu geringe Viehbesatz in manchen Grünlandgebieten Österreichs, wo oftmals der Mindestbesatz von 0,5 GVE/ha nicht erreicht werden kann. Die Haltung von rauhfutterverzehrenden Tieren ist unabdingbar für die Aufrechterhaltung der Kulturlandschaft in den Alpen. Auf Almstandorten macht diese **Unternutzung** bereits große Probleme bei der Offenhaltung der Weideflächen (BMLF, 1996a).

Trotz der insgesamt geringen Viehdichte in Österreich im Vergleich zu anderen EU-Ländern muß aus Umweltsicht festgehalten werden, daß die Viehhaltung Österreichs – mit Ausnahme der Pferde-, Schaf- und Ziegenhaltung – seit den 60er Jahren durch **Konzentrationsprozesse** geprägt ist; das bedeutet, daß die Anzahl der Tiere pro Tierhalter stetig zugenommen hat (vgl. Abb. 10):

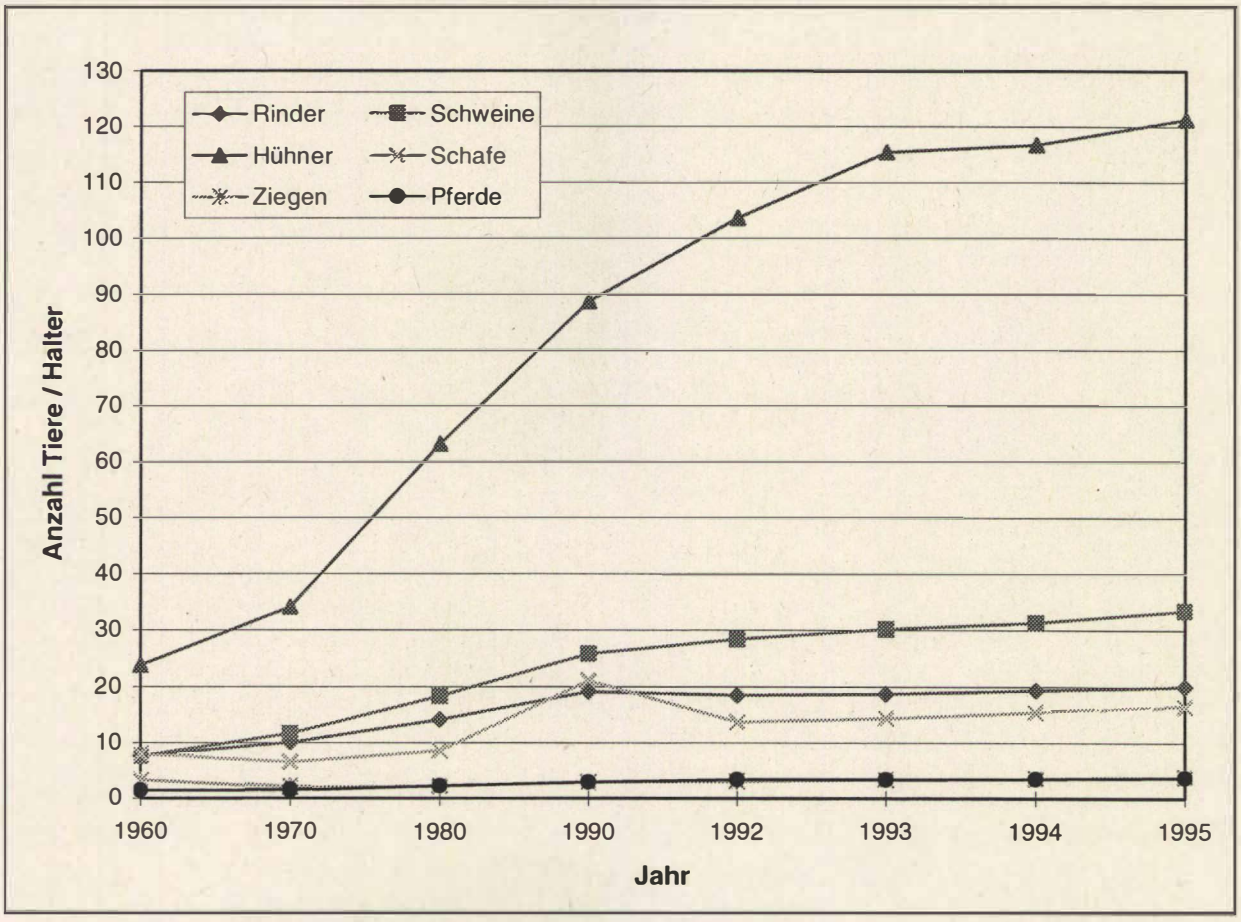


Abb. 10: Anzahl der Tiere pro Halter – Entwicklung der österreichischen Durchschnittszahlen 1960-1996.

- Die Zahl der **Rinderhalter** ging beispielsweise von 1960 bis 1996 um 64 % zurück, die Zahl der Rinder blieb in diesem Zeitraum annähernd gleich. Von 1990 bis 1996 sank die Zahl der Rinderhalter um 20 %. Die Zahl der Tiere ging im gleichen Zeitraum um nur 12 % zurück. Mit durchschnittlich 25-30 % werden die meisten Rinder in Oberösterreich gehalten, gefolgt von Niederösterreich mit durchschnittlich 23-25 % und der Steiermark mit 17-19 %. Die Zahl der Halter von bis zu 20 Rindern ist permanent rückläufig, die Zahl der Halter größerer Rinderbestände dagegen langsam aber stetig steigend (BOINEBURG-LENGSFELD, 1996).

- Noch drastischer als bei den Rinderhaltern ist der Rückgang bei den **Schweinehaltern**. Die Zahl der Schweinehalter ging von 1960 bis 1995 um 72 % zurück. Waren es 1960 durchschnittlich nur knapp 8 Schweine je Halter, sind es 1996 bereits 35. Im Jahr 1995 haben 8.359 Halter mehr als 100 Schweine in ihrem Stall, das sind insgesamt 1.845.700 Schweine in Österreich. Die abnehmende Anzahl von Haltern mit 1-3 Schweinen, das sind österreichweit 61.808 Halter, haben dagegen nur 118.000 Schweine (Stand 1995, BOINEBURG-LENGSFELD, 1996).
- Auch bei der **Hühnerhaltung** ist eine deutlich rückläufige Entwicklung bei der Anzahl der Halter erkennbar. Der Rückgang von 1990 bis 1996 betrug rund 30 %, die jährliche Abnahme an Hühnerhaltern beträgt rund 5.000 bis 7.000 Halter. Im Gegensatz dazu wuchs der Hühnerbestand stetig, von 9.787.600 Stück (1960) auf 12.215.200 Stück (1996). Zu einem bedeutenden Faktor in der Geflügelhaltung seit den 80er Jahren entwickelte sich die Putenhaltung, von etwa 60.000-70.000 Stück in den frühen 70er Jahren auf immerhin 680.000 Puten im Jahr 1995 in Österreich (BOINEBURG-LENGSFELD, 1996).

Mitunter entstehen durch die zunehmende Konzentration der Tierhaltung große Probleme für die örtliche Raumplanung und für die Umwelt (Boden, Wasser, Luft); insbesondere mögliche Geruchs- und Lärmbelästigungen sowie die potentielle Grundwassergefährdung durch Wirtschaftsdünger sind vorrangig zu erwähnen (BMLF, 1996b). Außer der Art und Größe der Tierbestände spielen dabei auch Haltungs-, Entmistungs-, Be- und Entlüftungssysteme sowie die Art der Lagerung und Ausbringung der anfallenden Exkremente eine Rolle.

Als regionales Beispiel sei die *Südsteiermark* (Bezirke Feldbach, Radkersburg, Leibnitz und Deutschlandsberg) genannt. Hier spielt die Schweine- und Hühnerhaltung eine dominierende Rolle in der landwirtschaftlichen Produktion. In Feldbach ist beispielsweise der Schweinebestand in den letzten fünf Jahren um rund 12 % von 259.000 auf insgesamt nahezu 300.000 Tiere gestiegen. Vor allem seit dem EU-Beitritt hat in diesem Bereich ein starker Strukturwandel in Richtung Viehaufstockung stattgefunden. In der Südsteiermark haben jedoch die meisten Betriebe eine geringe Fläche (durchschnittliche Betriebsgröße der Vollerwerbsbetriebe rund 15 ha). Bei einem Mißverhältnis zwischen Tierproduktion und vorhandener Ackerfläche können nicht unwesentliche Belastungen für das Grundwasser eintreten. Zudem wird auf rund 70 % der Ackerflächen Mais als Futterbasis für die Tierhaltung produziert. Beim Maisanbau ist eine Bodenbedeckung monatelang nicht gegeben, so daß eine Gefährdung des Grundwassers bezüglich Nitrateinträgen gegeben ist.

Nicht zuletzt aufgrund der Grundwassernitratbelastung in dieser Region (vgl. Kap. 4.3.2.1) wurden schon im Jahr 1990 sieben Wasserschongebiete für die Wasserversorgung im Murtal von Graz bis Bad Radkersburg mit einer landwirtschaftlichen Nutzfläche von 5.564 ha ausgewiesen (PATTER, 1997). Die Landwirte in diesen Gebieten werden von dafür eigens ausgebildeten Umweltberatern betreut. Im Bezirk Leibnitz wurde ein Verein „gesundes Grundwasser" gegründet, wo 50 Landwirte auf einer Fläche von 500 ha unter strengen Auflagen für den Grundwasserschutz ihre Flächen bewirtschaften. So konnten in den Trinkwasser-Versorgungsbrunnen der Leibnitzerfeld-GesmbH. die Nitratwerte von 1988 bis 1995 um durchschnittlich 33 % reduziert werden, von durchschnittlich 81 mg NO_3/l auf durchschnittlich 54 mg NO_3/l (LANDWIRTSCHAFTLICHE UMWELTBERATUNG, 1996). In diesem Gebiet dürfte es in absehbarer Zeit möglich sein, den Grenzwert für Trinkwasser von 50 mg NO_3/l zu unterschreiten.

Diese zwei Entwicklungen in der Südsteiermark, einerseits Viehaufstockungen und die damit verbundene Futterbasis und andererseits die Anstrengungen in den Wasserschongebieten, erscheinen in vieler Hinsicht gegensätzlich, können aber mit zusätzlichen Maßnahmen auch in ein Gesamtkonzept zur Sanierung der Grundwassersituation integriert werden. Ein verstärktes „Miteinander" von Landwirtschaft und Wasserwirtschaft auch außerhalb der Wasserschongebiete wird erforderlich sein, um den Zielen des Wasserrechtsgesetzes näher zu kommen (vgl. Kap. 4.3.1).

Im 4. Umweltkontrollbericht wurde als notwendige Maßnahme zur Verringerung der Nitratauswaschung ins Grundwasser das Schaffen von ausreichender Lagerkapazität für Gülle, Festmist und Jauche gefordert. Dies ist die Voraussetzung dafür, daß der tierische Mist nicht bei ungünstigen Witterungs- und Bodenverhältnissen entsorgt werden muß. Bei Gülleausbringung und fehlender Vegetationsdecke (z. B. im Herbst, Winter und im zeitigen Frühjahr) kann es beispielsweise zu bedeutenden Nitratauswaschungen ins Grundwasser kommen, auf gefrorenem Boden kann es durch oberflächliche Abschwemmung der Gülle zur Verunreinigung von Oberflächengewässern kommen (BMLF, 1996a).

Wie Abb. 11 zeigt, nimmt die Lagerkapazität der Güllelagerstätten in Österreich seit dem Jahr 1990 sprunghaft zu. Die Fläche der Festmistlagerstätten hingegen ist seit 1970 etwa gleich geblieben. Eine tendenzielle Verlagerung von Festmistwirtschaft zu Güllewirtschaft ist daher anzunehmen. Da bei der Güllewirtschaft bedeutende umweltrelevante Ammoniakverluste (vgl. Kap. 1.4.11.2) bei der Gülleausbringung auf dem Feld auftreten können, sollten vermehrt Techniken zur Reduktion dieser verbreitet werden (band- oder streifenförmige, bodennahe Gülleausbringung z. B. durch Schleppschlauchtechnik).

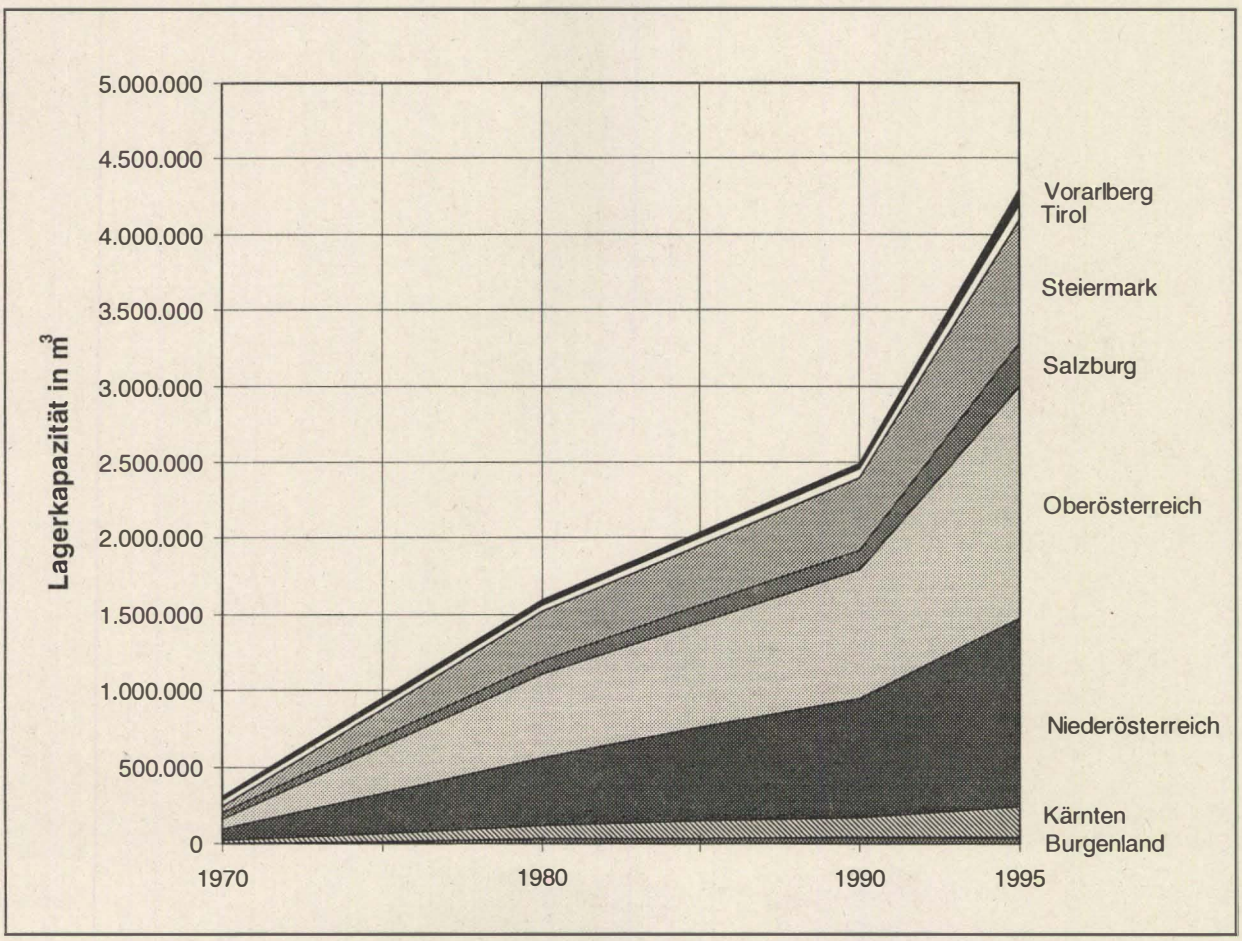


Abb. 11: Kapazitäten der Gülleanlagen in Österreich in m^3, 1970-1995. Datenquelle: ÖSTAT.

Rinderrassen

In den letzten Jahrzehnten hat die Spezialisierung in der Landwirtschaft vor der Tierzucht nicht Halt gemacht. Dies führte einerseits zu einer Konzentration auf einige wenige, leistungsintensivere Nutztierrassen und andererseits sind einige Lokalrassen heute vom Aussterben bedroht oder zumindest in ihrem Bestand sehr gefährdet.

Eine Erhebung der Bestände der Rinderrassen in Österreich wird vom Österreichischen Statistischen Zentralamt durchgeführt und ist für die Jahre 1947-1995 in Abb. 12 dargestellt.

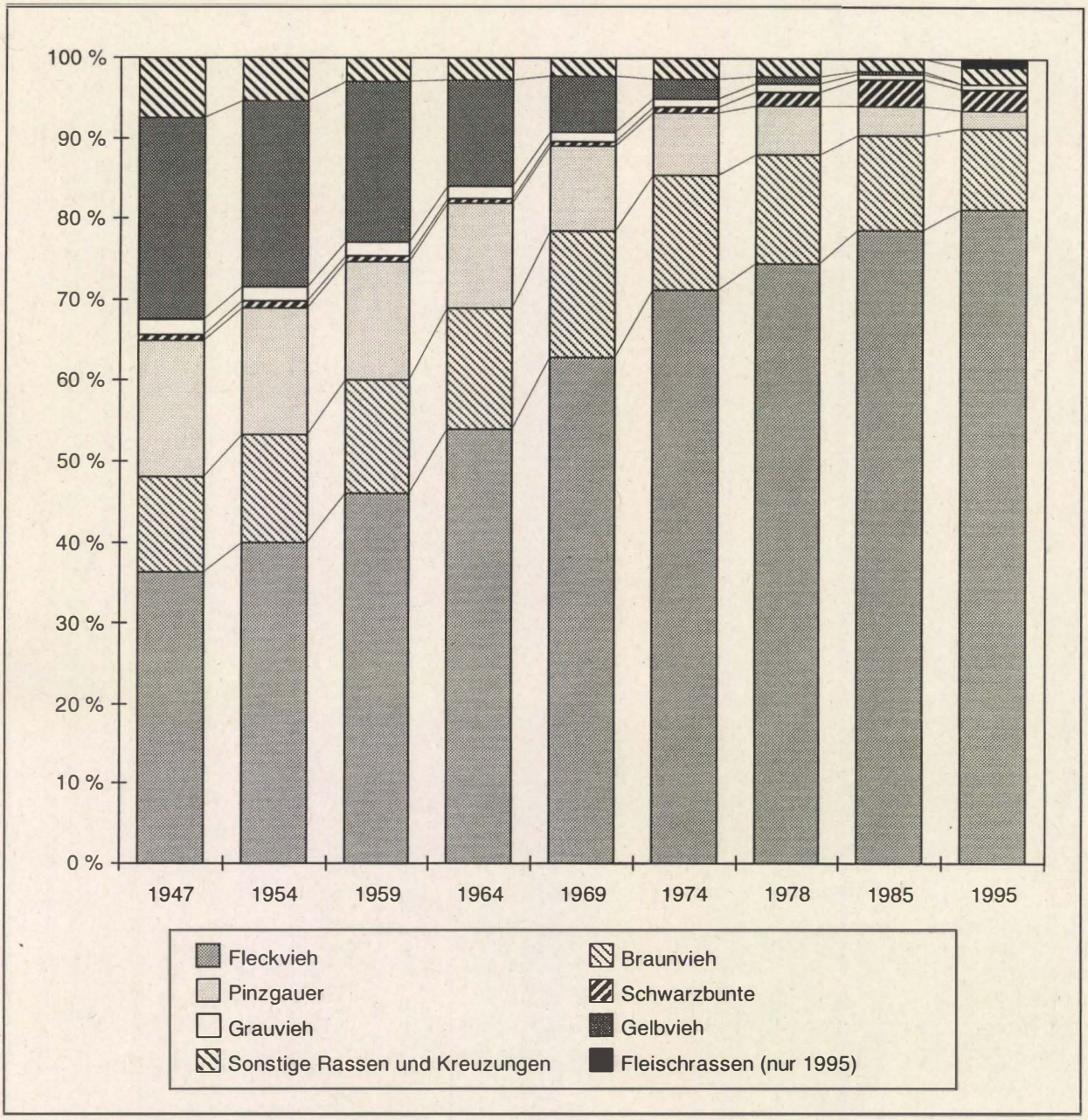


Abb. 12: Prozentueller Anteil der einzelnen Rinderrassen am Gesamtrinderbestand in Österreich 1947-1995 (ÖSTAT, 1987 und BMLF, 1996b).

Der Gesamtrinderbestand hat in den letzten 10 Jahren um rund 12 % abgenommen, gegenüber dem Jahr 1985 hat das Fleckvieh seine dominierende Stellung sogar noch ausgebaut. Bei den übrigen Rassen ist überwiegend eine Abnahme ihres Anteils am Gesamtrinderbestand festzustellen, der bei den Pinzgauern von 1985 auf 1995 besonders groß ausgefallen ist (nahezu Halbierung des Bestandes). Beim Gelbvieh kam es bereits in den 60er Jahren zu einem starken Rückgang des Bestandes, im Jahr 1995 wurde diese Gruppe, die sich vor allem aus den Rassen *Murbodner* und *Blondvieh* zusammensetzt, gar nicht mehr getrennt erhoben und ist in der Gruppe der sonstigen Rassen enthalten. Die Gruppe der Fleischrassen wurde 1995 wegen der steigenden Bedeutung vor allem im Rahmen der Mutterkuhhaltung erstmals erhoben.

Die Umweltrelevanz dieser Entwicklung besteht einerseits im Verlust an genetischem Potential und biologischer Vielfalt, andererseits aber auch in der Problematik der Bodenschädigung bei der Almweide durch schwerere Rassen und der Gefahr der Unternutzung von steileren, unzugänglicheren Flächen im alpinen Gebiet, welche vom an diese Gegebenheiten wenig angepaßten Fleckvieh nicht beweidet werden können.

Die Haltung und Aufzucht gefährdeter Rinderrassen wird im Rahmen des ÖPUL (vgl. Kap. 5.2.4) gefördert, die Anzahl der geförderten Tiere ist in Tab. 5 angegeben. Weitere Schritte zur Steigerung der Attraktivität der Teilnahme an dieser Maßnahme sollten überlegt werden.

Tab. 5: Rinderrassen in Österreich, 1985 und 1995 (Quelle: ÖSTAT, in BMLF, 1996b).

Rasse	Rinder 1995 (in Stück)	Rassenanteil in %		ÖPUL: Anzahl der geförderten Tiere
		1985	1995	1995
Fleckvieh	1.891.030	78,6	81,3	
Braunvieh	231.346	11,9	10,0	32
Pinzgauer	53.874	3,7	2,3	3.270
Grauvieh	16.651	0,7	0,7	3.425
Schwarzbunte	60.420	3,3	2,6	
Fleischrassen	25.329	–	1,1	
sonstige Rassen	47.175	1,8	2,0	701
Rinder insgesamt	**2.325.825**	**100**	**100**	**7.428**

5.2.2.3 Schlußfolgerungen und Handlungsbedarf

Der **Handelsdüngerverbrauch** ist in Österreich von 1993 auf 1996 bei Stickstoff um 9 %, bei Phosphat um 16 % und bei Kali um 19 % zurückgegangen. Im Vergleich zu den anderen EU-Staaten liegt Österreich damit unter dem europäischen Durchschnitt.

Der **Viehbestand** in Österreich ist keinen großen Schwankungen unterworfen, jedoch nimmt die Zahl der Tierhalter drastisch ab. Der Trend, daß immer weniger Halter immer mehr Tiere halten, erhöht die Möglichkeiten der Umweltbelastung durch lokale Nährstoffüberschüsse und erschwert die tiergerechte Haltung. Gleichzeitig wird in manchen Grünlandgebieten der Mindestviehbesatz von 0,5 GVE/ha nicht mehr erreicht, durch diese Unternutzung kommt es zum Zuwachsen der offenen Wiesen- und Weideflächen und damit zu Lebensraumverlusten und Artenrückgang.

Eine Dualisierung in der Landwirtschaft ist wahrscheinlich: einerseits umweltgerechte Landbewirtschaftung und Teilnahme an ÖPUL-Maßnahmen, andererseits jedoch Konzentrations- und Intensivierungsvorgänge in bestimmten Regionen bzw. Bereichen. Auch Landwirte, die am ÖPUL an bestimmten Maßnahmen teilnehmen, können in anderen Bereichen intensivieren, ohne besondere Umweltauflagen erfüllen zu müssen, da das ÖPUL-Programm keine ökologischen Mindestvoraussetzungen des gesamten Betriebes für die Teilnahme enthält. Eine nähere Untersuchung dieser Vorgänge erscheint notwendig.

Folgende Maßnahmen sind daher aus der Sicht des Umweltschutzes erforderlich:

⇒ Auf der Ebene der Europäischen Union sollten ökologische Mindestauflagen für die Landwirtschaft festgelegt werden, um einer Verschärfung der räumlichen Differenzierung zwischen Ungunstlagen mit zunehmender Zurücknahme der Bewirtschaftung und Gunstlagen mit zu-

nehmend intensiverer Bewirtschaftung und einer Konzentration auf einzelne Betriebszweige entgegenzuwirken. Diese ökologischen Grundauflagen könnten in Ungunstlagen leicht zu erfüllen sein, während sie in für die Landwirtschaft günstigen Lagen eine gewisse Selbstbeschränkung der Landwirte zum Schutz der Umwelt bedeuten würden.

⇒ In Österreich sollte man bei der Neugestaltung des ÖPUL-Programmes, welches ab dem Jahr 2000 angestrebt wird, dafür Sorge tragen, daß durch die Teilnahme am ÖPUL eine gesamtbetriebliche umweltgerechte Landwirtschaft bedingt wird. Dies könnte durch die Festlegung von ökologischen Einstiegserfordernissen bei einer Teilnahme am ÖPUL erreicht werden. Eine innerbetriebliche Intensivierung einzelner Betriebszweige (z. B. Tierhaltung, Gemüsebau), wodurch die Gefahr von Umweltbeeinträchtigungen erhöht wird, könnte dadurch hintangehalten werden.

⇒ Wie bereits im 4. Umweltkontrollbericht angeführt, ist die vollständige Umsetzung der EU-Nitrat-Richtlinie (91/676/EWG), erforderlich. Entsprechend der EU-Nitratrichtlinie haben die Mitgliedstaaten jene Gebiete, in denen das Grundwasser einen höheren Nitratgehalt als 50 mg/l aufweist, als gefährdete Gebiete auszuweisen. In diesen gefährdeten Gebieten sind über Aktionsprogramme Regeln der „guten fachlichen Praxis" in der Landwirtschaft festzuschreiben und damit u. a. zeitlich befristete Ausbringungsverbote für Dünger einschließlich des hiefür notwendigen Fassungsvermögens von Düngelagerstätten festzulegen und insbesondere die Ausbringung stickstoffhaltiger Düngemittel auf maximal 210 kg Reinstickstoff bis 1999, bzw. maximal 170 kg N/ha bis spätestens 2003 zu begrenzen. Österreich hat der Europäischen Kommission mitgeteilt, das entsprechende Aktionsprogramm in seinem gesamten Bundesgebiet durchzuführen. Dieses Aktionsprogramm ist fachlich fertiggestellt. An der rechtlichen Umsetzung wird derzeit gemeinsam mit den Ländern gearbeitet (WASSERWIRTSCHAFTSKATASTER/UMWELTBUNDESAMT, 1997).

⇒ Darüber hinaus sind einige Grundwassersanierungsgebiete nach dem Wasserrechtsgesetz (WRG-Novelle von 1990) auszuweisen. Für diese sind entsprechende Maßnahmenkataloge zur Verminderung der Stickstoffeinträge zu erarbeiten. Das Ausmaß der potentiellen Grundwassersanierungsgebiete bezüglich Nitrat ist Kapitel 4.3.2.1 zu entnehmen.

Literatur

AMA (1995): Informationen über die verkauften Reinnährstoffmengen in den Politischen Bezirken für das Jahr 1994.

BFL (Bundesamt und Forschungszentrum für Landwirtschaft) (1997): Bodenschutz in Österreich. Studie im Auftrag des BMLF. Wien.

BMLF (Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft) (1996a): Ökologische Evaluierung des Umweltprogrammes (ÖPUL) Band 1 und 2. Bericht des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft an die Europäische Kommission gemäß Art. 16 der VO (EG) Nr. 746/96. Wien.

BMLF (Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft) (1996b): Grüner Bericht 1995. Bericht über die Lage der österreichischen Landwirtschaft 1995. Wien.

BOINEBURG-LENGSFELD, A. (1996): Die Entwicklung der Tierbestände in Österreich seit 1960. Der Förderungsdienst: 44. Jahrgang, Heft 11.

BROUWER, F. M.; GODESCHALK, F. E.; HELLEGERS, P J .G .J. & KELHOLT, H. J. (1995): Mineral balances at farm level in the European Union. Agricultural Economics Research Institute (LEI-DLO).

LANDWIRTSCHAFTLICHE UMWELTBERATUNG (1996): Versuchs- und Tätigkeitsbericht 1988-1995. Graz, Leibnitz und Radkersburg.

ÖSTAT (Österreichisches Statistisches Zentralamt) (1987): Pferde- und Rinderrassenerhebung 1985, Heft 831. Wien.

ÖSTAT (Österreichisches Statistisches Zentralamt) (1996): Ergebnisse der landwirtschaftlichen Statistik im Jahre 1995. Wien.

PATTER, D. (1997): Nährstoffbilanzierung in der landwirtschaftlichen Beratung in den Schongebieten der Steiermark. In: UMWELTBUNDESAMT: Stoffbilanzierung in der Landwirtschaft. CP-20. Wien.

UMWELTBUNDESAMT (1996): Umweltsituation in Österreich – Vierter Umweltkontrollbericht. Wien.

WASSERWIRTSCHAFTSKATASTER/UMWELTBUNDESAMT (1997): Wassergütebericht 1996. http://www.ubavie.gv.at/info/wasser/jb/1996/home/frames.htm.

5.2.3 Pflanzenschutzmittel: Neue Entwicklungen

5.2.3.1 Wirkstoffverbrauch in Österreich von 1992 bis 1996

Seit 1992 liegt der Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffverbrauch in Österreich, im Gegensatz zu früheren Jahren, konstant unter 4.000 t und betrug von 1992 bis 1996 durchschnittlich 3.800 t (vgl. Abb. 13). Bezogen auf die landwirtschaftliche Nutzfläche ohne Grünland ergibt dies einen Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffaufwand von ca. 2,6 kg/ha. Im EU-Vergleich ein durchaus moderater Wert, der nur von Schweden (< 0,8 kg/ha) eindeutig unterschritten wird. Allerdings sollte die Aussagekraft derartiger Kalkulationen nicht überbewertet werden, da sie nichts über die Qualität und die Umweltrelevanz des Pestizideinsatzes aussagen.

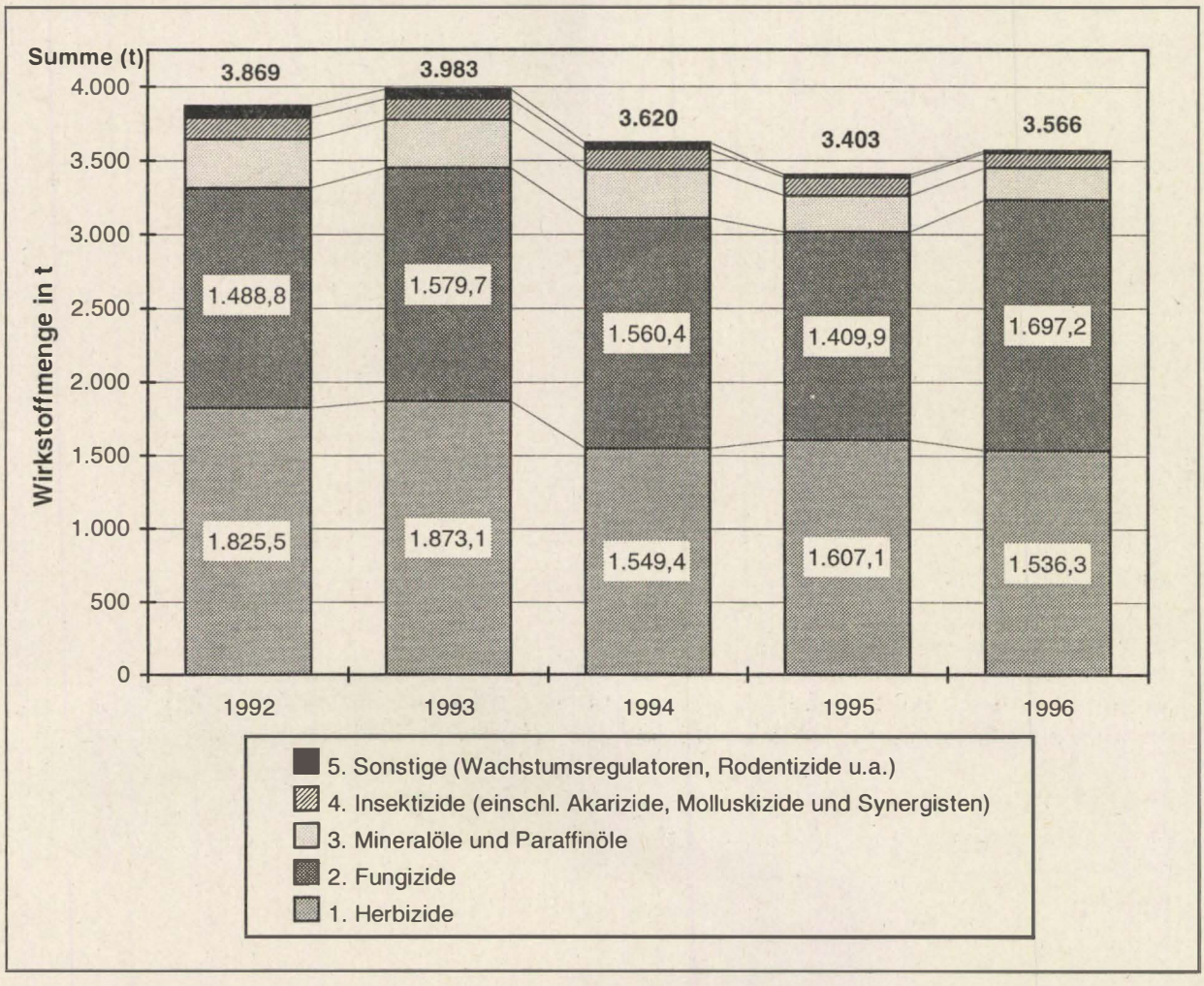


Abb. 13: Wirkstoffmengen in Tonnen, aufgeschlüsselt nach Wirkstoffgruppen und insgesamt (BMLF, 1997).

Zurückzuführen ist der Rückgang des Pestizidverbrauches unter anderem auf das 1991 in Kraft getretene Pflanzenschutzmittelgesetz (PMG), BGBl. Nr. 476/1991. Dieses Gesetz legte verschärfte Zulassungsbedingungen fest und bewirkte weiters eine sukzessive Aufhebung der Zulassung „alter" Pflanzenschutzmittel. Ein aussagekräftiger Parameter für die Auswirkungen dieses Gesetzes ist der starke Rückgang zugelassener Pflanzenschutzmittelpräparate ab dem Jahre 1991 (vgl. Tab. 6). 1997 wurde dieses Gesetz vom Pflanzenschutzmittelgesetz 1997, BGBl.Nr. 60/1997, abgelöst. Vom Umweltbundesamt werden die Gutachten über die Auswirkungen von Pflanzenschutzmitteln auf die Umwelt im Rahmen des Vollzugs dieses Gesetzes durchgeführt

Tab. 6: Stand der Zulassungen an Pflanzenschutzmittelpräparaten (BMLF, 1997).

Jahr	Anzahl an registrierten Pflanzenschutzmitteln	Veränderung zum Vorjahr
1990	1.910	-4
1991	1.194	-716
1992	1.036	-158
1993	978	-58
1994	681	-297
1995	656	-25
1996	645	-11

In der EU ging vor allem der Herbizid- und Fungizidverbrauch, gefolgt von den Insektiziden, zurück. Dies gilt in etwa auch für Österreich, abgesehen vom Fungizidverbrauch, der in den Jahren 1992 bis 1995 weitgehend konstant geblieben ist und 1996 gegenüber 1995 sogar einen Zuwachs von 287 t aufwies. Zurückzuführen ist diese Einsparung vor allem auf reduzierte Pflanzenschutzmittelaufwandmengen aufgrund der Einführung neuer Wirkstoffe (hohe Wirksamkeit bei geringer Dosierung), Einsatz isomerenreiner Wirkstoffe, auf verbesserte Frühwarndienste, Verwendung von gegenüber Pilzerkrankungen resistenten Getreidesorten und auf einen Anwendungsverzicht von Pflanzenschutzmitteln (biologische Wirtschaftsweise).

Der Verbrauchsrückgang der Wachstumsregulatoren im Jahre 1995 von ca. 58 % (im Vergleich zu 1994) ist eindeutig eine Folge der Verzichtsauflagen des „Österreichischen Programms zur Förderung einer umweltgerechten Landwirtschaft" (ÖPUL) im Ackerland (vgl. Kap.5.2.4).

Besonders erfreulich für den Schutz der Umwelt vor gefährlichen Chemikalien ist die weitere Zunahme des Einsatzes von Organismen bzw. deren Inhaltsstoffen in der österreichischen Landwirtschaft. Im Freiland wurden bevorzugt *Bacillus thuringiensis*-Präparate, *Granulosa-Virus*-Präparate, Schlupfwespen und Raubmilben eingesetzt. Inklusive der Gewächshausflächen wurden 1996 etwa 11.000 ha (Quelle: BMLF, 1997) mit Pflanzenschutzmitteln auf biologischer Basis behandelt.

5.2.3.2 Bemerkenswerte Entwicklungen im Verbrauch einzelner Pflanzenschutzmittelwirkstoffe von 1992 bis 1995

Insektizide

Hier ist vor allem der Verbrauchsrückgang der *Carbamat*-Insektizide, insbesondere des Wirkstoffs *Pirimicarb* (-50 % im Vergleich 1995 zu 1992) auffallend.

Die *chlorierten Kohlenwasserstoffe* (*Lindan*, *Endosulfan*) wiesen ebenfalls eine fallende Verbrauchstendenz auf, jedoch wurden 1995 noch immer über 13 t dieser Wirkstoffe in die Umwelt gebracht. Ihr Einsatz ist wegen ihrer Langlebigkeit in der Umwelt und ihrer weltweiten Verbreitung besonders problematisch.

Die Gruppe der *Pyrethroide* (z. B. *Cypermethrin, Deltamethrin*) nahm im Verbrauch leicht zu. Diese Wirkstoffgruppe ist aufgrund ihrer unspezifischen insektiziden Breitenwirkung ungeeignet für eine umweltgerechte Landwirtschaft. Pyrethroide gehören zu den Wirkstoffen mit dem größten Gefährdungspotential für Gewässerorganismen.

Herbizide

Mecoprop (*MCPP*) ist mit über 290 t Wirkstoffverbrauch im Jahr 1995 nach wie vor das mengenmäßig führende Herbizid in Österreich. Der Wirkstoff wird hauptsächlich im Getreidebau eingesetzt.

Die Wirkstoffe *Bentazon* und *Metolachlor*, Herbizide mit positiven Funden im Grundwasser (vgl. Kap. 4.3.2.2), sind seit 1994, nach vorangegangenen beträchtlichen Verbrauchszuwächsen, wieder im Verbrauch rückläufig.

Der Verbrauch von *Glyphosate* und *Isoproturon* nahm 1995 im Vergleich zu 1994 um ca. 42 % bzw. 34 % zu. Glyphosate wird im Grünland, Obst- und Weinbau, Forst und im nichtlandwirtschaftlichen Bereich (z. B. Gartenanlagen) zur Wildkräuterbekämpfung eingesetzt. Auch die *Phenol*-Herbizide (z. B. *Bromoxynil*) wiesen in den Jahren 1994 und 1995 einen beträchtlichen Verbrauchszuwachs auf. Das Herbizid Bromoxynil wurde vereinzelt im österreichischen Grundwasser nachgewiesen (vgl. Kap. 4.3.2.2).

Der Verbrauch des Wirkstoffes *Pyridate*, ein häufig im Mais- und Getreidebau eingesetztes Herbizid, war hingegen 1994 und 1995 stark rückläufig (-51 % im Vergleich zu 1993). Auch Pyridate wurde vereinzelt im österreichischen Grundwasser nachgewiesen (vgl. Kap. 4.3.2.2).

Die *Sulfonylharnstoffe* sind eine Herbizidgruppe mit sehr geringen Aufwandmengen (<50 g/ha) und guter Abbaubarkeit in der Umwelt, die offensichtlich immer mehr Bedeutung in der Landwirtschaft Österreichs erlangen. Im Jahr 1995 ist insbesondere durch die Markteinführung von *Nicosulfuron* der Sulfonylharnstoffverbrauch im Vergleich zu 1992 deutlich gestiegen (+40 %).

Die Herbizide, die chemisch zur Gruppe der *Triazine* gezählt werden, wiesen aufgrund des Atrazinverbots den größten Verbrauchsrückgang auf (1992: 414 t; 1995: 120 t). Atrazin und Desethylatrazin sind allerdings auch nach ihrem Verbot die am häufigsten nachgewiesenen Substanzen in unseren Gewässern. Das Herbizid *Terbutylazin* wies starke Verbrauchszuwächse in den Jahren 1994 und 1995 auf. Möglicherweise wird dieser Wirkstoff als Atrazinersatz verwendet. Terbutylazin wurde sowohl in österreichischen Fließgewässern als auch im Grundwasser nachgewiesen (vgl. Kap. 4.3.2.2).

Erwähnenswert ist, daß zu den Herbiziden auch anorganische Stoffe zählen wie *Eisen-II-Sulfat* und *Natriumchlorat*, die überwiegend im nichtlandwirtschaftlichen Bereich zur Unkrautbekämpfung eingesetzt werden. Der durchschnittliche Verbrauch dieser Substanzen betrug im Beobachtungszeitraum ca. 235 t/Jahr.

Fungizide

Insgesamt war der Fungizidverbrauch in Österreich von 1992 bis 1995 relativ konstant und betrug durchschnittlich etwa 1.500 t/Jahr. Die anorganischen Fungizide (*Schwefel* und *Kupferoxychlorid*) sind, mit einer durchschnittlichen Verbrauchsmenge von ca. 780 t/Jahr (1992 bis 1995), die mengenmäßig bedeutendste Fungizidgruppe in dieser Zeitperiode. Die zweitwichtigste Gruppe sind die *Carbamat*-Fungizide, in der mengenmäßig der Wirkstoff *Mancozeb* (1995: 134 t) dominiert.

1996 stieg der Fungizidverbrauch aufgrund der feuchten Witterung auf über 1.600 t.

5.2.3.3 Schlußfolgerungen und Handlungsbedarf

⇒ Um die Ökologisierung und Extensivierung der österreichischen Landwirtschaft nachhaltig zu sichern, sollte eine weitere Reduktion des Pflanzenschutzmittelverbrauchs angestrebt werden.

Bei entsprechenden Maßnahmen könnte die konzeptive Zielvorgabe des BMLF, nämlich eine 20 % Verbrauchsreduktion in fünf Jahren auf der Basis des Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffverbrauches 1994, im Rahmen der Dauer des österreichischen Umweltprogrammes (Quelle: BMLF, 1996 b) übertroffen werden.

Bereits jetzt werden zahlreiche positive Impulse in Richtung eines verminderten Pestizideinsatzes durch das ÖPUL-Programm gesetzt. Darüber hinaus könnte beispielsweise durch eine konsequente Weiterverfolgung der Reduktion der Aufwandmengen im Herbizidbereich (Ersatz von Phenoxyherbiziden durch Sulfonylharnstoffe, Einsatz isomerenreiner Wirkstoffe, alternative nicht chemische Wildkräuterbekämpfung usw.) sowie durch gesetzliche Lenkungsmaßnahmen (gesetzliche Aufzeichnungs- und Meldepflicht über den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln, Einführung einer Pestizidsteuer pro kg Wirkstoff und pro Hektar behandelter Fläche, gesetzlich verpflichtende Regelungen zur periodischen Kontrolle von Ausbringungsgeräten) ein zusätzliches Einsparungspotential erschlossen werden. Als Beispiel sei hier Schweden erwähnt, wo mit derartigen Maßnahmen eine Reduktion des Pestizidverbrauches um ca. 70 % (Pestizidverbrauch 1996 verglichen mit dem durchschnittlichen Verbrauch von 1981 bis 1985 in Schweden) gelang (AGROW, 1996).

⇒ Die weitere Ausweitung der biologischen Wirtschaftsweise und der vermehrte Einsatz von biologischen Bekämpfungsverfahren sind daher die geeignetsten Mittel, um langfristig den Verbrauch von chemischen Pflanzenschutzmitteln zu reduzieren.

⇒ Neben der quantitativen Einschränkung des Pestizideinsatzes ist insbesondere auch die Qualität des Pestizideinsatzes weiter zu verbessern (z. B. durch geeignete Applikationstechniken, Prognoseverfahren, Warndienste).

⇒ Die große Bedeutung der ordnungsgemäßen Entsorgung von Resten der Spritzbrühen und der fachgerechten Reinigung der Arbeitsgeräte im Hinblick auf den Gewässerschutz, sollte durch gezielte Aufklärungsarbeit beim Anwender besonders hervorgehoben werden.

⇒ Der Einsatz von chlorierten Kohlenwasserstoffen (Lindan, Endosulfan usw.) ist mit einer umweltgerechten Landwirtschaft aufgrund ihrer hohen Umweltbeständigkeit und Ökotoxizität nicht vereinbar und sollte vermieden werden.

⇒ Eine Minimierung des Einsatzes von Totalherbiziden im *nicht-landwirtschaftlichen* Bereich wäre besonders im Hinblick auf den Gewässerschutz anzustreben. Eine zielgruppenorientierte Aufklärungsarbeit über den fachgerechten Einsatz, die Einsparungsmöglichkeiten bzw. über die Vermeidung des Einsatzes von Herbiziden in diesem Bereich wäre erforderlich.

⇒ Idealerweise sollten nur solche Pflanzenschutzmittelwirkstoffe eingesetzt werden, die ökotoxikologisch unbedenklich sind, sich in der Umwelt rasch und vollständig abbauen, nicht persistieren oder bioakkumulieren oder sonst Eigenschaften aufweisen, die zu einer langfristigen Kontamination der Umweltmedien Boden, Wasser und Luft führen.

Literatur

AGROW (1996): Swedish plan to move from use to risk reduction. Nr. 251, Seite 11.

BMLF (Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft) (1996a): Grüner Bericht 1995, Wien.

BMLF (Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft) (1996b): Ökologische Evaluierung des Umweltprogrammes (ÖPUL), Band1, Wien.

BMLF (Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft) (1997): Grüner Bericht 1996. Wien.

BMUJF (Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie)(1996): PSM-Wirkstoffstatistik 1995, persönliche Mitteilung, Ing. Karl Markt.

5.2.4 Das Österreichische Umweltprogramm der Landwirtschaft (ÖPUL)

5.2.4.1 Die wesentlichen Inhalte des Programmes

Im Rahmen der Reform der Gemeinsamen Agrarpolitik der EU (GAP-Reform; vgl. Kap. 5.2.7.1) im Jahr 1992, die eine drastische Senkung der Produzentenpreise und damit der landwirtschaftlichen Einkommen mit sich brachte, wurde die EU-Verordnung 2078/92 als eine „flankierende Maßnahme" geschaffen. Sie stellt den gesetzlichen Rahmen für landwirtschaftliche Umweltprogramme dar, welche in den einzelnen Mitgliedstaaten erstellt werden können.

Das *„Österreichische Programm zur Förderung einer umweltgerechten, extensiven und den natürlichen Lebensraum schützenden Landwirtschaft"* (ÖPUL) zur Umsetzung der EU-Verordnung 2078/92 wird seit dem Jahr 1995, mit dem Beitritt Österreichs zur Europäischen Union, in Österreich angeboten, die Laufzeit beträgt 5 Jahre. Die wichtigsten Ziele des ÖPUL sind die Beibehaltung bzw. Umsetzung einer umweltgerechten Bewirtschaftung der landwirtschaftlichen Flächen zum Schutz und zur Verbesserung der Umwelt sowie die Erhaltung des natürlichen Lebensraumes. Weiters werden landwirtschaftliche Produktionsverfahren gefördert, die die umweltschädigenden Auswirkungen der Landwirtschaft verringern helfen (BMLF, 1997). ÖPUL ist ein flächendeckendes Programm, das insgesamt 27 Förderungsmaßnahmen beinhaltet, welche jedoch nicht alle in sämtlichen Bundesländern angeboten werden.

Der Landwirt kann an der für ihn passenden Maßnahme oder Maßnahmenkombination teilnehmen, es existieren keine ökologischen Mindestvoraussetzungen, die er in jedem Fall erfüllen muß. Die Umweltwirkung durch die Teilnahme der Landwirte am ÖPUL müßte daher auch im Einzelfall auf betrieblicher Ebene bzw. auf regionaler Ebene untersucht werden, österreichweite Teilnahmezahlen haben nur bedingte Aussagekraft.

Vor allem in sensiblen Regionen, wo bestimmte gezielte Maßnahmen durch die Landwirtschaft für die Umwelt wünschenswert wären, wie z. B. in potentiellen Grundwassersanierungsgebieten, in alpinen Bereichen oder in erosionsanfälligen hängigen Gebieten wäre eine Hinführung der landwirtschaftlichen Praxis zu ökologischen Grunderfordernissen zweckmäßig. Die schwerpunktmäßige Ausrichtung des ÖPUL an regional differenzierte Erfordernisse erscheint daher in weiterer Folge notwendig.

5.2.4.2 Beteiligung der Landwirte am ÖPUL

Mit Stand Juli 1997 nehmen rund 63 % aller land- und forstwirtschaftlichen Betriebe am ÖPUL teil, die im Umweltprogramm erfaßten Flächen betragen rd. 2,6 Mio. Hektar, das sind 76 % der landwirtschaftlichen Nutzfläche in Österreich (BMLF, 1997). Dies ist im Vergleich zu den Umweltprogrammen anderer EU-Mitgliedstaaten ein sehr hoher Prozentsatz. 1995 sind für das Umweltprogramm 7,3 Mrd. öS ausbezahlt worden, 1996 ca. 8,2 Mrd. öS.

Eine Tabelle mit sämtlichen ÖPUL-Maßnahmen, den wesentlichen Inhalten sowie den Teilnahmezahlen der Betriebe und den ausbezahlten Prämien ist dem Anhang zu entnehmen.

5.2.4.3 Ökologische und Ökonomische Beurteilung

Im Bericht zur Ökologischen Evaluierung des ÖPUL (BMLF, 1996a) werden die möglichen positiven Umweltauswirkungen durch die hohe Teilnahme der österreichischen Landwirte an dem Programm beschrieben. Begleitende Untersuchungen und Projekte könnten den Nachweis der Umweltwirkung des ÖPUL erbringen bzw. deren Erkenntnisse bei einer Neuausrichtung des ÖPUL für die Jahre nach 1999 verwendet werden. Sie sollten daher in der verbleibenden Zeit bis 1999 als begleitende Evaluierung zum derzeit laufenden ÖPUL durchgeführt werden.

Zur Kontrolle der Einhaltung der definierten Vorschriften der einzelnen ÖPUL-Maßnahmen wurden 1995 rund 5 % aller teilnehmenden Betriebe kontrolliert, bei etwa 13 % davon gab es Beanstandungen (Rückforderung der Prämien etc.). Im Zuge der Kontrolle des „integriert kontrollierten" Obst-, Wein- und Zierpflanzenbaus wurden bei vielen Betrieben erhebliche Mängel festgestellt (BMLF, 1996b). „Integrierter Pflanzenschutz" ist *„die gezielte Anwendung einer Kombination von Maßnahmen biologischer, biotechnologischer, chemischer, physikalischer, anbautechnischer oder pflanzenzüchterischer Art, wobei die Verwendung von chemischen Pflanzenschutzmitteln auf das unbedingt notwendige Mindestmaß beschränkt wird, um den Befall mit Schadorganismen so gering zu halten, daß kein wirtschaftlich unzumutbarer Schaden oder Verlust entsteht"* (Definition im Pflanzenschutzmittelgesetz 1997, BGBl.Nr. 60/1997).

Aufgrund der hohen Anforderungen an die Landwirte bei der integrierten Produktion bezüglich des Erkennens und der Einschätzung von Krankheitsbildern und Schadensschwellen wären vorgeschriebene Ausbildungskurse, wie sie beim biologischen Landbau als Förderungsvoraussetzung erforderlich sind, notwendig.

Für die Umsätze der Bauern bedeutete der Beitritt zur Europäischen Union – bedingt durch die Preisrückgänge – einen deutlichen Rückschlag. Durch das ÖPUL wurden erstmals umweltmotivierte Direktzahlungen induziert, die diesen Einkommensrückgang ausgleichen konnten. Darüber hinaus wurden auch die Preise für Betriebsmittel, wie Dünge- und ev. Pflanzenschutzmittel, günstiger. Dies trug ebenfalls zu einer Entspannung der Einkommenssituation bei. Insgesamt können die wirtschaftlichen Einbußen durch den Beitritt zur Europäischen Union – mangels Alternativen – abgesehen vom Verarbeitungsbereich als relativ glimpflich bezeichnet werden. Auf Grund der hohen Teilnahme der österreichischen Bauern am Umweltprogramm wurde ein zentrales Förderinstrument etabliert, das die Verquickung von Umweltschutzzielen und Existenzsicherung beinhaltet. Mittelfristig ist jedoch eine klare Trennung dieser Ziele aus umweltpolitischen Gründen anzustreben.

Als prozentuell – gemessen an der Betriebsanzahl – häufigste Maßnahme stellte sich die mit nur geringen Umweltauflagen belegte Maßnahme „Elementarförderung" (97 %) heraus. Maßnahmen mit größerer Umweltwirkung, wie „biologischer Landbau" (9 %) und „Verzicht auf ertragssteigernde Betriebsmittel" (22 %) wurden aber ebenfalls in beträchtlichem Ausmaß in Anspruch genommen. Zwischen den Betriebsformen zeigten sich deutliche Unterschiede in der Teilnahme und dem Ausmaß der Prämienhöhen. Marktfruchtbetriebe neigen, gemessen an der Prämienhöhe, zumeist zur Teilnahme an den Maßnahmen „Fruchtfolgestabilisierung" und „extensiver Getreidebau", in Dauerkulturbetrieben ist die „integrierte Produktion", in Veredelungsbetrieben die „Fruchtfolgestabilisierung" und in Betrieben mit Forstanteil der „biologische Landbau" ein wichtiger Faktor. In den Übersichten zeigt sich, daß zahlreiche Maßnahmen offensichtlich zu gering im Verhältnis zu ihrem Aufwand dotiert waren, so daß die Teilnahme der Bauern bescheiden ausfiel. Unter diesen Maßnahmen befinden sich viele mit Naturschutzzielen (Maßnahmen siehe Anhang). Bei einer zukünftigen Adaptierung des Programms sollten daher diese Belange verstärkt berücksichtigt werden.

5.2.4.4 Schlußfolgerungen und Handlungsbedarf

Die durch das Österreichische Umweltprogramm der Landwirtschaft (ÖPUL) begonnene Entwicklung und Förderung einer umweltverträglichen Landwirtschaft sollte durch eine Fortsetzung ab dem Jahr 2000 weitergeführt und ausgestaltet werden, um einerseits der Tendenz zur Aufgabe der landwirtschaftlichen Nutzung in extensiven Berggebieten vorzubeugen bzw. entgegenzuwirken und andererseits eine nachhaltige Landwirtschaft auch in den Regionen mit intensiver landwirtschaftlicher Produktion zu gewährleisten.

Durch die weitere Liberalisierung der Agrarmärkte in den nächsten Jahren durch die Agenda 2000, wodurch nur mehr Abgeltungen für Umweltleistungen zulässig sein werden, ist abzusehen, daß umweltpolitische Ziele zu einem Fundament der Gemeinsamen Agrarpolitik der EU (GAP) werden (Abbau von Produktstützungen, statt dessen flächenbezogene Direktzah-

lungen für bestimmte Umweltleistungen). Die Honorierung der durch Land- und Forstwirtschaft erbrachten ökologischen Leistungen wird daher besonders in Zukunft ein wichtiges finanzielles Standbein der Landwirtschaft sein. Die österreichische Landwirtschaft sollte diese Chance durch ein regional differenziertes, umweltschutzorientiertes Förderprogramm nutzen.

Folgende Verbesserungsvorschläge des derzeit laufenden ÖPUL-Programmes sollten aus Sicht des Umweltschutzes in einem ÖPUL-Programm ab dem Jahr 2000 aufgegriffen werden:

⇒ Einführung einer Basisförderung („Zugangsberechtigung"). Im Rahmen dieser sollten ökologische Mindesterfordernisse vorgeschrieben werden, welche der Landwirt jedenfalls erfüllen muß, um Fördermittel aus dem Österreichischen Umweltprogramm der Landwirtschaft zu erhalten.

⇒ Erweiterung der Kombinationsmöglichkeiten der einzelnen Maßnahmen miteinander. Dadurch könnten mehrere Maßnahmen ökologisch sinnvoll kombiniert auf ein und derselben Fläche durchgeführt werden bzw. bisher aufgrund der geringen Prämienhöhe wenig akzeptierte Maßnahmen mit hoher positiver Umweltwirkung vermehrt durchgeführt werden.

⇒ Relative, finanzielle Besserstellung der Biobetriebe. Aufgrund des großen Wertes der biologischen Landwirtschaft für den Umweltschutz ist ihm bei der Umweltförderung eine Sonderstellung einzuräumen.

⇒ Einführung der Förderung einer tiergerechten Haltung. Da die tiergerechte Haltung landwirtschaftlicher Nutztiere ein wesentlicher Teil der umweltgerechten, nachhaltigen Landwirtschaft ist, sollte eine Förderung im ÖPUL dafür vorgesehen werden.

⇒ Einführung von regional differenzierten Maßnahmen mit dem speziellen Ziel des Schutzes von Grund- und Oberflächengewässern (Verringerung von Nitrat- und Pestizidausträgen bzw. Erosion).

⇒ Vermehrte Berücksichtigung von Naturschutzzielen. Durch Änderung der Prämienhöhen und Kombinationsmöglichkeiten v. a. von Maßnahmen des Teils B (siehe Anhang) bzw. durch neu zu schaffende Maßnahmen (z. B. Ackerbegleitflächenprogramme) könnten vermehrt die Ziele des Naturschutzes auch durch das ÖPUL gefördert werden.

Literatur

BMLF (Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft) (1996a): Ökologische Evaluierung des Umweltprogrammes (ÖPUL) Band 1 und 2. Bericht des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft an die Europäische Kommission gemäß Art. 16 der VO (EG) Nr. 746/96. Wien.

BMLF (Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft) (1996b): Grüner Bericht 1995. Bericht über die Lage der österreichischen Landwirtschaft 1995. Wien.

BMLF (Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft) (1997): Grüner Bericht 1996. Bericht über die Lage der österreichischen Landwirtschaft 1996. Wien.

www.parlament.gv.at

ANHANG ÖPUL-Maßnahmen

	ÖPUL-Maßnahme	wichtigste Voraussetzungen	wichtigste Inhalte	teilnehmende Fläche in ha 1995 (1996)	teilnehmende Betriebe 1995 (1996)	Prämien in Mio. öS, 1995 (1996)
Teil A – Maßnahmen, die in ganz Österreich angeboten werden						
1	Elementar-förderung	max. 2,5 GVE/ha LN (ab 1998: max. 2,0 GVE/ha LN), Erhaltung des Grünlandflächen-ausmaßes, Einhaltung der sachgerechten Düngung, Belassen bestehender Landschaftselemente	Grundförderung ohne wesentliche Einschränkungen	2.302.968 (2.314.451)	169.955 (165.757)	1.542 (1.504,1)
2	Biologische Wirtschafts-weise	EU-VO Nr. 2092/91 über ökolog. Landbau: Erzeugung und Verarbeitung von pflanzlichen Produkten, Bestimmungen des österr. Lebensmittelcodex (Kapitel 8 A, Teilkapitel B): tierische Produkte	Verzicht auf chemisch-synthetische Pflanzen-schutzmittel u. leicht lösliche Mineraldünger, beschränkter Zukauf an Futtermitteln, Erhaltung und Steigerung der Bodenfruchtbarkeit, Anstreben von geschlossenen Stoff-kreisläufen, vorsorgen-der Pflanzenschutz, tiergerechte, an betriebs-eigene Futterbasis angepaßte Viehhaltung	197.952 (247.260)	15.844 (18.319)	659,6 (756,7)
3	Verzicht auf bestimmte ertrags-steigernde Betriebsmittel am gesamten Betrieb	Verzicht auf bestimmte ertragssteigemde Betriebsmittel (leicht lösliche Handelsdünger, chemisch-synthetische Pflanzenschutzmittel, Chlorid-Dünger) auf der gesamten Fläche eines Betriebes	ähnlich der biologischen Wirtschaftsweise, jedoch ohne Einhaltung der tierischen Produktionsrichtlinien	309.729 (300.630)	37.718 (35.421)	650,2 (577,6)
4	Integrierter Obstbau	Einhaltung der Richtlinien für den integrierten kontrollierten Obstbau	Minimierung des chemisch-synthetischen Pflanzenschutzmittel-einsatzes auf ein notwendiges Maß	10.156 (8.249)	3.290 (2.840)	71,4 (57,7)
5	Integrierter Weinbau	Einhaltung der Richtlinien für die kontrollierte integrierte Produktion im Weinbau	Minimierung des chemisch-synthetischen Pflanzenschutzmittel-einsatzes auf ein notwendiges Maß	42.520 (37.187)	15.970 (14.538)	340,1 (297,0)
6	Integrierter Zierpflanzen-bau	Einhaltung der Richtlinien für die integrierte Produktion von Zierpflanzen	Minimierung des chemisch-synthetischen Pflanzenschutzmittel-einsatzes auf ein notwendiges Maß	479 (377)	76 (49)	2,4 (1,9)
7	Fruchtfolge-stabilisierung	max. 75 % Getreide und Mais, mind. 3 Monate Begrünung, zumindest bis 1. Dezember. Prämienstufen je nach mind. 15 %, mind. 25 % und mind. 35 % begrünter Ackerfläche	Vermeidung von Brachen ohne Grün-decken (Reduzierung des Nitrataustrages und der Erosion)	908.764 (1.163.223)	53.987 (77.939)	1.882,2 (2.131,4)
8	Extensiver Getreidebau für den Nahrungs-mittelbereich	Anbau von ertragsschwachen, standortangepaßten Weizen-, Gersten-, Hafer- und Roggen-sorten, Verzicht auf Wachs-tumsregulatoren oder Fungizide, vorgeschriebene max. N-Düngungsmenge	Anbau standortange-paßter, resistenter Sorten, Verringerung der N-Düngung und des Pflanzenschutzmittel-einsatzes	249.215 (242.339)	30.982 (29.336)	598,1 (581,4)

www.parlament.gv.at

	ÖPUL-Maßnahme	wichtigste Voraussetzungen	wichtigste Inhalte	teilnehmende Fläche in ha 1995 (1996)	teilnehmende Betriebe 1995 (1996)	Prämien in Mio. öS, 1995 (1996)
9	Verzicht auf bestimmte ertragssteigernde Betriebsmittel auf ausgewählten Einzelflächen (Acker)	Verzicht auf Wachstumsregulatoren oder auf leicht lösliche Handelsdünger und Wachstumsregulatoren oder auf leicht lösliche Handelsdünger und chem.-synth. Pflanzenschutzmittel oder auf Fungizide oder auf chem.-synth. Pflanzenschutzmittel oder Integrierte Produktion im Gemüsebau	Durchführung von verschiedenen Verzichtsmaßnahmen auf bestimmte Betriebsmittel auf einzelnen Flächen	330.202 (194.947)	78.675 (85.152)	321,8 (314,6)
10	Verzicht auf leicht lösliche Handelsdünger und flächendeckenden chemisch-synthetischen Pflanzenschutz auf Einzelflächen (Grünland)	Verzicht auf leicht lösliche Handelsdünger und flächendeckenden chemisch-synthetischen Pflanzenschutz auf Einzelflächen im Grünland, mind. 30 % der Grünlandfläche des Betriebes müssen teilnehmen	Im Unterschied zu Maßnahme 3 wird nur ein Teil des Grünlandes extensiv bewirtschaftet	246.571 (236.594)	45.841 (47.210)	439,5 (415,8)
	Teil B – Maßnahmen, die nur in einzelnen Bundesländern angeboten werden					
11	Extensive Grünlandbewirtschaftung in traditionellen Gebieten	max. 2,5 GVE/ha LN (ab 1998: max. 2,0 GVE/ha LN), mind. 0,5 RGVE/ha Futterfläche, Verzicht auf Silagebereitung und Verfütterung, kein flächenhafter Einsatz von chem.-synth. Pflanzenschutzmitteln	Pflegeleistung in alpinen Gebieten vorrangig durch rauhfutterverzehrende Tiere	111.647 (114.206)	10.848 (11.315)	264,3 (265,8)
12	Abstockung des Viehbestandes	Reduktion der Viehbestandesdichte um mind. 20 %, jedoch mind. auf 1,4 RGVE (rauhfutterverzehrende GVE = Rinder und Schafe) /ha Hauptfutterfläche; Mindestviehbesatzdichte von 0,5 RGVE/ha Futterfläche.	Verringerung des Viehbestandes eines Betriebes			
13	Einhaltung von Schnittzeitauflagen auf Grünlandflächen	Im Rahmen von landesrechtlich genehmigten Projekten werden Schnittermine im Einvernehmen mit den Naturschutzbehörden festgelegt, Verzicht auf leicht lösliche Handelsdünger	Durch im Einvernehmen mit den Naturschutzbehörden festgelegte Schnittermine können Artenvielfalt auf ökologisch wertvollen Grünlandflächen und Brutbedingungen für Vögel erhalten werden	6.349 (5.043)	2.745 (2.737)	12,4 (11,0)
14	Erosionsschutz im Obstbau	mind. 10 monatige (auf jeden Fall im Winter) Bodenbedeckung durch Mulchen, Gründüngung	Verringerung der Erosionsgefahr im Obstbau, höhere Prämien bei stärkerer Hangneigung	6.062 (7.811)	2.400 (2.400)	9,2 (22,9)
15	Erosionsschutz Weinbau	Terassenkulturen oder mind. 10monatige (auf jeden Fall im Winter) Bodenbedeckung durch Mulchen, Gründüngung	Verringerung der Erosionsgefahr im Weinbau, höhere Prämien bei stärkerer Hangneigung	3.315 (4.647)	2.814 (2.814)	7,3 (14,0)
16	Erosionsschutz Ackerbau	Bodenbedeckung im Ackerbau (Anbau von Getreide, Mais, Sojabohne und Zuckerrübe in Mulch- oder Schlitzsaat und Untersaat im Maisanbau) oder Umstellung von Silomais auf Ackerfutter oder Dauergrünland	Verringerung der Erosionsgefahr im Ackerbau	763 (437)	273 (240)	0,6 (0,3)

	ÖPUL-Maßnahme	wichtigste Voraussetzungen	wichtigste Inhalte	teilnehmende Fläche in ha 1995 (1996)	teilnehmende Betriebe 1995 (1996)	Prämien in Mio. öS, 1995 (1996)
17	Haltung und Aufzucht gefährdeter Tierrassen	Haltung und Zucht von reinrassigen Tieren gemäß von der EU genehmigter Rassenliste	Erhaltung der biologischen Vielfalt der Nutztierrassen (alte, standortangepaßte Rassen)	13.541 (15.073) (Stückzahl)	3.329 (4.198)	21,6 (22,8)
18	Mahd von Steilflächen und Bergmähdern	mind. einmaliges Mähen und Abernten der Steilflächen pro Jahr, mind. einmaliges Mähen der Bergmähder alle 2 Jahre	Vorbeugung von Hangrutschungen, Lawinen, Steinschlag, Erhaltung des Landschaftsbildes und der biologischen Vielfalt aufgrund einer alt hergebrachten Bewirtschaftungsform	232.389 (236.769)	58.310 (61.618)	605,5 (625,5)
19	Alpungs- und Behirtungsprämie	Alpung mind. 60 Tage, ständig auf der Alm anwesende Arbeitskräfte erforderlich, max. 26 GVE-Milchkühe oder max. 70 GVE andere Tiere pro Hirte, keine leicht löslichen Handelsdünger und chem.-synth. Pflanzenschutzmittel	Erhaltung der biologischen Vielfalt der Almflächen, die vielfach erst durch die traditionelle, saisonale extensive Beweidung entstanden ist, Erhaltung des Landschaftsbildes	267.591 (267.590)	8.771 (8.282)	261,1 (262,1)
20	Pflege ökologisch wertvoller Flächen (z. B. Trockenrasen, Feuchtwiesen, Streuobstwiesen)	Im Rahmen von landesrechtlich genehmigten Projekten im Einvernehmen mit den Naturschutzbehörden, keine leicht löslichen Handelsdünger und chem.-synth. Pflanzenschutzmittel	Sensible Ökosysteme, wie Trockenrasen, Feuchtwiesen, Streuobstwiesen (seltene Obstsorten) werden erhalten	35.324 (34.314)	41.699 (43.793)	141,4 (142,3)
21	Anbau seltener landwirtschaftlicher Kulturpflanzen	Anbau von Kulturpflanzen gemäß Sortenkatalog	Anbau von vom Aussterben bedrohten, regional wertvollen Kulturpflanzensorten	18 (5)	11 (12)	0,07 (0,01)
22	Pflege von aufgegebenen Forstflächen	Im Rahmen von landesrechtlich genehmigten Projekten, Flächen, die seit mind. 10 Jahren nicht genutzt worden sind, deren Bestandeshöhe 10 m nicht überschreitet, Bestände, die zu dicht sind, die für absehbare Zukunft keine wirtschaftlichen Erträge erzielen	Erhaltung der Schutzwaldwirkung	665 (667)	164 (164)	2,7 (1,5)
23	Landschaftselemente und Biotopentwicklungsflächen mit 20jähriger Stillegung	Im Rahmen von landesrechtlich genehmigten Projekten, im Einvernehmen mit wasserwirtschaftlicher Fachdienststelle und Naturschutzbehörde, Flächen müssen mind. 20 Jahre gemäß den Auflagen gepflegt werden, Nutzung des Aufwuchses ist verboten	Erhaltung von Krautstreifen, Hecken, Feldgehölzen, Rainen etc., Gewässerschutzmaßnahmen, Schaffung von Biotopverbundsystemen	135 (344)	164 (511)	1,1 (3,1)
24	Bereitstellung von Flächen für ökologische Ziele	Im Rahmen von landesrechtlich genehmigten Projekten, Einhaltung von Pflegeauflagen, Begrünung nach ökologischen Kriterien, Mindestbreite der Flächen 5 Meter, Nutzung des Aufwuchses verboten, kein chem.-synth. Pflanzenschutz, keine Düngung u. a.	Schaffung von ökologisch wertvollen Flächen wie Krautstreifen und Ruderalflächen	536 (549)	763 (966)	3 (3,1)

	ÖPUL-Maßnahme	wichtigste Voraussetzungen	wichtigste Inhalte	teilnehmende Fläche in ha 1995 (1996)	teilnehmende Betriebe 1995 (1996)	Prämien in Mio. öS, 1995 (1996)
25	Bereitstellung von Flächen für ökologische Ziele auf ausgewählten konjunkturellen Stillegungsflächen	wie bei Maßnahme 24, jedoch nur auf ausgewählten, konjunkturellen Stillegungsflächen	wie bei Maßnahme 24	4.595 (4.510)	1.874 (2.070)	5,5 (5,4)
26	Regionalprogramme (Niederösterr., Steiermark)					(49,6)
27	Bildungsmaßnahmen	Beihilfen für Besuch und Durchführung von Lehrgängen u. a. Weiterbildungs- und Demonstrationsveranstaltungen, Ableistung von Praktika	Finanzielle Unterstützung von Bildungsmaßnahmen (personenbezogen und veranstaltungsbezogen)			
28	Kontrollzuschuß Biolandbau	begleitende Maßnahme zur Förderung von Betrieben mit biologischer Wirtschaftsweise		218.282	15.844	65,7 (75,1)
	Summe (Summenbildung bei Flächen und Betrieben wegen Mehrfachnennungen nicht möglich)					**7.308,7 (8.142,8)**

5.2.5 Biologischer Landbau

Die heutige „konventionelle" Landwirtschaft umfaßt eine Vielfalt verschiedener Produktionsrichtungen und -intensitäten. Sie beinhaltet die gesamte Bandbreite von einer extensiven Bewirtschaftung in Grenzertragslagen bis hin zur intensiven Massentierhaltung, von Integriertem Pflanzenbau bis hin zum intensiven Dünge- und Pflanzenschutzmitteleinsatz.

Der biologische Landbau ist aufgrund seiner exakten Definition und Bewirtschaftungsauflagen eindeutig abgrenzbar. Der biologische Landbau ist eine Bewirtschaftungsform mit ganzheitlicher Betrachtung des Betriebsorganismus und seiner Kreisläufe. Der Verzicht auf chemisch-synthetische Pflanzenschutzmittel, der Verzicht auf leicht lösliche Mineraldünger, der beschränkte Zukauf an Futtermitteln, die Erhaltung und Steigerung der Bodenfruchtbarkeit (Humusaufbau), das Anstreben von möglichst geschlossenen Stoffkreisläufen (Nutzung innerbetrieblicher Bewirtschaftungsmittel) und der vorsorgende Pflanzenschutz durch Landschaftsgestaltung, Bodenbearbeitung und Förderung von Nützlingen sind die wesentlichen Maßnahmen des biologischen Landbaus, durch die die Landnutzung umwelt- und ressourcenschonend erfolgt.

5.2.5.1 Nationale und internationale Trends

Die Zahl der österreichischen Biobetriebe ist von 1995 bis 1997 von 17.833 auf 19.433 angestiegen (BMLF, 1997, Zahlen der ARGE zur Förderung des biologischen Landbaus; vgl. auch Tab. 7).

Damit bewirtschafteten Österreichs Biobauern 1996 rund 7 % der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs und rund 7 % aller landwirtschaftlichen Betriebe Österreichs sind Biobetriebe. Die meisten Biobetriebe sind in Tirol, Salzburg und den alpinen Bereichen der Steiermark, also in den Grünlandgebieten Österreichs, beheimatet (vgl. auch Abb. 14).

Tab. 7: Zunahme der Biobetriebe in Österreich im Zeitraum von 1980 bis 1997 (BMLF, 1997). Inkludiert sind anerkannte Biobetriebe, Umstellungsbetriebe und biologische Bienenhalter. Antragsteller wurden nicht berücksichtigt.

1980	200	**1990**	1.539	**1995**	17.833
1982	320	**1991**	1.970	**1996**	18.542
1984	420	**1992**	6.000	**1997**	19.433
1986	600	**1993**	9.713		
1988	880	**1994**	13.321		

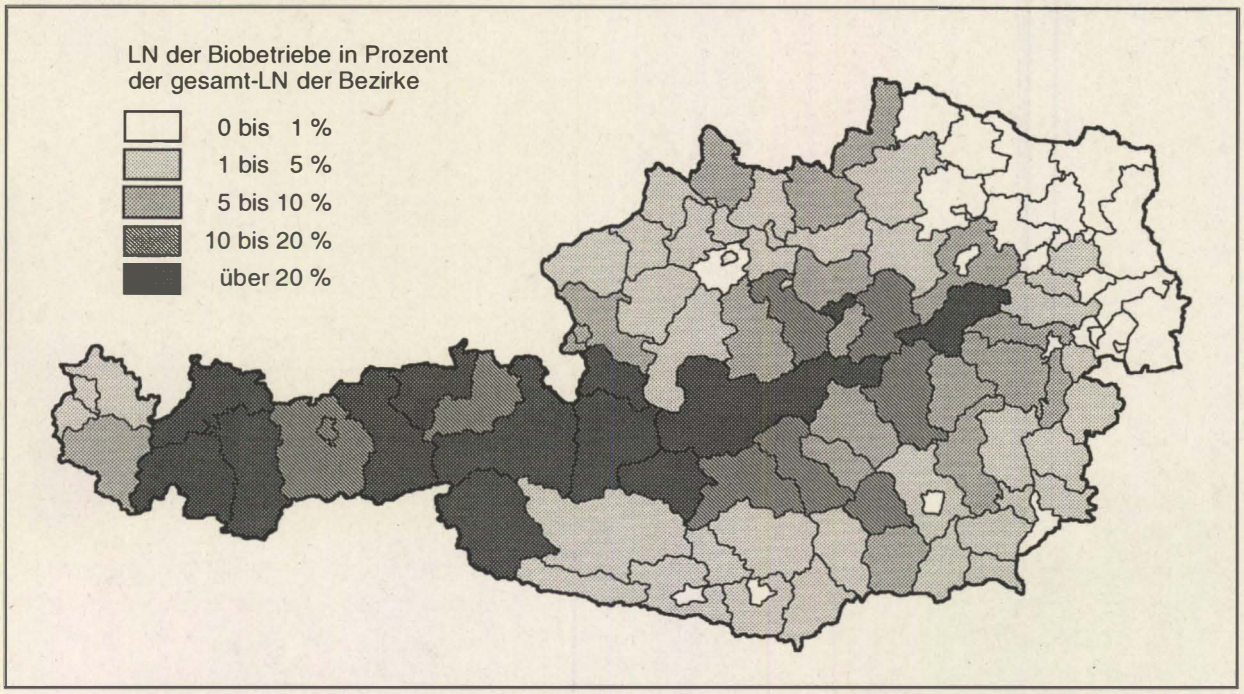


Abb. 14: Prozentueller Anteil der förderbaren Fläche von Biobetrieben (exklusive alpines Grünland und nicht mehr genutztes Grünland) an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche (LN) (exklusive nicht mehr genutztes Grünland) im Jahr 1994, dargestellt auf Ebene der Politischen Bezirke im Jahr 1994 (nach SCHNEEBERGER et al., 1995).

Im europäischen Vergleich hat Österreich damit eindeutig die Vorreiterrolle eingenommen (vgl. Tab. 8). Eine weitere Ausdehnung des biologischen Landbaus in Österreich auch in den Ackerbaugebieten ist aus Sicht des Umweltschutzes anzustreben. Um diese Entwicklung zu unterstützen wäre es von Nutzen, die Verbreitung des Wissens über Techniken und Praktiken im biologischen Landbau zu verstärken. In diesen „Handlungsempfehlungen" sollten vor allem der Umgang mit Wirtschaftsdüngern (Nährstoffausnutzung, Vermeidung von Ammoniak- und Methanemissionen), Vermeidungsstrategien einer Stickstoffauswaschung beim Leguminosenanbau sowie humuspflegende Bodenbearbeitungsmaßnahmen (Minimierung der N- und C-Verluste in die Umwelt) beschrieben werden.

Große Bedeutung für die Zukunft des Biolandbaus wird auch weiterhin das Förderungswesen in der Landwirtschaft haben. Der biologische Landbau wird seit dem Jahr 1995, mit dem Beitritt Österreichs zur Europäischen Union, im Rahmen des *„Österreichischen Programmes zur Förderung einer umweltgerechten, extensiven und den natürlichen Lebensraum schützenden Landwirtschaft"* (ÖPUL, vgl. Kap. 5.2.4) zur Umsetzung der EU-Verordnung 2078/92 gefördert. Bei einer Neuausrichtung des ÖPUL für die Jahre nach 1999 sollte der biologische Landbau aufgrund der positiven Umwelteffekte eine Sonderstellung einnehmen.

Tab. 8: Anteil biologisch bewirtschafteter Flächen in der Europäischen Union 1996 (in ha und % an der Gesamtfläche).

	Gesamt (in ha)	Biologisch (in ha)	Anteil in %
Belgien	1.412.000	2.655	0,19
Dänemark	2.691.174	38.244	1,42
Deutschland	17.182.100	310.724	1,80
Finnland	2.302.090	44.732	1,94
Frankreich	28.897.521	82.003	0,28
Griechenland	5.741.000	2.353	0,04
Vereinigtes Königreich	17.240.000	47.900	0,28
Irland	17.240.000	12.400	0,28
Italien	17.215.000	201.528	1,17
Luxemburg	127.200	625	0,49
Niederlande	1.997.000	11.486	0,58
Österreich	**3.420.000**	**222.802**	**6,51**
Portugal	3.829.000	11.055	0,28
Schweden	3.842.000	85.500	2,22
Spanien	26.389.000	24.078	0,09

(Quelle: BMLF, 1998: http://www.bmlf.gv.at/datzahl/dagrstru/t12.htm).

5.2.5.2 Neue Vermarktungsmöglichkeiten

Der Wert der biologischen Landwirtschaft für das Image der Landwirtschaft in der Öffentlichkeit wird immer deutlicher. Die Konsumenten fragen heute immer mehr danach, wie Lebensmittel produziert werden, die Schonung der Umwelt und eine tiergerechte Haltung sind dabei die wichtigsten Anforderungen.

Durch den Einstieg aller großen österreichischen Lebensmittelketten in den Verkauf von Produkten aus biologischer Landwirtschaft wurde die Tür für die Vermarktung großer Mengen von Bioprodukten geöffnet. Die Nachfrage der Konsumenten ist groß und übersteigt in nahezu allen Bereichen (besonders bei Obst und Gemüse) das inländische Angebot. Dem Import von Bioprodukten, der Großteil umfaßt Biorohstoffe, die in Österreich verarbeitet werden, stehen einige österreichische „Exportschlager" gegenüber (z. B. Getreide für die Hofpfisterei München, weiterverarbeitete Produkte) (VOGL & HESS, 1996).

Durch den Einstieg der Supermärkte ins „Biogeschäft" gelingt es den Biobauern, die Nähe zum Konsumenten herzustellen. Vorrang sollte jedoch weiterhin der Vermarktungsweg der direkten regionalen Versorgung der Bevölkerung mit Bioprodukten haben. Ein gerechter, kostendeckender Preis auch in den Supermarktketten ist Voraussetzung dafür, daher liegt die Hauptverantwortung beim Konsumenten: das Kauf- und Konsumverhalten jedes einzelnen kann zum Erhalt der Lebensgrundlagen aller beitragen.

5.2.5.3 Neues Bewertungsschema für Tiergerechte Haltung (TGI)

1995 wurde der Tiergerechtheitsindex für Rinder (BARTUSSEK, 1996) als offizielles Beurteilungssystem der Tiergerechtheit von Rinderhaltungen in biologisch bewirtschafteten Betrieben Österreichs eingeführt und in den österreichischen Vorschriften (Österreichisches Lebensmittelbuch, Kapitel 8 A, Teilkapitel B) festgehalten.

Für die Ermittlung der TGI-Zahl wird das Haltungssystem in den fünf für das Wohlbefinden der Tiere wichtigsten Einflußbereichen, nämlich Bewegungsmöglichkeit, Sozialkontakt, Bodenbeschaffenheit, Licht und Luft (Stallklima) sowie Betreuungsqualität, bewertet.

Der Umfang der möglichen Gesamtpunktesumme beträgt minus 10 bis plus 45. Für die qualitative Beurteilung der erreichten TGI-Summen der Tierhaltungen hat BARTUSSEK (1990) folgende Beurteilungskategorien vorgeschlagen:

- weniger als 11 Punkte: nicht tiergerecht
- 11 bis 15 Punkte: kaum tiergerecht
- 16-20 Punkte: wenig tiergerecht
- 21-24 Punkte: ziemlich tiergerecht (entspricht einer „tierschonenden" Haltung)
- 25-28 Punkte: tiergerecht (entspricht einer „tiergerechten" Haltung)
- mehr als 28 Punkte: sehr tiergerecht (entspricht einer „sehr tiergerechten" Haltung).

Der österreichische Tiergerechtheitsindex hat sich in Österreich als ein praktikables und objektives Instrument zur Beurteilung der Tiergerechtheit von Tierhaltungen in der landwirtschaftlichen Praxis erwiesen (BARTUSSEK, 1996). Als Grenzwert für Biobetriebe sind mind. 21 Punkte für bestehende Stallungen und mehr als 24 Punkte für Um- und Neubauten festgelegt. Österreich sollte auch im Rahmen des ÖPUL (vgl. Kap. 5.2.4) einen ersten Schritt setzen und auch für Nicht-Bio-Betriebe eine mögliche Förderung für tiergerechte Haltungssysteme vorsehen, da die Tierhaltung und die Produktion gesunder tierischer Lebensmittel ein wesentlicher Teil einer umweltgerechten, nachhaltigen Landwirtschaft sind.

5.2.5.4 Schlußfolgerungen und Handlungsbedarf

Österreich nimmt in Europa die „Vorreiterrolle" des biologischen Landbaus ein. Bereits seit 1983 bestehen rechtsrelevante Regelungen für den Biolandbau. Seit dem Beitritt Österreichs zur Europäischen Union gilt die EU-Verordnung 2092/91 für Pflanzen und Pflanzenerzeugnisse des biologischen/ökologischen Anbaus. Für den tierischen Bereich hat weiterhin das Österreichische Lebensmittelbuch (III. Auflage, Kapitel 8 A), Teilkapitel B „Landwirtschaftliche Produkte tierischer Herkunft" Gültigkeit.
Folgende Maßnahmen sind aus Sicht des Umweltschutzes im Bereich des biologischen Landbaus notwendig:

⇒ Weitere Ausdehnung des biologischen Landbaus in Österreich. Dem hohen Anteil von Biobauern in den Grünlandgebieten Österreichs sollte eine weitere Ausdehnung des biologischen Landbaus auch in „traditionellen" Ackerbaugebieten im Norden, Osten und Südosten Österreichs folgen.

⇒ Die Förderung des biologischen Landbaus sollte im Rahmen der Neugestaltung des Österreichischen Umweltprogrammes ÖPUL ab dem Jahr 2000 einen Schwerpunkt bilden.

⇒ Um seine Spitzenposition in der EU weiterhin zu erhalten bzw. auszubauen, benötigt der biologische Landbau in Österreich in Zukunft verstärkt Beratung, Qualitätssicherung und Optimierung der Anbaumethoden sowie begleitende Forschung.

⇒ Einbringung der österreichischen Richtlinien für die landwirtschaftlichen Produkte tierischer Herkunft bei den Verhandlungen zur geplanten EU-Verordnung für die Erzeugung landwirtschaftlicher Produkte tierischer Herkunft. Dadurch würde tiergerechte Haltung EU-weit im biologischen Landbau vorgeschrieben werden.

⇒ Biolandbau ist jene transparente Produktionsform, die einen umfassenden Schutz der Umwelt sicherstellt. Diese Transparenz sollte sich auch in der Gentechnikfreiheit des biologischen Landbaus niederschlagen.

⇒ In Angelegenheiten der Saatgutzucht sollte eine Etablierung von eigenen Bio-Saatgutsorten als Grundlage für die Gentechnikfreiheit forciert werden.

Literatur

ARGE BIOLANDBAU (1996): Informationen zur Statistik des biologischen Landbaus in Österreich. Statistik gilt auch als Information des BM für Land- und Forstwirtschaft. Wien.

BARTUSSEK, H. (1990): Der Tiergerechtheitsindex. In: Bartussek, H. u. a.: Naturnähe in der Veredelungswirtschaft – ein Definitionskonzept. Bericht über die 8. IGN-Tagung vom 22.-24.2.1990 an der LFS Schlierbach, BAL Gumpenstein, Irdning, S. 34-46.

BARTUSSEK, H. (1995): Tiergerechtheitsindex für Legehennen (TGI 35 L/1995 – Legehennen). Stand: November 1995. BAL Gumpenstein.

BARTUSSEK, H. (1996): Tiergerechtheitsindex für Rinder (TGI 35 L/1996 – Rinder): Stand: Mai 1996. BAL Gumpenstein.

BMLF (Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft) (1997): Grüner Bericht 1996. Wien.

SCHNEEBERGER, W.; LUNZER, Ch. & POSCH, A. (1995): Förderung der Biobetriebe in Österreich. Der Förderungsdienst. Heft 8/1995. Wien.

SÖL (1996): Der Ökolandbau in der Europäischen Union. Fakten der Sitzung der IFOAM-EU-Gruppe am 16. und 17. Juni 1995. Stiftung Ökologie und Landbau, 24. Jg., Heft 1.

VOGL, Ch. & HESS, J. (1996): Ein Land stellt um !? Entwicklungen und Perspektiven des Biolandbaus in Österreich.

5.2.6 Umweltindikatoren in der Landwirtschaft

Umweltindikatoren sollen die Umweltsituation durch einfache Zahlen widerspiegeln. Damit können Veränderungen der Umweltsituation aufgezeigt und Vergleiche zwischen Staaten bzw. Regionen angestellt werden. Für die Landwirtschaft wurden die Indikatoren bisher am intensivsten im Rahmen der OECD bearbeitet.

5.2.6.1 Internationale Aktivitäten

- OECD: Die OECD war und ist richtungweisend in der Erarbeitung von Umweltindikatoren und schuf die Einteilung in Belastungs-, Zustands- und Reaktions-Indikatoren (pressure-state-respons-framework). *Pressure-Indikatoren* sollen den Druck, der durch menschliche Aktivitäten auf die Umwelt ausgeübt wird, abbilden (z. B. Einsatz von chemisch-synthetischen Pflanzenschutzmitteln), *state-Indikatoren* bilden Veränderungen des Umweltzustandes als Ergebnis der anthropogenen Beeinflussung ab (z. B. Erhebung der Pflanzenschutzmittelrückstände in Boden, Wasser und Luft) und *response-Indikatoren* schließlich sollen die Reaktion der Gesellschaft zur Änderung des anthropogenen negativen Einflusses auf die Umwelt abbilden (z. B. Entwicklung des biologischen Landbaus) (OECD, 1994).

  Im Rahmen der OECD wurde 1994 eine *„Joint Working Party"* (JWP) des Umweltkomitees und des Landwirtschaftskomitees gegründet, mit dem Ziel, die Wechselbeziehungen zwischen Agrar- und Umweltpolitik zu dokumentieren und abzubilden. Dabei spielt das Bemühen um eine gemeinsame Definition von Umweltindikatoren in der Landwirtschaft eine entscheidende Rolle. Österreich ist durch das Umwelt- und das Landwirtschaftsressort daran beteiligt.
- Europäische Union: In einem Projekt des EUROSTAT im Auftrag der DG XI werden Belastungs-Indikatoren (*pressure indicators*) für 6 verschiedene Wirtschaftsbereiche, darunter auch die Landwirtschaft, erarbeitet. Für den Wirtschaftsbereich Landwirtschaft wurde der Bericht vom Österreichischen Statistischen Zentralamt gemeinsam mit der niederländischen Organisation LEI-DLO erstellt (EUROSTAT, 1998).

- Vereinte Nationen: In der 1992 bei der Umweltkonferenz in Rio de Janeiro beschlossenen *„Agenda 21"* sind die Grundlagen für die Definition von Nachhaltigkeitsindikatoren geschaffen worden (*sustainability indicators*). Von den Vereinten Nationen (UN, 1996) wurde eine Liste mit 134 möglichen Indikatoren erstellt, welche durch freiwillige Testländer auf ihre Nützlichkeit, nationale Anwendbarkeit inklusive der Bewertung nationaler Prioritäten, Aussagekraft und Sinnhaftigkeit untersucht werden sollen. Diese Liste umfaßt soziale, wirtschaftliche, institutionelle und zirka 50 umweltrelevante Indikatoren, darunter 8 zum Themenbereich Landwirtschaft. Österreich beteiligt sich an der Testphase dieser Indikatoren.

5.2.6.2 Aktivitäten in Österreich

Die Arbeiten zum Thema "Umweltindikatoren in der Landwirtschaft" im Rahmen der Joint Working Party (JWP) des Umwelt- und Landwirtschaftskomitees der OECD werden durch eine österreichische Arbeitsgruppe zu Umweltindikatoren im Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, in der dessen Dienststellen und das Umweltbundesamt zusammenarbeiten, begleitet. Die von der OECD vorgeschlagenen 13 Themenbereiche, für die relevante Umweltindikatoren entwickelt werden, sind Tab. 9 zu entnehmen.

Tab. 9: 13 Themengebiete des Bereichs Landwirtschaft/Umwelt, für die relevante Umweltindikatoren entwickelt werden (OECD, 1997).

1. Nährstoffeinsatz (Erstellung von Nährstoffbilanzen)
2. Pestizidverbrauch (Daten der Wirkstoffmittelstatistik und Umweltrisiko)
3. Wasserverbrauch (Erstellung von Wasserbilanzen)
4. Änderungen der Flächennutzung (Flächenstillegung, Versiegelung, Trockenlegung von Feuchtgebieten, nicht mehr genutzte Flächen)
5. Bodenqualität (Erosion, Veränderung der chemischen und physikalischen Bodeneigenschaften)
6. Wasserqualität (Stickstoff, Phosphor, biochemischer Sauerstoffbedarf, Pestizidrückstände, Bakterien u. a.)
7. Treibhauswirksame Gase (Landwirtschaft als Quelle und Senke von Kohlendioxid, Freisetzung von Methan, Stickstoffoxiden)
8. Biologische Vielfalt (innerartlich, zwischenartlich, auf Ökosystemebene)
9. Natürliche und naturnahe Flächen (z. B. Ausmaß der Wälder, Feuchtgebiete, naturnahen Wiesen, Hecken u. Pufferzonen)
10. Landschaft (monetäre Bewertung, Strukturierung, Biotopkartierung)
11. Betriebsführung (Management in bezug auf Nährstoffe, Pestizide, Boden, Bewässerung: pflanzenbauliche und organisatorische Maßnahmen)
12. Finanzielle betriebliche Ressourcen (landwirtschaftliches Nettoeinkommen, außerlandwirtschaftliches Einkommen etc.)
13. Sozio-kulturelle Aspekte (Landnutzungsänderungen (Stadt-Land), Bevölkerungswachstum und -zusammensetzung, gesundheitliche Aspekte).

ad **Nährstoffeinsatz**

Der landwirtschaftliche Umweltindikator zur Abbildung der Düngungsintensität der Landwirtschaft ist die **Nährstoffbilanz** (vgl. Tab. 9). Dabei werden die Zu- und Abfuhr eines Nährstoffes auf einem Feld, in einem Betrieb oder in einer Region gegenübergestellt, das sind beispielsweise bei einer Stickstoff-Flächenbilanz:

- sämtliche auf den Boden aufgebrachte Stickstoff-Mengen (Deposition, biologische Stickstoff-Fixierung, Klärschlamm, Handelsdünger, Wirtschaftsdünger) und
- die dem Boden mit der Ernte (Lebensmittel und Futtermittel) entzogenen Stickstoff-Mengen.

Das Ergebnis der Bilanz, der Bilanzsaldo, entspricht dem Umweltbelastungspotential durch die Landwirtschaft, da ein hoher Saldo oder Nährstoffüberschuß auf mögliche Nährstoffbelastungen angrenzender Ökosysteme hindeutet. Ein Stickstoffüberschuß beispielsweise kann ab einem gewissen Ausmaß nicht vom Boden gespeichert werden, sondern wird in die Luft und in das Grundwasser abgegeben. Bei der Abgabe in die Luft entsteht auch das treibhauswirksame *Lachgas*, in das Grundwasser wird Stickstoff als *Nitrat* ausgewaschen, was dessen Nutzung als Trinkwasser beeinträchtigt.

Umweltrelevant sind schließlich auch die *Ammoniakverluste*, die hauptsächlich bei der Behandlung (Lagerung, Ausbringung etc.) des Wirtschaftsdüngers entstehen (vgl. auch Kap. 1.4.11.2). Die Ammoniakverluste können zur Überdüngung und Versauerung naturnaher Ökosysteme führen.

Für das **Flußeinzugsgebiet der Strem im Südlichen Burgenland** wurde vom Umweltbundesamt eine landwirtschaftliche Nährstoffbilanz für die drei Hauptnährstoffe Stickstoff, Phosphor und Kalium auf regionaler Ebene erstellt. Das Gebiet umfaßt 42.549 ha, die düngungswürdige Fläche, welche als Bezugsbasis für das Bilanzergebnis dient, 25.800 ha. Als Bilanzjahr wurde aufgrund der Datenlage 1990 gewählt (UMWELTBUNDESAMT,1996).

Ziel der Studie war es, die Düngungsintensität der Region zu erfassen und im Hinblick auf das Umweltgefährdungspotential der Landwirtschaft zu bewerten bzw. Maßnahmen zur Reduktion der Nährstoffüberschüsse zu erarbeiten.

Es wurden zwei Ansätze für eine regionale landwirtschaftliche Nährstoffbilanz zur Anwendung gebracht (vgl. Abb. 15): die Flächenbilanz mit der Bilanzierungseinheit „Boden“ und die Hoftor-Bilanz mit der Bilanzierungseinheit „regionale Landwirtschaft“ als Gesamtheit. Als Ergebnis der Flächenbilanz wurde ein durchschnittlicher jährlicher Nährstoffüberschuß auf der düngungswürdigen Fläche von 74 kg N/ha, 14 kg P/ha und 31 kg K/ha ermittelt, bei der Hoftor-Bilanz wurde ein positiver Bilanzsaldo von 71 kg N/ha, 9 kg P/ha und 28 kg K/ha errechnet.

Eine Aufteilung der errechneten regionalen Nährstoffüberschüsse auf die einzelnen Verlustwege für die Nährstoffe Stickstoff und Phosphor war nur in groben Bandbreiten möglich, dazu wurden nutzungsspezifische Verlustkoeffizienten aus der Literatur verwendet. Für die Region wurden Vorschläge für Maßnahmen zur Reduktion der Nährstoffüberschüsse erarbeitet. Diese betreffen vor allem die Minimierung des Einsatzes von Handelsdüngern (zugekauften Mineraldüngern), die bessere Ausnutzung und Verteilung der Wirtschaftsdünger (Stallmist, Gülle, Jauche), die stärkere Berücksichtigung der Nährstoffrücklieferung aus den Ernterückständen, das Führen von betrieblichen Nährstoffbilanzen, die Reduktion der Futtermittelimporte (v. a. Eiweißfuttermittel), aber auch eine Erhöhung des Grünlandanteils (Wiesenrückführung) und möglichst ganzjährige Bodenbedeckung mit Pflanzen v. a. bei Mais- und Rapsanbau (Zwischenfruchtanbau und Untersaaten). Durch eine Reduktion der Nährstoffüberschüsse und verstärkte Pflege und Berücksichtigung der innerbetrieblichen Nährstoffquellen (Wirtschaftsdünger, Futtermittel, Ernterückstände etc.), welche kostenlos zur Verfügung stehen, könnten auch die finanziellen Aufwendungen der Landwirte reduziert werden.

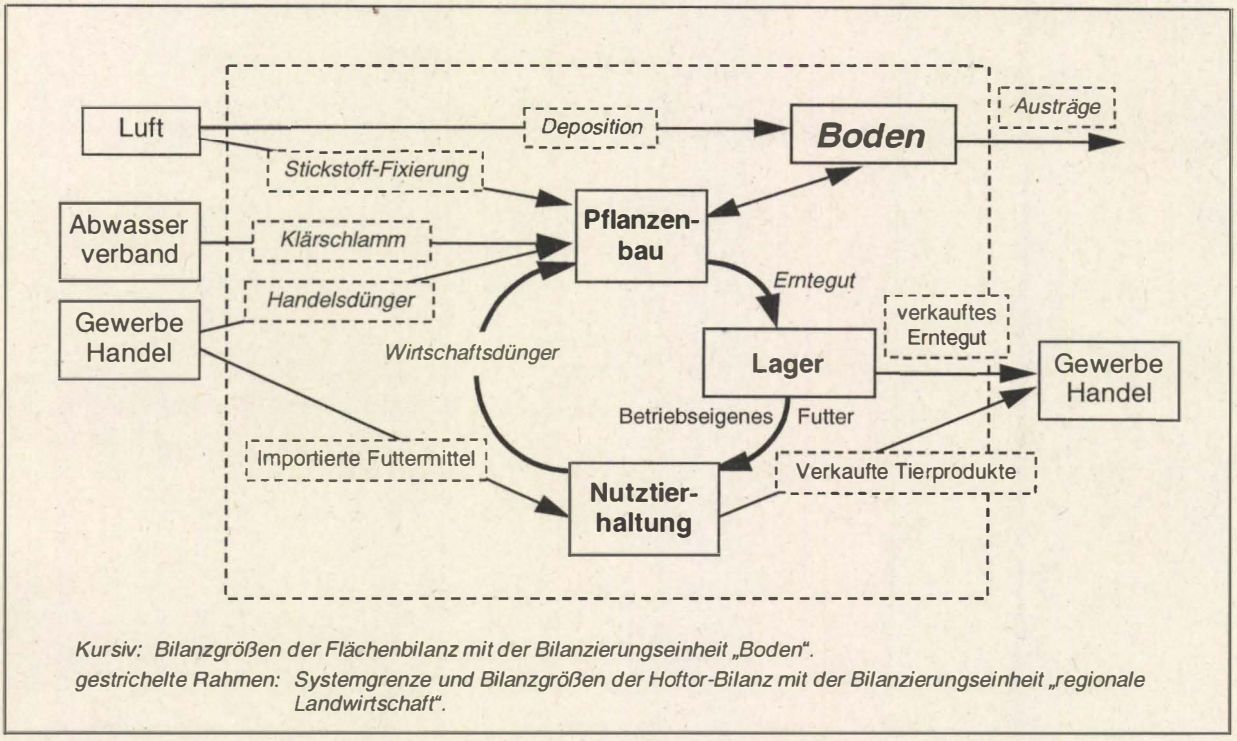


Abb. 15: Das System „regionale Landwirtschaft" (nach OBRIST et al., 1993, verändert).

Um im deutschsprachigen Raum Erfahrungen bei der Anwendung von Nährstoffbilanzierungen und der Umsetzung daraus abgeleiteter Maßnahmen auszutauschen, wurde vom Umweltbundesamt im Juni 1996 ein Workshop zum Thema *„Stoffbilanzierung in der Landwirtschaft: betrieblich, regional, national – Ein Instrument für den Umweltschutz?!"* (UMWELTBUNDESAMT, 1997) veranstaltet.

Dabei wurden folgende mögliche Verwendungen der Methode der landwirtschaftlichen Stoffbilanzierung diskutiert:

- Die Methode kann dazu eingesetzt werden, um eine Sensibilisierung der Landwirte für die Stoffflüsse am Betrieb einzuleiten und erkennen zu helfen, wo Nährstoffüberschüsse bzw. -defizite vorhanden sind. Durch diese Bewußtseinsbildung können die Ursachen für mögliche Umweltprobleme erkannt und beseitigt bzw. in ihrem Ausmaß reduziert werden.
- Weiters kann die Methode der Stoffbilanzierung den Landwirten auch ökonomische Vorteile verschaffen, indem Betriebsmittel effizienter eingesetzt werden bzw. der Zukauf von Betriebsmitteln reduziert wird.
- Der landwirtschaftliche Berater kann mittels der Methode der Nährstoffbilanzierung diejenigen Betriebe herausfinden, bei denen der größte Beratungsbedarf hinsichtlich ihres Umgangs mit Nährstoffen besteht. Weiters kann sie als Planungsinstrument bei Betriebserweiterung, Neustrukturierung von Produktionsverfahren, Variation des Fruchtartenverhältnisses etc. dienen.
- Die Stoffbilanzierung kann als Indikator für die Vergabe von Umweltförderungen dienen und in bereits bestehende Agrarförderungssysteme Eingang finden. Voraussetzung dafür ist die Erarbeitung einer praxisnahen Methode zur Erstellung der Nährstoffbilanzen.
- In potentiellen Grundwassersanierungsgebieten könnte die Stoffbilanzierung vorgeschrieben bzw. das Einhalten eines bestimmten Bilanzsaldos mit Prämien verbunden werden.
- Auf regionaler Ebene wird durch die Stoffbilanzierung ein Umweltgefährdungspotential durch die ortsübliche Bewirtschaftungsform aufgezeigt. Die Gefährdung betrifft dabei hauptsächlich Hydro- und Atmosphäre. Verschiedene Regionen können hinsichtlich der Höhe des Um-

www.parlament.gv.at

weltgefährdungspotentials, des Bilanzsaldos, verglichen werden. Weiters können regional spezifische Maßnahmen zur Reduktion des Nährstoffüberschusses und regionale Leitbilder erarbeitet werden.

- Auf nationaler Ebene kann die Nährstoffbilanzierung zur Ermittlung des nationalen Stoffeintrages verschiedener Länder in ein gemeinsames Fließgewässer und als ökologische Komponente zur Bewertung einer nachhaltigen Landwirtschaft dienen.

Aufgrund der Diskussionen im Rahmen dieses Workshops können folgende **Maßnahmen und Forschungsvorhaben**, welche auf dem Gebiet der Nährstoffbilanzierung in der Landwirtschaft für Österreich vordringlich wären, aufgelistet werden:

⇒ Erarbeitung von Standards für das Instrument der Nährstoffbilanzierung (Etablierung von Bilanzansätzen, Stammdaten, Nährstoffgehalten und Koeffizienten).

⇒ Festlegung eines Bewertungsmaßstabes für die Höhe des Nährstoffbilanzsaldos (Berücksichtigung von Bodenuntersuchungen, Klimabedingungen u. a.).

⇒ Weitere Forschung auf dem Gebiet der N-Dynamik im Boden zur besseren Einschätzung der jährlich nachgelieferten bzw. immobilisierten N-Mengen.

⇒ Einbindung der Methode in rechtliche Rahmenbedingungen und ökonomische Instrumente.

⇒ Erstellung von regionalen Nährstoffbilanzen und regionalen Leitbildern zur Orientierung für den Landwirt in der Region.

⇒ Bewußtseinsbildung in der Öffentlichkeit für die Problematik von landwirtschaftlichen Nährstoffüberschüssen als Basis für die gesellschaftliche Anerkennung der Umweltleistungen der Landwirte.

5.2.6.3 Schlußfolgerungen und Handlungsbedarf

Umweltindikatoren gewinnen auf internationaler und nationaler Ebene derzeit immer mehr an Bedeutung. Durch Umweltindikatoren sollen vor allem Vergleiche der Umweltsituation verschiedener Staaten bzw. Regionen ermöglicht sowie zeitliche Entwicklungen und Veränderungen aufgezeigt werden. Durch den Indikator werden komplexere Vorgänge vereinfacht dargestellt wodurch sie als Grundlage für politische Entscheidungen einer Bewertung unterzogen werden können.

Umweltindikatoren werden derzeit in vielen internationalen Einrichtungen entwickelt. Durch die Teilnahme an den internationalen Gremien kann auf die in vielen Fällen spezifische österreichische Situation der Landwirtschaft (Alpenraum, kleinräumige Kulturlandschaft etc.) aufmerksam gemacht werden. Es sind aber auch die besondere Situation der Gemeinsamen Agrarpolitik innerhalb der EU, die Veränderung der Märkte und die Osterweiterung der Europäischen Union zu berücksichtigen.

Daher sind folgende Aktivitäten erforderlich, um die österreichischen Positionen aktiv vertreten zu können:

⇒ Im Rahmen der OECD sind die bereits weit fortgeschrittenen Arbeiten zu den Umweltindikatoren in der Landwirtschaft auf ihre Auswirkungen für die wirtschaftlichen und umweltpolitischen Implikationen zu überprüfen.

⇒ Innerhalb der EU sind die vorhandenen Konsultationen auszubauen, um der europäischen Umweltpolitik den Spielraum einzuräumen, der nötig ist, um auf regionale Bedürfnisse eingehen zu können. Die Diskussion über die Neugestaltung der Gemeinsamen Agrarpolitik (GAP) wurde durch die Agenda 2000, welche von der EU-Komission vorgelegt wurde, eröffnet (vgl. auch Kap. 5.2.7). In der Zeit der österreichischen Rats-Präsidentschaft in der 2. Hälfte 1998 wird diese Materie einen Schwerpunkt der EU-Politik darstellen und die Beeinflussung der GAP in Richtung umweltpolitische Zielsetzungen erscheint möglich.

Literatur

EUROSTAT (1998): Joint Final Report of SIP Agriculture in Environmental Pressure Indices Volume II: The Sectors (in Druck).

OECD (1994): Environmental Indicators – OECD Core Set. Paris.

UN (1996): Indicators of Sustainable Development: Framework and Methodologies. United Nations, New York.

5.2.7 Umweltrelevante Aspekte der Gemeinsamen Agrarpolitik der EU (GAP)

Seit Bestehen der Europäischen Gemeinschaft zählt die Agrarpolitik zu den zentralen Angelegenheiten der Staatengemeinschaft. Es erfolgten daher auch einige Kurskorrekturen, die einschneidendste Änderung fand 1992 in der Folge der GATT-Verhandlungen der Uruguay-Runde statt. In diesen wurde erstmals auch der Stützungsmechanismus in der Landwirtschaft in Zusammenhang mit dem Weltmarkt einer zunächst formalen Freihandelsregelung unterworfen. Es wurden die Produktstützungen nur mehr in eingeschränkter Form zugelassen und in einer Übergangsphase Direktförderungen institutionalisiert.

5.2.7.1 Rückblick auf die GAP-Reform 1992

Die Europäische Gemeinsame Agrarpolitik baut seit 1992 auf den drei Säulen Marktordnung, Regional-, Strukturförderung und umweltbezogene Direktzahlungen auf, die in unterschiedlichem Maß ausgeprägt sind. Erreicht der Budgetansatz für den gesamten Agrarbereich beinahe 60 % des Gesamtbudgets der Union, so werden von diesem bescheidene 3 % für umweltbezogene Maßnahmen in der Landwirtschaft (EU-VO 2078/92) aufgewendet (vgl. Tab. 10). Ausgebaut wurden seither die noch nicht geregelten Marktordnungsbereiche, wobei Milch, Rindfleisch und Getreide nach wie vor zu den Schwerpunkten in der Marktordnung zählen. Werden die Marktordnungsbereiche zur Gänze von der Union finanziert, sind in den Umweltmaßnahmen zur GAP-Reform immer Beteiligungen der Mitgliedstaaten vorgesehen. Die gleichzeitigen Anstrengungen zur Konsolidierung der einzelnen Staatshaushalte führten wahrscheinlich zur betonten Zurückhaltung bei der Etablierung von Umweltprogrammen in den Mitgliedstaaten. Immerhin bestehen derzeit 117 Programme unterschiedlichster Art in den Mitgliedstaaten, die Teilnahme der Bauern ist äußerst unterschiedlich und reicht von 5 % in Belgien bis rund 65 % in Österreich.

Tab. 10: Tatsächliche Haushaltsausgaben zugunsten der Gemeinsamen Agrarpolitik in Mio. ECU (SCHÖNE, 1997).

	1993	1994	1995	1996
EAGFL Garantie *	34.748,1	32.970,4	36.894	40.828
Flankierende Maßnahmen	221,7	490,1	759	ca. 5.063
davon VO 2078/92	36,6	231	484,5	ca. 1.395
Agrarausgaben insgesamt	38.245,7	35.682,5	39.968,1	44.902,6
EU-Gesamthaushalt	65.268,5	59.909,1	75.438,4	82.015,2

** EAGFL = Europäischer Ausgleichs- und Garantiefonds, Abteilung Garantie*

5.2.7.2 Ausblick

In den nächsten Jahren steht eine Revision der Agrarpolitik der Europäischen Union bevor. Die Gründe sind in der absehbaren Weiterentwicklung der Liberalisierung des Welthandels im Rahmen der Welthandelsorganisation (WTO) und in der Annäherung der Zentraleuropäischen Staaten des ehemaligen Ostblocks an die EU zu sehen. Erste Konzepte liegen nun in der Agenda 2000 vor. In diesem Zusammenhang ist in der Folge eine mittelfristige Osterweiterung der Union sehr wahrscheinlich. Beide Vorhaben werden massive Auswirkungen auf die Agrarpolitik der Union haben. Beispielsweise würden sich die Ackerflächen durch die Osterweiterung um ein Drittel erhöhen, dagegen würde die Bevölkerung nur um ein Fünftel zunehmen. Die landwirtschaftlichen Arbeitskräfte würden im selben Zeitpunkt aber verdoppelt werden. Die Agrarpolitik muß daher eine wesentlich andere Gewichtung finden, um die Finanzierbarkeit dennoch zu gewährleisten. Den zukünftigen WTO-Bedingungen und der EU-Osterweiterung ist gemeinsam, daß sie offensichtliche Stützungen von Produktpreisen – vertraglich oder von ihrem niedrigen Preisniveau in den Oststaaten aus – nicht gestatten. Es bleiben daher als Instrumente der Marktordnung nur die Förderung bestimmter Strukturmaßnahmen, die Regulierung und der Anreiz von umweltbezogenen Direktzahlungen übrig.

Das Hauptgewicht sollte von den Mitgliedstaaten auf die umweltbezogenen Direktzahlungen gelegt werden, da damit die Subsidiarität aufrechterhalten wird und gleichzeitig der Meinungsbildungsprozeß in der EU in Richtung umweltgerechte Landwirtschaft vorangetrieben wird. In der verbleibenden Laufzeit des österreichischen Umwelt-Förderungsprogramms der Landwirtschaft bis 1999 (ÖPUL, vgl. Kap. 5.2.4) soll daher eine Konzeption zur Weiterführung des Programmes stattfinden. Eine generelle Lösung auf Ebene der Europäischen Union ist auf Grund der Unterschiede in den europäischen Regionen derzeit nicht in Sicht, so daß die Subsidiarität der Nationalstaaten gefordert ist.

Literatur

SCHÖNE, F. (1997): Zur Umsetzung der Agrarumweltprogramme der VO 2078/92. EU-Rundschreiben 4/97.

5.2.8 Verwertung biogener Abfälle in der Landwirtschaft

5.2.8.1 Kreislaufführung von biogenen Abfällen

Die Verwertung von organischen Abfällen (Klärschlamm, Kompost aus der getrennten Sammlung biogener Abfälle und aus Grünschnittmaterial sowie andere organische Abfälle) in der Landwirtschaft ist eine Alternative zur Verbrennung. Dadurch können die Humus- und Nährstoffmengen genutzt, wertvolle Ressourcen geschont, Deponievolumen eingespart und die Kreisläufe der Natur wieder etwas enger gestaltet werden. Diese organischen Abfälle werden daher in der deutschen Diktion auch als „Sekundärrohstoffdünger" (Serodünger) bezeichnet (VDLUFA, 1996a, b).

Gleichzeitig muß jedoch bei der landwirtschaftlichen Verwertung von sogenannten „Sekundärrohstoffdüngern" die Vermeidung von Schadstoffanreicherungen im Boden gewährleistet sein. Im Spannungsfeld dieser beiden umweltrelevanten Interessen findet ein ständiger Abwägungsprozeß statt, für den vor allem die Transparenz der Qualität dieser Stoffe durch Qualitätsnormen und Kontrollen für die gesellschaftliche Akzeptanz von entscheidender Bedeutung ist und sein wird.

Konflikte bei der landwirtschaftlichen Verwertung von Sekundärrohstoffdüngern entstehen vor allem durch:

1. die Gefahr der Anreicherung von Schadstoffen im Boden (Bodenschutz). Hierfür sind v. a. Qualitätsanforderungen einzuhalten (Höchstfrachten und -gehalte) und Kontrollen zu gewährleisten. Die Regelungen dafür sind in Österreich die Bodenschutzgesetze, Klärschlamm- und Müllkompost-/Kompostverordnungen der Länder, das Düngemittelgesetz 1994 (BGBl. 513/1994) und die Düngemittelverordnung (BGBl. 1007/1994) sowie die ÖNORMen S 2021, S 2023, S 2200 und S 2201, S 2202 (vgl. Kap. 5.2.8.2.1).
2. die Auswahl der Flächen, auf denen diese Sekundärrohstoffdünger ausgebracht werden sollen. Dazu können verschiedene Konzepte entwickelt werden, z. B. die Auswahl von Böden mit hohem Filter- und geringem Verlagerungspotential oder von Flächen, auf denen aufgrund des geringen Wirtschaftsdüngeranfalls und anderer Randbedingungen noch Nährstoffbedarf besteht.

Für die Verwertung auf landwirtschaftlichen Flächen sollten jedenfalls die organischen Abfälle nicht überregional transportiert werden, sondern regional verwertet werden, da lange Transportwege mit hohem Energieverbrauch und Schadstoffemissionen verbunden sind und zudem dem Prinzip der Kreislaufwirtschaft widersprechen.

Neben der Landwirtschaft wird vor allem die Möglichkeit der Verwendung von Sekundärrohstoffdüngern für Rekultivierungszwecke, im Landschaftsbau, für Straßenbegleitflächen und zur Deponieabdeckung für sinnvoll gehalten. Dies insbesondere deswegen, da wertvoller Mutterboden dafür geschont wird.

Der Versuch eines umfassenden Bewertungssystems der landbaulichen Verwertung von geeigneten Abfällen als Sekundärrohstoffdünger wurde vom Verband deutscher landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten (VDLUFA) unternommen (VDLUFA, 1996b). Dabei werden die ökologische Bewertung und die pflanzenbauliche Bewertung gegeneinander abgewogen und durch Kontrollmechanismen überprüfbar gemacht.

Als Fazit kann festgehalten werden, daß jene Stoffe, die geeignet sind, d. h. aufgrund ihrer organischen Substanz und Nährstoffgehalte einen meßbaren Wert besitzen, und deren Schadstoffgehalte unter bestimmten Grenzwerten liegen, einer landwirtschaftlichen bzw. landbaulichen Verwertung zugeführt werden sollen.

5.2.8.2 Komposte aus getrennt gesammelten biogenen Abfällen

5.2.8.2.1 Rechtsrahmen in Österreich

- ***Abfallwirtschaftsgesetz*** *(AWG), BGBl.Nr. 325/1990*

  § 2 (3) AWG bestimmt bundesweit die Grenze zwischen Abfall (getrennt gesammeltem, kompostierbarem Material) und fertigem Kompost: *"Ist eine Sache Abfall und wird sie dann einer Verwertung zugeführt (Altstoff), gilt sie solange als Abfall, bis ... die aus ihr gewonnenen Stoffe einer zulässigen Verwendung oder Verwertung zugeführt werden."* Liefern und Ausbringen von fertigem Kompost fallen nicht mehr unter den Begriff „Abfallbehandlung" und unterliegen nicht den abfallrechtlichen Bestimmungen.
- ***Verordnung über die getrennte Sammlung biogener Abfälle 1992 (BGBl. 68/1992 i.d.F. BGBl. 456/1994).*** Diese Verordnung, die mit 1.1.1995 in Kraft getreten ist, trägt den Grundsätzen der Abfallvermeidung, der stofflichen Verwertung sowie der qualitativen und quantitativen Entlastung der Deponien Rechnung.
- ***Düngemittelgesetz (DMG) 1994 (BGBl.Nr.513/1994)*** (Bundesgesetz über den Verkehr mit Düngemitteln, Bodenhilfsstoffen, Kultursubstraten und Pflanzenhilfsmitteln).
  Geregelt wird prinzipiell das „In Verkehr bringen" von Düngemitteln, Bodenhilfsstoffen, Kultursubstraten und Pflanzenhilfsmitteln, nicht aber deren Anwendung. Ausgenommen vom Geltungsbereich sind nach § 4 (3): *„Abwasser und Abfälle, wie Klärschlamm, Klärschlammkompost, Fäkalien und Müllkompost ...".*

Komposte aus der getrennten Sammlung biogener Abfälle werden im Düngemittelgesetz prinzipiell unter den Begriff „Müllkompost" subsumiert. § 5 (3) sieht jedoch eine Verordnungsermächtigung vor, unbelastete Klärschlämme und unbelastete Komposte biogenen Ursprungs zur Verwendung als Düngemittel zuzulassen. In dieser Verordnung wären *„Art und Herkunft der Schlämme und der kompostierten Materialien sowie anzuwendende Herstellungs- und Reinigungsverfahren"* zu bestimmen. Damit wurde für diese Materialien eine Möglichkeit geschaffen, als Düngemittel in Verkehr gebracht zu werden. Bisher wurde eine solche Verordnung jedoch nicht erlassen.

- Verordnung, mit der Bestimmungen zur Durchführung des Düngemittelgesetzes erlassen werden; ***Düngemittelverordnung 1994 (BGBl.Nr. 1007/1994).***
  Wesentlich sind die in § 7 (2) definierten Schadstoffe, die entweder nicht nachweisbar sein dürfen oder für die erlaubte Höchstgehalte festgelegt werden.
  Dabei werden bei Schwermetallen über eine „generelle Frachtenregulierung" die höchst zulässigen jährlichen Schwermetallfrachten pro ha und Jahr festgelegt. Weiters werden Grenzwerte für Schwermetalle und organische Schadstoffe geregelt.
  In Anlage 1 Teil B werden die Ausgangsstoffe für Düngemittel mit der Typenbezeichnung organischer Dünger, organisch-mineralischer Dünger, Kultursubstrat und Bodenhilfsstoff definiert. Stoffe aus dem Kompostbereich dürfen nur enthalten sein, wenn es sich um Stoffe ausschließlich biogenen Ursprungs aus dem Garten- oder Grünflächenbereich oder um unbelastete Komposte biogenen Ursprungs handelt, die gemäß einer Verordnung nach § 5 (3) DMG 1994 zugelassen sind. Bei Verwendung von Komposten müssen diese den Anforderungen der ÖNORM S 2200 *„Gütekriterien für Komposte aus biogenen Abfällen"* entsprechen.
  Durch das Fehlen einer Verordnung nach § 5 (3) DMG 1994 sind Komposte aus der getrennten Sammlung biogener Abfälle, sofern sie andere Rohstoffe als Materialien des Garten- und Grünflächenbereichs, z. B. organische Abfälle aus Haushalt und Küche, enthalten, zum heutigen Zeitpunkt vom Geltungsbereich des DMG 1994 ausgenommen. Solche Komposte dürfen nicht unter der Bezeichnung Düngemittel, Bodenhilfsstoff, Kultursubstrat und Pflanzenhilfsmittel in Verkehr gebracht werden.
- ***ÖNORM S 2201: Kompostierbare biogene Abfälle – Qualitätsanforderungen.***
  Diese ÖNORM enthält Qualitätsanforderungen für die Beurteilung von biogenen Abfällen, die zur Herstellung von Kompost verwendet werden und deren getrennte Sammlung, Lagerung und Behandlung teilweise durch einschlägige Gesetze und Verordnungen geregelt ist.
- ***ÖNORM S 2200: Gütekriterien für Komposte aus biogenen Abfällen*** (Mai 1993).
  Die ÖNORM S 2200 stellt eine anwendungsorientierte qualitative Standardisierung von Komposten dar, die entsprechend der Bundesverordnung über *„die getrennte Sammlung biogener Abfälle"* (BGBl.Nr. 68/1992 i.d.F. BGBl.Nr. 456/1994) aus Rohstoffen der getrennten Erfassung biogener Abfälle gewonnen wurden. Die möglichen Rohstoffe und deren qualitative Voraussetzungen werden in ÖNORM S 2201 festgelegt (s. o.).
- ***ÖNORM S 2202: Anwendungsrichtlinien für Komposte.***
  Diese Norm steht in direktem Zusammenhang mit der ÖNORM S 2200. Sie beschreibt Regeln für die Anwendung von Komposten in den verschiedensten Fällen des Acker- und Gartenbaus, für Dauerkulturen sowie als Mischkomponente für Substrate. Dabei grenzt sie sich gegenüber dem Geltungsbereich des DMG 1994 (BGBl.Nr. 513/1994) ab. Neben einer detaillierten Beschreibung anwendungsspezifischer Eigenschaften von Komposten im Hinblick auf wertgebende Parameter und Schadstoffe werden 12 Anwendungsfälle als Bodenverbesserungsmittel, Substrate und Landschaftsbau behandelt. Somit erfüllt diese Norm auch eine Beratungsfunktion für die Anwendung von Komposten. Im Zusammenhang mit einer schwermetall- bzw. nährstoffbedingten Beschränkung der Ausbringungsmengen wird im Sinne eines vorsorgenden Bodenschutzes eine Aufwandsmenge von 10 t Trockenmasse pro Hektar und Jahr im langjährigen Durchschnitt empfohlen.
- ***ÖNORM S 2021: Kultursubstrate. Anforderungen, Untersuchungsmethoden, Normenkennzeichnung*** (Entwurf Dez.1995).

Diese ÖNORM ist bei der Herstellung und Untersuchung von Kultursubstraten anzuwenden. Besonderes Augenmerk wird auf den Salzgehalt, die verfügbaren Nährstoffanteile (N, P, K), die Schwermetallgehalte und die Pflanzenverträglichkeit gelegt.

- ***ÖNORM S 2023: Untersuchungsmethoden und Güteüberwachung von Komposten*** (Okt. 1993).
  Die ÖNORM S 2023 legt sämtliche Untersuchungsmethoden für Komposte der ÖNORM S 2200 und S 2022 („Gütekriterien für Müllkompost") fest. Sämtliche Analysen der Qualitätsparameter mit Bezug auf die Gütekriterien für Komposte müssen daher nach dem Beprobungs- und Analyseschema dieser Norm erfolgen.
- ***Bodenschutzgesetze, Klärschlamm- und Müllkompost-/Kompostverordnungen der Länder*** (vgl. Kap. 5.1, Anhang).
  In den Ländern Burgenland, Niederösterreich, Oberösterreich und Steiermark regeln Landesgesetze über die Erhaltung und den Schutz der Böden (Bodenschutzgesetze) die Anwendung von Komposten, Klärschlamm und Müllkomposten. Wesentlich dabei ist die Frage, ob Kompost aus der getrennten Sammlung biogener Abfälle per Definition in die Kompetenz der Bodenschutzgesetze, resp. der auf Basis dieser erlassenen Klärschlamm- und Müllkompostverordnungen fällt.
  So definiert das ***Niederösterreichische Bodenschutzgesetz (LGBl 58/88 i.d.F. LGBl 119/94)*** in den Begriffsbestimmungen § 3 Ziffer 4: *„...kein Müllkompost im Sinn dieses Gesetzes ist das aus getrennt gesammelten kompostierbaren Abfällen, nach dem niederösterreichischen Abfallwirtschaftsgesetz, LGBl 8240, durch methodische Umwandlung in Komposterde oder Verrottung gewonnene Material (Grünkompost, Biokompost)".*
  Dagegen integriert das *Oberösterreichische Bodenschutzgesetz 1991 (LGBl 115/1991)* Kompost als *„...humusähnlichen Stoff, der als Produkt biologisch-chemischer Umwandlung (Verrottung) aus ausschließlich biogenen Abfällen (§ 2 Abs. 8 OÖ. Abfallwirtschaftsgesetz 1990) anfällt."*
  Das ***Burgenländische Bodenschutzgesetz 1990 (LBGl 87/1990)***, das ***Steiermärkische Landwirtschaftliche Bodenschutzgesetz 1987 (LBGl 66/1987)***, die ***Tiroler Richtlinie für die Ausbringung von Klärschlamm auf Böden*** (Oktober 1987) und die ***Richtlinien der Vorarlberger Landesregierung für die Neuordnung der Klärschlammbehandlung und -ausbringung*** (März 1992) sehen keine gesonderte Definition von Komposten aus ausschließlich biogenen Abfällen vor.

5.2.8.2.2 Komposte aus biogenen Abfällen

Neben den klassischen Wertstoffen Papier, Glas und Metalle kommt in der Kategorie „Abfälle aus Haushalten" den biogenen Abfällen mengenmäßig eine erhebliche Bedeutung zu (vgl. Abb. 16) (UMWELTBUNDESAMT, 1995). Im Hausmüll sind Bioabfälle die größte Wertstofffraktion. Mit dem System „Biotonne" bzw. durch die getrennte Sammlung biogener Abfälle (Verordnung BGBl. 68/1992 i.d.F. BGBl. 456/1994) können Kompostrohstoffe sehr sortenrein erfaßt werden. Dies ist eine entscheidende Voraussetzung für die Erzeugung qualitativ hochwertigen Kompostes.

Das Gesamtaufkommen an biogenen Abfällen betrug im Jahre 1994, also noch vor der flächendeckenden getrennten Sammlung, 1,4 Mio. t. Dieses wurde zu 39 % in Kompostierungsanlagen (> 50t/a) und zu 61 % im Wege der dezentralen, privat oder landwirtschaftlich betriebenen Eigenkompostierung verwertet (RANINGER, 1995).

Abb. 17 zeigt die Verteilung der Grundgesamtheit der Kompostanlagen in Österreich. Nicht erfaßt ist in dieser Grafik die unterschiedliche Intensität der Eigenkompostierung in den Bundesländern. Dennoch kann man die unterschiedlichen abfallwirtschaftlichen Grundsatzentscheidungen der Bundesländer ablesen. Einerseits setzt Niederösterreich auf möglichst dezentrale – teilweise landwirtschaftliche – Behandlung von organischen Reststoffen, andererseits haben Salzburg und Burgenland mit je 2 Zentralanlagen die gegenteilige Strategie gewählt.

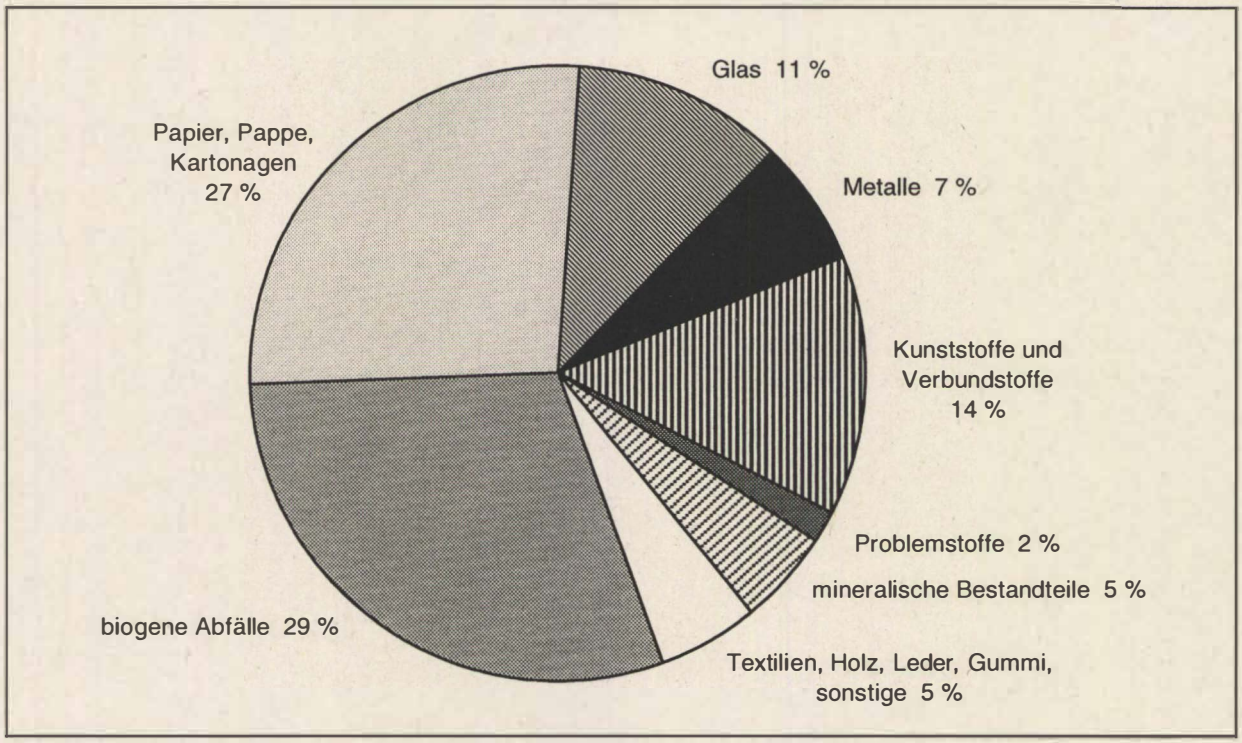


Abb. 16: Zusammensetzung der Abfälle aus Haushalten 1993 (ohne Sperrmüll) (UMWELTBUNDESAMT, 1995).

Die beachtlichen Kompostmengen, die durch die getrennte Sammlung von organischen Abfällen gewonnen wurden, sind jedoch nur mit großer Unsicherheit als Wertstoff abzusetzen. Gründe dafür liegen zumeist nicht in der qualitativen Beschaffenheit der Komposte, sondern in der unklaren Rechtslage:

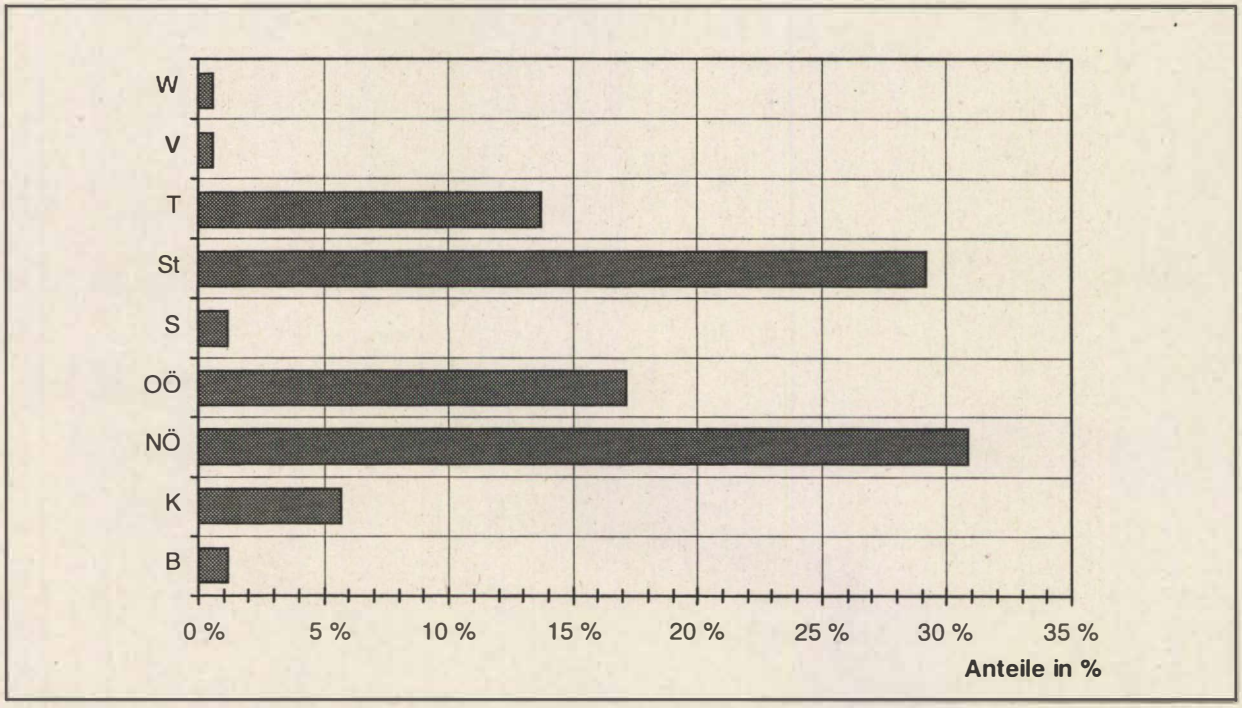


Abb. 17: Verteilung sämtlicher Kompostanlagen in Österreich (= 350) auf die einzelnen Bundesländer, Stand Jänner 1996.

Qualitative Anforderungen an Komposte in Form von Grenz- und Richtwerten sind in den *ÖNORMEN S 2200* und *S 2202* sowie im *Düngemittelgesetz* bzw. der *Düngemittelverordnung* enthalten (vgl. Kap. 5.2.8.2.1). Einerseits verbietet das Österreichische Düngemittelgesetz den Absatz von Kompost aus der Biotonne und kündigt eine Verordnung über die Beschaffenheit dieser Materialien an, andererseits sind Komposte aus dem Garten- und Grünflächenbereich in organischen und organisch-mineralischen Düngemitteln zulässig, wenn sie die ÖNORM S 2200 erfüllen.

Ein anderer Zugang wiederum liegt vor, wenn man Kompost als Abfall betrachtet, welcher zur Wiederverwertung geeignet ist. Damit unterliegt die Beschaffenheit der Komposte, ohne den Zweck der Düngung oder Bodenverbesserung etc. hervorzuheben, den abfallgesetzlichen Bestimmungen der Bundesländer und in ihrer Anwendung den Bodenschutzgesetzen der einzelnen Bundesländer.

Diese Auffassungsunterschiede sind nicht ausjudiziert und verunsichern den Anwender von Kompost. Eine endgültige Klärung soll nun durch eine nach dem novellierten Abfallwirtschaftsgesetz geplante Verordnung des BMUJF über die Beschaffenheit der Qualität von Komposten erfolgen. Zweifellos ist die Anwendung von schadstoffarmen organischen Reststoffen aus Gründen des Bodenschutzes, der Kreislaufführung und der Schonung von Ressourcen zu begrüßen. Die Voraussetzungen für deren klaglose Verwendung sind noch zu schaffen.

5.2.8.2.3 Kompostqualität

Zur Verbesserung der Datengrundlage bezüglich der Nähr- und Schadstoffgehalte in österreichischen Komposten und zur Überprüfung der Qualität auf Basis der gültigen Gesetze bzw. Richtlinien wurden im Rahmen einer Studie des Umweltbundesamtes (in Vorbereitung) österreichweit 42 Kompostanlagen beprobt. Dabei wurden sowohl Komposte aus hauptsächlich Bioabfall aus Haushalten („Biotonne") als auch Komposte aus überwiegend Garten- und Parkabfällen („Grünschnitt") untersucht.

Von den beprobten Anlagen wurden Angaben über Ausstattung, Sammelrhythmus, Behälterart, Zuschlagstoffe u. a. erhoben. Für die Untersuchung qualitativer Unterschiede bei den Komposten wurden unter anderem folgende Kriterien herangezogen: Der Typ des Einzugsgebietes (ländliche, städtische und vorwiegend stadtnahe Anlagen), die Zuteilung zur Kategorie Grünschnitt- oder Biotonnenkompost und die Unterscheidung zwischen Einzel- und Gemeinschaftskompostierern.

Ziel dieser Studie war zudem das Auffinden von Korrelationen zwischen dem Ursprung des Abfalls sowie den Vorbehandlungen und den Qualitätsmerkmalen des Endproduktes Kompost.

Tab. 11 zeigt die Verteilung der beprobten Anlagen auf die unterschiedlichen Betreibertypen sowie zum Vergleich die österreichweiten Daten (Stand: 1994).

Tab. 11: Übersicht über die beprobten und insgesamt in Österreich vorhandenen Kompostierungsanlagen – gegliedert nach Betreibertypen.

Betreibertyp	UBA-Kompost-Studie		Österreichweit, LASSNIG (1995)	
	Anzahl	%	Anzahl	%
Landwirt	11	32,4 %	234	59,5 %
Kommune	10	29,4 %	101	25,7 %
Gewerbe	7	20,6 %	49	12,5 %
Abwasserverband	6	17,6 %	9	2,3 %

Bei der Differenzierung zwischen Grünschnitt- und Biotonnenkomposten zeigten sich deutliche Unterschiede bei den Nährstoffgehalten. So wurden bei Biotonnenkomposten höhere Gehalte an Gesamtnährstoffen und löslichen Pflanzennährstoffen (Parameter N-Kjeldahl, $P_2O_{5\ gesamt}$, $K_2O_{\ gesamt}$ und $K_2O_{\ CAL}$) gegenüber Grünschnittkomposten gefunden. Aufgrund der Schwermetallergebnisse ergeben sich keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen Biotonnen- und Grünschnittkomposten.

Auch zwischen den Kategorien „Gemeinschaftsanlagen" und „Eigenkompostierer" wurden keine besonderen Unterschiede in der Schadstoffbelastung festgestellt.

Die ÖNORMEN S 2200 und S 2202 unterscheiden aufgrund der *Schwermetallgehalte* drei Kompostklassen. Nachstehend zeigt die Tab. 12 die Verteilung der untersuchten Kompostproben auf diese drei Kompostklassen. Zur Klasseneinteilung führen u. a. auch die *Borwerte*. Der Grenzwert für Bor_{hwl} gemäß ÖNORM S 2200 liegt mit 10 mg/kg TS relativ niedrig, so daß eine Erhöhung dieses Grenzwertes auf 20 mg/kg TS eine deutliche Verbesserung der Einteilung (dargestellt in der Klammer) ergeben würde. Der Borgehalt der Komposte ist durch die natürlichen Borgehalte der Ausgangsmaterialien bestimmt und eine Neubewertung des Bors als qualitätsmindernder Inhaltsstoff ist derzeit im Gange.

Tab. 12: Verteilung der untersuchten Kompostproben auf die drei Qualitätsklassen. In Klammer sind jene Werte angeführt, die bei der angeregten Erhöhung des Bor_{hwl}-Grenzwertes von 10 auf 20 mg/kg TS zustande kommen.

Kompostart	Klasse I	Klasse II	Klasse III
Biotonnenkompost	5 (7)	7 (13)	17 (9)
Grünschnittkompost	1 (3)	6 (5)	5 (4) *
SUMME	**6 (10)**	**13 (18)**	**22 (13)**

** Ein Grünschnittkompost fiel aufgrund eines extrem hohen Chromwertes aus diesen Klassen heraus. Es gelangen daher 41 Anlagen zur Verteilung.*

Die Tabelle 13 zeigt ausgewählte statistische Eckdaten der ermittelten Schadstoffgehalte und ihre Verteilung in stadt- und landbetonte Anlagen bzw. Biotonnen- und Grünschnitt-Anlagen. In dieser Auswahl konnten lediglich bei den *PAH* und *PCB* signifikante Unterschiede zwischen stadt- und landbetonten Anlagen ermittelt werden. Zwischen Biotonnen- und Grünschnitt-Anlagen lag bei *Thiabendazol*, einem systemisch wirkenden Fungizid, das u. a. bei Bananen und Zitrusfrüchten Anwendung findet, ein signifikanter Unterschied vor.

Vergleicht man die Anforderungen der Düngemittelverordnung (BGBl.Nr. 1007/1994) mit den Ergebnissen, so zeigt sich, daß bei den *Organochlorpestiziden* der Grenzwert von 1 mg/kg Frischmasse (FM) – gebildet aus der Summe von Aldrin, Endrin, Heptachlor, HCH, DDT, Chlordan und Hexachlorbenzol – in keiner Probe überschritten wurde. Der Bereich von 0,1 bis 1 mg/kg FM bei dem ein Warnhinweis „enthält Pestizide" erforderlich ist, wurde durch die Meßwerte nicht erreicht.

Ebenso wurde der *PCB*-Grenzwert der Düngemittelverordnung von 0,2 mg/kg TM (Summe der 6 PCB nach Ballschmiter) nicht überschritten.

Die Gehalte an *Pyrethroiden* – gebildet aus der Summe von Cypermethrin, Deltamethrin und Fenvalerate – überstiegen den Grenzwert der Düngemittelverordnung von 1 mg/kg FM ebenfalls nicht. Der „Warnhinweisbereich" von 0,1 bis 1 mg/kg FM, wo eine Kennzeichnung „Achtung, enthält Pestizidrückstände" erfolgen muß, wird ebenfalls nicht erreicht.

Tab. 13: Gehalte ausgewählter Schadstoffe in Biotonnen(BT)- Grünschnittkomposten(GS) sowie in städtischen und ländlichen Anlagen.

	alle Proben			BT	GS		Stadt	Land	
	Min. n=42	Max. n=42	Median n= 42	Median n=28	Median n=14	Sign.	Median n=19	Median n=13	Sign.
Cd, in mg/kg TM	0,2	1,05	0,74	0,72	0,75	n. s.	0,75	0,66	n. s.
Pb, in mg/kg TM	14	209	60,5	64,0	49,5	n. s.	68	53	n. s.
Cu, in mg/kg TM	19	605	66,5	69,5	60,25	n. s.	67	64	n. s.
PCDD/F ng/kg TEQ	0,6	83,3	6,03	6,83	4,83	n. s.	6,06	5,16	n. s.
PCB µg/kg TM (Σ 6 Ballschmiter)	0,6	31,4	10,9	11,4	8,5	n. s.	16,9	6,4	h. s.
PCP µg/kg TM	2,5	2.175	16,7	19,9	10,5	n. s.	16,7	13,1	n. s.
PAH µg/kg TM (Σ von 16 nach EPA)	102	11.002	962,6	1.061	791,5	n. s.	1.396	697,6	h. s.
Thiabendazol µg/kg TM	n. n.	30	4,8	8,0 (n=9)	n. n. (n=6)	h. s.	4,8 (n=8)	4,8 (n=5)	n. s.

n. s./h. s.: Unterschied der Mittelwerte nicht signifikant/hoch signifikant,
n = Probenanzahl n. n: nicht nachweisbar

Bei den *Dioxin*gehalten sollten gemäß Düngemittelverordnung 20 ng TEQ (Toxizitätsäquivalente) pro kg Trockenmasse (TM) nicht überschritten werden. In zwei Anlagen wurde dieser Wert überschritten, d. h. daß eine Kennzeichnung „Achtung, enthält Dioxine/Furane" erfolgen müßte. Ein Kompost überschritt auch den „Warnhinweisbereich" von 20 bis 50 ng TEQ/kg TM. Es handelt sich dabei um einen Hausgartenkompost, der auch mit hohen PCP-Gehalten belastet ist. Die Kontamination konnte auf Grund der übrigen Parameter auf mit Holzschutzmitteln behandeltes Bauholz zurückgeführt werden.

Lediglich in vier von 42 Proben kann jedoch bei einer durchschnittlichen Kompostgabe von 10 t TM/ha der Hinweis auf die *Bor*haltigkeit der Materialien unterbleiben. In 12 Komposten kann der Hinweis auf den *Molybdän*gehalt unterbleiben.

Ein Zusammenhang von hohen Gehalten an anorganischen Schadstoffen und hohen Gehalten an organischen Schadstoffen war nachweisbar, so daß die Analyse der organischen Parameter in erster Näherung nur bei hohen Gehalten an anorganischen Schadstoffen erforderlich scheint. Zur Verifizierung dieser These sind jedoch weitere Untersuchungen und die Zusammenschau weiterer Forschungen erforderlich.

Es hat sich gezeigt, daß die Ursachen für unterschiedliche Kompostqualitäten kaum im unterschiedlichen Eingangsmaterial, wie Grünschnitt- oder Biotonnenmaterial liegen, auch stadtnahe oder stadtferne Regionen sind nicht benachteiligt. Vielmehr scheint innerhalb der Anlagen die vermehrte Eingangskontrolle, Informationskampagnen für die angeschlossenen Haushalte, Stichproben bei der Abholung, Kontrolle der Zuschlagstoffe und technische Maßnahmen in den Anlagen zu einer Verbesserung der entstehenden Komposte zu führen. Zusammenfassend sind die Komposte, gemessen an den Normvorgaben und im Vergleich mit anderen Untersuchungen, von zufriedenstellender Qualität.

Die Ergebnisse dieser Studie sollen Kristallisationspunkt für eine ausgewogene und effiziente Diskussion zum Themenbereich „Verwertung biogener Abfälle" sein.

5.2.8.2.4 Das Österreichische Umweltzeichen für torffreie Kultursubstrate und Bodenhilfsstoffe

Durch die Vergabe des Umweltzeichens soll die Verwendung von Kompost in Kultursubstraten und Bodenhilfsstoffen gefördert werden. Die Torfvorräte sind in Mitteleuropa im Schwinden begriffen und es werden durch den Torfabbau einzigartige Moorgebiete nachhaltig geschädigt oder zerstört. Zudem sollen organische Abfälle in den Stoffkreislauf wieder eingebracht werden. Die Qualitätsanforderungen werden einerseits von der ÖNORM S 2200 für Klasse I und Anwendungstyp A hergeleitet und sind andererseits gemäß den Bestimmungen des Düngemittelgesetzes bzw. der Düngemittelverordnung festgelegt. Der Qualitätsanspruch ist daher ein sehr umfassender und bedingt eine konsequente Kontrolle durch den Erzeuger, u. a. auch die Analyse von organischen Schadstoffen, welche in der Düngemittelverordnung vorgeschrieben sind. Derzeit ist noch kein Produkt mit dem Umweltzeichen ausgezeichnet worden.

5.2.8.2.5 Das Europäische Umweltzeichen für Bodenverbesserer

Auch dieses Zeichen zielt auf die Verwertung organischer Abfälle ab. Neben den qualitativen Anforderungen an das Produkt sind Aspekte der Verwendung integriert. Das führt dazu, daß die Mindestanwendung von 0,5 kg organischer Substanz (Trockengewicht) pro Quadratmeter möglich sein muß. Gleichzeitig ist die Anwendung mit 8 Gramm Stickstoff pro Quadratmeter begrenzt. Diese beiden Einschränkungen führen dazu, daß nur Bodenverbesserer mit sehr geringen Stickstoffgehalten ausgezeichnet werden können. Die qualitativen Ansprüche entsprechen in etwa den ÖNORM S 2200 Klasse I – Komposten. Aufgrund dieser Restriktionen ist das EU-Umweltzeichen für Bodenverbesserer – obwohl bereits 1994 geschaffen – noch nicht vergeben worden.

5.2.8.2.6 Schlußfolgerungen und Handlungsbedarf

Die getrennte Erfassung von organischen Abfällen dient dem Prinzip der Kreislaufführung und der Wiederverwertung von Rohstoffen. Vorbehalte gegen die Verwendung von Reststoffen liegen zum Teil in ihrer qualitativen Beschaffenheit, zum Teil in der unklaren Rechtslage begründet. Einerseits verbietet das Österreichische Düngemittelgesetz den Absatz von Kompost aus der Biotonne und Klärschlamm und kündigt eine Verordnung über die Beschaffenheit dieser Materialien an, andererseits sind aus österreichischer Sicht Klärschlämme nach wie vor Sondermaterien der Bodenschutzgesetze.

⇒ Die geplante Verordnung zum Abfallwirtschaftsgesetz sollte die Materie der „organischen Abfälle“ klarer strukturieren.

⇒ Die abfallrechtlichen Bestimmungen und die Bodenschutzgesetze der Bundesländer sind auf diese Bedingungen hin abzustimmen.

⇒ Die Anwendung von schadstoffarmen organischen Reststoffen ist aus Gründen des Bodenschutzes sowie der Kreislaufführung und der Schonung von Ressourcen zu befürworten.

⇒ Die Voraussetzungen zur klaglosen Verwendung sind durch hohe Qualität der Materialien zu schaffen.

5.2.8.3 Klärschlamm

5.2.8.3.1 Rechtsrahmen in Österreich

In den meisten Bundesländern existieren im Rahmen der Bodenschutzgesetze Regelungen zum Klärschlamm. Allen ist mehr oder minder gemeinsam, daß sie den Klärschlamm qualitativ und quantitativ erfassen und die Verwendung in geregelte Bahnen lenken. Dazu dient sowohl die Erfassung der Qualität der Klärschlämme, als auch der Böden, auf die Klärschlamm aufgebracht wird. Weiters wird die Klärschlamm-Menge, die Identität des Anwenders und des Überbringers und die Parzellennummer des befrachteten Grundstücks erfaßt. Einige Klärschlammverordnungen gehen noch darüber hinaus und beurteilen die Sensibilität des jeweiligen Standortes, um gezielt Standorte auszuscheiden, die aufgrund ihrer natürlichen Voraussetzungen nicht für den Eintrag von Klärschlamm geeignet sind.

5.2.8.3.2 Qualität österreichischer Klärschlämme

Über die Qualität der österreichischen Klärschlämme ist punktuell bekannt, daß sich diese tendenziell im Vergleich zu den Meßwerten aus den 60er und 70er Jahren verbessert hat. Entnommen werden kann diese Tendenz beispielsweise den Jahresberichten aus Vorarlberg und Burgenland. Eine Gesamtübersicht über die Qualität gelang bisher nicht, da einerseits in Klärwerken mit qualitativ verwertbarem Klärschlamm die Meßergebnisse zum Teil nur dezentral vorliegen und andererseits die Meßergebnisse von Klärwerken mit qualitativ unverwertbarem Klärschlamm für eine Gesamtübersicht bisher auf Grund der Entsorgungspraxis ausgeklammert wurden (→ Deponie). Eine weitere Schwierigkeit der Gesamtbetrachtung sind die äußerst unterschiedlichen Untersuchungsintervalle der Anlagen, gestaffelt nach ihrer Größe. Aus der Sicht der Umweltkontrolle ist eine zukünftige Zusammenführung der Meßergebnisse aller Kläranlagen (immerhin über 1.000 Anlagen) für eine gemeinsame Strategie unerläßlich.

5.2.8.3.3 Schlußfolgerungen und Handlungsbedarf

Die Klärschlamm-Mengen werden in den nächsten Jahren aus verschiedenen Gründen (z. B. höherer Anschlußgrad, technologische Verbesserungen etc.) in stärkerem Maß anfallen als bisher. Damit ist es notwendig, diesen Abfallstrom in Zukunft verstärkt in geregelte Bahnen zu lenken. Als erster Zugang sind die Menge, die Verteilung und der Verbleib zu dokumentieren und der jeweiligen Qualität gegenüberzustellen.

⇒ Aus Sicht des Umweltbundesamtes, sollte in Fragen der Verwertung von Klärschlamm eine bundeseinheitliche Regelung angestrebt werden.

⇒ In Fragen der Bewertung von „neuen" Schadstoffen wie z. B. hormonell wirksamen Substanzen (vgl. Kap. 10.16) und Tensiden sollten konzertierte Forschungsvorhaben initiiert werden.

Literatur

LASSNIG, D. (1995): Auswahl von Kompostanlagen aus der Anlagendatenbank. Umweltbundesamt. Interner Bericht 496/95.

POLETSCHNY, H. (1996): Verwertung von Reststoffen und Reststoffkomposten. Wasser & Boden, 48. Jahrg. Bd.6, p. 79-81.

RANINGER, B. (1995): Sammlung und Verwertung kommunaler biogener Abfälle in Österreich. Band 21 der Schriftenreihe der Sektion III des Bundesministeriums für Umwelt. Wien.

UMWELTBUNDESAMT (1995): Nicht gefährliche Abfälle Teil A : Abfälle aus Haushalten und ähnlichen Einrichtungen. Materialien zum Bundes-Abfallwirtschaftsplan. Klagenfurt.

UMWELTBUNDESAMT (1998): Analytische Untersuchungen von Klärschlamm unter Berücksichtigung der Einleiterstruktur zur Bewertung einer möglichen Nutzung in der Landwirtschaft. Wien, in Druck.

VDLUFA (1996a): Kongreßband 1996 Trier. VDLUFA-Schriftenreihe 44/1996. Darmstadt.

VDLUFA (1996b): Standpunkt „Landbauliche Verwertung von geeigneten Abfällen als Sekundärrohstoffdünger und Bodenhilfsstoffe". Darmstadt.

6 WALD

Zusammenfassung

Mit nahezu 47 % der Gesamtfläche ist der Wald eines der bedeutendsten Landschaftselemente Österreichs. Neben seiner wirtschaftlichen Bedeutung für die Holzproduktion entfaltet er eine Vielfalt an Wirkungen, die mittel- oder unmittelbar der gesamten österreichischen Bevölkerung zugute kommen. Dieser großen gesellschafts- und umweltpolitischen Bedeutung des Waldes wird in Österreich durch legistische und politische Maßnahmen großteils Rechnung getragen; dennoch sind aktuell verschiedene Problembereiche festzustellen, die auf die außerordentliche Wichtigkeit hinweisen, aus Gründen der Vorsorge den derzeitigen Zustand des Waldes in Österreich für die Zukunft nicht nur zu erhalten, sondern zu verbessern. Zu diesen wesentlichen Problemfeldern für den österreichischen Wald zählen:

- Die Belastung der österreichischen Wälder durch **Luftschadstoffe** ist nach wie vor zu hoch. Der Wald ist aufgrund seiner besonderen Filterfunktion weiterhin vorrangige Senke verschiedenster Luftschadstoffe, die sowohl nationalen als auch internationalen Ursprungs sind. Direkte Auswirkungen auf die Organismen aufgrund erhöhter Luftkonzentrationen von toxischen Schadstoffen sowie indirekte Auswirkungen aufgrund langfristiger Verschlechterungen der Bodeneigenschaften durch den Eintrag von Schadstoffen (Bodenversauerungen, Auffüllung des Bodens mit Schwermetallen und organischen Schadstoffen) stellen ein Gefährdungspotential für Waldökosysteme dar. Viele seiner Wirkungen werden dadurch langfristig und nachhaltig bedroht. Eine Zusammenfassung bisheriger Waldschadensforschungsergebnisse hat gezeigt, daß unter Berücksichtigung räumlicher und zeitlicher Variation die Entstehung von neuartigen Waldschäden hinreichend durch die Auswirkungen anthropogener Luftschadstoffe erklärt werden kann (AUGUSTIN et al., 1997). Weder ein Immissionsschutzgesetz mit Regelungen, die den Schutz des Waldes sicherstellen, noch eine dem derzeitigen Wissensstand entsprechende, neue Verordnung zum Forstgesetz für den Schutz des Waldes vor Luftschadstoffen konnten bisher innerstaatlich verwirklicht werden.
- Eine von vielen Experten für wahrscheinlich gehaltene, künftige **Klimaänderung** stellt weiterhin eine starke Bedrohung für die rezente Erscheinungsform österreichischer Waldökosysteme dar. Nationale Gegenstrategien, wie die Förderung der größtmöglichen Anpassungsfähigkeit der Wälder, vor allem aber die Emissionsreduktion aller treibhauswirksamen Gase und das Bemühen um die Umsetzung internationaler Programme zur Erreichung dieses Zieles ist dringend geboten.
- Die **Schalenwildbestände** in Österreich sind über weite Teile des Landes für eine Gewährleistung der nachhaltigen Wirkungen des Waldes zu hoch. Viele über den rein ökonomischen Bereich hinausgehende Schädigungen, die durch die im österreichischen Wald feststellbaren, weiträumigen Folgen von Verbiß und Schäle verursacht werden, könnten mit der Ergreifung verbindlicher Maßnahmen hintangehalten werden. Hervorzuheben ist hier die eminente Bedrohung der österreichischen Schutzwälder (Überalterung, Zerfall), die vielfach als Folge des starken Wilddrucks angesehen werden kann. Die unterschiedlichen komplexen Interessenslagen verhindern nach wie vor umfassende Entscheidungsprozesse zugunsten des Waldes.
- Die österreichische Forstwirtschaft ist in den letzten Jahren durch starken wirtschaftlichen Druck gekennzeichnet. Dieser bedingt eine große Anzahl von Rationalisierungsmaßnahmen, die oftmals wenig an Waldökosysteme angepaßte **forstliche Bewirtschaftungsmaßnahmen** nach sich ziehen. Ein zu hoher Anteil an Stammschäden durch die Holzernte, ein zu hoher Anteil des Kahlschlagverfahrens an der Endnutzung, eine dem Standort nicht angepaßte Baumartenzusammensetzung sowie die daraus resultierenden Folgen, der Einsatz von Holzernteverfahren mit hohem Nährstoffentzug, Schädigungen des Bodens durch unsensiblen Einsatz von schweren Forstmaschinen etc. sind teilweise im österreichischen

Wald feststellbar. Diese Waldbewirtschaftungsmethoden, die aufgrund kurzfristiger ökonomischer Überlegungen ergriffen werden, und deren Auswirkungen sind aufgrund des heutigen Wissens mit dem der österreichischen Forstwirtschaft zugrundeliegenden Nachhaltigkeitsprinzip nicht mehr vereinbar.

Zu vielen dieser beispielhaft angeführten Problembereiche wurden im nationalen wie internationalen Rahmen Vorhaben, Strategien, Übereinkommen, Abkommen, Erklärungen, Programme etc. erstellt bzw. getroffen. Verbindliche, umfassend abgestimmte Programme und Strategien zur Umsetzung der als notwendig erkannten Maßnahmen scheitern in vielen Bereichen an komplexen Interessenkonflikten und nicht zuletzt auch an finanziellen Möglichkeiten. Diese "Umsetzungsdefizite" werfen immer wieder die Frage nach der gesellschaftlichen und umweltpolitischen Wertigkeit des Waldes auf, die ihm ohne Zweifel in höherem Maß zustehen würde.

6.1 Einleitung

Wald bestimmt in Österreich mit nahezu 47 % der Landesfläche weitgehend den Landschaftscharakter. Trotz seiner mehr oder weniger intensiven Bewirtschaftung ist er im Vergleich mit anderen Landnutzungsformen ein relativ naturnahes Ökosystem geblieben, woraus sich seine Bedeutung aus umweltpolitischer Sicht ableitet. Seine Naturnähe ist auch eine Folge jenes Umstandes, der für dieses Ökosystem besonders charakteristisch ist: der zeitliche Aspekt. Viele Prozesse dieses Ökosystems erstrecken sich aufgrund der Langlebigkeit seiner Organismen über Zeiträume, die ein Vielfaches jener, derzeit den Menschen in ihrem gesellschaftlichen Handeln gewohnten, zeitlichen Dimensionen betragen. Diese Eigenart hat den Wald einerseits oft vor schnellen, tiefgreifenden Veränderungen geschützt, wird ihm aber andererseits zunehmend zum Problem. Schädigende Einwirkungen von außen kumulieren und können nachhaltige Störungen des gesamten Gleichgewichtes dieses Ökosystems auslösen, die durch kurz- und mittelfristige Maßnahmen nicht dauerhaft behoben werden können. Die räumliche und zeitliche Dimension dieses Ökosystems räumt dem Wald eine hervorragende Stellung als **"Langzeitbioindikator"** ein und bedingt seinen Wert und das Interesse, diese Naturlandschaft zu schützen und zu erhalten.

Die neue gesellschafts- und umweltpolitische Bedeutung des Waldes hat in internationalen Aktivitäten und Abkommen ihren Niederschlag gefunden. Diese beschränken sich nicht auf forstwirtschaftliche, ökonomische Aspekte, sondern versuchen, den vielfältigen Ansprüchen der menschlichen Gesellschaft an dieses Ökosystem Rechnung zu tragen. Im Rahmen der *UN-Konferenz für Umwelt und Entwicklung (UNCED)* in Rio de Janeiro, 1992, wurden die Rahmenprinzipien für die Bewirtschaftung, Erhaltung und nachhaltige Entwicklung aller Arten von Wäldern in einer rechtlich nicht verbindlichen Erklärung festgehalten. Anläßlich dieser Konferenz wurden von den Teilnehmerstaaten auch die *„Konventionen über biologische Vielfalt"* (vgl. auch Kap. 8) und über *Klimaänderungen* sowie die *„Agenda 21",* ein Plan für eine weltweite, sozial, wirtschaftlich und umweltgerechte, nachhaltige Entwicklung, unterzeichnet. Unter den Folgeprozessen dieser globalen Erklärungen und Konventionen, die der Erarbeitung von konkreten Kriterien und Indikatoren zur Überprüfung der erklärten Ziele und Vorhaben dienen sollen, ist insbesondere die *„Ministerkonferenz zum Schutz der Wälder in Europa"* in Helsinki 1993 zu erwähnen. Dabei wurden vier Resolutionen verabschiedet, in denen sich die Signatarstaaten, u. a. auch Österreich, zur Förderung verschiedener Maßnahmen in den Bereichen der nachhaltigen Bewirtschaftung, Biodiversität etc. verpflichten. Auch auf EU-Ebene wurden verschiedene Verordnungen und Entschließungen zum Schutz des Waldes verabschiedet. In diesem Zusammenhang ist besonders das *„Fünfte Umweltaktionsprogramm der EU"* zu nennen, in dem die ökologischen, sozialen und wirtschaftlichen Waldfunktionen und die Problemkreise der Übersäuerung der Wälder und der weltweiten Entwaldung Erwähnung finden.

Auf nationaler Ebene sei das *Forstgesetz 1975* erwähnt, dessen ausdrückliches Anliegen es war, Vorkehrungen zu treffen, um die Nachhaltigkeit der Wirkungen des Waldes (Nutz-, Schutz-, Wohlfahrts- und Erholungswirkungen) sicherzustellen. Weiters wurden unter der Ägide der österreichischen Bundesregierung im *Nationalen Umweltplan (NUP)* langfristig orientierte Zielsetzungen für eine umweltgerechte Entwicklung des Landes definiert. In diesem von breitem Konsens getragenen Plan wurde auch ein Katalog der zu realisierenden Maßnahmen erstellt, der u. a. auch für den österreichischen Wald konkrete Vorschläge (Luftreinhaltung, Waldbewirtschaftung, etc.) enthält, die nach Dringlichkeit und möglicher Durchsetzbarkeit in zeitlicher Hinsicht bewertet wurden. Schließlich sei noch der *2. Klimabericht der Österreichischen Bundesregierung* erwähnt, in dem das Erhalten eines vitalen Waldes als CO_2-Senke als erklärtes Ziel festgeschrieben ist.

In diesem Zusammenhang sind als umzusetzende Maßnahmen – derzeit in Österreich nicht verwirklichte – ausreichende Immissionsregelungen zum Schutz des Waldes in diesem Bericht festgeschrieben. Weiters werden diesbezüglich notwendige Maßnahmen zur Reduktion der Wildschäden auf ein ökologisch erträgliches Maß zur Erhaltung und natürlichen Entwicklung der biologischen Vielfalt und für eine naturnahe Bewirtschaftung der österreichischen Wälder genannt.

6.2 Schadstoffbelastungen des Waldes und Bodenversauerungen

Nach einer Zusammenfassung der umfangreichen Studien aus zehn Jahren Waldschadensforschung in Deutschland, die einem umfangreichen Reviewverfahren durch zahlreiche Wissenschafter unterzogen wurde, ist die ursächliche Beteiligung anthropogener Luftverschmutzung an den neuartigen Waldschäden belegt. Dabei sind ein oberirdischer, direkter Schädigungspfad über die Krone und die Blätter und ein indirekter Schädigungspfad über Stoffeintrag in den Boden wirksam. Von maßgeblicher Bedeutung ist, daß diese Effekte nicht nur den Baum und die Krone erfassen, sondern auf mehreren Ebenen und in zahlreichen Teilen des Ökosystems Wald feststellbar sind. Die Ursachen neuartiger Waldschäden haben zwar langfristigen Charakter, die Auslöser der Schädigung bei Bäumen können aber durchaus episodisch auftreten und klimatischer oder biotischer Natur sein (AUGUSTIN et al., 1997).

Ein Rückschluß vom Zustand einzelner, bioindikativer Parameter (wie beispielsweise Kronenverlichtung, Zuwachs der Bäume) auf den Zustand des gesamten Ökosystems Wald – wie dies oftmals geschieht – wird den zahlreichen Bestandteilen dieses Ökosystems und deren Vernetzung nicht gerecht. Es entspricht guter forstlicher Tradition, das Waldökosystem und die Erhaltung von dessen Wirkungen in einem langfristigen und umfassenden Kontext zu sehen. Vor diesem Hintergrund möge beispielhaft auf den in Mitteleuropa nun schon seit Jahrzehnten andauernden, erhöhten Eintrag versauernder Verbindungen in den Waldboden hingewiesen werden. Ein mittlerweile seit Jahren sich nicht wesentlich verbessernder oder verschlechternder Kronenzustand des österreichischen Waldes stellt keinen Gegensatz dazu dar, der feststellbare erhöhte Zuwachs im österreichischen Wald ist teilweise damit sogar erklärbar (düngende Wirkung des Stickstoffeintrags). Die durch die Einträge hervorgerufenen bodenversauernden Prozesse und Nährstoffverluste aus dem Boden, die zusätzlich mit einer Verschlechterung der Grundwasserqualität verbunden sind, stellen jedoch Hinweise dafür dar, daß mittel- bis langfristig Probleme bei der Ernährung der Waldbäume mit deren weitreichenden Folgen zu erwarten sind. Auf zahlreichen Standorten ist dies bereits heute beobachtbar.

6.2.1 Belastungen des Waldes durch Luftschadstoffkonzentrationen

6.2.1.1 Ist-Zustand

Es gibt eine Vielzahl von Luftschadstoffen mit pflanzentoxischen Wirkungen. Direkte Schadwirkungen auf Pflanzen sind bei erhöhten Konzentrationen in der Luft insbesondere bei den Schadstoffen *Schwefeldioxid*, *Stickstoffoxide*, einigen *organischen* und *halogenierten Verbindungen*, *Ammoniak* und *Ozon* nachgewiesen (ÖSTERREICHISCHE AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN, 1993). Bezüglich Luftschadstoffdepositionen wird auf die nachfolgenden Unterkapitel verwiesen. In Kombination weisen Belastungen mit diesen Luftschadstoffen teilweise einen weit höheren Negativeinfluß auf Pflanzen auf als die Belastung mit einem Schadstoff alleine. Insgesamt ist über diesen Problembereich aber noch relativ wenig bekannt.

Aus der breiten Palette potentiell waldschädigender Luftschadstoffe wird nachfolgend exemplarisch die Situation für Schwefeldioxid und Ozon dargestellt, denen eine vorrangige Bedeutung für eine mögliche Mitbeteiligung an festgestellten neuartigen Waldschäden zugeschrieben wird.

Schwefeldioxid

Durch emissionsmindernde Maßnahmen konnten die Immissionskonzentrationen bei Schwefeldioxid in den vergangenen Jahren in Österreich deutlich gesenkt werden (vgl. Kap.1.4.5).

Für eine Beurteilung der Schwefelbelastung des Waldes wurde von der Forstlichen Bundesversuchsanstalt 1983 das **Forstliche Bioindikatornetz** eingerichtet. Seit diesem Jahr werden alljährlich österreichweit die Schwefelgehalte in den Nadeln bestimmt und auf Überschreitungen der entsprechenden Grenzwerte in der 2. Verordnung gegen forstschädliche Luftverunreinigungen überprüft. Die Ergebnisse für die einzelnen Jahre zeigen deutliche Schwankungen bei den Punkteanteilen mit Grenzwertüberschreitungen (d. h. Gesamtklassifikation 3 oder 4; vgl. Tab. 1). Ein durchgehend abnehmender Trend, wie ihn die Luftimmissionskonzentrationen der letzten Jahre zeigen, spiegelt sich in den Nadelgehalten nicht wider. Dies äußert sich beispielsweise auch darin, daß von 1994 bis 1995 trotz des teilweisen Rückgangs von Grenzwertüberschreitungen und Maximalgehalten die mittleren Schwefelgehalte aller drei Netze zunahmen. Aufgrund der Verdichtung in Ballungsräumen bzw. im Nahbereich von Emittenten weisen das "Netz 83" und das "Netz 85" erwartungsgemäß einen höheren Anteil an Grenzwertüberschreitungen auf als das "Grundnetz" (vgl. Tab. 1). Dies kann als deutlicher Hinweis gewertet werden, daß im Nahbereich von österreichischen Emittenten nach wie vor erhöhter Schwefeleinfluß besteht. Allerdings kam es in diesen Verdichtungsnetzen im Jahre 1995 gegenüber 1994 zu einer weiteren Abnahme von Punkteanteilen mit Grenzwertüberschreitungen, während beim Grundnetz 1995 eine Zunahme festgestellt wurde (vgl. Tab. 1) (STEFAN, 1996).

Grenzüberschreitende Luftschadstofftransporte dürften neben "hausgemachten" Schwefelbelastungen eine maßgebliche Rolle für das Auftreten von Grenzwertüberschreitungen spielen. Die Abbildungen 1 und 2 vermitteln, daß es neben Standorten im Nahbereich von österreichischen Emittenten immer wieder in grenznahen Regionen zu Grenzwertüberschreitungen (Gesamtklassifikation 3 ("GK 3") oder Gesamtklassifikation 4 ("GK 4")) kommt.

Tab. 1: Prozentueller Anteil der Punkte mit Grenzwertüberschreitungen (Gesamtklassifikation 3 oder 4) im Grundnetz und in den Verdichtungsnetzen (STEFAN, 1996).

Jahr	Grundnetz (n=293)	Verdichtungsnetz 83 (n=611)	Verdichtungsnetz 85 (n=862)
1983	10,9	16,4	–
1984	4,8	7,0	–
1985	19,5	21,1	26,6
1986	13,3	14,4	16,6
1987	19,5	22,7	26,8
1988	8,9	12,8	16,4
1989	18,4	24,2	29,9
1990	15,4	18,2	21,0
1991	21,8	26,8	29,9
1992	7,5	9,8	11,8
1993	14,3	21,9	26,5
1994	10,2	15,7	17,7
1995	11,9	14,6	16,2

Ozon

Die Ozon-Hintergrundkonzentration hat sich während der letzten 100 Jahre in etwa verdoppelt. Der von der Österreichischen Akademie der Wissenschaften festgelegte Ozon-Richtwert für die "wirkungsbezogene Immissionskonzentration" während der Vegetationsperiode zum Schutz der Vegetation wurde in vergangenen Jahren praktisch in ganz Österreich überschritten. Die "**critical levels**" für Ozon, wie sie von der UN-ECE international zum Schutz des Waldes festgesetzt wurden, wurden in vergangenen Jahren ebenfalls in nahezu ganz Österreich – teilweise vielfach – überschritten (SCHNEIDER et al., 1996; vgl. auch Kap. 1.4.1.3).

In Abbildung 3 ist die kumulative Ozonbelastung (AOT40-Wert) für das Jahr 1995 dargestellt, die sich aus der Addition der einzelnen Differenzen zwischen gemessenem Stundenmittel über 40 ppb und 40 ppb als Schwellenwert für den rezeptorbezogenen Zeitraum (Vegetationsperiode) ergibt. Derzeit ist von der UN-ECE ein "critical level" für Wald von 10.000 ppb*h Ozon festgesetzt.

Anhand dieser Fakten ist erwiesen, daß der österreichische Wald einer erhöhten Ozonbelastung ausgesetzt ist. Es ist nicht klar, inwieweit sich diese Überschreitungen auf den Wald tatsächlich auswirken. In Experimenten wurden ab dieser kumulativen Belastung Verluste beim Biomassezuwachs von Jungpflanzen einzelner Baumarten festgestellt (Zusammenstellungen in: SKÄRBY & KARLSSON, 1996; SMIDT & LOIBL, 1996). Laubbaumarten wie etwa die Buche sind gegenüber Ozonbelastung empfindlicher als Nadelbaumarten. Eine Übertragung von Ergebnissen aus Kammerversuchen mit jungen Bäumen auf Freilandbedingungen bzw. ganze Waldökosysteme ist aber mit großen Unsicherheiten behaftet, da in der Natur eine Vielzahl von Einflußfaktoren zum Tragen kommt. Besonders bei hohen Temperaturen und geringer Luftfeuchtigkeit während der Sommermonate, in Zeiten also, in denen auch erhöhte Ozonkonzentrationen auftreten, schließen Pflanzen ihre Atmungsorgane (Spaltöffnungen), um sich vor erhöhten Verdunstungsverlusten zu schützen. Auf diese Weise wird auch ein Eindringen erhöhter Ozonkonzentrationen in die Blätter und Nadeln während dieser Zeit verhindert. Unklar ist auch, inwieweit bei Herkünften einzelner Baumarten aus Bergregionen aufgrund der dort auch natürlicherweise etwas erhöhten Ozonexposition eine Anpassung an solche Bedingungen stattgefunden hat. Dabei ist allerdings zu berücksichtigen, daß die Konzentration von bodennahem Ozon in den letzten Jahrzehnten generell angestiegen ist. Artenspezifische Unterschiede hinsichtlich der Empfindlichkeit könnten ebenfalls eine Rolle spielen, ob negative Effekte durch Ozon auftreten oder nicht.

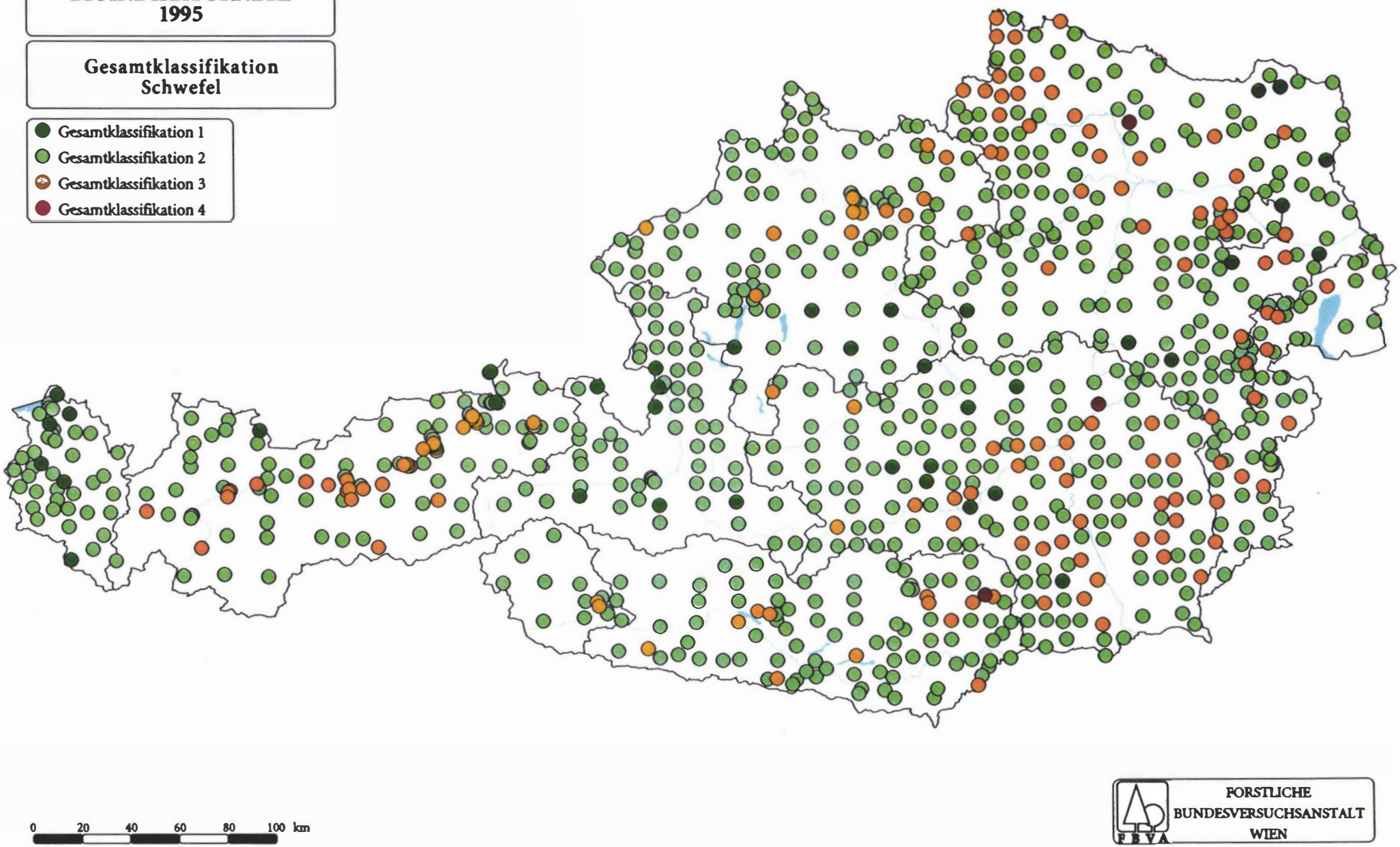
Abb. 1: Bioindikatornetz 1995 Schwefel.

Abb. 2: Bioindikatornetz 1985-1995 Schwefel.

Abb. 3: AOT40-Werte für alle Baumarten.

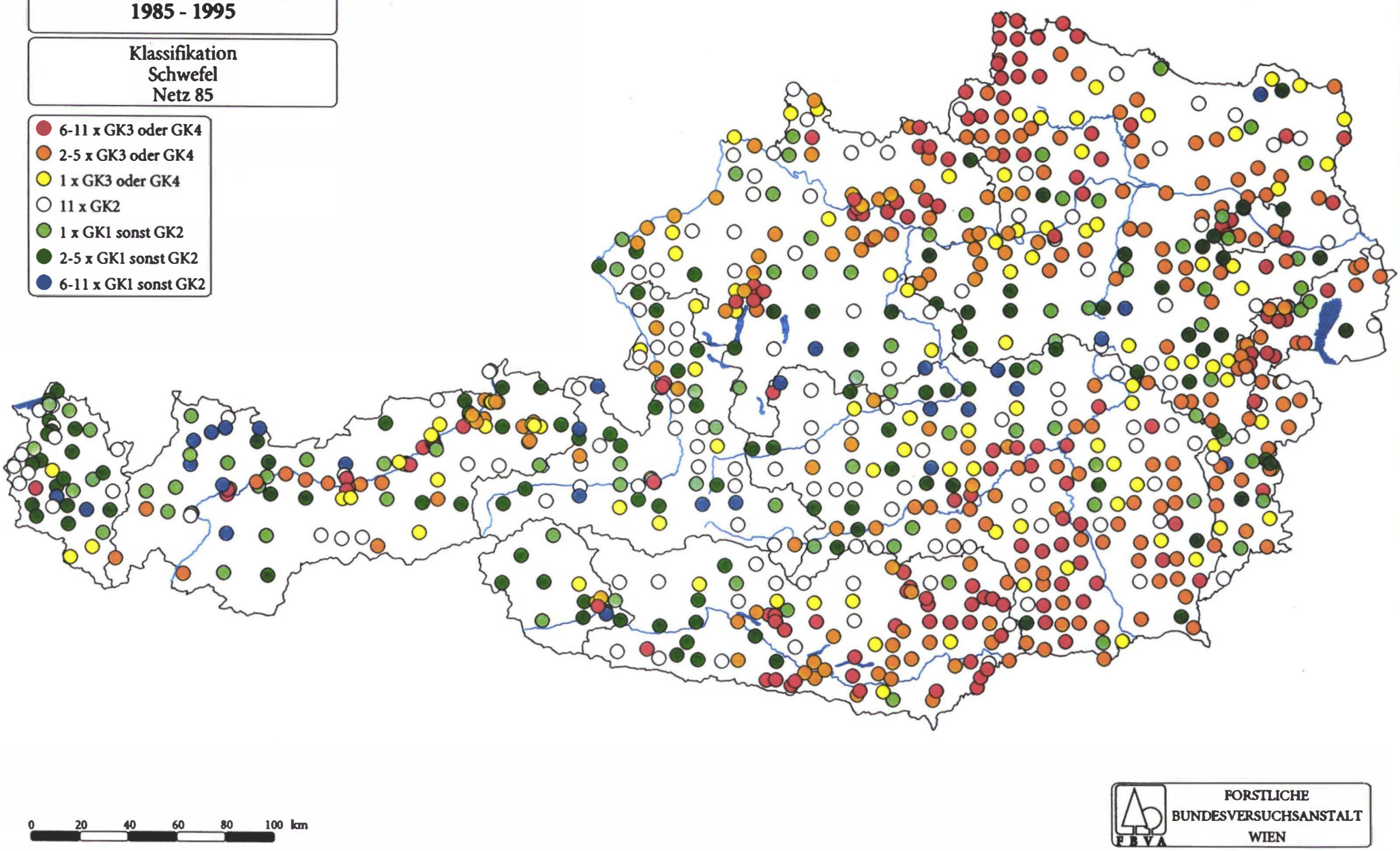
www.parlament.gv.at

Abb. 1



www.parlament.gv.at

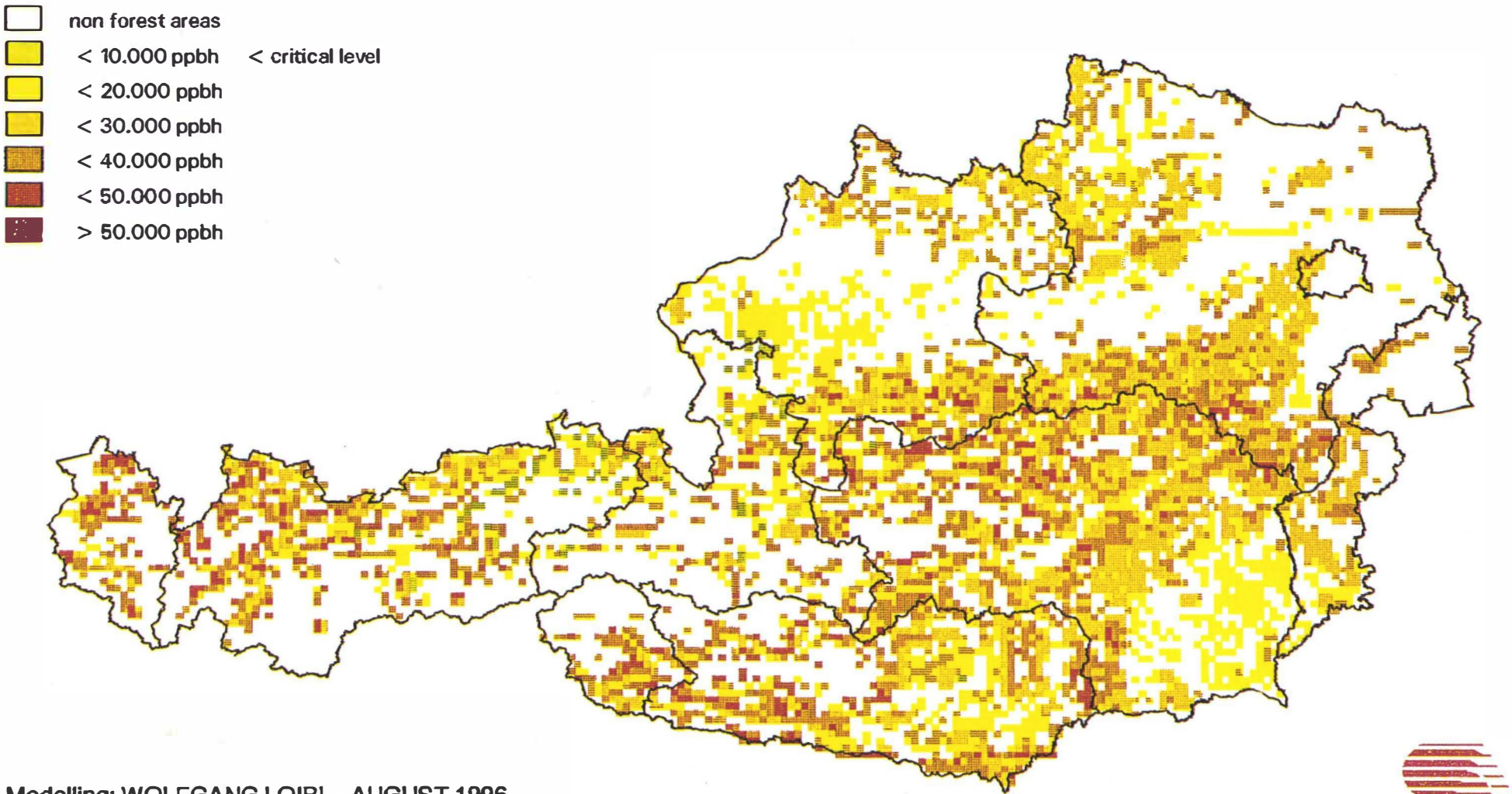
Abb. 2



www.parlament.gv.at

Umweltbundesamt

Abb. 3



Modelling: WOLFGANG LOIBL - AUGUST 1996
Austrian Research Centre Seibersdorf / Environmental Planning
Ozone data acquisition: Federal Environment Agency Austria

SEIBERSDORF

Damit wird verständlich, daß die flächenhaften Überschreitungen der dargestellten Ozonrichtwerte in Österreich mit Auswirkungen auf die Waldbestände verbunden sein können, aber nicht sein müssen. Eine Mitbeteiligung der durchwegs erhöhten Ozonbelastung am Zustandekommen neuartiger Walderkrankungen kann dzt. in Österreich jedenfalls nicht ausgeschlossen werden.

Die **Ursachen** erhöhter Luftschadstoffkonzentrationen werden für Schwefeldioxid im Kapitel 1.4.5.3.4 und für Ozon im Kapitel 1.4.1.3.4 dargestellt.

6.2.1.2 Fazit

Aufgrund der komplexen Einflußfaktoren auf die Waldgesundheit ist es zumeist mit enormem Aufwand bzw. Schwierigkeiten verbunden, erhöhte Luftkonzentrationen eines Schadstoffes mit tatsächlich in der Natur stattfindenden Auswirkungen in kausalen Zusammenhang zu bringen. Dies gilt besonders dann, wenn mehrere Schadstoffe zugleich einwirken, chronische, subletale Belastungen vorhanden sind und eindeutig zuordenbare Symptome nicht auftreten. Die Einwirkung mehrerer Schadstoffe zugleich und das Zusammenspiel mit anderen Umweltbedingungen können synergistische, additive, antagonistische oder sich aufhebende Effekte haben. Die umfangreiche Untersuchungstätigkeit der Waldschadensforschung in Deutschland konnte jedoch deutlich zeigen, daß es bei den neuartigen Waldschäden eine überschaubare Menge übergeordneter Ausprägungen gibt, denen die Bestände mit ihren Schäden zugeordnet werden können, und daß die meisten dieser Ausprägungen mit dem Einwirken von Luftschadstoffen in Kombination mit Standortfaktoren in Zusammenhang zu bringen sind (AUGUSTIN et al., 1997).

Zum vorsorglichen Schutz des Waldes ist es wahrscheinlich immer erforderlich, Richt- und Grenzwerte anhand von Konventionen aus Ergebnissen durchgeführter Modellversuche abzuleiten, unter denen nach dem Stand des Wissens negative Effekte auf die Waldgesundheit mit Sicherheit auszuschließen sind. Das Unterschreiten derartiger Richt- und Grenzwerte muß vorsorglich als Ziel angesehen werden. Aufgrund vorliegender Richt- und Grenzwerte sind bei den beiden näher beschriebenen Schadstoffen Schwefeldioxid und Ozon weitere Anstrengungen zur Senkung der Belastung erforderlich.

Für *Fluor-* und *Chlor-Verbindungen* ergibt sich regional ebenfalls die Notwendigkeit, weitere emissionsmindernde Maßnahmen zu setzen.

Ammoniak, *Stickstoffmonoxid* und *-dioxid* für sich dürften – von kleinräumigen Ausnahmen abgesehen – in den derzeit gemessenen Konzentrationen keine Probleme für die Waldgesundheit darstellen. Allerdings sind die Emissionen von Stickstoffoxiden maßgeblich für die Bildung von Ozon und (mit jenen von Ammoniak) für den erhöhten Stickstoffeintrag verantwortlich (vgl. Kap. 1.4.1 und 6.2.2) und aus diesem Grund emissionsmäßig zu verringern. Für zahlreiche andere potentiell pflanzenschädigende Schadstoffe ist die Daten- und Wissenslage für eine eindeutige Beurteilung derzeit noch zu gering.

6.2.1.3 Handlungsbedarf, Maßnahmen und Vorschläge

⇒ Festlegung von Grenzwerten für die Konzentrationen von Luftschadstoffen zum Schutz des Waldes im Rahmen von Verordnungen zum Immissionsschutzgesetz. Überarbeitung und Ergänzung der "2. Forstverordnung gegen forstschädliche Luftverunreinigungen" gemäß dem Stand des Wissens.

⇒ Identifizierung nationaler und/oder internationaler Ursachen der Überschreitungen von Immissions-Grenzwerten oder -Richtwerten zum Schutz des Waldes.

⇒ Formulierung und Umsetzung national erforderlicher Maßnahmen sowie verstärkte Anstrengungen auf internationaler Ebene zur Verringerung der Belastungsursachen auf ein waldverträgliches Ausmaß.

Weitere notwendige Maßnahmen werden in den Kapiteln 1.4.5.4 (SO_2) und 1.4.1.4 (Ozon) beschrieben.

6.2.2 Belastungen des Waldes durch den Eintrag versauernder und eutrophierender Schadstoffe und Bodenversauerungen

6.2.2.1 Ist-Zustand

Ein vorrangiges Problem, das bewiesenermaßen einen Beitrag zur Verschlechterung des Zustandes von Waldökosystemen leistet, stellt der **Eintrag versauernder Verbindungen** (*oxidierte Schwefel-* und *Stickstoffverbindungen, reduzierte Stickstoffverbindungen*) in den österreichischen Wald dar (vgl. auch Kap. 1.4.11.3).

Damit verbunden sind Bodenversauerungen und direkte negative Einwirkungen auf die Blattorgane, u. a. Schädigung der äußeren Bereiche (Wachsschicht) von Blättern und Nadeln (RINALLO et al., 1986; SCHMITT et al., 1987) sowie Auswaschung von Nährstoffen aus Blättern und Nadeln (KREUTZER & BITTERSOHL, 1986; MATZNER, 1986; MENGEL et al., 1986).

Eine vom Umweltbundesamt 1995 an einigen Punkten in Österreich durchgeführte rasterelektronenmikroskopische Erhebung des Zustandes cuticulärer Wachse ergab, daß die Gruppen von Standorten in den Bereichen nahe sowie sehr nahe zu Emittenten (Städte, Industriebetriebe, hochrangige Straßen) signifikant schlechtere Wachsqualitäten aufweisen als Hintergrund-Standorte (vgl. Abb.4a+4b), die in großer Entfernung zu Siedlungen, öffentlichen Straßen und Industriebetrieben liegen (vgl. Abb. 5, links; TRIMBACHER & WEISS, 1997). Dabei ist allerdings zu berücksichtigen, daß die gefundenen Wachsdegradationen auch durch andere Luftschadstoff-Belastungen als sauren Regen hervorgerufen werden können.

Einen guten Indikator für die Auswaschung von Nährstoffen durch erhöhte Säurebelastung stellen mit dem Rasterelektronenmikroskop feststellbare Gipskristalle in den Spaltöffnungen von Nadeln dar (vgl. Abb. 6). Das Sulfat im Gipskristall stammt dabei aus der Säuredeposition auf den Nadeln, das Kalzium im Kristall wird zur Säureneutralisation aus der Nadel abgegeben (HEINZE & FIEDLER, 1992). Derartige Gipskristalle konnten auf einzelnen in Österreich untersuchten Standorten im Einflußbereich von Emittenten festgestellt werden, in Hintergrundgebieten jedoch nicht. Die Gruppe der Standorte, bei der Gipskristalle auf den Nadeln festgestellt wurde, wies zudem signifikant höhere Schwefelgehalte in den Nadeln auf als die Gruppe ohne Gips (vgl. Abb. 5, rechts).

Weiters wurde festgestellt, daß die Staubbelegung von Spaltöffnungen signifikant mit der Nähe zu Emittenten in Verbindung steht. Die Gruppe der Hintergrundstandorte wies keine Staubbelegung auf. Die Gruppe nahe von Emittenten wies auf 18 % der Standorte und jene sehr nahe von Emittenten auf 28 % der Standorte Staubbelegungen auf den Spaltöffnungen auf (TRIMBACHER & WEISS, 1997) (vgl. Abb. 7). Es besteht die Möglichkeit, daß von Staubbelegungen schädigende Wirkungen auf Pflanzen ausgehen (ÖSTERREICHISCHE AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN, 1993).

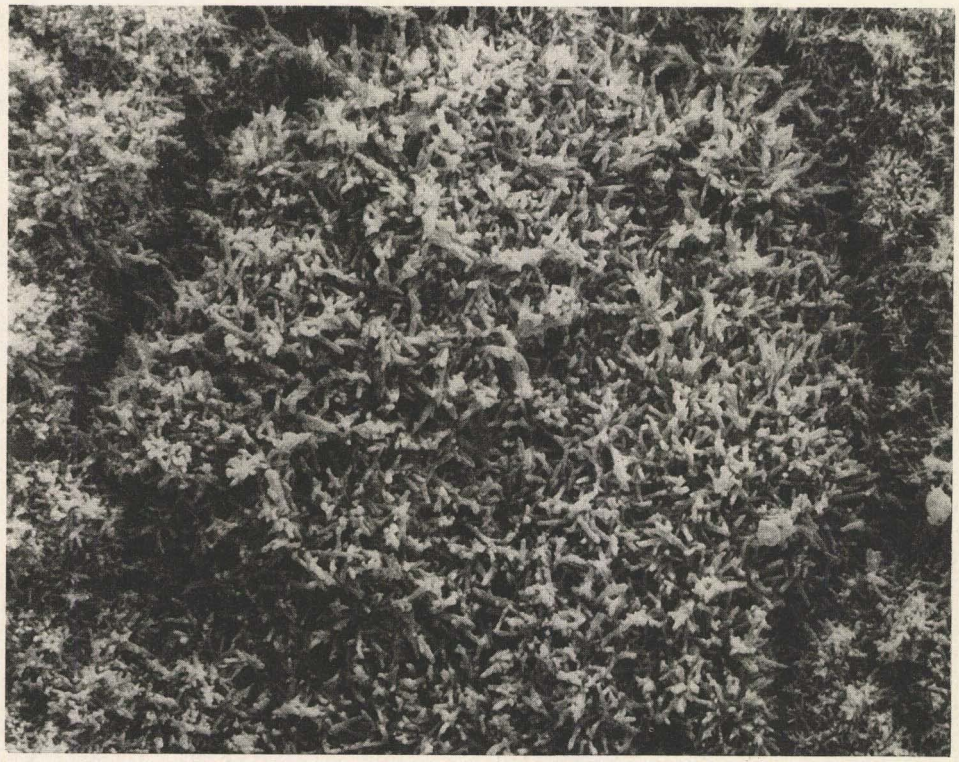


Abb.4a: Rasterelektronenmikroskopische Aufnahme intakter Wachsstrukturen von Fichtennadeln eines Hintergrund-Waldstandortes. Vergrößerung: 3.000fach.

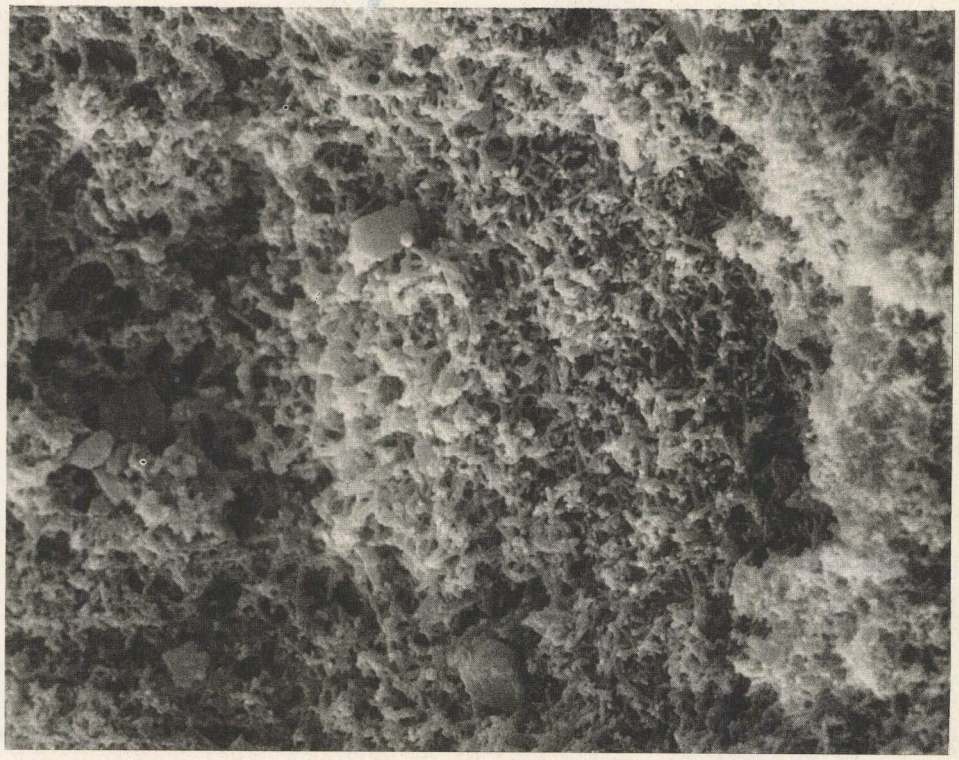


Abb.4b: Rasterelektronenmikroskopische Aufnahme leicht beeinträchtigter Wachsstrukturen von Fichtennadeln eines emittentennahen Standortes. Vergrößerung: 3.000fach.

www.parlament.gv.at

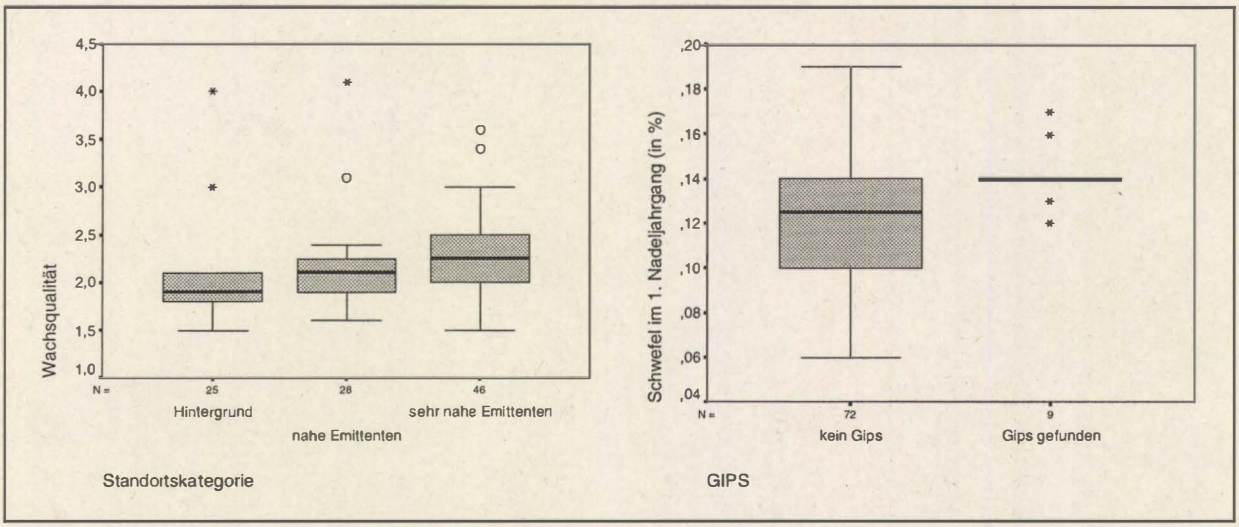


Abb. 5 links: Vergleich der Qualität von Wachsen über Spaltöffnungen auf Standorten im Hintergrund, nahe sowie sehr nahe von Emittenten.
rechts: Schwefelgehalte von Nadeln ohne und mit Gipskristallen.

Anmerkung: Die Linie in der Mitte des Boxplots stellt den Median (Durchschnittswert) dar, der Kasten umfaßt den Bereich vom 25er- bis zum 75er-Perzentil der Werte. Die Schwänze stellen die kleinsten bzw. größten beobachteten Werte dar, die noch keine Ausreißer sind. Die Kreise stellen Ausreißer dar, die mehr als 1,5 Kastenlängen vom 25er- bzw. 75er-Perzentil entfernt liegen. Die Sterne stellen Ausreißer dar, die mehr als 3 Kastenlängen vom 25er- bzw. 75er-Perzentil entfernt liegen.

Abb.6: Rasterelektronenmikroskopische Aufnahme von Gipskristallen, die nur auf Nadeln emittentennaher Standorte beobachtet wurden. Vergrößerung: 3.000fach.

www.parlament.gv.at

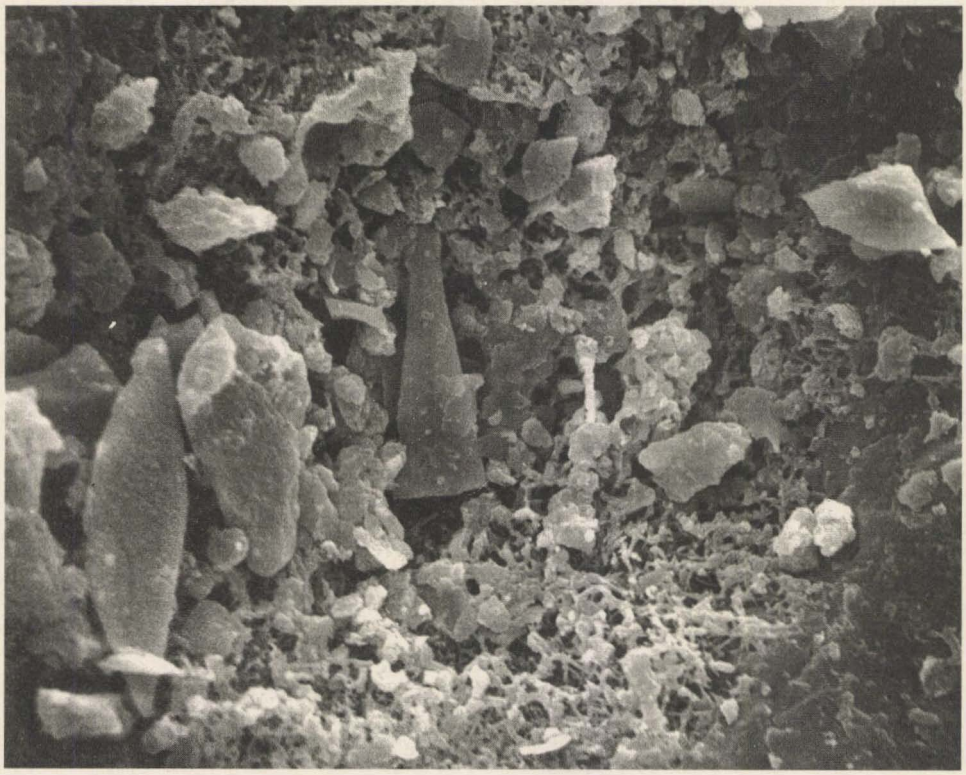


Abb.7: Rasterelektronenmikroskopische Aufnahme von einer Fichtennadel eines emittentennahen Standortes mit zahlreichen Staubpartikeln. Vergrößerung: 3.000fach.

Langfristig negative Effekte des Eintrags versauernder Substanzen auf Waldökosysteme stellen u. a. Bodenversauerungen, Nährstoffauswaschungen aus dem Waldboden, Freisetzungen toxischer Metalle im Boden sowie Wurzelschäden dar (MURACH, 1984; BERDEN et al., 1987; LIKENS et al., 1996). Es ist dabei zu berücksichtigen, daß der Eintrag erhöhter Säuredepositionen mittlerweile schon seit mehreren Jahrzehnten andauert und negative Effekte der Bodenversauerung nur teilweise und langsam reversibel sind (KIRCHNER & LYDERSEN, 1995; LIKENS et al., 1996). Experimente auf Dauerbeobachtungsflächen zeigen trotzdem, daß Verbesserungen durch eine Verringerung des Eintrags versauernder Substanzen rasch möglich wären. So konnte nach dreijährigen Beregnungsversuchen von Waldbeständen mit vorindustriellem, unbelastetem Regen festgestellt werden, daß in der Bodenlösung prägnante Tendenzen einer Entsauerung feststellbar sind, die Feinwurzelmasse im Boden deutlich zunimmt, der Zuwachs der Bäume tendenziell besser wird, die Gehalte einzelner Nährstoffe in den Nadeln ansteigen und die Nadelverfärbungen und -verluste gegenüber jenen anderer Flächen abnehmen, die mit derzeit in der Umwelt feststellbaren Säurefrachten beregnet werden (BLANCK et al., 1995).

Durch Versauerung besonders gefährdet sind karbonatfreie Böden mit einer geringen Basensättigung und einer geringen Kationenaustauschkapazität, beispielsweise Böden des Mühl- und Waldviertels. Die von der Forstlichen Bundesversuchsanstalt österreichweit durchgeführte Waldbodenzustandsinventur erbrachte, daß auf 12 % der untersuchten Böden sekundäre Versauerungsprozesse festgestellt wurden. Weitere 20 % der untersuchten Böden sind gegenüber Versauerung labil. 35 % der Probeflächen, v. a. jene in den Kalkalpen, sind karbonatbeeinflußt und gegen Versauerung weitgehend unempfindlich (FORSTLICHE BUNDESVERSUCHSANSTALT, 1992; MUTSCH & SMIDT, 1994; UMWELTBUNDESAMT, 1993).

Ein zusätzliches Problem des erhöhten Stickstoffeintrages stellt die **Eutrophierung** dar, die u. a. zu Artenverschiebungen in der Waldvegetation und zu Nährstoffungleichgewichten bei der Ernährung von Bäumen führen kann (NILSSON & GRENNFELT, 1988; GRENNFELT & THÖRNELÖF, 1992).

www.parlament.gv.at

Richtwerte, die international als Maßgröße für die Beurteilung des Eintrags versauernder Schwefel- und Stickstoffverbindungen herangezogen werden, stellen die **"critical loads"** dar. Dabei wird je nach Vegetations- und Bodentyp eine Art Schwellenwert für die maximal tolerierbare Deposition von Schadstoffen abgeleitet, bei deren Einhaltung nach derzeitigem Wissensstand Schäden vermieden werden.

Die Stickstoffeinträge überschreiten derzeit in nahezu ganz Österreich die "critical loads" zur Hintanhaltung negativer Effekte aufgrund von Eutrophierung (vgl. auch Kap. 1.4.12.3).

Vorliegende Daten und Berechnungen zur Säuredeposition auf Freiflächen lassen darauf schließen, daß die "critical loads" nach wie vor weiträumig überschritten werden, und zwar besonders in jenen Gebieten Österreichs, die nicht karbonatbeeinflußte Böden aufweisen (AMT DER OBERÖSTERREICHISCHEN LANDESREGIERUNG, 1993; KOVAR & PUXBAUM, 1992).

Zusätzlich zu diesen aus Freiflächenmessungen gewonnenen Erkenntnissen ist zu berücksichtigen, daß aufgrund der Kronenfilterung die Säuredeposition in den Waldboden deutlich höher ist, als jene von benachbarten Freiflächen. Einen größenordnungsmäßig bedeutenden, zusätzlich versauernden Effekt stellt außerdem der Säureeintrag über die okkulte Deposition (Nebel) dar, der durch die üblicherweise herangezogenen Depositionsmeßmethoden sowie bei den Betrachtungen der "critical loads" gar nicht miterfaßt wird (KALINA et al., 1996).

Erhöhte Bodenversauerungsprozesse können aber auch durch verschiedene Methoden der Waldbewirtschaftung hervorgerufen werden (HÜTTL, 1991). Ungünstig in bezug auf Versauerung wirken sich fichten- und kiefernreiche Bestände auf ehemaligen (Laub-) Mischwaldstandorten aus, die regional in Österreich feststellbar sind.

Dazu zählen aber auch erhöhte bodenversauernde Effekte und Nährstoffverluste aus dem Waldökosystem durch Kahlschläge und durch den über das entrindete Holz hinausgehenden Entzug von Biomasse (Rinde, Zweige, Vollbaumernte) bei vollmechanisierten Erntemethoden (GLATZEL, 1991; KUBIN, 1995; UMWELTBUNDESAMT, 1996) (vgl. Kap. 6.5).

6.2.2.2 Ursachen

Eine maßgebliche Ursache des erhöhten Eintrags versauernder Verbindungen in den österreichischen Wald liegt im grenzüberschreitenden Ferntransport von Luftschadstoffen (vgl. Kap. 1.4.11.3.4).

Daneben gibt es jedoch eindeutige Indikationen, daß es auch durch regionale Emissionen in Österreich zu erhöhten Säurebelastungen des Waldes sowie zu feststellbaren negativen Effekten auf Waldökosysteme kommt. Weiters werden die Depositionen von reduzierten Stickstoffverbindungen in die österreichische Landschaft maßgeblich durch österreichische Emissionen verursacht, die vorrangig durch Formen der Intensivlandwirtschaft hervorgerufen werden (vgl. Kap. 1.4.11.2).

Die Ursachen für Fehlentwicklungen beim Wald-Management werden in Kapitel 6.5 dargestellt.

6.2.2.3 Fazit

Die Sulfat-Deposition ist in Österreich wie in vielen anderen europäischen Ländern rückläufig. Bei der Stickstoffdeposition ist kein eindeutiger Trend einer Zu- oder Abnahme feststellbar (vgl. Kap. 1.4.11.3.3). Die "critical loads" werden dennoch in weiten Bereichen Österreichs nach wie vor deutlich überschritten. Weiterführende emissionsreduzierende Maßnahmen in Österreich und den Herkunftsländern für Schadstoffimporte nach Österreich sind daher erforderlich (vgl. Kap. 1.4.11.4).

Hinsichtlich der **Waldbewirtschaftungsmaßnahmen** (vgl. Kap. 6.5) ist derzeit ein Trend in Richtung standörtlich angepaßtere Waldverjüngungen feststellbar, der sich in einer Zunahme des Mischwaldanteils in Österreichs Wäldern äußert. Dieser Trend ist weiterhin zu unterstützen und sollte v. a. dazu führen, daß mittel- bis langfristig (innerhalb eines Umtriebszeitraumes) der Anteil von Fichte und Kiefer v. a. außerhalb ihres natürlichen Verbreitungsgebietes auf jenes Maß absinkt, das diesen Baumarten natürlicherweise zustehen würde.

Der derzeitige Anteil von Kahlschlag an den Endnutzungen im österreichischen Wald ist zwar tendenziell rückgängig, mit 47 % (lt. Österr. Forstinventur 1986/90) in einem Gebirgsland wie Österreich jedoch zu hoch.

Bezüglich Erntemethoden sind dem Umweltbundesamt keine Zahlen für Österreich verfügbar.

6.2.2.4 Handlungsbedarf, Maßnahmen und Vorschläge

Es ist im komplexen Waldökosystem außerordentlich schwierig bis unmöglich, den Anteil von Säureeinträgen und jenen von Bewirtschaftungsmaßnahmen bzw. Waldnutzungen an feststellbaren Bodenversauerungsprozessen richtig zu gewichten. Aufgrund der langfristig negativen Folgen von Bodenversauerungen und deren langsamer Reversibilität sollten mehrere Maßnahmen gemeinsam ergriffen werden (vgl. auch Kap. 6.5). Dazu zählen:

⇒ Gesetzliche Verankerung von Grenzwerten für den Eintrag versauernder und eutrophierender Substanzen zum Schutz des Waldes im Rahmen einer Verordnung zum Immissionsschutzgesetz sowie einer neuen Fassung der 2. Forstverordnung zum Schutz des Waldes gegen forstschädliche Luftverunreinigungen (z. B. Orientierung an "critical loads" der UNECE und WHO-Richtwerten).

⇒ Identifizierung nationaler und/oder internationaler Ursachen der Überschreitungen von Immissions-Richtwerten und zu schaffenden Immissions-Grenzwerten.

⇒ Formulierung und Umsetzung national erforderlicher Maßnahmen sowie verstärkte Anstrengungen auf internationaler Ebene zur Verringerung der Belastungsursachen auf ein wald-verträgliches Ausmaß.

⇒ Umsetzung der Grundsätze eines ökologisch orientierten Waldbaus und Forcierung dementsprechender Waldbewirtschaftungsmethoden u. a. durch eine verstärkte Aufklärungstätigkeit, durch die Umsetzung forstgesetzlicher Bestimmungen entsprechend dem neuesten Wissensstand und durch die Ausnützung bzw. Anpassung lenkungspolitischer Instrumente.

6.2.3 Belastungen des Waldes mit Schwermetallen und organischen Schadstoffen

6.2.3.1 Ist-Zustand

Die österreichweit von der Forstlichen Bundesversuchsanstalt durchgeführte **Waldboden-Zustandsinventur** ergab, daß auf 26 % der untersuchten Flächen Richtwerte für die Bodenbelastung mit *Blei* und auf 34 % jene für *Cadmium* überschritten werden (FORSTLICHE BUNDESVERSUCHSANSTALT, 1992). Die nachgewiesenen erhöhten Gehalte liegen teilweise in einer bedenklichen Höhe. Diese Ergebnisse weisen – wie die Ergebnisse von Bioindikationsuntersuchungen (ZECHMEISTER, 1994) – auf die weiträumige Verfrachtung dieser Schadstoffe in gegenüber Emittenten entlegene Gebiete hin. Die für den Schadstoffeintrag besonders ungünstige Situation eines Alpenlandes äußert sich in der Tatsache, daß die Gehalte mit der Seehöhe signifikant ansteigen.

Größenordnungsmäßig wurden bis 1989 insgesamt 10 bis 100 kg Blei und 0,1 bis 1 kg Cadmium pro Hektar in österreichische Waldböden eingetragen (FORSTLICHE BUNDESVERSUCHSANSTALT, 1992), was letztlich für eine deutliche Aufstockung der Schwermetallgehalte im Waldboden verantwortlich war.

Unter Berücksichtigung der österreichischen Waldfläche lassen sich aus diesen Zahlen für die Einträge je Hektar folgende Gesamteinträge in den österreichischen Wald bis 1989 errechnen:

zwischen **38.780** und **387.800 t Blei**
zwischen **388** und **3.878 t Cadmium**

Daß dies außerordentlich hohe bisherige Eintragsmengen darstellt, wird offensichtlich, wenn man sie einer Abschätzung der österreichischen Schwermetall-Emissionen für das Jahr 1994 gegenüberstellt. Nach KÖNIG et al. (1997) wurden 1994 in Österreich 24,3 t Blei und 2,7 t Cadmium emittiert. Auf Basis der Emissionsabschätzung 1994 entspricht daher der Gesamteintrag in den österreichischen Wald bis 1989:

bei **Blei** zwischen **1.600** und **16.000** österreichischen Jahresemissionen
bei **Cadmium** zwischen **140** und **1.400** österreichischen Jahresemissionen.

Diese außerordentlich hohen Vielfachen von Jahresemissionen, die in den österreichischen Waldboden eingetragen wurden, ergeben sich auch dadurch, daß die Emissionsabschätzung 1994 durchgeführte emissionsreduzierende Maßnahmen bereits berücksichtigt. In vorangegangenen Jahren lagen die Schwermetallemissionen und -depositionen in europäischen Staaten vielfach höher (vgl. AMT DER OBERÖSTERREICHISCHEN LANDESREGIERUNG, 1993; SWEDISH ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY, 1994). Die Höhe des kumulativen Eintrages läßt sich aus dieser Tatsache alleine allerdings nicht erklären. Untersuchungen von Eisbohrkernen zeigten beispielsweise, daß die Bleikonzentrationen zwar schon ab 1750 eine leicht steigende Tendenz aufweisen, allerdings erst ab etwa 1950 außerordentlich stark anstiegen und ab 1970 wieder absanken (BOUTRON et al., 1991). Die maßgebliche Zeitperiode ab 1950 ist also vergleichsweise immer noch viel kürzer als der oben dargestellte Zeitraum der repräsentierten Jahresemissionen. Dazu kommt, daß der österreichische Wald nur 47 % der Fläche Österreichs repräsentiert. Insgesamt ist dies als deutlicher Hinweis zu verstehen, daß grenzüberschreitender Luftschadstofftransport zusätzlich zu den Einträgen aus österreichischen Quellen eine maßgebliche Ursache für die Belastung des österreichischen Waldes mit diesen Schwermetallen darstellt. Dies läßt sich auch aus einer Umrechnung von Daten für die jährliche Bleideposition (AMT DER OBERÖSTERREICHISCHEN LANDESREGIERUNG, 1993) auf das gesamte Bundesgebiet und einer Gegenüberstellung zur jährlichen österreichischen Bleiemission 1994 (KÖNIG et al., 1997, vgl. Kap. 1.4.4) ableiten. Für andere Luftschadstoffe (z. B. Schwefel- und Stickstoff-Verbindungen) ist dies bereits gut dokumentiert.

Dazu kommt die Belastung des österreichischen Waldes mit naturfremden **persistenten organischen Schadstoffen**. Eine diesbezügliche Untersuchung des Umweltbundesamtes (WEISS, 1997) von Waldböden und Fichtennadeln auf 25 Hintergrundstandorten in großer Distanz zu Betrieben, größeren Siedlungen und stark befahrenen Straßen ergab, daß *polychlorierte Dioxine* und *Furane (PCDD/F), polychlorierte Biphenyle (PCB), Lindan (γ-HCH), Hexachlorbenzol (HCB), DDT* und *polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAH)* selbst in entlegenen Regionen im Wald nachweisbar vorhanden sind (WEISS, 1997; vgl. Tab. 2). Dies obwohl eine Anwendung von einzelnen dieser Substanzen in Österreich mittlerweile seit Jahren drastisch eingeschränkt oder überhaupt verboten ist (z. B. DDT).

Exemplarisch werden die Ergebnisse für die *PCDD/F* näher angegeben, deren Belastung der Umwelt ab den 30er Jahren dieses Jahrhunderts begann (RAPPE & KJELLER, 1994). In Abbildung 8 sind die PCDD/F-Konzentrationen im Auflagehumus der untersuchten Standorte dargestellt. Wie sich aus der Belastungsverteilung bereits ablesen läßt, weist die Gruppe von Standorten, die nördlich der Zentralalpen liegt, signifikant höhere PCDD/F-Konzentrationen im Auflagehumus auf als die Gruppe der südlich gelegenen Standorte. Die Gehalte einzelner Hintergrundstandorte weisen bereits Größenordnungen auf, wie sie auch im Nahbereich bekannter Emittenten festgestellt werden konnten.

Die Auswertungen von Fichtennadeln ergaben, daß hochgelegene alpine Standorte während der untersuchten Vegetationsperiode durch weiträumig verfrachtete Luftmassen belastet wurden und signifikant höhere PCDD/F-Konzentrationen aufweisen. Auch hier offenbaren sich also die ungünstigen Voraussetzungen eines Alpenlandes für Schadstoffbelastungen.

Anhand umfangreicher Auswertungen wurde auch bei den PCDD/F zusätzlich zu den "hausgemachten" Belastungen ein Beitrag von grenzüberschreitendem Schadstofftransport an der Belastung nachgewiesen. Aus Bilanzierungen ergibt sich beispielsweise, daß alleine in den österreichischen Wald jährlich mindestens die PCDD/F-Menge einer gesamten österreichischen Jahresemission (Abschätzung 1994, KÖNIG et al., 1997; vgl. Kap.1.4.9.2) eingetragen wird. Alleine der Nadel-/Blatt-Biomassezuwachs des Kronendaches des österreichischen Waldes während einer Vegetationsperiode enthält mindestens die adäquate Menge einer österreichischen PCDD/F-Emission während dieses Zeitraumes. **Im gesamten österreichischen Waldboden sind derzeit etwa 150 österreichische PCDD/F-Jahresemissionen gespeichert**, was die besondere Persistenz dieser Verbindungen verdeutlicht. Wiederum ist darauf hinzuweisen, daß der österreichische Wald nur 47 % der Fläche des Bundesgebietes ausmacht. Weiters stellen diese Bilanzierungen vorsichtige Schätzungen dar, da sie auf Basis von Hintergrundwerten durchgeführt wurden. Die tatsächlichen Größenordnungen liegen wahrscheinlich noch höher. Insgesamt ergibt sich daher auch hier der Hinweis, daß zusätzlich zu österreichischen Quellen ein maßgeblicher Beitrag der Belastung der österreichischen Landschaft mit PCDD/F aus grenzüberschreitendem Luftschadstofftransport stammt.

Tab. 2: Persistente organische Schadstoffe in Fichtennadeln (1. Nadeljahrgang) und im Auflagehumus österreichischer Hintergrund-Waldstandorte.

	Fichtennadeln Median	(n=24) Bereich	Auflagehumus Median	(n=25) Bereich
PCDD/F ng/kg	39,5	14,3-167,9	319,4	105,6-2676,2
PCDD/F ng ITEQ/kg	0,6	0,3-1,9	4,0	1,6-31,0
PCB (Σ von 6 PCB) µg/kg	0,2	n.n.-0,4	3,3	0,2-7,5
DDT+Metaboliten µg/kg	0,2	n.n.-2,4	7,8	n.n.-22,0
HCB µg/kg	0,6	0,3-1,1	0,5	n.n.-1,9
γ-HCH µg/kg	5,1	2,0-7,9	2,2	0,6-3,4
PAH (Σ von 15 EPA-PAH) µg/kg	48,0	27,7-412,0	210,0	68,0-1342,0

6.2.3.2 Ursachen

Die Belastung des österreichischen Waldes mit Schwermetallen und persistenten naturfremden organischen Schadstoffen stammt aus österreichischen Quellen und aus grenzüberschreitendem Schadstofftransport. Die derzeit immer noch feststellbare Belastung mit jenen Pestiziden, deren Verwendung in Österreich mittlerweile verboten oder drastisch eingeschränkt wurde, dürfte auf die frühere langjährige Anwendung dieser Substanzen und auf den weiträumigen Luftschadstofftransport aus Ländern, die diese Substanzen immer noch verwenden, zurückzuführen sein.

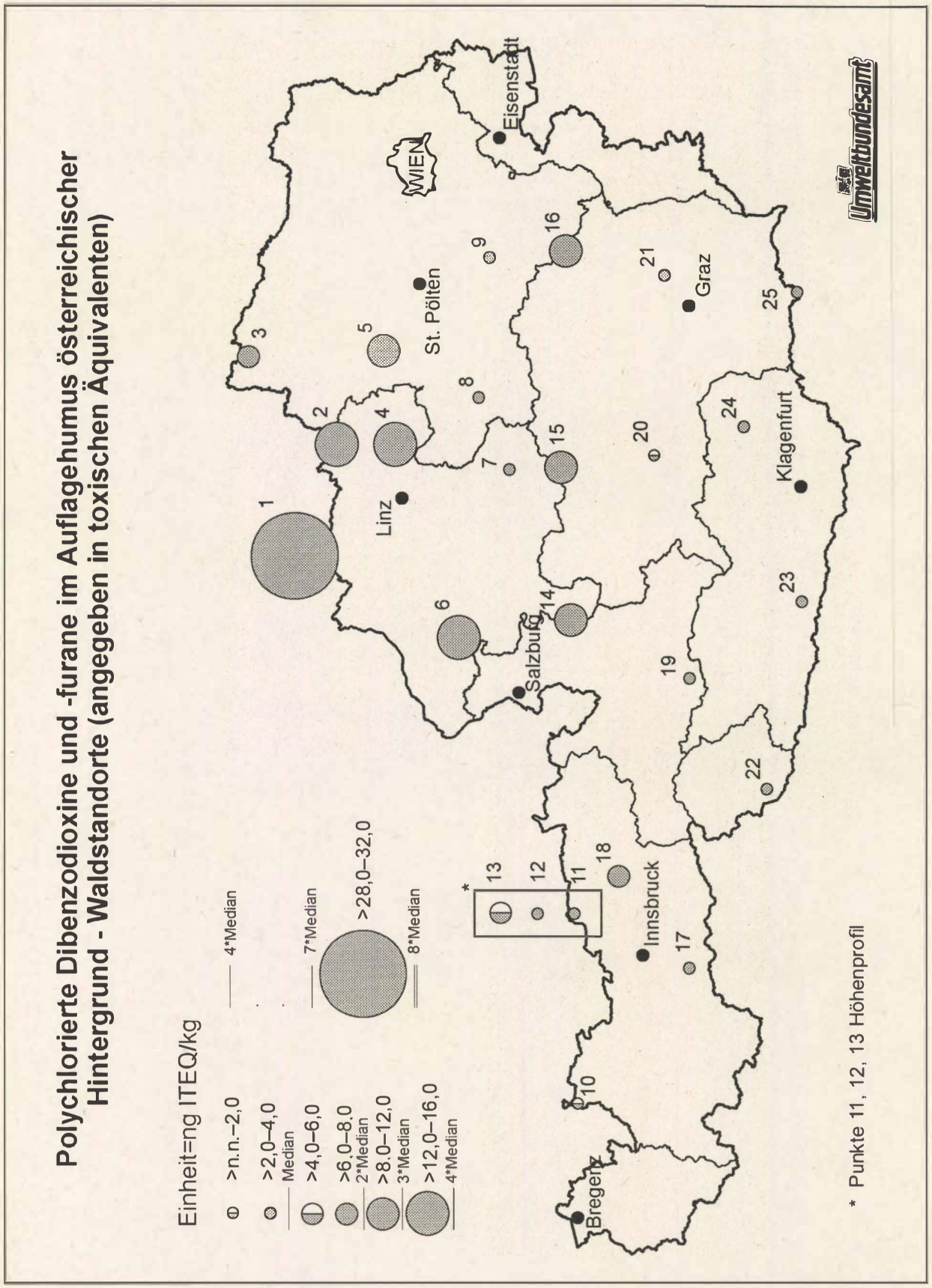


Abb. 8: Polychlorierte Dibenzodioxine und -furane im Auflagehumus österr. Hintergrund-Waldstandorte (angegeben in toxischen Äquivalenten).

6.2.3.3 Fazit

Über ökosystemare Wirkungen auf den Wald durch Belastungen mit Schwermetallen und persistenten organischen Schadstoffen ist insgesamt noch vergleichsweise wenig bekannt. Aufgrund eines Mangels an solchen Studien ist derzeit jedenfalls nicht abschätzbar, inwieweit festgestellte Belastungen mit negativen Wirkungen auf das Waldökosystem verbunden sind.

Fest steht, daß die Belastung der Umwelt mit diesen teilweise hochtoxischen Schadstoffen in den Jahrzehnten nach dem 2. Weltkrieg dramatisch zugenommen hat. Die Persistenz dieser Verbindungen und die Wirkung des Waldes (v. a. des Waldbodens) als Senke führte zu einer erhöhten Akkumulation.

Emissionsmindernde Maßnahmen in Österreich und anderen Ländern führten dazu, daß der Eintrag der näher beschriebenen Schadstoffe in die Umwelt in den letzten Jahren eine rückläufige Tendenz aufweist. Die gegenwärtige Deposition von PCDD/F in den Wald ist beispielsweise aber immer noch so hoch, daß mit einer fortlaufenden Schadstoffauffüllung des Bodens gerechnet werden muß. Der feststellbare Rückgang der Blei-Deposition bzw. die feststellbare Wirkung durchgeführter emissionsreduzierender Maßnahmen sollte nicht darüber hinweg täuschen, daß die Bleibelastung der Umwelt immer noch viel höher ist als in vorindustriellen Zeiten und daß der weltweite Bleiverbrauch steigende Tendenz aufweist. Beispielsweise sind die Blutspiegelwerte bei Blei gegenwärtig 100 bis 500 mal höher wie jene vorindustrieller Menschen. Zunahmen in einer ähnlichen Größenordnung wurden in Eisbohrkernen und Sedimenten festgestellt. Schätzungen zufolge sind weltweit derzeit mehr als 95 % des Bleis in der Biosphäre anthropogenen Ursprungs (SMITH & FLEGAL, 1995).

6.2.3.4 Handlungsbedarf, Maßnahmen und Vorschläge

⇒ Aufgrund der Toxizität, Persistenz und der derzeit feststellbaren Umweltbelastung sollte dem Vorsorgeprinzip entsprechend eine weitere Minimierung des Eintrags dieser Schadstoffe in die Umwelt angestrebt werden. Dies erfordert weitere emissionsmindernde Maßnahmen sowohl in Österreich als auch in anderen Herkunftsländern. Im deutschen Immissionsschutzgesetz bzw. in der TA-Luft ist beispielsweise ein Minimierungsgebot der Emissionen von PCDD/F generell festgeschrieben.

⇒ Bei jenen hier dargestellten organischen Schadstoffen, die zu kommerziellen Zwecken synthetisiert werden oder wurden (PCB, DDT, HCB, HCH) gibt es in mehreren Ländern bereits Anwendungseinschränkungen und -verbote. Aufgrund der weiträumigen Verfrachtung sollte angestrebt werden, über internationale Abkommen deren Herstellung bzw. Anwendung weltweit zu unterbinden. Die derzeit in verschiedenen technischen Reservoirs befindlichen Mengen von einzelnen dieser Substanzen stellen ein zusätzliches Emissionspotential dar. Für diese ergibt sich die Notwendigkeit einer möglichst vollständigen Entsorgung in dafür geeigneten Anlagen, um weitere Belastungen der Umwelt hintanzuhalten.

6.3 Mögliche Auswirkungen eines Klimawandels auf den österreichischen Wald

6.3.1 Ist-Zustand

Eine Veränderung des Klimas im Verlauf der nächsten Jahrzehnte aufgrund der Konzentrationserhöhung treibhauswirksamer Gase wird von den meisten Klimaforschern als wahrscheinlich angesehen. Der mittlerweile beobachtete Anstieg der globalen Durchschnittstemperatur um ca. 0,5 Grad Celsius und der Anstieg des Meeresspiegels um durchschnittlich fast 20 cm während der letzten 100 Jahre werden mit dem vom Menschen verursachten zusätzlichen Treibhauseffekt in Verbindung gebracht (vgl. Kap. 1.2.1).

Das Ausmaß und der Verlauf der künftigen Klimaänderung sind noch mit Unsicherheiten behaftet, v. a. Vorhersagen für großregionale Entwicklungen sind aufgrund der Komplexität klimabestimmender Faktoren kaum durchführbar. Nach den Berichten des "International Panel on Climate Change" (IPCC) ist in Mitteleuropa mit einer durchschnittlichen Temperaturerhöhung von zwei bis drei Grad Celsius im Verlauf des nächsten Jahrhunderts und mit Veränderungen (Verringerungen) der Niederschlagstätigkeit zu rechnen.

Eine Vorausschau, was eine derartige Klimaänderung für die Waldbestände bedeuten würde, ist mit noch viel größeren Unsicherheiten verbunden wie jene der Klimaänderung selbst. Fest steht, daß sich innerhalb kürzester Zeit lebensbestimmende Klimaparameter verändern würden, was zwangsläufig Auswirkungen auf Waldökosysteme haben muß. Die Angepaßtheit einzelner Waldbestände könnte dem rasch veränderten Klima nicht mehr entsprechen, was Verschlechterungen des Waldzustandes und teilweise Waldgefährdungen nach sich ziehen könnte. Auch positive Effekte sind möglich (z. B. besseres Wachstum durch "CO_2-Düngung").

Bei einer Erwärmung um ein Grad Celsius im Jahresmittel ist eine Verschiebung der Vegetationszonen um bis zu 200 km nach Norden und um bis zu 180 Höhenmeter nach oben möglich. Stellt man diese Zahlen den Temperaturentwicklungen anhand der Klimaszenarien gegenüber, wird die potentielle Tragweite der Vegetationsveränderungen offenbar.

Potentielle Gefährdungen könnten auch von Kalamitäten einzelner Schadinsekten durch verbesserte Überlebens- und Vermehrungsbedingungen bei höheren Temperaturen ausgehen (RUPPERT et al., 1992).

In einem Alpenland mit starken horizontalen und vertikalen Gliederungen der Landschaft könnte dies weitreichende negative Folgen auf den Waldzustand und auf lebensnotwendige Wald-Wirkungen wie beispielsweise Schutz vor Lawinen, Hochwasser und Muren haben.

Einer Computersimulation zufolge würde sich beispielsweise in der Schweiz der derzeitige Anteil der schlecht an die gegenwärtigen Standortbedingungen angepaßten Wälder von 25-30 % bei einem Temperaturanstieg um 2,2 bis 2,8 Grad Celsius auf 35-60 % erhöhen (KIENAST et al., 1996).

6.3.2 Ursachen

Die Ursachen für den anhand von Szenarien wahrscheinlichen Klimawandel stellen die Emissionen treibhauswirksamer Gase dar. Dieser Problembereich wird ausführlich in Kapitel 1.2 behandelt.

6.3.3 Fazit

Die derzeitigen Klimaszenarien erlauben es nicht, die weitere Entwicklung abzuwarten und mit Maßnahmen auf einen besseren Wissensstand zu warten. Der Erfolg gegensteuernder Maßnahmen kommt möglicherweise dann zu spät oder diese Maßnahmen sind ökonomisch nicht tragbar. Die potentiellen Risken, die sich aufgrund der Klimaszenarien für den Wald und damit auch für die Lebensbedingungen in einem Alpenland ergeben, sind zu groß.

6.3.4 Handlungsbedarf, Maßnahmen und Vorschläge

⇒ Vordringlichstes Erfordernis ist die drastische weltweite Reduktion der Emissionen treibhauswirksamer Gase. Die bisherige österreichische und weltweite Emissionsreduktion des für einen Klimawechsel hauptverantwortlichen Kohlenstoffdioxids ist vollkommen ungenügend und wird die als notwendig erachteten, langfristigen Reduktionsziele nicht erreichen (vgl. Kap. 1.2.4).

⇒ In Zusammenhang mit diesem Problemkreis ergibt sich aber auch der dringende Bedarf einer intensiven Forschungstätigkeit, um Szenarien der Waldentwicklung und der damit verbundenen Folgen abzuleiten. Anhand von fundierten Risikoanalysen unter Berücksichtigung des "worst-case" wird es nötig sein, mögliche künftige Gefährdungen daraus für Österreich darzustellen und erforderliche nationale Gegenstrategien zu entwickeln (Risikominimierung).

⇒ Waldbauliche Empfehlungen, um möglichen Folgen eines Klimawandels entgegenzuwirken, sind beim gegenwärtigen Wissensstand nicht fundiert abzugeben. Mit einem erhöhten Risiko ist aber sicherlich ein Anbau von Baumarten außerhalb der wärme- und trockenheitsbedingten Grenze des natürlichen Verbreitungsgebietes verbunden. Dazu zählt beispielsweise der sekundäre Fichtenanbau im Alpenvorland und im pannonischen Osten. Alle Maßnahmen, die die Anpassungsfähigkeit der Waldbestände erhöhen, sollten forciert werden. Dazu zählen v. a. jene Schritte, die die Baumartenvielfalt dem Standort entsprechend erhöhen und die einen strukturellen Reichtum beim Waldaufbau sowie die genetische Diversität fördern (MÜLLER, 1994).

6.4 Kronenzustand und Zuwachs des österreichischen Waldes

6.4.1 Ist-Zustand

Sowohl Kronenzustand als auch Zuwachs stellen zwar relativ unspezifische Indikatoren dar, sind jedoch für die Beurteilung des Waldzustandes ein unverzichtbarer Bestandteil. Aus den Erhebungen dieser beiden Parameter werden jedoch fälschlicherweise immer wieder Aussagen über den generellen Waldzustand abgeleitet. Dafür ist die Aussagekraft dieser beiden Parameter jedoch zu gering. Keiner der beiden Parameter vermag die Vorgänge und den Zustand der zahlreichen Bestandteile von Waldökosystemen umfassend zu beschreiben. Es genügen zwei Beispiele um dies zu verdeutlichen: Der Ausfall der Waldverjüngung aufgrund von Wildverbiß ist weder am Kronenzustand noch am Zuwachs ablesbar. Bodenchemische Veränderungen (z. B. Bodenversauerungen, Nährstoffauswaschungen), die langfristig zu einem Problem für die Waldgesundheit werden können, manifestieren sich – wenn überhaupt – erst in einem sehr fortgeschrittenen Stadium im Zuwachs bzw. im Kronenzustand. Es ist daher angebracht, die zweifellos wichtigen Indikationen der Erhebungen von Zuwachs bzw. Kronenverlichtung als das zu interpretieren, wofür sie stehen – nicht mehr und nicht weniger.

Verschiedene Studien belegen, daß Kronenzustand und Zuwachs in einem Zusammenhang stehen. Demnach weisen Bäume mit erhöhtem Nadel-/Blattverlust einen deutlichen Minderzuwachs auf, der sich v. a. ab etwa jenen 25 % Nadel-/Blattverlust offenbart, ab denen ein Baum gemäß UN-ECE-Konvention als "geschädigt" angesehen wird (STERBA & ECKMÜLLNER, 1988; GÄRTNER et al., 1996; STEYRER, 1996).

Die Ergebnisse des **Waldschadenbeobachtungssystems** der Forstlichen Bundesversuchsanstalt zeigen, daß der Kronenzustand des österreichischen Waldes seit mittlerweile mehreren Jahren relativ stabil ist. Insgesamt traten während der letzten Jahre weder gröbere Verbesserungen noch Verschlechterungen des generellen Kronenverlichtungszustandes des österreichischen Waldes auf. Die tendenziell leichte Verbesserung während der letzten Jahre wurde 1996 mit einer leichten Verschlechterung unterbrochen. Bei Tanne und Eiche hat sich der Kronenzustand 1996 gegenüber dem Vorjahr deutlich, bei allen anderen Baumarten geringfügig verschlechtert. Insgesamt weisen Eiche und Tanne im österreichischen Wald auch den vergleichsweise schlechtesten Kronenzustand auf (vgl. Abb. 9). Insgesamt waren 1996 12,7 % aller österreichischen Bestände über das natürliche Ausmaß hinaus verlichtet. Probeflächen mit über 25 % Nadel-/Blattverlust, die als "geschädigt" angesehen werden, liegen wie in den vorangegangenen Jahren in Kiefern- und Eichenflächen im nordöstlichen Alpenvorland und im Weinviertel, in einzelnen Beständen in den nördlichen Kalkalpen sowie im Zentralalpenbereich (vgl. Abb. 10; KRISTÖFEL & NEUMANN, 1997). Abbildung 11 vermittelt,

daß der Anteil der geschädigten Bestände mit über 25 % Nadel-/Blattverlust in Österreich im Vergleich zu den meisten Nachbarländern geringer ist.

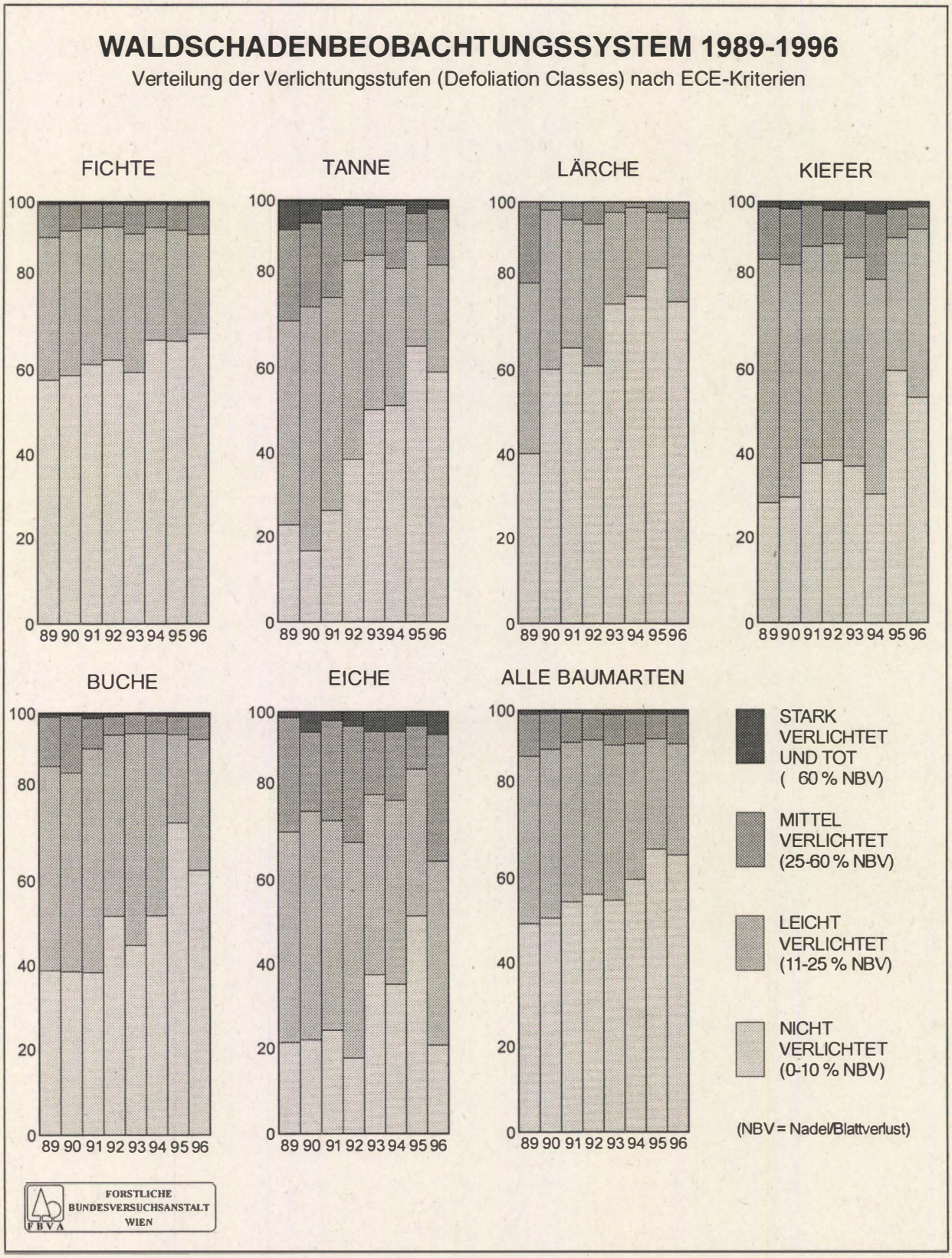


Abb. 9: Waldschadenbeobachtungssystem 1989-1996.

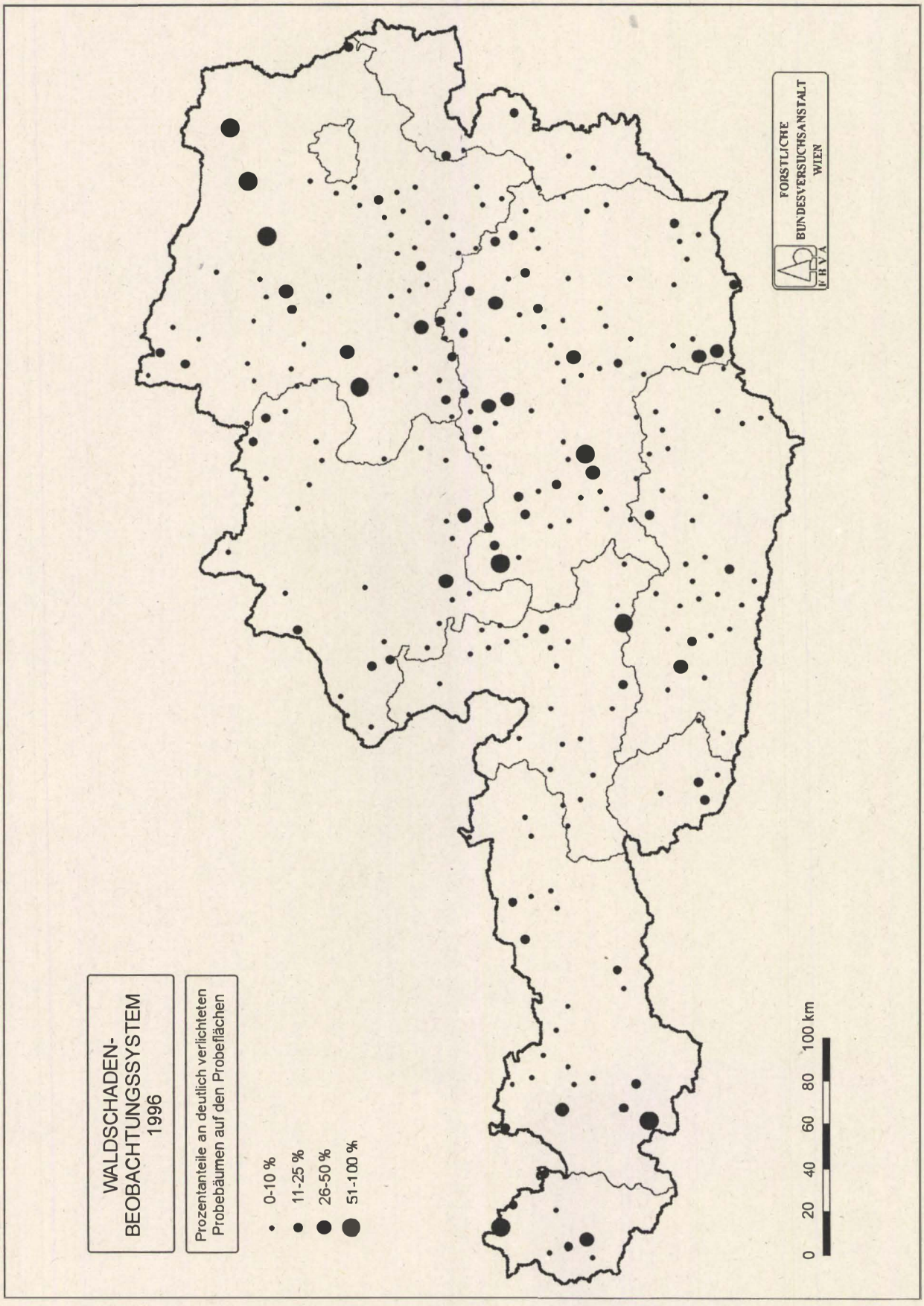


Abb. 10: Waldschadenbeobachtungssystem 1996.

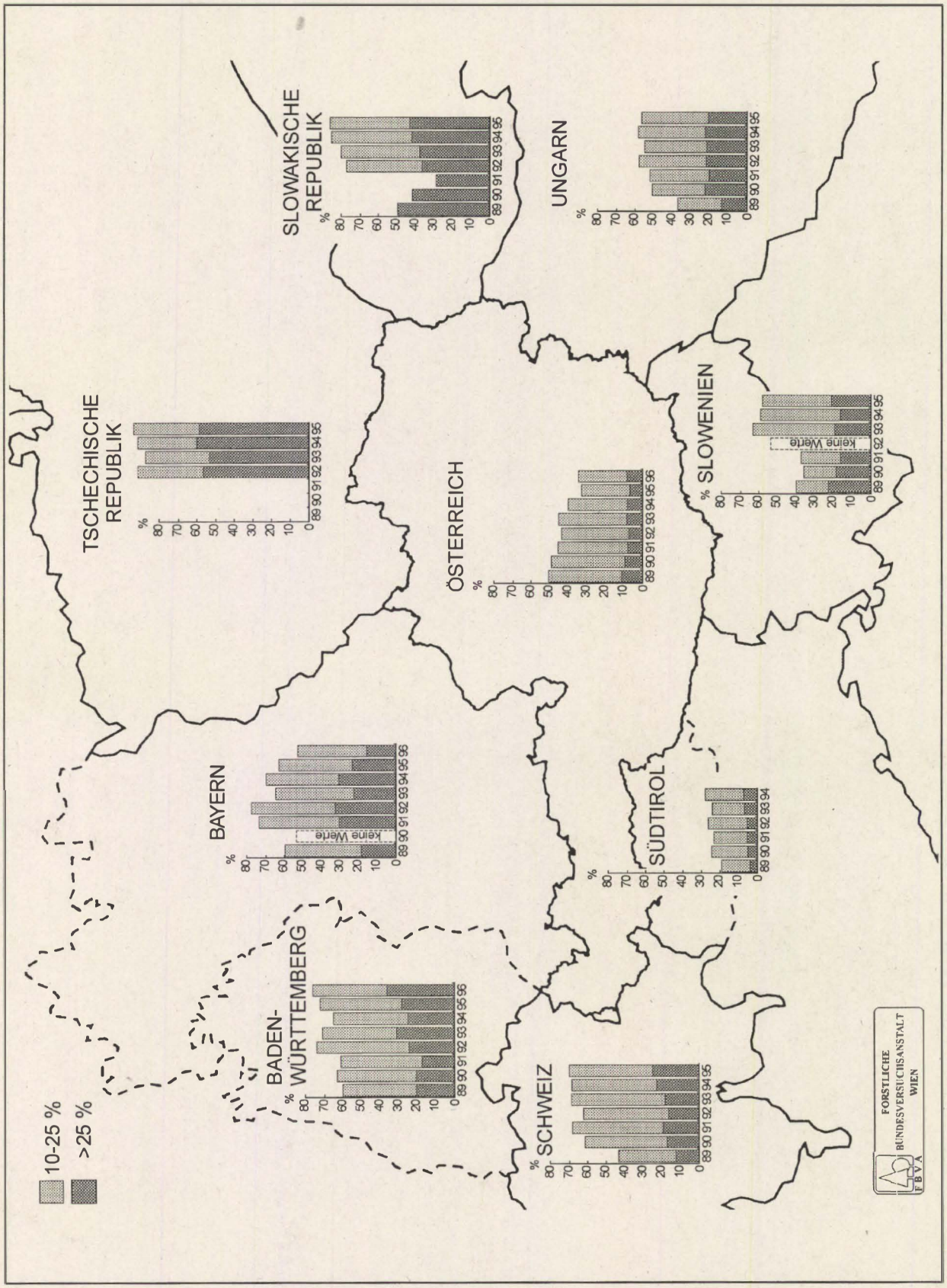


Abb. 11: Tendenz der Kronenverlichtungen in Österreich und den Nachbarländern. Quelle: Forest Condition in Europe EC-UN/ECE, Brussels, Geneva Nationale Waldberichte

Die Ergebnisse der **Österreichischen Forstinventur** der Forstlichen Bundesversuchsanstalt für den Zeitraum 1986/90 wurden bereits im 4. Umweltkontrollbericht dargestellt. Gegenüber den vorangegangenen Inventurperioden konnten in dieser Inventurperiode Zunahmen des Holzvorrates und des jährlichen Zuwachses für den gesamten österreichischen Wald festgestellt werden (SCHIELER et al., 1995). Die Zuwachssteigerungen konnten in einer ähnlichen Form auch in anderen europäischen Ländern beobachtet werden. Durch Untersuchungen ist mittlerweile belegt, daß sowohl der Höhen- als auch der Dickenzuwachs in den 80er Jahren zunahm. Auch anhand der aktuellen Ergebnisse der Österreichischen Waldinventur (BÜCHSENMEISTER et al., 1997) kann eine Zunahme des Holzvorrates im gesamten österreichischen Wald festgestellt werden. Der Gesamtzuwachs ist allerdings gegenüber der Inventurperiode 1986/90 rückgängig, wofür neben klimatischen auch methodische Ursachen verantwortlich gemacht werden.

6.4.2 Ursachen

Wie bereits erwähnt, ist der Kronenzustand ein relativ unspezifischer Indikator. Aus diesem Grund ist es nicht möglich, die ausschlaggebenden Ursachen für die festgestellten Kronenverlichtungen darzustellen.

Ähnliches gilt für beobachtete Zuwachssteigerungen während der letzten Jahrzehnte. Diese können durch geänderte Bewirtschaftungspraktiken, durch veränderte Baumartenanteile im Wald, durch die Altersklassenverteilung des Waldes, durch fehlende Nährstoffentzüge aufgrund des Wegfalls der früher praktizierten Streunutzung, durch die düngende Wirkung erhöhter atmosphärischer Stickstoffeinträge sowie gestiegene CO_2-Gehalte der Luft und durch Klimafaktoren mitbeeinflußt sein. Solange die tatsächlichen Ursachen nicht klarer bekannt sind, sollten die festgestellten Zuwachssteigerungen mit Vorsicht betrachtet werden. Sollten der erhöhte Stickstoffeintrag und CO_2-Gehalt oder klimatische Veränderungen eine maßgebliche Ursache darstellen, so muß beachtet werden, daß eben diese Faktoren direkt oder indirekt, mittel- bis langfristig erhebliche Gefährdungen von Waldökosystemen bedeuten können (vgl. Kap. 6.2 und 6.3).

6.4.3 Fazit

Der Kronenzustand des österreichischen Waldes ist mittlerweile seit mehreren Jahren relativ stabil. Ein großflächiger Waldniedergang, wie er in einigen europäischen Regionen beobachtet wurde, ist derzeit in Österreich nicht anzunehmen. Dennoch sollten alle Anstrengungen unternommen werden, um den Kronenzustand grundsätzlich zu verbessern. Besonders der Zustand der Eiche und Tanne ist nicht zufriedenstellend.

6.4.4 Handlungsbedarf, Maßnahmen und Vorschläge

⇒ Nachdem für Kronenverlichtungen mehrere Ursachen in Frage kommen, können nur anhand von Ergebnissen aus umfassenden lokalen und regionalen Untersuchungen Hinweise für potentielle Ursachen erarbeitet werden und entsprechende Maßnahmen formuliert und umgesetzt werden. Die **Waldökosystemforschung** sowie langfristiges **Monitoring** sind auch aus diesem Grund unbedingt weiter zu fördern und zu intensivieren (vgl. auch Kap. 6.9).

6.5 Einflüsse auf die Waldökosysteme durch Bewirtschaftungsmaßnahmen, abiotische und biotische Faktoren

6.5.1 Ist-Zustand

Laut einem Forschungsprojekt "*Naturnähe österreichischer Wälder*" (GRABHERR et al., 1997), das die Naturnähe des gesamten österreichischen Waldes ausgehend von der "potentiell natürlichen Waldgesellschaft" bewertet, werden 7 % des Waldes als "künstlich", 27 % als "stark verändert", 41 % als "mäßig verändert", 22 % als "naturnah" und 3 % als "natürlich" eingestuft (vgl. Abb. 12).

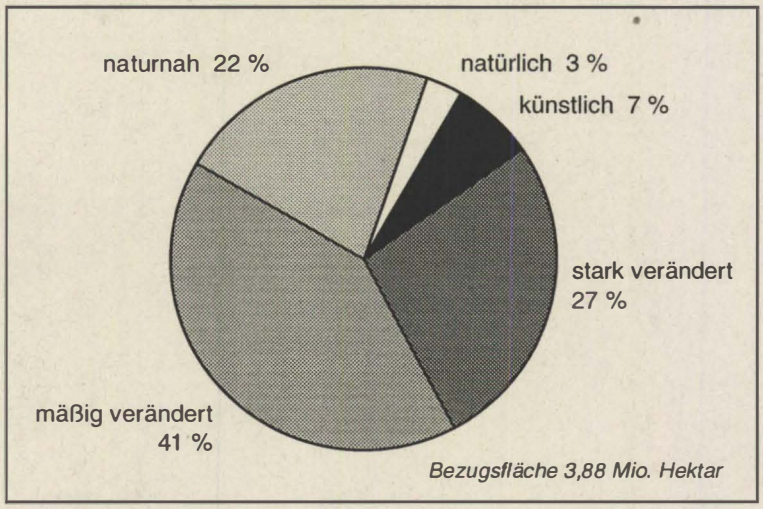


Abb. 12:
Flächenanteil der Naturnähestufen an der österreichischen Waldfläche (Quelle: GRABHERR et al., 1997).

"Natürliche" und "naturnahe" Waldökosysteme (zusammen 25 % der Waldfläche) sind einflußfrei bzw. unterliegen nur stark reduzierter menschlicher Beeinflussung durch die Waldbewirtschaftung.

Laut "Naturnähe-Studie" machen die "mäßig veränderten" Waldökosysteme mit 41 % den größten Anteil an Österreichs Wäldern aus. Diese Waldökosysteme sind – im Vergleich zum natürlichen, einflußfreien Zustand – charakterisiert durch eine meist deutliche Dominanzverschiebung zwischen aktuellen und potentiell natürlichen Baumartenmischungen, durch das Fehlen natürlicher Waldentwicklungsphasen und die Folgen eines weiten Spektrums menschlicher Eingriffe. Insbesondere waldbauliche Maßnahmen der Forstwirtschaft sind hier zu nennen.

In der Klasse der "stark veränderten" Waldökosysteme findet man den Großteil der intensiv genutzten Wirtschaftswälder und extrem beweidete Bestände (vgl. Kap. 6.6).

Die Naturnähestufe "künstlich" weist in fast allen Kriterien eine maximale Abweichung von der potentiell natürlichen Waldgesellschaft auf, die Bestände setzen sich aus standortfremden (z. B. Fichtenkulturen im Weinviertel) bzw. fremdländischen Baumarten zusammen.

75 % der österreichischen Waldflächen sind durch **Bewirtschaftungsmaßnahmen** derart beeinflußt bzw. verändert, daß sie nicht mehr als „naturnah" bezeichnet werden können. Bezeichnenderweise erstreckt sich die Lage der Waldflächen, die als "stark verändert" und "künstlich" bewertet wurden, auf Gebiete, die aufgrund ihrer geomorphologischen Gegebenheiten (leichtere Erschließungsmöglichkeiten) intensiver forstwirtschaftlicher Nutzung unterliegen (Alpenvorland, Mühl- und Waldviertel, östliche Zwischenalpen, vgl. Abb. 13).

Abb. 13: Hemerobie[16] österreichischer Waldökosysteme.

[16] Hemerobie: Maß für den menschlichen Kutureinfluß auf Ökosysteme zur Bestimmung der Naturnähe.

www.parlament.gv.at

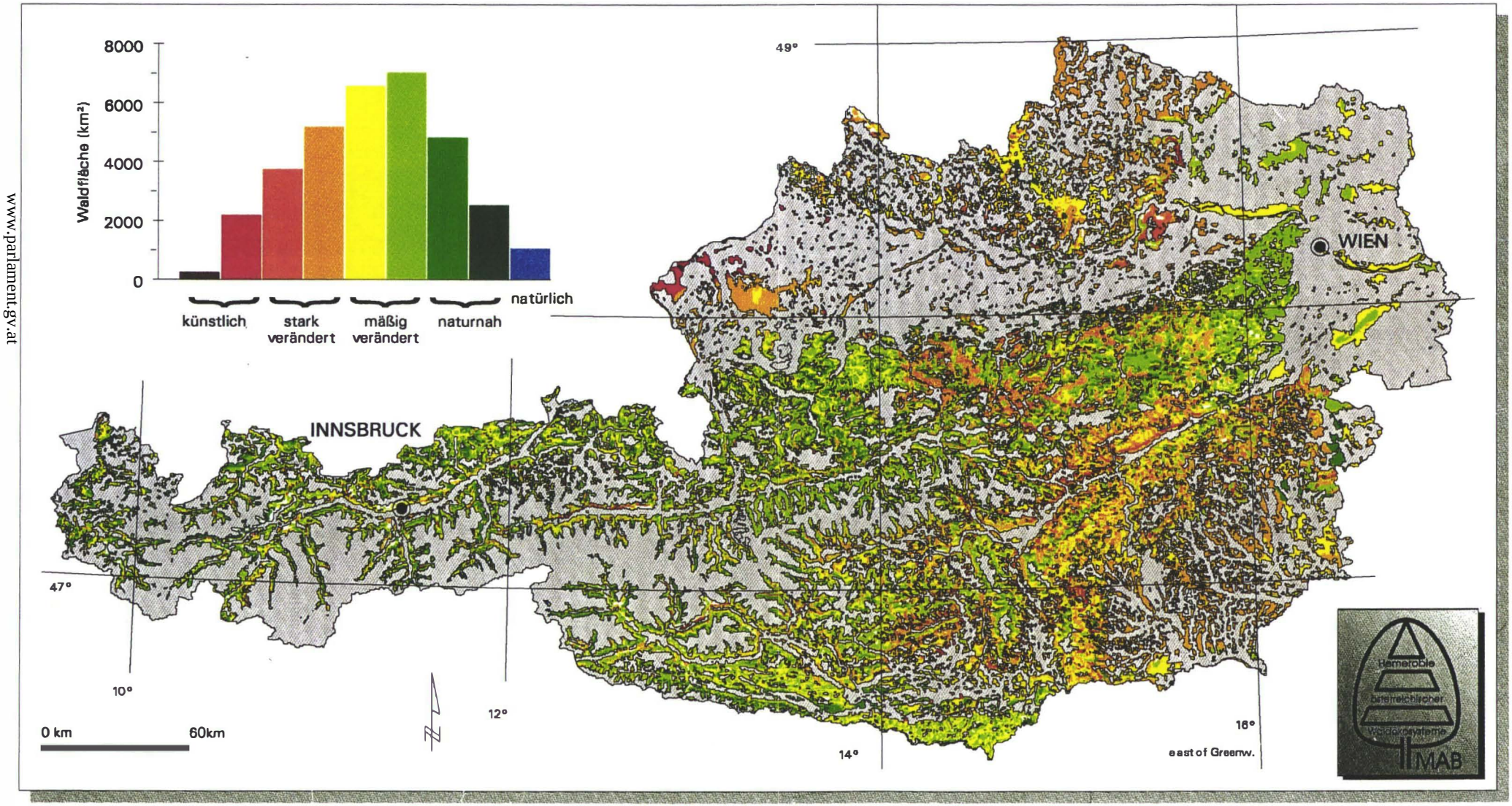
HEMEROBIE ÖSTERREICHISCHER WALDÖKOSYSTEME

Der Hemerobiewert eines Stratums ergibt sich aus dem Median aller Probeflächen in diesem Stratum

Anzahl der Straten: 1116 Anzahl der Probeflächen: 4892

- waldfrei
- Stratum ohne WI-Trakt
- künstlich (alpha-euhemerob)
- stark verändert (beta-euhemerob)
- stark verändert (alpha-mesohemerob)
- mäßig verändert (beta-mesohemerob)
- mäßig verändert (alpha-oligohemerob)
- naturnah (beta-oligohemerob)
- naturnah (gamma-oligohemerob)
- natürlich (ahemerob)

Abb. 13



Mit zunehmender Entfernung eines Waldes von seinem natürlichen Zustand kann auch eine Verringerung wichtiger, von der Allgemeinheit erwünschter Wirkungen wie Schutz und Wohlfahrt verbunden sein. Wälder, die einer forstlichen Bewirtschaftung unterliegen, durchlaufen nicht alle natürlichen Phasen der Waldentwicklung. Durch die Endnutzung wird die Zerfallsphase eines Bestandes unterdrückt. Die natürliche Entwicklung von Pflanzengesellschaften, welche aus ökonomischer Sicht wenig interessante Baumartenzusammensetzungen aufweisen, wird oft bereits in der Verjüngungsphase durch waldbauliche Steuerungsmaßnahmen verhindert. Ebenso wird der zyklische Ablauf der Waldentwicklung durch forstwirtschaftliche Maßnahmen stark verkürzt. Diese Eingriffe können zudem eine Verringerung der biologischen Vielfalt bewirken (vgl. Kap. 6.7 und Kap. 8.3.3).

Für 47 % der Endnutzungen wurde 1995 das **Kahlschlagverfahren** angewandt. Dieses Verfahren kann im Vergleich zu anderen Endnutzungsverfahren erhöhte Bodenerosion und Nährstoffverluste verursachen. Aufgrund von, nach Kahlschlägen häufig folgender, künstlicher Verjüngung kommt es oft zur Einschränkung der biologischen Vielfalt im Folgebestand (genetisch eingeengte Herkunft des Pflanzenmaterials, negativer Einfluß auf die Baumartenzusammensetzung, Strukturarmut etc.; vgl. Kap. 6.7).

Ernte-, Sturm- und Schneeschäden

Laut FORSTLICHER BUNDESVERSUCHSANSTALT (1997) weisen 13 % des stehenden Gesamtholzvorrates des Waldes in Österreich Stammschäden durch die Holzernte auf. Pilzinfektionen, welche Stammfäulen bewirken, sind vielfach die Folge. Neben ökonomischen Schäden durch technische Entwertung des Holzes, kommt es zu einer Schwächung der Abwehrkraft der betroffenen Bestände gegenüber abiotischen (Wind- und Schneebruch) und biotischen (Insektenbefall) Gefährdungen.

Wenn man die Entwicklung der Schadholzmengen infolge von Sturm- und Schneebruchereignissen der letzten Jahrzehnte betrachtet (vgl. Abb. 14), so ist ein Zunahmetrend, auch im Hinblick auf die Schadensintensität starker Stürme (1967, 1976, 1979, 1985 und 1990), zu verzeichnen. WEILHARTER (1991) führte anläßlich der "Jahrhundertsturmkatastrophe 1990" an, daß innerhalb des Hauptstrichs des Orkans alle Baumarten und Mischungsformen gleich stark betroffen waren. Außerhalb des 50-100 m breiten Orkanstrichs waren u. a. Reinbestände stärker von Schäden betroffen als kleinstandörtlich gegliederte Mischbestände, wobei Mischbestände mit einem hohen Anteil an tiefwurzelnden Baumarten dem Sturm besser standhalten konnten. Es kann daher festgehalten werden, daß ein Zusammenhang zwischen der Höhe der Schadholzmengen nach Sturmereignissen und zunehmender Entfernung von der natürlichen Zusammensetzung der Waldgesellschaften besteht.

1996 fielen in Österreich etwa 2,87 Mio. Erntefestmeter Schadholz infolge von Sturm- und Schneekatastrophen an. Nach TOMICZEK & BRANDSTETTER (1996) verringert neben anderen waldbaulichen Maßnahmen die richtige Baumartenwahl die Schadensdisposition der Waldökosysteme gegenüber Rauhreif, Eis und Schnee.

Insektenschäden, vor allem Borkenkäferschäden, treten einerseits zumeist sekundär in Folge von Schäden durch Sturm, Schnee etc. und andererseits in Beständen von Baumarten außerhalb ihres natürlichen Verbreitungsgebietes auf. Rund 1,4 Mio. Erntefestmeter Schadholz fielen im Jahr 1996 infolge Borkenkäferbefalls (FORSTLICHE BUNDESVERSUCHSANSTALT, 1997) an. Im langjährigen Vergleich befinden sich die durch Borkenkäfer verursachten Schadholzmengen der letzten fünf Jahre auf sehr hohem Niveau, eine neuerliche Eskalation ist wahrscheinlich nur aufgrund der kühlen und feuchten Witterung 1996 nicht eingetreten (TOMICZEK et al., 1997; vgl. Abb. 14). Auch in Hinblick auf biotische Schadereignisse kann wiederum allgemein festgestellt werden, daß außerhalb ihres natürlichen Verbreitungsgebietes vorkommende Baumarten sich sowohl gegenüber primären als auch gegenüber sekundären Schädigungen als weniger widerstandsfähig erweisen.

6.5.2 Ursachen

- Degradierte Waldböden oder Waldbestände sind noch heute eine Hypothek, die von historischen Waldnutzungsformen (z. B. Streunutzung) herrühren.
- Veränderung der natürlichen Baumartenmischungsverhältnisse bzw. Waldgesellschaften aufgrund nachstehender Waldbewirtschaftungsmaßnahmen:
  - Anbau von Baumarten außerhalb ihres natürlichen Verbreitungsgebietes aufgrund kurzfristiger ökonomischer Überlegungen (z. B. Fichte im oberösterreichischen Zentralraum, Südsteiermark etc.).
  - Kahlschlagverfahren, welches in der Regel zum Aufbau von gleichaltrigen und wenig strukturierten Beständen führt.
  - Nach den vorläufigen Erhebungen der Österreichischen Waldinventur (BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT, 1996) wurden auf 13 % der Probeflächen mit Verjüngung im Ertragswald-Hochwald eine Kunstverjüngung angetroffen, ökologisch wertvolle Mischbaumarten sind dort aus wirtschaftlichen Gründen selten. Aber auch bei der Naturverjüngung sind auf 44 % der Probeflächen nur ein oder zwei Baumarten anzutreffen. Grund dafür kann die fehlende Baumartenvielfalt im Altbestand und/oder selektiver Verbiß durch Wild und Weidevieh sein (vgl. Kap. 6.6).
- Holzernte- und Bringungsschäden entstehen aus dem Faktorenkomplex Hangneigung, Entnahmemenge, Stammzahl, Baumart, Zeitpunkt der Nutzung (Jahreszeit, Witterung), Ernteverfahren, Feinerschließung und der ausführenden Mannschaft (TOPLITSCH, 1988). Eine Abstimmung der Nutzungsplanung, die diesem Zusammenspiel an Faktoren und der technischen Entwicklung ausreichend Rechnung trägt, wird aufgrund von Rationalisierungsmaßnahmen oftmals vernachlässigt.
  - Ökologisch positive technische Entwicklungen, wie etwa die Verwendung von breiten Niederdruck-/Niederquerschnittsreifen, können somit durch negative Aspekte aus den Gesamtrationalisierungsmaßnahmen zunichte gemacht werden.
  - Das Baumverfahren (hier wird die gesamte Biomasse des Baumes im Zuge der Ernte aus dem Bestand entnommen) bewirkt neben einem gravierenden Verlust von Nährstoffen eine negative Veränderung des Bodenchemismus.
- Informationsmangel, mangelnde Aufklärung und nicht ausreichender Bewußtseinsstand hinsichtlich der langfristigen und komplexen Wirkungen forstlicher Bewirtschaftungsmaßnahmen.

6.5.3 Fazit

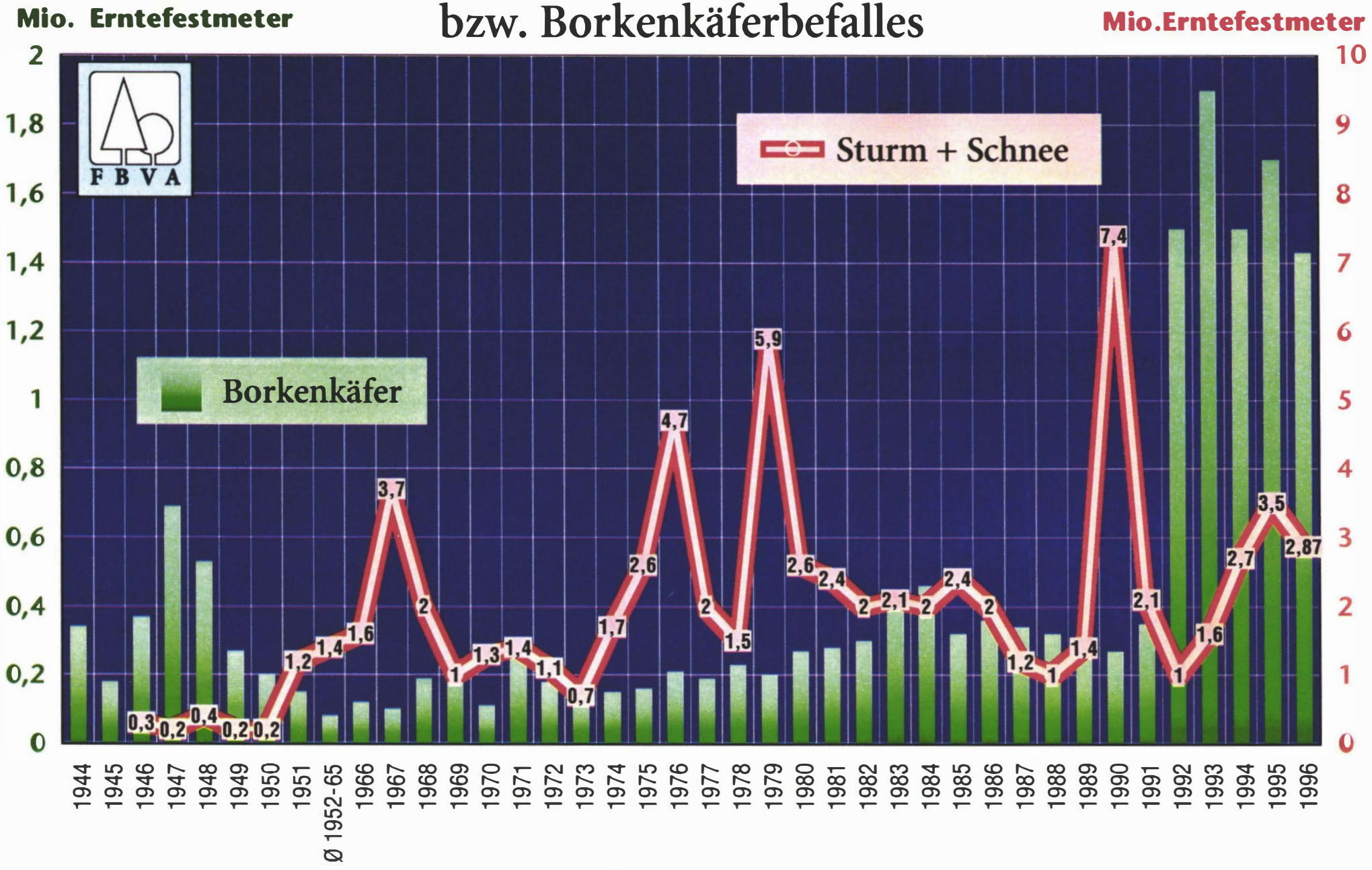
Die Bewirtschaftung der Wälder ist in hohem Maße gefordert, sich insbesondere im Hinblick auf ihre vielfältigen Folgewirkungen daran zu orientieren, auch unter der Berücksichtigung des Zusammenwirkens mit anderen Belastungen (wie z. B. die bereits erwähnten Schadstoffeinträge in den Wald, vgl. Kap. 6.2.1, 6.2.2 sowie 6.3), weder die direkten (Nutz-, Schutzwirkung) noch indirekten (positiver Einfluß auf den Wasserhaushalt, biologische Vielfalt, Erholung etc.) Wirkungen des Waldes – entsprechend den noch zu schaffenden Umsetzungsstrategien für die Helsinki-Resolution, den Nationalen Umweltplan und die Konvention über die biologische Vielfalt – nachhaltig zu beeinträchtigen.

Abb. 14: Schadholzmengen infolge Sturms und Schnee sowie Borkenkäferbefalles.

www.parlament.gv.at

Abb. 14

Schadholzmengen infolge Sturms + Schnees bzw. Borkenkäferbefalles



6.5.4 Handlungsbedarf, Maßnahmen und Vorschläge

⇒ Förderung der Naturverjüngung, sofern sie der potentiell natürlichen Baumartenzusammensetzung des jeweiligen Standortes entspricht.

⇒ Forcierte Umwandlung standortfremder Waldbestände in Bestände, die der potentiell natürlichen Vegetation entsprechen.

⇒ Förderung möglichst breiter Alters- und Strukturdiversität innerhalb von Waldbeständen.

⇒ Abkehr vom Kahlschlagverfahren als Endnutzungsform.

⇒ Einschränkung von Ernteverfahren, die einen nachhaltigen Nährstoffverlust bewirken.

⇒ Eindämmung des Anbaues von Baumarten außerhalb ihres natürlichen Verbreitungsgebietes.

⇒ Minimierung der Bodenschäden (z. B. Bodenverdichtung) durch Befahren oder Rückung.

⇒ Erstellung objektiver, allgemein anwendbarer und effizienter Kriterien und Indikatoren zur Überprüfung des Zielerreichungsgrades umfassender nachhaltiger Waldbewirtschaftung im Sinne der Helsinki-Resolution und des Nationalen Umweltplanes.

⇒ Untersuchungen zur Forcierung des Wirkungsgrades von forstlichen Förderungen im Zusammenhang mit einer naturnäheren und umweltgerechteren Waldbewirtschaftung (z. B. Mischwaldbegründung), bzw. Überprüfung von Adaptierungs- und Kontrollerfordernissen.

⇒ Intensivierung der Aus- und Weiterbildung und umfassende Bewußtseinsbildung aller mit dem Wald befaßten Personen insbesondere unter dem Gesichtspunkt der komplexen Auswirkungen von Waldbewirtschaftungsmaßnahmen (Boden, Klimaänderung, Wildproblematik, langfristige wirtschaftliche Schäden, biologischen Vielfalt etc.) auf die Waldökosysteme.

6.6 Einflüsse von jagdbarem Wild und Weidevieh auf das Waldökosystem

6.6.1 Ist-Zustand

Der Wald ist zum größten Teil Lebensraum und somit auch eine wichtige Nahrungsquelle des Schalenwildes. Als Schalenwild werden die der Ordnung *Arctiodactylata* (Paarhufer, die zweigeteilten Hufe werden Schalen genannt) zugehörige Arten bezeichnet. Die wichtigsten in Österreich vorkommenden Schalenwildarten sind: Rothirsch, Reh, Gemse, Mufflon und Wildschwein. Hohe Schalenwilddichten, unausgewogene Verteilung des Wildes und geänderte Verhaltensweisen der Wildtiere können lokal eine nachhaltige Belastung des Waldökosystems sein. "Jagdliche Monokulturen", wie sie z. B. in einigen Schalenwildrevieren in Österreich festzustellen sind, werden auch nicht dem Verständnis der Helsinki-Resolutionen gerecht. Sie berücksichtigen jeweils nur Teile des Ökosystems und häufig gehen damit Verluste an Biodiversität und Stabilität einher (ZEILER, 1996).

Der **Verbiß** durch Wild, vor allem der jungen Triebe von Bäumen im Keimlings- und Jugendalter, bewirkt oft eine Verhinderung der Verjüngung von Waldbeständen (auf 21 % der österreichischen Waldfläche ist keine Verjüngung ohne technischen Schutz möglich). Durch diese oft zeitliche Verzögerung der Verjüngung kann die Schutzfunktion des Waldes gefährdet werden. Darüber hinaus verursacht selektiver Verbiß einzelner Baumarten (lt. BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT, 1996) auf 48 % der österreichischen Waldfläche eine nicht standortgerechte Baumartenmischung. Die Folgen sind oft instabile Wälder. Da von der Verjüngung der Waldbestände bis zum natürlichen Absterben oder der planmäßigen Ernte des Holzes viele Jahrzehnte vergehen, sind die negativen Auswirkungen instabiler Wälder ein langfristiges Problem.

Das **Verfegen** (Reiben) bzw. Schlagen des Geweihs/Gehörns von Rot-, Reh- und Gamswild an jungen Bäumen und Sträuchern kann lokal eine Beeinträchtigung des Waldökosystems sein, wenn einige wenige Pflanzenarten bevorzugt betroffen sind.

Das **Abschälen der Rinde** von Bäumen, hauptsächlich durch das Rotwild, bewirkt Pilzinfektionen. Dies verursacht fast immer Stammfäule. Die Folgen sind eine Gefährdung der Bäume gegenüber Wind- und Schneebruch. Weiters wird das Holz aufgrund von Stammfäule technisch entwertet.

Die Beziehung zwischen Jagd, Wildtieren und Wald kann nicht als geschlossenes System gesehen werden. Vielmehr ist sie auch abhängig von anderen menschlichen Tätigkeiten, die den Lebensraum der Wildtiere im allgemeinen oder den Wald im speziellen beeinflussen. Unterschiedliche Interessen und Bedürfnisse angesichts der steigenden Mehrfachnutzung der Landschaft führten in der Vergangenheit immer wieder zu Konflikten.

Neben ökonomischen Schäden, die durch die jagdwirtschaftlich besonders geförderten Tierarten Hirsch, Reh und Gemse am Wald für die Besitzer entstehen, sind vor allem die Wirkungen, die der Wald für die Allgemeinheit erfüllt, gefährdet. Die Stabilität und Verjüngungsfähigkeit sehr sensibler Waldgesellschaften, besonders der im Alpenraum für menschliche Siedlungen und Verkehrswege unverzichtbaren Schutzwälder, kann nicht nachhaltig gewährleistet werden. Laut Einschätzung der Bezirksforstinspektionen herrscht ein ökologisches Gleichgewicht zwischen Wild und seinem Lebensraum nur auf 27 % der österreichischen Waldfläche. Gründe dafür sind eine Vielfalt von Faktoren, die, mit regional unterschiedlicher Ausprägung, eine derartige Entwicklung ermöglichten.

Waldweide

Laut BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT (1996) gehen 10 % (im Schutzwald 15 %) der Verbißschäden auf die Waldweide zurück. Durch intensive Ausübung der Beweidung von Waldflächen werden Boden- und Bestandesschädigungen hervorgerufen (SONDEREGGER & ENZENHOFER, 1994; WILDBURGER & LEBENITS, 1995).

6.6.2 Ursachen

- Trotz Verbesserungen in jüngerer Zeit ist eine mangel- bzw. fehlerhafte Kommunikation ein wesentliches Hindernis für die Lösung zahlreicher jagdlicher Probleme im Zusammenhang mit einer umfassend nachhaltigen Ressourcennutzung.
- Es fehlen umfassende und akkordierte Kriterien und Indikatoren einer nachhaltigen Jagd.
- Regional gibt es zu hohe Schalenwildbestände und einen zu geringen Abschußanteil beim weiblichen Wild und Jungwild.
- Unterschiedliche Zielsetzungen in angrenzenden Jagdrevieren und nicht wildökologisch abgestimmte Jagdreviergrenzverläufe verhindern eine populationsgerechte Bejagung (speziell beim Rotwild). Sofern keine wildökologische Raumplanung vorhanden ist, kann dies zu Konflikten zwischen den einzelnen Jagdausübungsberechtigten führen.
- Mangels Planung erfolgen inadäquate Nutzungen von habitatrelevanten natürlichen Ressourcen (z. B. kann durch herkömmliche forstliche Bewirtschaftung ein Mangel an Wildäsungsmöglichkeiten entstehen).
- Die großen Differenzen bei der Anzahl der abgegebenen Gutachten, der gestellten Anträge und der gesetzten Maßnahmen bezüglich waldverwüstender Wildschäden zwischen den Bundesländern sind nur zum Teil auf die tatsächlichen Unterschiede in der Wildschadenssituation zurückzuführen. Sie spiegeln auch Unterschiede in der Einstellung und im Pro-

blembewußtsein der Bezirks- und Landesbehörden hinsichtlich der Wildproblematik wider (BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT, 1996).

- Die Möglichkeiten der Jagdgesetze der Bundesländer sowie des Forstgesetzes werden nicht in vollem Umfang genützt, um das Gleichgewicht zwischen Wild und Wald im gesamten Bundesgebiet naturnäher zu gestalten. (Laut BOBEK (1990) handelt es sich bei anhaltenden, waldgefährdenden Wildschäden um ein Versagen der Vollziehung entsprechender Gesetze, nicht der Gesetzgebung an sich).
- Zum Teil einseitige oder zu kurzfristige Kosten/Nutzenrechnungen bei der Jagd- bzw. Forstbewirtschaftung unter inadäquater Berücksichtigung der jeweils anderen Landnutzung.
- Teilweise nicht mehr zeitgemäße Hege- und Jagdmethoden.
- Mangelnde Aus- und Weiterbildung der Jäger.
- **Waldweide** aufgrund von Weidenutzungsrechten (das sind sogenannte Einforstungsrechte, die vor allem im vorigen Jahrhundert entstanden sind).

6.6.3 Fazit

Zur Erreichung des Zieles, die Jagd in umfassend nachhaltige Nutzungsstrategien natürlicher Ressourcen, unter Berücksichtigung der Lebensraumverhältnisse für Wildtiere, entsprechend den Intentionen der *"Konferenz zur nachhaltigen Entwicklung"* in Rio de Janeiro, 1992 bzw. der *„Konvention zum Schutz der biologischen Vielfalt"* (vgl. Kap. 8) einzubetten, sind noch wichtige Schritte zu setzen.

6.6.4 Handlungsbedarf, Maßnahmen und Vorschläge

⇒ Die Chancen einer sachlichen Informationspolitik sowie informeller Vereinbarungen (VÖLK, 1997) müssen genutzt werden, etwa durch die Weiterarbeit an der Schaffung von Kriterien und Indikatoren einer nachhaltigen Jagd (vgl. Tab. 3; UMWELTBUNDESAMT, 1997). Dies soll unter anderem dazu beitragen eine sachliche Auseinandersetzung zwischen allen Betroffenen zu ermöglichen.

⇒ Da die Prinzipien einer nachhaltigen Jagd z. T. bereits in den Jagdgesetzen formuliert sind, können sie als Basis für die Diskussion zur Identifikation von Kriterien und Indikatoren dienen. Tabelle 3 faßt Vorschläge und Anregungen aus den Diskussionen sowie den Vorträgen eines Workshops des Umweltbundesamtes zusammen. Sie bietet konkrete Anhaltspunkte für die Schaffung von Kriterien und Indikatoren einer nachhaltigen Jagd.

⇒ Eine Erstellung raumplanerischer Vorgaben z. B. im Zuge einer wildökologischen Raumplanung als Basis einer regionalen Festlegung des Ausmaßes tragfähiger Wildschäden. Eine lokale Beurteilung erfordert darüber hinaus eine Berücksichtigung der Zielsetzungen des Grundeigentümers. Daraus könnten Maßnahmen für eine angepaßte Reduzierung der Schalenwildbestände abgeleitet werden.

⇒ Weiters ist die Schaffung eines nachhaltigen Lebensraum-Managements anzustreben. So sollen etwa die Habitatanforderungen anspruchsvollerer Wildtiere, wie z. B. des Auerhahns, bei der Waldbewirtschaftung verstärkt berücksichtigt werden.

⇒ Erarbeitung umfassender Beurteilungshilfen für ein nachhaltiges Habitatmanagement.

⇒ Schaffung von populationsgerechten und bundesweit vergleichbaren Monitoring-Systemen für jagdbare Wildtiere durch die Behörden und die Wissenschaft.

www.parlament.gv.at

⇒ Eine entsprechende Anpassung, vor allem der Jagdgesetze, an den Stand neuer Erfahrungen und Erkenntnisse (z. B. Überprüfung derzeitiger Hege- und Jagdmethoden usw.), unter Berücksichtigung der Interessen anderer Landnutzer wäre zu prüfen.

⇒ Ein verstärkter Vollzug des Forst- bzw. der Jagdgesetze mit einer Fokussierung auf die Wahrung öffentlicher Interessen. Vor allem sollte entsprechend dem § 16 Abs. 5 des Forstgesetzes, "Waldverwüstung", bei einer "flächenhaften Gefährdung des Bewuchses" besonderes Augenmerk auf Schutzwälder gelegt werden (VÖLK, 1997).

⇒ Die systematische Nutzung marktwirtschaftlicher Mechanismen zur Wildschadensvermeidung. So könnten etwa bei hohem öffentlichem Interesse (z. B. bei Wäldern mit Schutzfunktion als Leitfunktion) die Wildschadensentschädigungszahlungen zweckgebunden für eine entsprechende Waldbewirtschaftung, dort wo die Wildschäden auftreten, verwendet werden.

⇒ Eine lokale Beurteilung der **Waldweide** hinsichtlich ihrer ökologischen (selektiver Verbiß, Bodenschäden, Naturschutz), hydrologischen, landeskulturellen und forstwirtschaftlichen Gesichtpunkte. Anschließend bei Bedarf eine Neuregulierung von Weiderechten durch die Bereitstellung von Ersatzweideflächen bzw. von Reinweideflächen, sowie Umwandlungen in Holzbezugsrechte oder finanzielle Ablösen durch die jeweiligen Grundbesitzer in Zusammenarbeit mit den Behörden.

www.parlament.gv.at

Tab. 3: Problembereiche und ableitbare Handlungsstrategien (kein Anspruch auf Vollständigkeit).

Ursache	Wirkung	Raumbezug/ Ausmaß	Lösungsansatz	Zuständigkeit (prioritär)	Dring-lichkeit	Zeit-horizont
Ökologischer Bereich						
Nachhaltige Nutzung						
inadäquate Nutzung von habitatrelevanten natürlichen Ressourcen; mangelnde Planung	Über- oder Unternutzung von natürlichen Ressourcen	österreichweit	Nachhaltiges Habitatmanagement (auch in besonderen Schutzzonen); Einbeziehung in die Raumplanung	Gesetzgeber, Behörden, Grundeigentümer, Jägerschaft	Sehr dringend	l
Fehlende Datengrundlagen für Wildtiere	Über- oder Unternutzung von Wild-populationen	entsprechend dem Verbreitungsgebiet der Wildart u. den Populationsgrenzen	Populationsgerechte "Monitoring-Systeme" für die jagdbaren Wildtiere	Behörden, Wissenschaft	Sehr dringend	m
Hege- und Jagdmethoden						
Gleiche Bejagung von Rot- und Rehwild	Ein nicht biotopgerechter Wildstand	Bundesland	Bejagung entsprechend Sozialverhalten und Lebensraumanspruch der Wildart	Gesetzgeber	dringend	m
Generelle Verpflichtung zur Winterfütterung (Schalenwild)	Ein nicht biotopgerechter Wildstand	Bundesland	Änderung der Gesetzesgrundlage; Abstimmung im Hinblick auf die Notwendigkeit, Standortfrage, Wahl der Futtermittel etc.	Gesetzgeber, Jägerschaft	Sehr dringend	k
Ausschließliche "Ansitzjagd"	Ein nicht biotopgerechter Wildstand	Jagdrevier	Mehr Kreativität bei den Bejagungsmethoden	Jägerschaft	notwendig	m
Artenzusammensetzung und Wildstand						
Bejagung von bedrohten Arten	Artengefährdung, -verarmung	entsprechend dem Verbreitungsgebiet der Wildart	Verbesserte "Monitoring-Systeme"; verpflichtende Abschußplanung; Regionalisieren der "Roten Listen"	Behörden	Sehr dringend	k
Bejagung von Greifvögeln	Verwechslungsgefahr mit gefährdeten Greifvögeln	österreichweit	Einheitliche landesgesetzliche Regelungen	Gesetzgeber	dringend	k
Erhaltung zu hoher Schalenwildbestände	Wildschäden	regional	Kontrolle der Wildschadensentwicklung und parallel dazu eine zahlenmäßige Begrenzung des Schalenwildes	Behörde, Jägerschaft	Sehr dringend	m
Veränderung der Artenzu-sammensetzung; Bestandes-aufstockungen	Gefährdung heimischer Arten	österreichweit	Keine Aussetzung und Förderung von nichtautochthonen Wildarten; keine Bestandesaufstockungen zur Erzielung höherer Jagdstrecken (auf Kosten von heimischen Arten)	Jägerschaft	Sehr dringend	k, m, l
Ökonomischer Bereich						
Einseitige oder zu kurzfristige Kosten/Nutzenrechnung	Gefährdung von nachhaltigen Einnahmen aus der Jagdwirtschaft	österreichweit	Ökonomische Rücksichtnahme bei allen zu treffenden Maßnahmen; Erhaltung entsprechender Wildbretgewichte und Kondition des Wildes; Ermöglichung einer marktfähigen Bejagung.	Gesetzgeber, Behörden, Grundeigentümer	notwendig	k, m, l

Die Schätzung der zeitlichen Realisierbarkeit zur Umsetzung der angeführten Lösungsansätze (Zeithorizont) ist in drei Stufen angegeben: kurz- (0-5 Jahre), mittel- (5-10 Jahre), langfristig (> 10 Jahre)

www.parlament.gv.at

Ursache	Wirkung	Raumbezug/ Ausmaß	Lösungsansatz	Zuständigkeit (prioritär)	Dring-lichkeit	Zeit-horizont
Sozialer Bereich						
Kommunikation						
Mangelnde Kommunikation, Zusammenarbeit und Akzeptanz zwischen den be-troffenen Interessensgruppen; teilweise verdeckte Motive	Ineffiziente Maßnahmenumsetzung	österreichweit	Konstruktive und sachliche Auseinandersetzungen zwischen den Interessensgruppen; Offenlegung und Berücksichtigung praktisch wirksamer, aber verdeckter Motive	betroffene Interes-sensgruppen, neutrale Institutionen	Sehr dringend!!!	k, m, l
Uneinheitlicher Umgang mit Begriffen	Diskussionsprobleme	österreichweit	Genaue, harmonisierte Begriffsdefinitionen; verbesserter Informationsfluß darüber	Wissenschaft, alle Betroffenen	dringend	k
Beibehaltung von nicht mehr zeitgemäßen Traditionen	Akzeptanzprobleme	österreichweit	Anpassung entsprechend dem Stand des Wissens und gesellschaftlicher Ansprüche, Suche nach Zielkonsens	Jägerschaft	dringend	m
Inadäquate Abschußforder-ungen der Behörde	Akzeptanz- u. Umsetzungs-probleme für die Jägerschaft	Jagdrevier	Objektivierung der Schadensbeurteilung und der Abschußkontrolle	Behörde	dringend	m
Teilweise schlechte Öffentlich-keitsarbeit der Jägerschaft	Akzeptanzprobleme	österreichweit	Es sollte sich auch "zur Freude an der Jagd" bekannt werden, keine Formulierungen etwa wie "Jagd ist angewandter Naturschutz"	Jägerschaft	notwendig	m
Mangelnde Aus- und Weiter-bildung der Jäger	Akzeptanzprobleme, falsche Bejagung	Bundesland	Verbesserte interdisziplinäre Aus- und Weiterbildung, Fortbil-dungskurse als Voraussetzung für die Jagdkartenverlängerung	Behörde, Jägerschaft	dringend	m
Arbeitsplätze						
Einsparungen in der Jagd-wirtschaft	Verlust von Arbeitsplätzen und "know how"	Jagdrevier	Verbesserte interdisziplinäre Aus- und Weiterbildung der Berufsjäger, Selbstverständnis der Berufsjäger erweitern	Jagdeigentümer, Behörde, Grundeigentümer	notwendig	l
Erholungsfunktion						
Erholungsfunktion der Jagd	Verringerung der Erho-lungswirkung der Jagd	Jagdrevier	Erhaltung der Attraktivität von Jagdmöglichkeiten	Grundeigentümer	notwendig	l
Politischer Bereich						
Bestehende gesetzliche Grundlagen	Akzeptanzprobleme	Bundesland	Kritische Betrachtung aller gesetzlichen Grundlagen	Gesetzgeber	dringend	m
"Zerstückelung" von Jagd-revieren	Nicht ökologische und ineffiziente Bejagung	regional	Wildökologische Raumplanung	Gesetzgeber, Behörde	dringend	m
Landnutzungskonflikte	Störung der Sozialstruktur der Wildtiere	österreichweit	Effizienter Lebensraumschutz sowie interdiziplinäre Raum- und Nutzungsplanung; Verbesserung der Kommunikation	Gesetzgeber, Behör-den, Jägerschaft, In-teressensvertretungen	Sehr dringend	l
Änderung von Landnutzungs-formen	Gefährdung von seltenen Wildarten	regional	Beibehaltung bzw. Wiederherstellung habitatgerechter Nutzungsformen	Land- und Forst-wirtschaftspolitik	dringend	l

Die Schätzung der zeitlichen Realisierbarkeit zur Umsetzung der angeführten Lösungsansätze (Zeithorizont) ist in drei Stufen angegeben: kurz- (0-5 Jahre), mittel- (5-10 Jahre), langfristig (> 10 Jahre)

III-180 der Beilagen XX. GP - Bericht - 02 Hauptdokument (gescanntes Original)

6.7 Gefährdung der biologischen Vielfalt in Österreichs Wäldern

6.7.1 Ist-Zustand

Österreichs Wälder haben allein aufgrund ihres Flächenanteils von ca. 47 % der Gesamtfläche entscheidende Bedeutung für die sehr artenreiche Fauna und Flora des gesamten Landes. Allerdings kam und kommt es durch direkte und indirekte menschliche Einflußnahmen zu teils massiven Änderungen des Artengefüges. Daraus ergab sich z. B. in einigen Gebieten Österreichs einerseits eine gegenüber den potentiell natürlichen Waldgesellschaften veränderte Baumartenzusammensetzung und andererseits die vollkommene Verdrängung natürlicher, ökologisch den jeweiligen Standorten entsprechender Waldgesellschaften (vgl. auch Kap. 6.5).

Diese Veränderungen bewirken vielfach Einschränkungen der biologischen Vielfalt durch das Zurückdrängen verschiedener Baumarten selbst, insbesondere aber auch durch die negative Veränderung der Lebensräume für andere Pflanzenarten und Tiere.

Innerhalb der großen Gruppe der gefährdeten Pflanzen (Gefäßpflanzen, Moose, Flechten, Pilze und Algen) sind in Österreich auch rund 70 Baum- und Straucharten in unterschiedlichem Ausmaß bedroht. Auf der Roten Liste der gefährdeten Farn- und Blütenpflanzen finden sich u. a. folgende Arten: Weißtanne, Flaumeiche, Winter- und Sommerlinde, Schwarzerle, Speierling, Feldahorn, Eibe etc. (NIKLFELD, 1986). Die weitaus bedeutendste Ursache liegt in Lebensraumveränderungen bzw. -zerstörungen. Am stärksten betroffen sind hier Moore und Gewässer (u. a. durch Eutrophierung, vgl. Kap. 6.2.2) sowie Sonderstandorte. Viele dieser Lebensräume sind Teile des Ökosystems Wald. So stellen für die Gruppe der baumbewohnenden Flechten neben Luftschadstoffen auch tiefgreifende Veränderungen der Lebensräume durch verschiedene Landnutzergruppen (z. B. Land- u. Forstwirtschaft, Tourismus, Verkehr) ein hohes Gefährdungspotential dar. Im Bereich der Forstwirtschaft werden Maßnahmen wie Kahlschläge, Anlegen von Monokulturen, Fehlen von „natürlichen Baumleichen" etc. genannt (TÜRK & WITTMANN, 1986).

Die genetische Vielfalt innerhalb einer Population ist ausschlaggebend für die Resistenz gegenüber jeder Art von (negativen) Umwelteinflüssen wie z. B. Schadstoffe und Klimaveränderungen. Im Rahmen eines EU-Projektes konnte die genetische Verarmung österreichischer Eichenpopulationen aufgrund der bisher angewandten Aufforstungsmethoden nachgewiesen werden (FORSCHUNGSZENTRUM SEIBERSDORF, 1997).

Im Bereich der Luftschadstoffe sind neben Schwefeleinträgen Immissionen von Stickstoff für die Gefährdung einzelner Arten in Waldökosystemen (z. B. der Flechten) maßgeblich (TÜRK, 1997).

6.7.2 Ursachen

- Schadstoffbelastungen können Pflanzen direkt schädigen oder bewirken indirekt Veränderungen der Standortfaktoren (z. B. Boden), die Einfluß auf die Biosphäre des Waldökosystems haben.
- Anbau von Baumarten außerhalb ihres natürlichen Verbreitungsgebietes aufgrund ökonomischer Überlegungen (WEIHS, 1996).
- Waldbewirtschaftungsmethoden, die der Erzeugung von gleichaltrigen, einschichtigen, wenig strukturierten Beständen Vorschub leisten (THOMASIUS, 1996).
- Verbißschäden durch Schalenwild: Vielfach überhöhte Schalenwildbestände verhindern auf großen Teilen der österreichischen Waldfläche die natürliche Verjüngung ökologisch wertvoller Baumarten (z. B. Tanne, div. Laubhölzer) und verändern damit die Baumartenzusammensetzung.

- Eine mögliche Klimaänderung aufgrund anthropogener Einflüsse könnte zu einer Verschiebung und lokal bis regional zu einer Gefährdung der Biodiversität führen; insbesondere die Anpassungsfähigkeit vieler Pflanzenarten könnte aufgrund der biologisch kurzen Zeiträume dieser prognostizierten Klimaänderung zu gering sein.

6.7.3 Fazit

Zur Förderung der Entwicklung hin zu Waldbeständen mit einer weitgehend naturnahen biologischen Vielfalt sind umfassende sektorübergreifende Maßnahmen erforderlich.

6.7.4 Handlungsbedarf, Maßnahmen und Vorschläge

⇒ Reduktion der Emissionen von Luftschadstoffen, die negative Wirkungen auf Boden und Pflanzen ausüben und somit eine Gefährdung der biologischen Vielfalt darstellen.

⇒ Reduktion der Emissionen treibhauswirksamer Gase (vgl. Kap. 6.3).

⇒ Intensivierung der Information über biodiversitätsrelevante ökologische Zusammenhänge aller mit Wäldern befaßten Personen, insbesondere direkter Nutzer.

⇒ Reduktion der Schalenwildbestände auf ein die natürliche Verjüngung nicht gefährdendes Ausmaß.

⇒ Überprüfung relevanter Förderungen auf ihre Auswirkungen auf die biologische Vielfalt und allenfalls Verbesserung von Förderungen mit negativen Auswirkungen.

⇒ Konsequente Umsetzung der betreffenden Resolutionen der Ministerkonferenz zum Schutz der Wälder in Europa (Helsinki, 1993) und der im Zuge des Übereinkommens über die biologische Vielfalt erarbeiteten Strategie.

⇒ Gezielte Ergänzung des Erhebungskataloges der Österreichischen Waldinventur mit Indikatoren der biologischen Vielfalt.

⇒ Verstärkte Förderung von Waldbewirtschaftungsmaßnahmen, die zur Erhaltung bzw. Erhöhung der biologischen Vielfalt beitragen.

⇒ Weiterer Ausbau eines (ausreichend großen) Netzes unbewirtschafteter Waldflächen, die die gesamten in Österreich natürlichen Waldgesellschaften repräsentieren.

6.8 Wirtschaftliche Rahmenbedingungen

Wie in vielen Wirtschaftsbereichen ist auch in der Forstwirtschaft der seit Jahren zunehmende Trend zur Rationalisierung, zu Einsparungen bei Personalkosten, verstärktem Einsatz von Maschinen und steigendem Technisierungsgrad im allgemeinen festzustellen. Diese Faktoren können negative Auswirkungen auf die Waldökosysteme selbst bewirken, indem Eingriffe in den Wald unter kurzfristigen Gesichtspunkten getätigt werden, ohne auf langfristige, ökologische Abläufe in diesen Waldökosystemen Rücksicht zu nehmen (z. B. Baumartenwahl, Bodenschutz, Kahlschlag). Dort, wo die orographischen Gegebenheiten und die oft auch daraus resultierenden gesetzlichen Regelungen eine Einschränkung des primären Bewirtschaftungszweckes, der Holzproduktion, bedeuten, kann z. T. bereits derzeit unter auch international zunehmender Konkurrenz nach ökonomischen Kriterien nicht mehr sinnvoll gewirtschaftet werden. Unter der Annahme, daß diese Entwicklung fortschreitet, wird das ökonomische Interesse an einer forstlichen Bewirtschaftung für weite Teile der alpinen Wälder in

Österreich abnehmen, ein durch wirtschaftliche Gründe bedingter Nutzungsverzicht könnte die Folge sein. Viele dieser meist alpinen Waldflächen erfüllen auch Aufgaben, wie z. B. den Schutz von Siedlungen und Infrastruktureinrichtungen vor Lawinen, Steinschlag und Muren, deren Fortbestand in jedem Fall zu sichern wäre. Eine Abschätzung, ob bzw. inwieweit aufgrund dieses möglichen Nutzungsverzichtes auf in Summe großen Waldflächen auch eine Einschränkung anderer, direkter und indirekter Wirkungen der Waldökosysteme, insbesondere für den Menschen und seine Lebensräume zu erwarten wären, gewinnt daher zunehmend an Bedeutung.

Es besteht dringender Bedarf, sowohl auf nationaler wie auf internationaler Ebene Rahmenbedingungen zu schaffen, die ungleiche Wettbewerbsbedingungen aufgrund unterschiedlicher Waldbewirtschaftungsstandards (von nationaler bis Betriebsebene) beseitigen. Die bereits auf internationaler Ebene begonnenen Aktivitäten zur Schaffung von Definitionen einer nachhaltigen Waldbewirtschaftung (insbesondere von Prinzipien, Kriterien und Indikatoren) könnten als verbindliche Richtlinien maßgeblich dazu beitragen.

Das Produkt Holz als Energieträger steht in Konkurrenz zu billigeren, fossilen Energieträgern. Insbesondere im Hinblick auf die Klimarelevanz wirkt sich dies nachteilig aus.

Auch der Wettbewerb zwischen Holz und anderen Produkten als Rohstoff für z. B. Baumaterialien ist oft durch vergleichsweise geringe Umweltstandards der Nicht-Holzprodukte gekennzeichnet. Ökobilanzen als Grundlage gezielter Förderungen könnten auch hier zu ausgewogener Preisgestaltung und Entzerrung der Wettbewerbsbedingungen und Öffnung neuer Marktsegmente beitragen.

Das Produkt Holz könnte durch eine bessere Diversifikation und verstärktes Marketing neue Märkte erschließen. Die intensivere Nutzung von Marktsegmenten für die zunehmende Nachfrage nach ökologischen Holzprodukten könnte zudem Anreize für eine naturnähere Waldbewirtschaftung (höhere Vielfalt und stärkere Strukturierung von Waldökosystemen) bieten.

6.8.1 Handlungsbedarf, Maßnahmen und Vorschläge

⇒ Evaluierung der Auswirkungen eines möglichen Nutzungsverzichtes auf großen, meist alpinen Waldflächen.

⇒ Gezielte Forcierung von Biomasseheizungen.

⇒ Erstellung von Ökobilanzen des Produktes Holz als Baustoff und seiner jeweiligen Konkurrenten als Basis für gezielte Förderungen (z. B. im Bereich Holzbau).

⇒ Überprüfung der gesetzlichen Bestimmungen hinsichtlich des Baustoffes Holz (z. B. Bauordnungen).

⇒ Maßnahmen zur Förderung der Diversifikation von Holzprodukten.

⇒ Forcierung der Arbeiten zur Schaffung international anerkannter, vergleichbarer Standards einer umfassend nachhaltigen, umweltgerechten Waldbewirtschaftung und deren Umsetzung.

Literatur

AMT DER OBERÖSTERREICHISCHEN LANDESREGIERUNG (1993): Saurer Regen in Oberösterreich - Messbericht 6. Amt der Oberösterreichischen Landesregierung, Abt. Umweltschutz, Linz.

AUGUSTIN, S.; DEGEN, B.; KRATZ, W.; LOHNER, H.; LORENZ, M.; SCHALL, P.; SCHMIEDEN, U. & SCHWEIZER, B. (1997): Auswertung der Waldschadensforschungsergebnisse (1982-1992) zur Aufklärung komplexer Ursache-Wirkungsbeziehungen mit Hilfe systemanalytischer Methoden. Umweltbundesamt Berlin, Berichte 6/97, Erich Schmidt Verlag Berlin.

BLANCK, K.; BREDEMEIER, M.; LAMERSDORF, N.P. & WIEDAY, G.A. (1995): Entsauerungsexperiment im Rahmen des Solling-Dachprojektes. Mitteilungen der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft 76, 215-216.

BERDEN, M.; NILSSON, S.I.; ROSEN, K. & TYLER, G. (1987): Soil acidification - extent, causes and consequences. National Swedish Environment Protection Board, Report 3292.

BOBEK, P. (1990): Wald und Wild in Forst- und Jagdrecht - Gesetz und Vollziehung. Österr. Gesellschaft für Natur- und Umweltschutz. Wien, 71-99.

BOUTRON, C.F.; GORLACH, U.; CANDELONE, J.P.; BOLSHOV, M. & DELMAS, R. (1991): Concentrations of lead, copper, cadmium and zinc in Greenland snows since the late 1960's. Nature 353, 153-156.

BÜCHSENMEISTER, R.; SCHIELER, K. & SCHADAUER, K. (1997): Der Wald und seine nachträgliche Produktionskraft. In: Waldinventur 1992/96, Beilage zur ÖFZ 12/97.

BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT (1992): Waldbericht 1991. Wien.

BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT (1993): Waldbericht 1992. Wien.

BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT (1994): Waldbericht 1993. Wien.

BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT (1995): Waldbericht 1994. Wien.

BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT (1996): Waldbericht 1995. Wien.

DIERKES, M. (1993): Die Technisierung und ihre Folgen - Zur Biographie eines Forschungsfeldes. Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialfoschung (Hrsg.), Berlin, 95.

FINNISH FOREST RESEARCH INSTITUTE (1996): Finnish Statistical Yearbook of Forestry. Finnish Forest Statistics Information Service. Helsinki.

FORSCHUNGSZENTRUM SEIBERSDORF (1997): Biotechnologie: Fitneß-Programm für Eichen. Internet-Homepage vom 28.2.1997.

FORSTLICHE BUNDESVERSUCHSANSTALT (1992): Österreichische Waldboden-Zustandsinventur. Forstliche Bundesversuchsanstalt Wien, Mitteilungen 168/I, 168/II.

FORSTLICHE BUNDESVERSUCHSANSTALT (1997): Abbildung: Schadholzmengen infolge Sturms und Schnees bzw. Borkenkäferbefalles. Eine Information des Instituts für Forstschutz, die Veröffentlichung erfolgt im Waldbericht 1996 des Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft.

FRANK, G. (1995): Naturwaldreservate. In: ÖSTERREICHISCHES STATISTISCHES ZENTRALAMT; FORSTLICHE BUNDESVERSUCHSANSTALT (1995): Ökobilanz Wald. Wien, 37-43.

FRÜHWALD, A. (1997): Ökobilanzen können Marktchancen für Holz verbessern. Holz-Zentralblatt. Jg. 123. 28/1997. Stuttgart, 432.

GÄRTNER, A.; ECKMÜLLNER, O. & STERBA, H. (1996): Zuwachs- und Nadelmassenuntersuchungen. In: HACKL, J. et al.: Untersuchungen von Boden und Nadeln, Zuwachs und Kronenzustand auf vier Waldstandorten in Vorarlberg. Umweltbundesamt Wien, Report 132, 95-112.

GLATZEL, G. (1991): The Impact of historic land use and modern forestry on nutrient relations of Central European forest ecosystems. Fertilizer Research 27, 1-8.

GRABHERR, G.; KOCH, G.; KIRCHMEIER, H. & REITER, K. (1997): Bildatlas: Naturnähe Österreichischer Wälder. Sonderdruck zur ÖFZ 1/97.

GRENNFELT, P. & THÖRNELÖF, E. (Hrsg.), (1992): Critical Loads for Nitrogen. NORD 1992:41.

HEINZE, M. & FIEDLER, H.J. (1992): Ernährung der Gehölze. In: LYR, H.; FIEDLER, H.J. & TRANQUILLINI, W. (Hrsg.): Physiologie und Ökologie der Gehölze. Gustav Fischer Verlag, Jena, Stuttgart, 43-116.

HÜTTL, R.F. (1991): Die Nährelementversorgung geschädigter Wälder in Europa und Nordamerika. Freiburger Bodenkundliche Abhandlungen 28.

KALINA, M.F.; STOPPER, S.; GARMROUDI, Y.; ZAMBO, E. & PUXBAUM, H. (1996): Zusammensetzung des Nebelwassers in Achenkirch - Ergebnisse einer einjährigen Meßperiode. In: HERMAN, F. & SMIDT, S.: Ökosystemare Studien im Kalkalpin - Abschätzung der Gefährdung von Waldökosystemen. FBVA-Berichte 94, Forstliche Bundesversuchsanstalt Wien, 47-60.

KIENAST, F.; BRZEZIECKI, B. & WILDI, O. (1996): Long-term adaption potential of Central European mountain forests to climate change: a GIS-assisted sensitivity assessment. Forest Ecology and Management 80, 133-154.

KIRCHNER, J.W. & LYDERSEN, E. (1995): Base Cation Depletion and Long-Term Acidification of Norwegian Catchments. Environ. Sci. Technol. 29, 1953-1960.

KÖNIG, G.; RADUNSKY, K. & RITTER, M. (1997): Österreichische Luftschadstoffinventur 1994. Umweltbundesamt Wien, Report 139.

KOVAR, A. & PUXBAUM, H. (1992): Nasse Deposition im Ostalpenraum. Bericht 14/92, Institut für Analytische Chemie, Technische Universität Wien.

KREUTZER, K. & BITTERSOHL, J. (1986): Stoffauswaschung aus Fichtenkronen (Picea abies [L.] Karst) durch saure Beregnung. Forstw. Cbl. 105, 357-363.

KRISTÖFEL, F. & NEUMANN, M. (1997): Ergebnisse der Kronenzustandserhebungen 1996. ÖFZ 3/97, 39-40.

KUBIN, E. (1995): The effect of clear cutting, waste wood collecting and site preparation on the nutrient leaching to groundwater. In: NILLSON, L.O.; HÜTTL, R.F. & JOHANSSON, U.T. (Hrsg.): Nutrient Uptake and Cycling in Forest Ecosystems. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Boston, London, 661-670.

LIKENS, G.E.; DRISCOLL, C.T. & BUSO, D.C. (1996): Long-Term Effects of Acid Rain: Response and Recovery of a Forest Ecosystem. Science 272, 244-245.

MATTHIES, D. (1997): Maschinelle Holzernte und ihre Auswirkungen auf unsere Bestände. AFZ 9/97, 471-473.

MATTHIES, D.; WEIXLER, H. & HESS, U. (1995): Befahrungsbedingte Strukturveränderungen von Waldböden. AFZ 22/95, 1.218-1.221.

MATZNER, E. (1986): Deposition/canopy-interactions in two forest ecosystems in Northwest Germany. In: GEORGII, H.W. (Hrsg.): Atmospheric Pollutants in Forest Areas. D. Reidel Publishing Company, Dordrecht, Boston, Lancaster, Tokyo, 247-262.

MENGEL, K.; LUTZ, H.J. & BREININGER, M. (1986): Mineralstoff- und Kohlenhydratauswaschung durch saure Nebel aus jungen Fichten. Ber. der KFA Jülich 369, 292-298.

MÜLLER, F. (1994): Müssen wir waldbauliche Konzepte ändern? In: GEBUREK, Th.; MÜLLER, F. & SCHULTZE, U. (Hrsg.): Klimaänderung in Österreich - Herausforderung an Forstgenetik und Waldbau. Forstliche Bundesversuchsanstalt Wien, Bericht 81, 67-76.

MURACH, D. (1984): Die Reaktion der Feinwurzeln von Fichten (Picea abies Karst.) auf zunehmende Bodenversauerung. Göttinger Bodenkundliche Berichte 77.

MUTSCH, F. & SMIDT, S. (1994): Durch Protoneneintrag gefährdete Waldgebiete in Österreich. Centralblatt für das gesamte Forstwesen, 111. Jg, Heft 1, 57-66.

NIKLFELD, H. (1986): Rote Listen gefährdeter Pflanzen Österreichs. Grüne Reihe des Bundesministeriums für Gesundheit und Umweltschutz, Bd. 5. Wien.

NILSSON, J. & GRENNFELT, P. (Hrsg.), (1988): Critical Loads for Sulphur and Nitrogen. NORD, Miljorapport 15.

ÖSTERREICHISCHE AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN (1993): Umweltwissenschaftliche Grundlagen und Zielsetzungen im Rahmen des Nationalen Umweltplans für die Bereiche Klima, Luft, Geruch und Lärm. Im Auftrag des BMUJF, GZ. 01 2939/1-I/7/93.

ÖSTERREICHISCHE FORSTZEITUNG (1997): EU auf der Suche nach gemeinsamen Forststrategien. ÖFZ 3/97, 17-19.

ÖSTERREICHISCHES STATISTISCHES ZENTRALAMT & FORSTLICHE BUNDESVERSUCHSANSTALT (1995): Ökobilanz Wald. Wien.

ÖSTERREICHISCHES STATISTISCHES ZENTRALAMT & FORSTLICHE BUNDESVERSUCHSANSTALT (1997): Index der Großhandelspreise. Wien.

PETERS, S. (1997): Ökobilanz spricht für Holz. ÖFZ 3/97, 25-26.

RAPPE, C. & KJELLER, L.O. (1994): PCDDs and PCDFs in the Environment - Historical Trends and Budget Calculations. Organohalogen Compounds 20, 1-8.

REIMOSER, F. (1991): Wildprobleme bei der Waldsanierung. In: Waldsanierung Ideen - Vorschläge - Lösungen. Beiträge zur Hochschultagung der Univ. f. Bodenkultur Wien, Proc. BOKU. Wien, 5.

RINALLO, C.; RADDI, P.; GELLINI, R. & DI LONARDO, V. (1986): Effects of simulated acid deposition on the surface structure of Norway spruce and Silver fir needles. Eur. J. For. Path. 16, 440-446.

RUPPERT, W.; KÜHNERT, M.; NIKLFELD, H. & HALBWACHS, G. (1992): Mögliche direkte und indirekte Auswirkungen erhöhter CO_2-Konzentrationen auf die Vegetation Österreichs. In: Österreichische Akademie der Wissenschaften: Bestandsaufnahme anthropogener Klimaänderungen: Mögliche Auswirkungen auf Österreich - mögliche Maßnahmen in Österreich. BMfWF, BMfUJF, 6.9-6.15.

SCHIELER, K.; BÜCHSENMEISTER, R. & SCHADAUER, K. (1995): Österreichische Forstinventur - Ergebnisse 1986/90. Forstliche Bundesversuchsanstalt Wien, Bericht 92.

SCHMITT, U.; RUETZE, M. & LIESE, W. (1987): Rasterelektronenmikroskopische Untersuchungen an Stomata von Fichten- und Tannennadeln nach Begasung und saurer Beregnung. Eur. J. For. Path. 17, 118-124.

SCHNEIDER, J.; LOIBL, W. & SPANGL; W. (1996): Kumulative Ozonbelastung der Vegetation in Österreich. Umweltbundesamt Wien, Report 127.

SKÄRBY, L. & KARLSSON, P.E. (1996): Critical Levels for ozone to protect forest trees - best available knowledge from the Nordic countries and the rest of Europe. Workshop on Critical Levels for Ozone in Europe: Testing and finalising the concepts. Workshop Kuopio, Finnland, April 15-17, 1996, Proceedings, 36-49.

SMIDT, S. & LOIBL, W (1996): Baumartenspezifische Darstellung ozonbelasteter Waldgebiete. In: HERMAN, F. & SMIDT, S. (Hrsg.): Ökosystemare Studien im Kalkalpin. Forstliche Bundesversuchsanstalt Wien, Bericht 94, 255-270.

SMITH, D.R. & FLEGAL, A.R. (1995): Lead in the biosphere: Recent Trends. Ambio 24, 21-23.

SONDEREGGER, E. & ENZENHOFER, J. (1994): Umweltgerechte Waldnutzung, Problemfelder - Maßnahmen. Umweltbundesamt Monographien Bd. 49. Wien, 53.

STEFAN, K. (1996): Österreichisches Bioindikatornetz - Ergebnisse der Schwefelanalysen der Probenahme 1995 und Vergleich der Resultate der von 1983 - 1995 und von 1985 - 1995 bearbeiteten Probepunkte. Forstliche Bundesversuchsanstalt Wien, Bericht BIN-S 110.

STERBA, H. & ECKMÜLLNER, O. (1988): Nadelverlust - Zuwachsrückgang: Doch eine Beziehung. ÖFZ 10/88, 52-53.

STEYRER, G. (1996): Auswahl und Prüfung von Zuwachsparametern als Waldzustandsindikatoren - Einfluß des Kronenzustandes auf den Zuwachs. In: NEUMANN, M. (Hrsg.): Österreichisches Waldschadensbeobachtungssystem. Forstliche Bundesversuchsanstalt Wien, Bericht 93, 121-136.

SWEDISH ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (1994): Metals and the Environment. Report 4245.

THOMASIUS, H. (1996): Geschichte, Theorie und Praxis des Dauerwaldes. Hrsg: Landesforstverein Sachsen-Anhalt, e.V. Arbeitsgemeinschaft Naturgemäße Waldwirtschaft (ANW), Bücherdienst Ebrach.

TOMICZEK, C. & BRANDSTETTER, M. (1996): Schwere Schäden durch Rauhreif, Eis und Schnee: Was tun? ÖFZ 2/96, 39.

TOMICZEK, C.; KREHAN, H.; CECH, T. & DONAUBAUER, E. (1997): Forstschadensituation in Österreich. AFZ 7/97, 387-389.

TOPLITSCH, M. (1988): Rückeschäden - Entstehung, Vermeidung und Behandlung. ÖFZ 6/88, 59-60.

TRIMBACHER, C. & WEISS, P. (1997): Wachsqualität, Nähr- und Schadstoffkonzentrationen von Fichtennadeln an belasteten und unbelasteten Standorten in Österreich. Umweltbundesamt Wien, Monographie 90.

TÜRK, R. & WITTMANN, H. (1986): Rote Liste gefährdeter Flechten (Lichenes) Österreichs. In: Rote Listen gefährdeter Pflanzen Österreichs. Grüne Reihe des Bundesministeriums für Gesundheit und Umweltschutz, Bd. 5. Wien.

TÜRK, R. (1997): Der Bergwald – eine heile Welt? Beitrag zur Fachtagung „Hat der Wald genug Luft?". November 1997, Wien.

UMWELTBUNDESAMT (1993): Critical Loads of Acicity for High Precipitation Areas. Umweltbundesamt Wien, Report 83.

UMWELTBUNDESAMT (1996): Umweltsituation in Österreich - Vierter Umweltkontrollbericht, Teil A. Umweltbundesamt Wien.

UMWELTBUNDESAMT (1997): Jagd und Nachhaltigkeit - Workshopergebnisse. Umweltbundesamt Tagungsberichte Bd. 21. Wien.

VÖLK, F. (1997): Schälschäden und Rotwildmanagement in Österreich. Diss. Inst. f. Wildbiologie und Jagdwirtschaft, BOKU Wien, 230.

WEIHS, U. (1996): Struktur- und Wachstumsanalyse einer überschirmten Douglasien-Fichten-Naturverjüngung im Forstamt Reinhausen. Forst u. Holz 51, 221-227.

WEILHARTER, R. (1991): Wiederaufforstung der Sturmschadensflächen - Chance zur Mischwaldbegründung! ÖFZ 1/91, 5-7.

WEISS, P. (1998): Persistente organische Schadstoffe in Hintergrund-Waldgebieten Österreichs. Umweltbundesamt Wien, Monographie 97.

WILDBURGER, C. & LEBENITS, R.; (1995): Auswirkungen der Jagd auf den Wald in Österreich - Eine Studie zum Einfluß der Schalenwildbewirtschaftung auf Waldökosysteme. Umweltbundesamt Wien, Monographie 49.

WINIWARTER, W. & SCHNEIDER, M. (1995): Abschätzung der Schwermetallemissionen in Österreich. Umweltbundesamt Wien, Report 95.

ZECHMEISTER, H. (1994): Biomonitoring der Schwermetalldeposition mittels Moosen in Österreich. Umweltbundesamt Wien, Monographie 42.

ZEILER, H. (1996): Jagd und Nachhaltigkeit. Umweltbundesamt Wien, Monographie 73.

6.9 Langzeit-Umweltbeobachtung im Wald – Integrated Monitoring

6.9.1 Allgemeines

Das Umweltbundesamt ist im Rahmen der Genfer Luftreinhaltekonvention für die Umsetzung des UN-ECE-Programmes *„Integrated Monitoring of Air Pollution Effects on Ecosystems"* in Österreich verantwortlich. Die Langzeit-Umweltbeobachtungsgebiete des Integrated Monitoring repräsentieren wichtige Naturräume des jeweiligen Staates. In einem europaweiten Netzwerk werden Ökosysteme mit standardisierten Methoden untersucht, um

- den augenblicklichen Zustand,
- die Belastungssituation sowie
- die Stoffflüsse und deren Veränderungen zu erkennen.

Dabei werden die Stoffeinträge (Schad- und Nährstoffe) durch Luft und Niederschläge gemessen, die Wirkungen und das Verhalten dieser Stoffe im Ökosystem umfassend festgestellt und die Austräge durch Oberflächenwässer und ins Grundwasser erhoben.

Die umweltpolitische Zielsetzung, die funktionale Bedeutung des Integrated Monitoring im Kontext der Genfer Luftreinhaltekonvention und die Hintergründe der Standortwahl in Österreich wurden im vierten Umweltkontrollbericht des UMWELTBUNDESAMTES (1996) ausführlich beschrieben. Das Untersuchungsareal „Zöbelboden" liegt im Reichraminger Hintergebirge im Gebiet des Nationalparkes Kalkalpen.

Die Schwerpunkte der Aktivitäten in der ersten Phase des Projektes ergaben sich zwingend aus dem Langzeit-Charakter des Integrated Monitoring mit einer projektierten Laufzeit von 30 Jahren:

- In allen Fachbereichen (vgl. Tab. 4) des Integrated Monitoring waren die Basisinventuren als Referenzpunkt für die Wiederholungsuntersuchungen durchzuführen bzw. die kontinuierlichen Meßreihen zu starten. Neben der exakten Einstufung und Abklärung der Repräsentativität des Standortes „Zöbelboden" für den Bereich der Nördlichen Kalkalpen konnte der Zöbelboden auch umfassend als „Hintergrundstandort" abgesichert werden. Das bedeutet, daß der Standort ganz nach der strategischen Intention des Integrated Monitoring primär von Einträgen fernverfrachteter Luftschadstoffe betroffen ist.
- Neben der Infrastruktur vor Ort (Energieversorgung, Installationen) galt es auch die logistische Infrastruktur zu schaffen, deren zentrales Element ein metadatenorientiertes Informationssystem bildet (s. u.).

Tab. 4: Fachbereiche und Untersuchungen des Integrated Monitoring.

Bereich	Untersuchung
Geologie, Geomorphologie	geologische Aufschlußkartierung, geomorphologische Kartierung, chem. Gesteinsanalysen, Mineralbestandsanalysen
Boden	Mineralbodenchemismus, Ektohumuschemismus, Bodentextur, Bodendichte, Mineralbestandsanalysen, Bodengenetik, Bodenenzymatik, Bodenwasser, Bodenfeuchtigkeit, Bodentemperatur
Vegetation	Inventur der Gefäßpflanzen, Bodenvegetationsaufnahmen im Raster, Aufnahmen von Sondergesellschaften, flächige Vegetationskartierung (1:2.000), Moos-Bioindikation (29 Flächen), immissionsökologische Flechtenkartierung (70 Bäume), Biomonitoring mittels Blattorganen und Moosen, epikutikuläre Nadelwachsstrukturen
Wald	Biotopkartierung und Ökotonkartierung, Waldinventur, Waldzustand (terrestrisch und photogrammetrisch), Pollenflug, Samenanfall, Verjüngung, Verbiß durch Wild, Waldgeschichte, Waldkrankheiten, Dendrologie, LAI (leaf area index), Programm des WBS (Waldschadenbeobachtungssystem der FBVA) an 4 Punkten
Fauna	Fischinventur, hydrobiologische Inventur (MZB, Amphibien, Algen), ornithologische Inventur
Meteorologie und Lufthygiene	Lufttemperatur (2 m, 0 m), Luftfeuchtigkeit, Windrichtung, Windgeschwindigkeit, Globalstrahlung, Strahlungsbilanz, UVA, Phar, Luftqualität (NO_2, SO_2, O_3)
Niederschlag und Wald-Stoffhaushalt	Niederschlag (Schnee, Regen) im Wald (throughfall) und auf Freiflächen (bulk deposition), okkulte Deposition, WADOS-Niederschlag (wet and dry only)
Wasser (Abfluß)	Quellkartierung, Quellwasserchemismus (Kampagnen), Chemismus von Bachwasser

6.9.2 Charakterisierung des „Zöbelboden“

Die Tabelle 5 gibt die Eckdaten des Zöbelboden wieder. In Abbildung 15 findet sich ein Geländemodell des Projektgebietes.

Tab. 5: Kenndaten des Zöbelboden.

Kenndaten des Integrated-Monitoring-Standortes „Zöbelboden“		
Lage	Breite: 47° 50' 30" / Länge 14° 26' 30"	
Land, Bezirk	Oberösterreich, Steyr	
Größe	ca. 90 Hektar (900.000 m²)	
Temperatur	+ 6,7 °C Jahresmittel	
Niederschlag	1.650 mm/Jahr	
Gestein	Hauptdolomit, z. T. geringmächtige Plattenkalkauflagen	
Vegetationszeit	Ca. 190 Tage/Jahr	
Grundeigentümer	Österreichische Bundesforste	
Bewirtschaftung	Forstwirtschaft und Jagd; ab 1998: Nationalpark Kalkalpen	
Schäden	Wildverbiß (hohe Wilddichte) Rotfäule, Borkenkäfer, Windwurf (nicht standortsgerechte Baumarten)	
	Plateau - Intensivplot 1 - Wirtschaftswald	Hänge - Intensivplot 2 - Wirtschaftswald und Schutzwald
Seehöhe	850-956 m ü. A.	550-850 m ü. A.
Boden	Braunlehme	Rendzina
Hangneigung	0-10 Grad	30-60 Grad, z. T. Felswände
Hangausrichtung	alle Richtungen	Ost-Nordost-Nord-Nordwest-West
Potentielle Veg.	Buchen-Tannen-Mischwald Schneerose	Buchen-(Tannen)-Mischwald, Föhre (Felsrippen), Ahorn (Schluchten)
Aktuelle Veg.	v. a. Fichten	weitgehend natürlich (s. o.)
Bewirtschaftung	Kahlschlagwirtschaft	nur teilweise Kahlschlagnutzung
Erschließung	Forststraßen	keine

www.parlament.gv.at

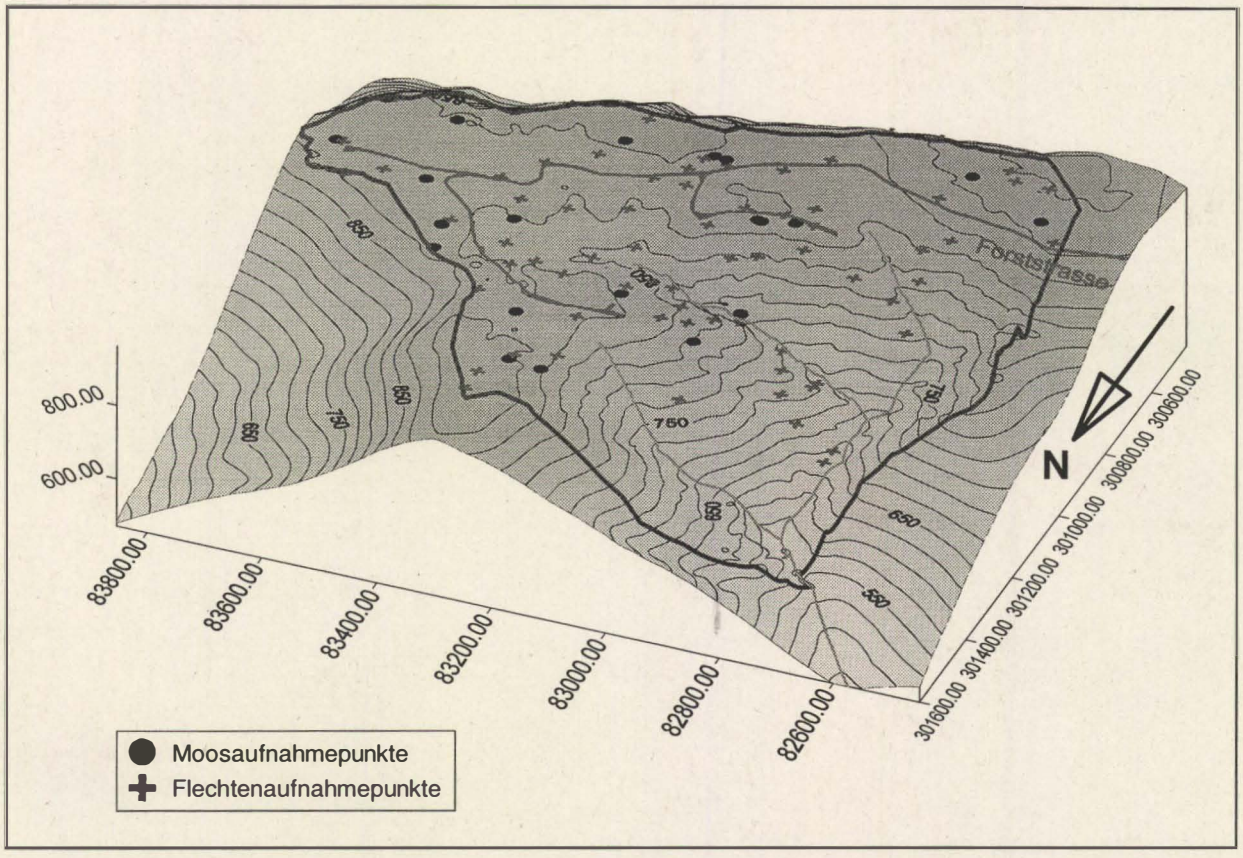


Abb. 15: Geländemodell des Zöbelboden mit Flechten- und Moosaufnahmepunkten.

6.9.3 Ergebnisse ausgewählter Untersuchungen

6.9.3.1 Stoffeinträge, Luftqualität und meteorologische Phänomene

Der jährliche, nasse Eintrag an Stickstoff (Gesamtstickstoff) beträgt im Bestand um 20 kg.ha.a^{-1} und auf der Freifläche um 18 kg.ha.a^{-1}. Die Schwefeleinträge (Sulfat) erreichen 29 kg.ha.a^{-1} im Bestand und 24 kg.ha.a^{-1} auf der Freifläche. Damit liegt der Zöbelboden innerhalb der Bandbreite der für diese Zone zu erwartenden Einträge im oberen Bereich. Die Deposition an Cd und Pb unterscheidet sich zwischen Bestand und Freiland nur gering und beträgt ca. 2 g.ha.a^{-1} (Cd) bzw. 18 g.ha.a^{-1} (Pb).

Anhand der NO_2- und SO_2-Konzentrationen der Luft ist der Zöbelboden als Hintergrundgebiet einzustufen. Nach den bisher vorliegenden Messungen blieb das NO_2 stets unter 35 µg.m^{-3} und das SO_2 unter 20 µg.m^{-3}. Der Seehöhe entsprechend erreichen die Ozonkonzentrationen im Frühsommer relativ hohe Werte (1996: bis 182 µg.m^{-3}) und schwanken zwischen 61 und 144 µg.m^{-3} (P_5 und P_{95} vom Juni 1996), während die Konzentrationen im Winter zwischen 10 und 73 µg.m^{-3} (P_5 und P_{95} vom Dezember 1996) liegen. 1996 betrug der Jahresmittelwert 73 µg.m^{-3}. Der Grenzwert für die Ozon-Vorwarnstufe (MW3=200 µg.m^{-3}) wurde bisher kein einziges mal überschritten.

Die Temperaturmessungen in zwei Höhenstufen (550 und 900 m) belegen das häufige Auftreten von Inversionslagen.

www.parlament.gv.at

6.9.3.2 Flechten

Auf 70 über das Projektgebiet verteilten „Trägerbäumen" wurde die Flechtenvegetation erhoben (vgl. Abb. 15). Das verwendete Bioindikationsverfahren beruht vor allem auf der hohen Empfindlichkeit der Flechten gegenüber sauren Luftverunreinigungen. Die Ausbildung von Flechtengesellschaften, die Deckungsgrade, die Wuchskörpergrößen und die Schadbilder gehen in die Beurteilung und Zuordnung zu immissionsbezogenen Flechtenzonen nach einem standardisierten Verfahren ein.

Beinahe auf der ganzen Fläche tritt eine „schwache Belastung" durch Luftschadstoffe auf. Sie ist daher nach den Zonierungskriterien als Zone 2 in einer 5-stufigen Skala (1 = unbelastet, 5 = sehr stark belastet) einzustufen. Dabei unterscheidet sich die Situation in den nach Norden gewandten Steilhängen (550-900 m Seehöhe) vom Hochplateau auf ca. 900 m Seehöhe: Am Plateau besteht eher die Tendenz zu einer unbelasteten Zone 1, während in den Hangbereichen teilweise bereits Anzeichen von Zone 3 auftreten. Eine mögliche Erklärung für diesen Sachverhalt liegt in den erwähnten Inversionslagen, die zu einer stärkeren Belastung der tiefer gelegenen Bereiche durch Nebeleinwirkung führen.

Das geringe Vorkommen von Stickstoff liebenden Arten unterstreicht die Qualität als Hintergrundstandort. Solche Arten treten nämlich meist im Störbereich von lokaler Industrie, Durchzugsstraßen oder Siedlungen auf (HOFMANN, 1996).

6.9.3.3 Moose

Im Zuge der Untersuchungen kamen zwei Methoden zum Einsatz:

- Verwendung von Bryophyten zur Erfassung der atmosphärischen Schwermetalldeposition
- Verwendung von Moosen als Reaktionsindikatoren

Bei der ersten Methode, die auf internationalen Richtlinien beruht, handelt es sich um ein passives Monitoring, bei dem Moose als Akkumulationsindikatoren genützt werden (vgl. Kap. 1.5). Die Schwermetalldeposition (As, Cd, Cr, Fe, Ni, Pb) am Standort Zöbelboden kann anhand dieser Untersuchung als gering eingestuft werden, die gemessenen Konzentrationswerte liegen mit Ausnahme von Cu und Zn unter den an den nahegelegenen Vergleichsflächen Schoberstein und Feichtau gemessenen Werten sowie auch unter den österreichweiten Mittelwerten.

Die zweite Methode dient zur langfristigen Überwachung von Artenveränderungen und Populationsstrukturen als Folge von Immissionseinflüssen. Es erfolgte die Erhebung einer bryophytischen Gesamtartenliste sowie die Festlegung und flächengenaue Erfassung von 29 Wiederholungs-Aufnahmeflächen auf unterschiedlichen Substraten (vgl. Abb. 15). Die bislang gefundenen Moose weisen das Gebiet als mäßig artenreich aus (103 Arten). Dies dürfte jedoch weniger immissionsbedingt sein, als auf verhältnismäßig beschränkte, standörtliche Nischenbildung und relative Lufttrockenheit in großen Bereichen der Monitoringfläche zurückzuführen sein. Eine größere Anzahl der gefundenen Moose sind echte Reinluftzeiger (ZECHMEISTER, 1997).

6.9.3.4 Boden

Bodentypologisch können grob zwei unterschiedliche Situationen ausgeschieden werden: einerseits die Plateaufläche mit ausgeprägter Braunlehmüberdeckung, welche zur Pseudovergleyung neigt, andererseits der Hang mit teilweise kolluvial durch Braunlehm überprägten, eher seichtgründigen Rendzinen. Diese Bodentypen zeigen eine sehr unterschiedliche Nährstoffversorgung und ein unterschiedliches Filter- und Speichervermögen für Luftschadstoffe. Kleinflächige Übergänge zwischen den Bodentypen führen zu einem ausgeprägten Mosaikcharakter der Standorte.

www.parlament.gv.at

Die KAK (Kationenaustauschkapazität) ist durchaus hoch. Insgesamt weisen die Böden des Untersuchungsgebietes eine gute Basenversorgung und hohes Pufferungsvermögen für Säuren auf, wobei die meisten Böden im Karbonatpufferbereich liegen. Im Vergleich zu den mittleren Gehalten für karbonatbeeinflußte Böden lt. Österreichischer Waldboden-Zustandsinventur treten am Zöbelboden auch bei den Schwermetallgehalten keine nennenswerten Abweichungen auf. Der Standort ist bodenkundlich als unauffällig und repräsentativ für den Naturraum einzustufen (GRATZER, 1997).

6.9.3.5 Vegetationskundliche Charakterisierung

In 154 Wiederholungs-Aufnahmeflächen in einem Raster über das Projektgebiet erfolgten Vegetationsaufnahmen nach Braun-Blanquet (vgl. Abb. 16). Die hohe Aufnahmedichte ermöglichte eine gute pflanzensoziologische Beschreibung des Gebietes als Basis für Folgeuntersuchungen. Die Auswertungen der Aufnahmen stützten sich stark auf multivariate Statistik, um subjektive Einflüsse des Bearbeiters auf die Gruppierung der Aufnahmen möglichst gering zu halten. Die pflanzensoziologische Expertise floß erst im zweiten Schritt, der Tabellenarbeit, ein. Der Datensatz wurde wegen der standörtlichen Unterschiede zwischen dem Hochplateau (72 Punkte) und den Hangbereichen (82 Punkte) in zwei Teile geteilt, die getrennt bearbeitet wurden. Am Plateau liegen die standörtlichen Gradienten vor allem in der unterschiedlich mächtigen Braunlehmüberdeckung begründet. Daraus resultieren Unterschiede im Wasserhaushalt und in der Bodenreaktion. Beides kann durch die Bestockung beeinflußt werden. Tiefgründigere Böden zeigen besonders unter Fichte Spuren von Pseudovergleyung und Tendenzen zur Oberbodenversauerung. Pflanzensoziologisch ist dem kleinen Gradienten entsprechend der Großteil des Hochplateaus dem *Helleboro nigri-Fagetum cardaminetosum trifoliae* (Plateau 1-4 in Abb. 16) zuzurechnen, das in unterschiedlichen Zustandsformen vorliegt. Stark anthropogen veränderte Gesellschaften wurden zum *Adenostylo glabrae-Abietetum* (Plateau 5-7 in Abb. 16) gestellt. An den zum Teil sehr steilen Hängen sind Standortsunterschiede vor allem expositionsbedingt. Es ist ein extremer Expositionswechsel von NO bis SW gegeben. Damit liegt in erster Linie ein steiler Licht- und Wärmegradient vor. Der Braunlehmeinfluß vom Hochplateau reicht bis in die flacheren Oberhangpartien hinein und bedingt eine größere Gründigkeit der Böden. Ab dem Mittelhangbereich liegen nur mehr sehr flachgründige Rendzinen ohne Braunlehmeinfluß vor, was sich besonders an der sonnenausgesetzen Südwestseite stark auf den Wasserhaushalt der Standorte auswirkt. Aus diesen Voraussetzungen resultiert ein vielschichtiger Gradient der sich vegetationskundlich in einem Wechsel der Gesellschaften auf dem Unterverbandsniveau vom *Daphno-Fagenion* zum *Cephalanthero-Fagenion* niederschlägt. Die meisten Punkte an den Schatthängen und in den Oberhangbereichen sind dem *Helleboro nigri-Fagetum caricetosum albae* (Hang A, D, E, F und G in Abb. 16) zuzurechnen. Mit zunehmender Trockenheit geht die Gesellschaft an den seichtgründigen Sonnhängen ins *Carici albae-Fagetum* (Hang B in Abb. 16) über. Die steilen Grabeneinhänge, wo steinige Böden durch eine gewisse Sickerfeuchte gekennzeichnet sind, wurden dem *Seslerio-Fagetum* (Hang C in Abb. 16) zugeschlagen (SCHUME, 1997).

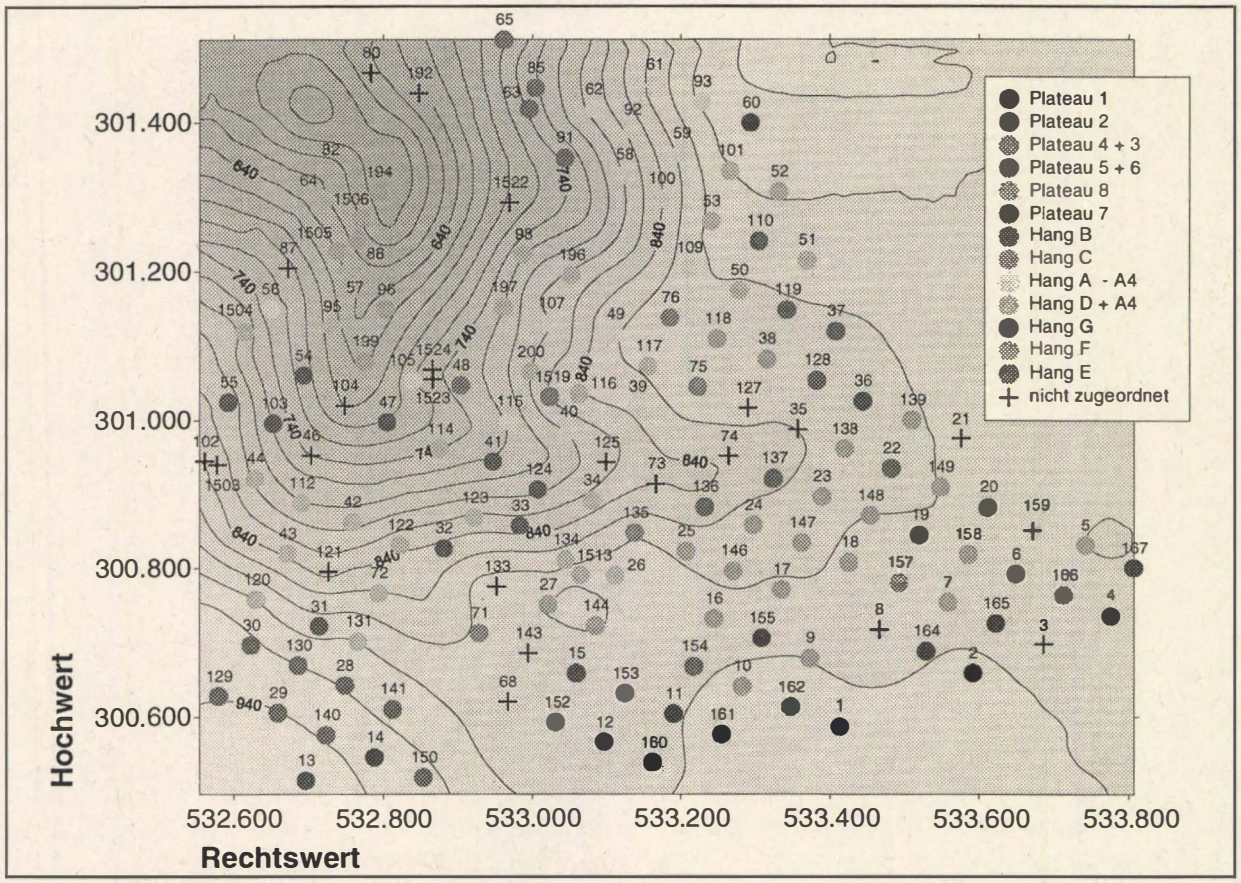


Abb. 16: Plateau- und Hangpunkte sowie Clusterzugehörigkeiten lt. Clusteranalyse der Vegetationsaufnahmen.

6.9.3.6 Waldzustand

Neben einer terrestrischen Waldinventur wurde der Waldzustand im Nahbereich von 203 Rasterpunkten fernerkundlich aus CIR-Bildern beurteilt (Befliegung im Maßstab 1:3.000). Als Grundlage für die Arbeiten dienten die Standardschlüssel und vereinheitlichte Terminologie lt. VDI-Richtlinie 3793. In der 5-stufigen Klassifizierung der Kronenzustände wurden von den insgesamt 1.328 beurteilten Einzelbäumen (Fichte, Lärche und Buche) 61 % der Kronenzustandsstufe 1 zugeordnet, wobei aber 25 % schon im Übergangsbereich zur Stufe 2 lagen. 33 % der Bäume entfielen auf die Stufe 2,4 % auf die Kronenzustandsstufe 3 und etwa je 1 % auf die Stufen 4 und 5.

Ein etwas differenzierteres Bild ergibt sich bei getrennter Betrachtung der Plateau- und Hangbereiche. Während am Plateau 90- bis 130-jährige Fichtenbestände stocken, sind die Buchenmischbestände auf den Hängen stark überaltert und stehen zu guten Teilen an der physiologischen Lebensgrenze, was sich auch im hohen Totholzanteil widerspiegelt. Nach der terrestrischen Kronenzustandsbeurteilung weisen 50-80 % der Bäume am Plateau keine Kronenverlichtung auf (<10 % Nadelverlust), 20-45 % der Bäume eine leichte Verlichtung (<25 % Nadelverlust) und 0-9 % eine mittlere Verlichtung (>25 % Nadelverlust). Dahingegen sind auf den Hängen nur 5 % der Bäume nicht, 50 % leicht, 40 % mittel und 5 % der Bäume schwer (>60 % Nadelverlust) verlichtet.

Bei einer Untersuchung der Qualität der Nadelwachse von Fichtennadeln (TRIMBACHER et al., 1995) von 25 Standorten in ganz Österreich lagen die Fichten vom Zöbelboden gut vergleichbar mit den anderen Standorten im Bereich der nördlichen Kalkalpen im Mittelfeld zwischen Qualitätsklasse 1 und 2 (5stufige Skala).

www.parlament.gv.at

Enorm hoher Wilddruck (fehlerhafte jagdliche Bewirtschaftung) hat in den unbewirtschafteten Hangbereichen die natürliche Verjüngung der bestandesbildenden Baumarten durch Verbiß lange vollkommen verhindert. Wenn nun durch Windwurf Bestandeslücken entstehen, ist die Bodenerosion bis auf den anstehenden Dolomit in vielen Bereichen nicht mehr zu verhindern. Die 1995 begonnenen Untersuchungen des Schalenwildverbisses belegen den Wilddruck eindeutig: In den über das gesamte Projektgebiet verteilten Aufnahmeflächen (ohne aufgeforstete Flächen ca. 80 ha) wurde nur ein einziger Jungbaum gefunden, der älter als 9 Jahre ist: ein Bergahorn von etwa 10 Jahren und einer Höhe von 14 cm!

Die Höhen- und Altersstruktur der Naturverjüngung deutet darauf hin, daß erst vor etwa 6 bis 9 Jahren eine starke Reduzierung des Verbißdruckes stattgefunden hat. 99 % der Verjüngung weist ein Alter von 0-6 Jahren und eine Höhe bis 25 cm auf. Derzeit zeigen 21 % aller Pflanzen Verbißspuren vom vorigen Jahr, 24 % von vor 2-4 Jahren und 12 % Verbißspuren von vor 4 Jahren und früher. Die Untersuchungen ergaben auch, daß ein Einfluß der Monitoring-Aktivitäten auf den Wilddruck nicht nachgewiesen werden kann (WILDBURGER, 1998).

6.9.4 Kooperation mit BMWV und Informationssystem „MORIS“

Die **„Koordinationsstelle Ökosystemforschung – Umweltmonitoring“** im Rahmen des *„Österreichischen Netzwerkes Umweltforschung“* wurde als Kooperationsprojekt zwischen BMUJF und BMWV eingerichtet. Zu den Aufgaben dieser Koordinationsstelle gehört neben der Funktion als Knotenpunkt im „Netzwerk Ökosystemforschung“ des BMWV die Entwicklung eines hochsynergistischen Konzeptes für abgestimmte Aktivitäten von Umweltmonitoring und Ökosystemforschung. Das Projekt Integrated Monitoring soll dabei als Fallbeispiel und Kristallisationspunkt dienen (Schaffung einer komplementären Forschungsschiene und Optimierung der Monitoring-Aktivitäten auf Basis der Forschungsergebnisse). Ein weiterer Schwerpunkt liegt in der Schaffung eines gemeinsamen **Kriterienkataloges** zwischen Integrated Monitoring (Umweltbundesamt) und Forschungsinitiative gegen das Waldsterben (FIW, BOKU/BMWV) für ein **metadatenorientiertes Informationssystem**, denn sowohl im langfristigen Umweltmonitoring, als auch in Großprojekten der Waldökosystemforschung (FIW) muß auf die logistische Infrastruktur der Datenhaltung und speziell auch auf die Dokumentation von Metadaten (der Information rund um die eigentlichen Meßwerte) großer Wert gelegt werden, um eine Auswertbarkeit der Daten auch noch nach Jahren gewährleisten zu können.

Im Zuge des Aufbaues des Integrated Monitoring wurde am Umweltbundesamt mit der Erarbeitung der Grundlagen zu einem Informationssystem begonnen. Dazu gehörten die Analyse der Datenbestände, die Fertigstellung eines Datenmodells zu einem Prototypen für das Informationssystem zum Integrated Monitoring (I^2M) und ein Rohkonzept zur Umsetzung dieses Informationssystems.

1996 wurde der Prototyp implementiert und unter dem Titel „MORIS“ (Monitoring and Research Information System) bei einem internationalen Workshop zur Diskussion gestellt. Der Konzeptansatz des Umweltbundesamtes wurde von den Experten aller Alpenanrainerländer als zukunftsweisend beurteilt und für geeignet befunden, Datenbestände aus Umweltmonitoring und der Ökosystemforschung abzubilden (GRÜNANGER & MIRTL, 1996). In Verfolgung des Konzeptes des Workshops wird ein Diskussionsforum für den Erfahrungsaustausch zwischen den Trägern von einschlägigen Entwicklungen etabliert, um Parallelentwicklungen zu vermeiden. Im November 1996 wurde in Zusammenarbeit mit der FIW mit der Spezifikation des MORIS 1.0 als Informationssystem für das Integrated Monitoring und die FIW begonnen. Die Implementierung wird 1998 beginnen.

Literatur:

GRATZER, G. (1997): Wissenschaftliche Bearbeitung der Bodeninventur am Zöbelboden. IM-Rep-008, Umweltbundesamt 1997.

GRÜNANGER, E. & MIRTL, M. (1996): Bericht zum internationalen "MORIS"-Workshop am 23.10.1996. IM-Int-006, Umweltbundesamt Wien, 1996.

HOFMANN, P. (1996): Immissionsbezogene Flechtenkartierung am Zöbelboden 1993. IM-Rep-002, Umweltbundesamt Wien, 1996.

MIRTL, M. (1995): Erste "Integrated Monitoring"-Fläche in Österreich.UBA Info 12/95. S.17-20.

MIRTL, M. (1996): Flechten in Nebelzonen stärker belastet. UBA-Info 2/96. S.14, 15.

MIRTL, M. (1996): Wie kann die Verwendbarkeit von Umweltdaten langfristig gesichert werden? - Internationaler MORIS Workshop am UBA. Internet 28.11.96.

MIRTL, M. (1996): Internationaler Workshop zum metadaten-orientierten Informationssystem "MORIS". Newsletter Nr. VII/15 11/1996, Österreichisches Netzwerk Umweltforschung.

MIRTL, M. (1996): Kurzbeschreibung des Integrated Monitoring in Österreich. IM-Rep-001, Umweltbundesamt, 1996.

SCHUME, H.; STARLINGER, F. & PICHLER, F. (1997): Vegetationskundliche Charakterisierung des Integrated Monitoring Standortes Zöbelboden. IM-Rep-009, Umweltbundesamt Wien, 1997.

STEYRER, G. & WIESINGER, R. (1994): Ertragskundliche Messungen 1993 im IM-Gebiet Zöbelboden und Bestandessituation im Jahr 1992. FBVA 1994.

TRIMBACHER C.; ECKMÜLLER, O. & WEISS, P. (1995): Die Wachsqualität von Fichtennadeln österreichischer Hintergrundstandorte. UBA-Monographie Bd. 57.

UMWELTBUNDESAMT (1996): Umweltsituation in Österreich - Vierter Umweltkontrollbericht, Umweltbundesamt Wien.

WILDBURGER, C. (1998): Untersuchungen zum Einfluß des Schalenwildes auf die Waldvegetation am Zöbelboden 1995. Umweltbundesamt, Serie Integrated Monitoring, IM-Rep.-011. Wien.

ZECHMEISTER, H. (1996): Biomonitoring und Bioindikation mittels Moosen Teil 1 1992. IM-Rep-005, Umweltbundesamt Wien, 1996.

ZECHMEISTER, H. (1997): Biomonitoring mittels Moosen Teil 2 1993. IM-Rep-006, Umweltbundesamt Wien, 1997.

7 NATUR UND LANDSCHAFT

Zusammenfassung

Tiefgreifende Veränderungen der Natur und damit auch die zunehmende Bedrohung des menschlichen Lebens selbst sind unübersehbar geworden.

Gerade aus dem Gesichtspunkt der Begrenztheit natürlicher Ressourcen wird die zunehmende Bedeutung von Natur- und Landschaftsschutz deutlich, wobei die Wichtigkeit der Erneuerbarkeit bzw. Reproduktionsfähigkeit des „Gesamtökosystems Erde" im Vordergrund steht.

Besonderes Gewicht haben hier auch internationale Verpflichtungen, insbesondere die Umsetzung von Richtlinien der Europäischen Union, da Naturschutz ein Landesgrenzen überschreitendes Anliegen sein muß. Deshalb ist die Zusammenarbeit mit internationalen Organisationen, wie beispielsweise der IUCN („The World Conservation Union"), die Standards und Kategorien vorgeben, wichtig.

Der Bereich der „**Nationalparkförderung**" stellt einen Schwerpunkt nicht nur in finanzieller Hinsicht dar, wobei neben Zweckmäßigkeit, Sparsamkeit und Wirtschaftlichkeit auch eine Reihe von fachlichen Prinzipien zur Anwendung kommen. Öffentlichkeitsarbeit sollte nach einheitlichen Kriterien erfolgen, um eine maximale Wirkung durch die eingesetzten Mittel zu erzielen. Ebenso dürfen Erhebungen wissenschaftlicher Grundlagen in Form von Langzeitprogrammen und Dauerbeobachtung nicht als Selbstzweck erfolgen, sondern sollten eine Beurteilungsgrundlage für eine nationalparkgerechte Entwicklung ergeben.

Neben der Nationalparkförderung bilden **Artenschutzprogramme** einen weiteren Schwerpunkt im Bereich „Naturschutz". Hier steht die Erhaltung bedrohter und gefährdeter Tier- und Pflanzenarten im Vordergrund, z. B. durch Aufbau der Datenbank für bedrohte und gefährdete Tier- und Pflanzenarten („VUB"), die u. a. als Grundlage für die Erstellung der „Roten Listen" einerseits und für Maßnahmen zur Erhaltung wieder einwandernder Arten andererseits dient.

Die Erstellung und Fortführung der **„Roten Listen gefährdeter Tier- und Pflanzenarten"** bildet auf nationaler Ebene einen wesentlichen Schwerpunkt im Bereich „Naturschutz". Natürlich stellt das Erstellen solcher Listen selbst noch lange keinen Schutz bedrohter Arten dar, dennoch dienen diese Listen als wesentliche Grundlage für die Arbeit zahlreicher öffentlicher Stellen und Gutachter. Sie sollen eine gewisse Sensibilität um die Vorgänge in der Natur wekken sowie die Darstellung von Trends und Entwicklungen ermöglichen.

Weitere Schwerpunkte ergeben sich aufgrund **internationaler Konventionen** (wie Berner-, Biodiversitäts-, Alpen-, oder Ramsar-Konvention) sowie insbesondere der naturschutzrelevanten EU-Richtlinien (Vogelschutz-, Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie). Beispielsweise konnten nach der sogenannten „*Ramsar-Konvention*", der Österreich im Jahre 1982 beigetreten ist, mit Stand Mai 1997 neun Gebiete als international bedeutend ausgewiesen werden, womit eine Fläche von insgesamt 102.772 Hektar als Lebensraum geschützt und vor weiteren Nutzungseingriffen bewahrt werden konnte.

Naturschutz ist eine wesentliche Aufgabe der gesamten Gesellschaft. Die dafür notwendige Akzeptanz und Toleranz der oftmals unterschiedlichen Interessenträger ist deshalb besonders wichtig. Das Bewußtsein für die Notwendigkeit von Natur- und Landschaftsschutz und die dafür erforderlichen Schutzmaßnahmen müssen deshalb gut und verständlich begründet werden.

Eine intensive Zusammenarbeit zwischen Dienststellen auf Landes- und Bundesebene ist deshalb notwendig. Die innerstaatliche Umsetzung internationaler Verpflichtungen wie bspw. der „Ramsar-Konvention" setzt auf Basis der Kompetenzverteilung die Zusammenarbeit von Bund und Ländern voraus, die sich aber nicht nur auf den finanziellen Aspekt beschränken darf.

Viele der im Naturschutz bestehenden Probleme sind keineswegs neu, sondern durchaus bekannt, so daß sich der vorliegende Bericht auf eine demonstrative Aufzählung beschränkt.

7.1 Einleitung

Beim "Naturschutz" stehen die Erhaltung und Förderung von wildlebenden Pflanzen- und Tierarten, ihrer Lebensgemeinschaften und der natürlichen Lebensgrundlagen im Vordergrund. Auf nationaler Ebene wurde dafür durch die Eröffnung zweier neuer Nationalparke (Donau-Auen, Kalkalpen) und der Beschlußfassung zur Schaffung eines weiteren Nationalparks (Thayatal) seit dem letzten Umweltkontrollbericht ein Meilenstein gesetzt.

Auf internationaler Ebene kommt dem Naturschutz bei der Umsetzung der *UN-Konvention zur biologischen Vielfalt* eine wichtige Rolle zu. Die Anzahl der Tier- und Pflanzenarten ist in Österreich im Vergleich zu anderen europäischen Staaten noch relativ hoch, da Österreich über sehr unterschiedliche naturnahe Biotoptypen verfügt. In erster Linie seien hier Trockenrasen, Naturwälder und Feuchtgebiete (insbesondere Moore und Auen) genannt. Des weiteren wird auch das Verständnis für die Bedeutung einer reich strukturierten Kulturlandschaft größer. Die Erhaltung einer natürlichen Vielfalt an Tier- und Pflanzenarten vergrößert die Pufferfähigkeit von Ökosystemen gegenüber äußeren Einflüssen. Gerade im alpinen Raum ist es der herkömmlichen Form bäuerlicher Bewirtschaftung gelungen, das ursprüngliche Artenvorkommen zu erhalten. Durch die Bewirtschaftungsmethoden entstandenen zahlreichen Kleinstlebensräume – wie Wiesen, Äcker, Ackerrandstreifen, Hecken, Steinwälle, Wäldchen – wurde nicht nur ein abwechslungsreiches und strukturiertes Landschaftsbild geschaffen, sondern auch die Reproduktionsfähigkeit des Gesamtökosystems erhöht.

Maßnahmen zum Schutz von Natur und Landschaft sind aufgrund der verfassungsmäßigen Zuständigkeit in erster Linie durch die Bundesländer zu setzen. Seien es die Ausweisung von Schutzgebieten, der ex-lege-Schutz, Umsetzung von Artenschutzprogrammen und auch der Vertragsnaturschutz. Aber auch alle mit dem Naturschutz im Widerstreit stehenden Belange, wie "Jagd", "Fischerei", "Land- und Forstwirtschaft", "Raumordnung" und "Raumplanung" sind Angelegenheiten der Länder, wodurch öfters diametral auseinander laufende Interessen durch ein und denselben Landesgesetzgeber zu regeln und von diesem auch die entsprechenden Probleme zu lösen sind.

Nach dem Bundesministeriengesetz ist das BMUJF für "Die Wahrung der Bundesinteressen im Naturschutz" verantwortlich. Durch den Beitritt zur EU sind die Bundesinteressen auch in den EU-Gremien zu vertreten.

7.2 Bundesinteressen im Naturschutz

Im Gegensatz zu Deutschland gibt es in Österreich zwar kein "*Bundesrahmengesetz für den Naturschutz*", dennoch ergibt sich aus bestehenden Defiziten in verschiedensten Naturschutzbelangen eine Mitverantwortlichkeit des Bundes, insbesondere auch zur Erreichung und Umsetzung jener Ziele, zu denen sich der Bund in international verbindlichen Konventionen ausdrücklich verpflichtet hat.

Diese Bundesinteressen im Naturschutz betreffen insbesonders:

- **Schutzgebiete von internationaler Bedeutung**

  Dies bedeutet die innerstaatliche Umsetzung von internationalen Konventionen, wie beispielsweise die Ramsar-Konvention (vgl. Kap. 7.3.3.1).

- **Nationalparke**

  Hier vor allem die Koordinierung des Ländergrenzen überschreitenden Naturschutzes, der Öffentlichkeitsarbeit, der Besucherinformation und der einschlägigen Forschung (vgl. auch Kap. 7.4).

- **Erhaltung naturnaher Kulturlandschaften**

  Ziel ist die Förderung einer extensiven, wohlausgewogenen und vor allem standortgerechten Nutzung zur Erhaltung der Artenvielfalt.

- **Nationale Arten- und Biotopschutzprogramme**

  Ziele sind länderübergreifende Programme, als Ergänzung zu den regionalen und lokalen Bemühungen, auch in Abstimmung mit internationalen Organisationen (vgl. auch Kap. 7.5).

7.3 Internationale Schutzbestimmungen

7.3.1 Die IUCN Schutzgebietskategorien

Die IUCN ("The World Conservation Union") ist jene Organisation, die unter Schirmherrschaft der UNO Standards im Naturschutz festlegt, die wiederum auf der Fachmeinung anerkannter Experten beruhen und langen Beratungsprozessen unterworfen sind. Gab es bis zum Weltkongreß 1992 zehn Schutzgebietskategorien, welche Schutzgebiete gleichrangig je nach Schutzzweck einteilen, sind es nun sechs Kategorien, die weltweite Vergleichbarkeit sicherstellen sollen:

- **Kategorie I** bezeichnet ein strenges *Naturreservat/Wildnisgebiet*, ein Schutzgebiet, das hauptsächlich der Forschung bzw. dem Schutz des Wildes dient.
- **Kategorie II** umfaßt Schutzgebiete, die hauptsächlich zum Schutz von Ökosystemen und zu Erholungszwecken eingerichtet wurden, also "*Nationalparke*".
- **Kategorie III** umfaßt Schutzgebiete, die hauptsächlich zum Schutz einer besonderen Naturerscheinung verwaltet werden ("*Naturmonument*").
- **Kategorie IV** umfaßt *Biotop-/Artenschutzgebiete mit Management*: Schutzgebiete, für deren Management gezielte Eingriffe erfolgen.
- In **Kategorie V** werden geschützte Landschaften eingereiht, deren Management auf den Schutz einer Landschaft ausgerichtet sind, und die der Erholung dienen, also *Kulturlandschaften*, die nachdrücklich durch den Menschen gepflegt und verändert wurden, wohingegen in
- **Kategorie VI** " *Ressourcenschutzgebiete mit Management*" eingeteilt sind, also natürliche Ökosysteme mit nachhaltiger Nutzung.

Ganz entscheidend für die Zuordnung in die einzelnen Kategorien sind die jeweiligen **Managementziele.** Das sind jene Maßnahmen, die zum Schutz und der Pflege von Schutzgebieten gesetzt, bzw. dezidiert nicht gesetzt werden dürfen. Weiters sind neben den Zuständigkeiten im Verwaltungsbereich auch die genauen Kenntnisse der Auswahlkriterien für die Zuordnung in die einzelnen genannten Kategorien wichtig. Dabei bedeutet die Zuordnung zu einer bestimmten Kategorie keine Bewertung der Effizienz des Managements oder Höherwertigkeit des Schutzzieles, sondern bildet die Grundlage für internationale Vergleiche und Standards. Nationale Bezeichnungen können durchaus voneinander abweichen. Dies erklärt auch die Bedeutung eines internationalen Klassifikationssystems, das auf den verschiedenen Managementzielen aufbaut und sich nicht nur an bloßen Bezeichnungen orientiert.

www.parlament.gv.at

7.3.2 Dokumentation der Biogenetischen Reservate und der Biosphärenreservate in Österreich

Biogenetische Reservate und Biosphärenreservate sind Schutzgebiete, die durch die Anerkennung durch den Europarat bzw. durch die UNESCO internationale Bedeutung für Österreich erlangt haben.

Das europäische Netzwerk **Biogenetischer Reservate** wurde vom Europarat im Jahr 1976 zur Erhaltung repräsentativer Beispiele unterschiedlicher natürlicher Lebensräume zum Schutz der europäischen Tier- und Pflanzenwelt ins Leben gerufen. Das Netz soll den Artikel 4 der **Berner Konvention** direkt umsetzen und anwenden. Die Berner Konvention über den Schutz der wildlebenden Tiere und freiwachsenden Pflanzen ist eines der wichtigsten Naturschutzabkommen auf dem europäischen Kontinent, welches die Unterzeichnerstaaten zum Schutz der Lebensräume wildlebender Tier- und Pflanzenarten (vor allem der im Anhang I und II angeführten streng geschützten Arten) verpflichtet. Österreich ist der Berner Konvention 1983 beigetreten und hat sich damit zur Einhaltung der Schutzziele verpflichtet.

Die Biogenetischen Reservate Österreichs verfügen auch über nationalen (z. B. Naturschutzgebiete, Landschaftsschutzgebiete, Geschütze Landschaftsteile, Naturwaldreservate) oder internationalen Schutzstatus (z. B. Ramsar-Gebiete, Natura 2000) (vgl. Tab. 1). Seit dem letzten Umweltkontrollbericht erfolgte die Aufnahme eines weiteren Biogenetischen Reservates, und zwar die *"Murauen im Grazer Feld, Leibnitzer Feld und zwischen Spielfeld und Sicheldorf"*. Somit ist die Anzahl der Biogenetischen Reservate in Österreich auf 56 gestiegen.

Biosphärenreservate sind großflächige repräsentative Ausschnitte von Natur- und Kulturlandschaften, deren Flächen zum überwiegenden Teil unter gesetzlichem Schutz stehen sollen. In ihnen werden beispielhaft – gemeinsam mit den dort lebenden und wirtschaftenden Menschen – Konzepte zu ihrem Schutz, ihrer Pflege und Entwicklung erarbeitet und umgesetzt. Biosphärenreservate dienen zugleich auch der Erforschung von Mensch-Umwelt-Beziehungen, der ökologischen Umweltbeobachtung und der Umweltbildung. Sie werden von der UNESCO im Rahmen des Programmes *"Der Mensch und die Biosphäre" (MAB)* anerkannt.

In Österreich wurden bisher 4 Gebiete zu Biosphärenreservaten ernannt: *Untere Lobau* (Wien), *Neusiedler See* (Burgenland), *Gossenköllesee* und der *Gurgler Kamm* (Tirol). Auch sie verfügen über nationalen und/oder internationalen Schutzstatus (vgl. Tab.1).

Tab. 1: Überblick über Größe und Schutzstatus der Biogenetischen Reservate und der Biosphärenreservate Österreichs (Stand: Oktober 1996).

BIOSPHÄRENRESERVAT	Fläche (ha)	Schutzstatus
Untere Lobau – Wien	1.039,00	NSG, NP, LSG, Ramsar, Biogenet. Res.
Neusiedler See – Burgenland	25.000,00	NSG, NP, LSG, Ramsar, Biogenet. Res.
Gurgler Kamm – Tirol	1.500,00	Ruhegebiet, Biogenet. Res.
Gossenköllesee – Tirol	81,70	Ex-lege Schutz – Seen, Biogenet. Res.
BIOGENETISCHE RESERVATE	**Fläche (ha)**	**Schutzstatus**
Burgenland		
Neusiedler See	44.400,00	NSG, NP, LSG, Ramsar, Biosphärenres.
Kärnten		
Sablatnig Moor	97,00	NSG, Ramsar

BIOGENETISCHE RESERVATE	Fläche (ha)	Schutzstatus
Niederösterreich		
Karlstifter Moor	60,00	NSG, Natura 2000
Braunsberg – Hundsheimerberg	210,00	NSG, LSG, Natura 2000
Spitzerberg	226,00	NSG, Natura 2000
Glaslauterriegel-Heferlberg	16,00	NSG, LSG, Natura 2000
Rothwald I und II	576,00	NSG, Naturwaldreservat, Natura 2000
Eichkogel	34,00	NSG, LSG, Natura 2000
Sandberge Oberweiden	115,00	NSG, Natura 2000
Pischelsdorfer Wiesen	11,00	NSG, Natura 2000
Gurhof Graben	1,80	NSG, Natura 2000
Thayatal	350,00	NSG, LSG, Naturwaldreservat, Natura 2000
Oberösterreich		
Unterer Inn	870,00	NSG, Ramsar, Natura 2000
Salzburg		
Langmoos am Saufelder Berg	5,00	ND
Seethaler See	20,00	ND, LSG, Natura 2000
Naturwaldreservat Rainberg	3,50	GLT, Naturwaldreservat
Naturwaldreservat Gaisberg	18,00	GLT, Naturwaldreservat
Wenger Moor	295,00	NSG Wallersee – Wenger Moor, Natura 2000
Wolfgangsee – Blinklingsmoos	138,00	NSG
Fuschlsee	96,00	NSG
Ursprunger Moor	25,00	NSG
Naturwaldreservat Biederer Alpswald	28,00	GLT, Naturwaldreservat
Iriswiese in Radstadt	3,00	GLT
Hochmoor am Dientner Sattel	5,00	GLT
Gerzkopf	130,00	NSG
Dürreneggsee	20,00	ND
Naturwaldreservat Mitterkaser	90,00	ND, Naturwaldreservat
Naturwaldreservat Stoissen	78,00	GLT, Naturwaldreservat
Naturwaldreservat Roßwald	5,00	GLT, Naturwaldreservat
Laubwald beim Kesselfall	45,00	ND
Steppenhang bei Lofer	28,00	GLT
Zeller See	205,00	NSG
Sieben Möser/Gerlosplatte	170,00	NSG, Natura 2000
Winklmoos	90,00	NSG, Natura 2000
Sonntagshorn-West	150,00	NSG
Naturwaldreservat Prossauwald	43,10	NP, Naturwaldreservat, Natura 2000

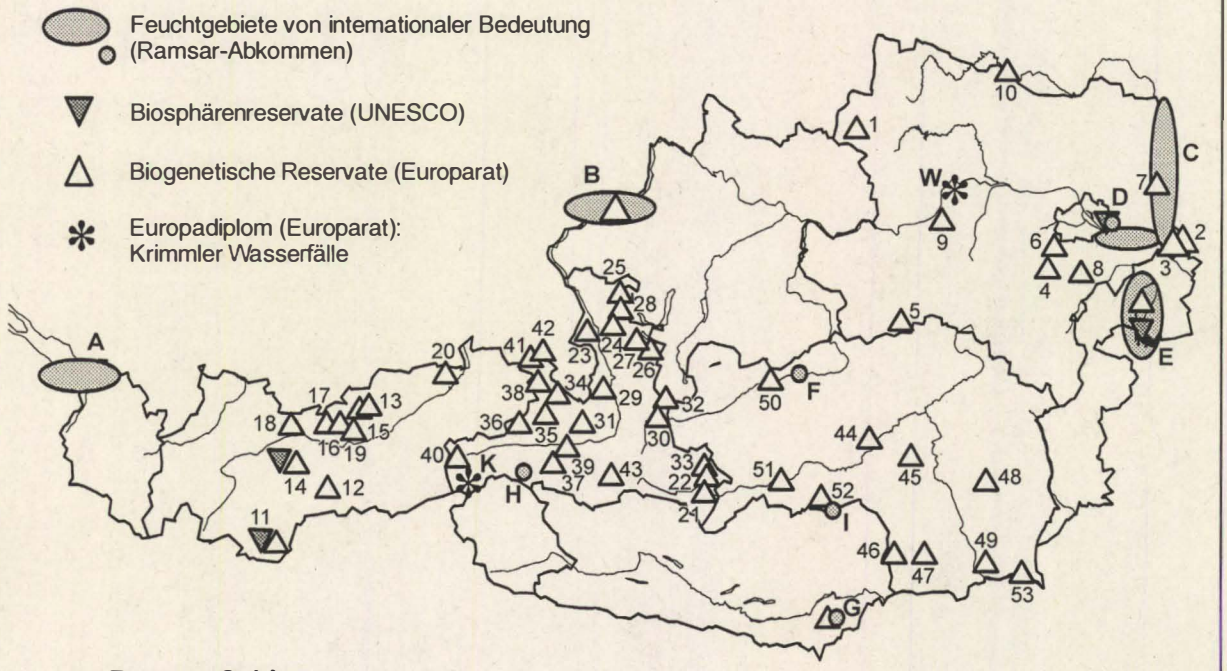
BIOGENETISCHE RESERVATE	Fläche (ha)	Schutzstatus
Steiermark		
Gulsenberg bei Kraubath (Teile)	129,80	NSG (Teil – 12,9 ha)
Kirchkogel bei Pernegg	35,80	NSG
Seekar u. Bärental a. d. Koralpe	1.057,00	NSG
Deutschlandsberger Klause	27,00	NSG
Raabklamm	507,40	NSG
Attemsmoor bei St. Veit am Vogau	15,40	NSG
Wörschacher Moor	39,00	NSG, Natura 2000
Puxer Auwald bei Frojach	3,30	NSG
West- und Ostabhänge des Zirbitzkogels	129,80	NSG
Murauen im Grazer Feld, Leibnitzer Feld und zwischen Spielfeld und Sicheldorf	11.000,00	Keiner
Tirol		
Stubaier Alpen	35.220,00	Ruhegebiet
Gurgler Kamm	39.600,00	Ruhegebiet (Ötztaler Alpen), Biosphärenreservat, Natura 2000
Karwendel	54.325,00	NSG, Natura 2000
Gossenköllesee	81,70	Ex-lege Schutz-Seen, Biosphärenreservat
Innsbrucker Küchenschelle	0,35	NSG
Martinswand	54,00	NSG
Fragenstein	8,00	NSG
Kranebitter Innauen	26,60	NSG
Mieminger und Rietzer Innauen	15,70	NSG
Kufsteiner u. Langkampfener Innauen	7,60	NSG

NSG.....Naturschutzgebiet *NP..... Nationalpark* *LSG.....Landschaftsschutzgebiet*
ND .....Naturdenkmal *GLT..... Geschützte Landschaftsteile*

Tab.2: Anzahl der Biogenetischen Reservate und der Biosphärenreservate Österreichs.

Bundesland	Biogenetische Reservate (Europarat)	Biosphärenreservate (UNESCO)
Burgenland	1	1
Kärnten	1	0
Niederösterreich	10	0
Oberösterreich	1	0
Salzburg	23	0
Steiermark	10	0
Tirol	10	2
Vorarlberg	0	0
Wien	0	1
Österreich	**56**	**4**

www.parlament.gv.at



Ramsar-Gebiete

A Rheindelta-Bodensee
B Stauseen am Unteren Inn
C Donau-March-Auen
D Untere Lobau
E Neusiedler See
F Pürgschachen Moor
G Sablatnig Moor
H Rotmoos im Fuscher Tal

Biosphärenreservate (UNESCO)

D Untere Lobau
E Neusiedler See
11 Gurgler Kamm
14 Gossenköllesee

Biogenet. Reservate (Europarat)

Tirol:
11 Gurgler Kamm
12 Stubaier Alpen
13 Karwendel
14 Gossenköllesee
15 Innsbrucker Küchenschelle
16 Martinswand
17 Fragenstein
18 Mieminger u. Rietzer Innauen
19 Kranebitter Innau
20 Kufsteiner u. Langkampfener Innauen

Salzburg:
21 Langmoos
22 Seethaler See
23 Naturwaldreservat Rainberg
24 Naturwaldreservat Gaisberg
25 Wenger Moor
26 Blinklingmoos
27 Fuschlsee
28 Ursprunger Moor
29 Naturwaldreservat Biederer Alpswald
30 Iriswiese in Radstadt
31 Hochmoor am Dientner Sattel
32 Gerzkopf
33 Dürreneggsee
34 Naturwaldreservat Mitterkaser
35 Naturwaldreservat Stoissen
36 Naturwaldreservat Roßwald
37 Laubwald beim Kesselfall
38 Steppenhang bei Lofer
39 Zeller See
40 Sieben Möser/Gerlosplatte
41 Winklmoos
42 Sonntagshorn-West
43 Prossauer Wald

Kärnten:
G Sablatnig Moor

Burgenland:
E Neusiedler See

Steiermark:
44 Gulsenberg bei Kraubath (Teilber.)
45 Kirchkogel bei Pernegg
46 Seekar und Bärental auf der Koralpe
47 Deutschlandsberger Klause
48 Raabklamm
49 Attemsmoor bei St.Veit am Vogau
50 Wörschacher Moor
51 Puxer Auwald bei Frojach
52 W- u. O-Stabhänge des Zirbitzkogels
53 Murauen

Oberösterreich:
B Unterer Inn

Abb. 1: Landschaften von internationaler Bedeutung in Österreich.

Das Umweltbundesamt erstellt zur Zeit eine Dokumentation dieser international anerkannten Gebiete, um unter anderem die derzeitige Situation in den Gebieten im Vergleich zu den Ernennungskriterien vom Europarat bzw. von der UNESCO darzustellen. Der Bericht soll gleichzeitig als Grundlagenerhebung für weitere künftige Arbeiten zu diesem Thema dienen.

Zur Erhebung der wichtigsten Informationen über die Biogenetischen Reservate und die Biosphärenreservate wurde ein Fragebogen ausgearbeitet und an die Bundesländer versandt. Die noch in Bearbeitung befindliche Publikation wird unter anderem auch die Ergebnisse der Auswertung dieser Fragebögen beinhalten.

7.3.3 Internationale Schutzübereinkommen

Da der Natur- und Artenschutz starken grenzüberschreitenden Charakter hat, ist Österreich verschiedenen internationalen Abkommen beigetreten. In der folgenden Tabelle 3 sind alle internationalen Abkommen zusammengestellt, die Österreich bis Mai 1997 ratifiziert hat.

Tab. 3: Übersicht der von Österreich ratifizierten internationalen Schutzübereinkommen.

• Übereinkommen über den internationalen Handel mit gefährdeten Arten freilebender Tiere und Pflanzen – **"Washingtoner Artenschutzabkommen"** (BGBl. Nr. 188/1982).
• Übereinkommen über Feuchtgebiete, insbesondere als Lebensraum für Wasser- und Watvögel, von internationaler Bedeutung – **"Ramsar Konvention"** (BGBl. Nr. 225/1983).
• Übereinkommen über die Erhaltung der europäischen wildlebenden Pflanzen und Tiere und ihrer natürlichen Lebensräume – **"Berner Konvention"** (BGBl. Nr. 372/1983).
• Übereinkommen zum Schutz der Alpen – **"Alpenkonvention"** (BGBl. Nr. 477/1995).
• UN-Übereinkommen über die **biologische Vielfalt** (BGBl. Nr. 213/1995).
• Übereinkommen zum **Schutz des Kultur- und Naturerbes der Welt** (BGBl. Nr. 60/1993).

In den folgenden Kapiteln werden wesentliche Neuerungen in Österreich für den Berichtszeitraum des 5. Umweltkontrollberichtes ausgeführt.

7.3.3.1 Ramsar-Konvention

Als ein Hauptziel der Ramsar-Konvention ist die Förderung der Erhaltung von Feuchtgebieten zu nennen.

Österreich trat der Ramsar-Konvention 1983 bei und hat sich damit verpflichtet, die Erhaltung der Feuchtgebiete zu fördern. Weltweit bestehen 872 Gebiete, die auf der Liste der Feuchtgebiete von internationaler Bedeutung stehen. Mit Stand April 1997 sind der Ramsar-Konvention 100 Staaten beigetreten. Die letzte Konferenz der Ramsar-Vertragsstaaten fand 1996 in Brisbane (Australien) statt.

Das an den Grenzen der Bundesländer Kärnten und Steiermark liegende Moorgebiet "*Hörfeld*" wurde als neuntes österreichisches Ramsar-Gebiet im Oktober 1996 in die Liste aufgenommen, womit eine Fläche von ca. 103.000 Hektar als Feuchtlebensraum geschützt wurde und einer nachhaltigen Nutzung zugeführt werden soll.

Tab. 4: Ramsar-Gebiete in Österreich (Stand: Juni 1997).

Gebietsname	Bundesland	Größe
Neusiedler See einschließlich der Lacken im Seewinkel	B	60.000 ha
Donau-March-Auen	NÖ	38.500 ha
Untere Lobau	W	1.039 ha
Stauseen am Unteren Inn	OÖ	870 ha
Rheindelta, Bodensee	V	1.970 ha
Sablatnig Moor	K	97 ha
Pürgschachen Moor	St	62 ha
Rotmoos im Fuschertal	S	58 ha
Hörfeld	St, K	173 ha
insgesamt	**9**	**102.769 ha**

Datenerhebung: Umweltbundesamt 1997

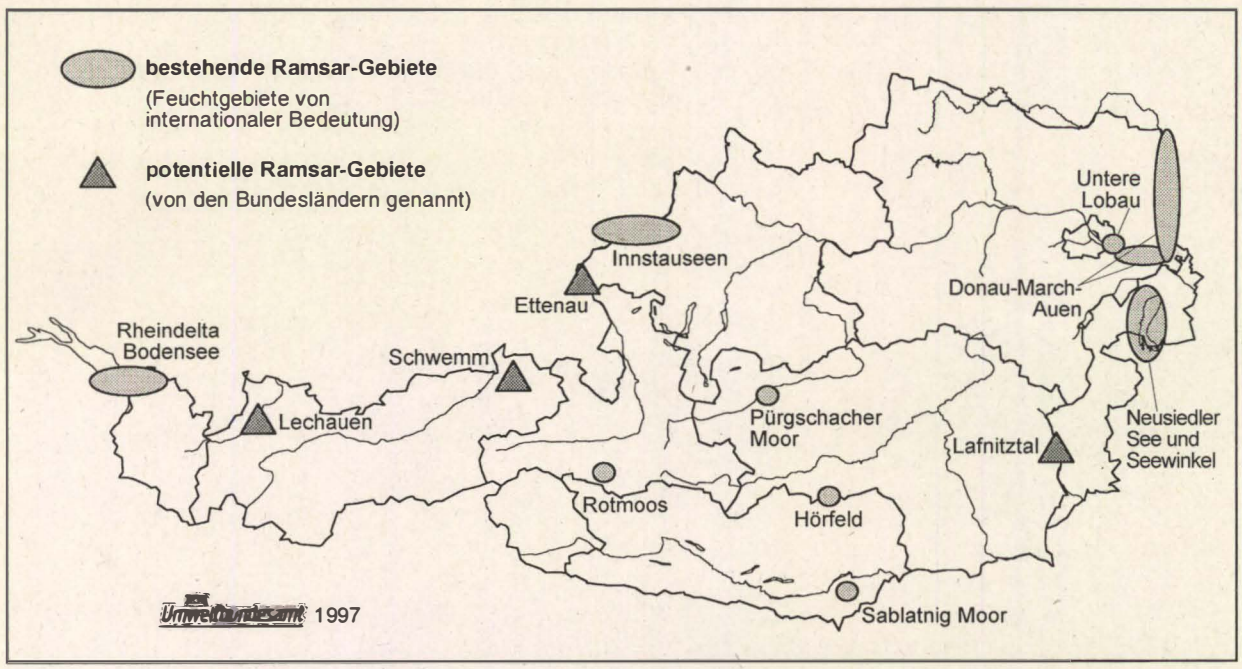


Abb. 2: Bestehende und potentielle Ramsar-Gebiete in Österreich.

Die Ausweisung weiterer künftiger Ramsar-Gebiete ist in Vorbereitung. Der Abschluß der Arbeiten, so z. B. für die Ausweisung des *Lafnitztales* als Ramsar-Gebiet, ist derzeit noch nicht absehbar.

Ende 1996 wurden Teile des Ramsar-Gebietes *Donau-March-Auen* nach langjähriger Planungsarbeit zum „*Nationalpark Donau-Auen*" erklärt. Damit ist der Schutz des Gebietes der Donau-March-Auen, welches derzeit noch im Verzeichnis der bedrohten Ramsar-Gebiete ("Montreux-Register") steht, langfristig gesichert.

Einen Beitrag des Umweltbundesamtes zur Umsetzung der Ziele der Ramsar-Konvention aus Anlaß des 25-jährigen Bestandsjubiläums der Konvention stellt das *"Feuchtgebietsinventar Österreich – Grundlagenerhebung"* (OBERLEITNER & DICK, 1996) dar. Es gibt einen ersten Überblick über Feuchtgebiete Österreichs, deren Bedeutung über den regionalen Bereich hinausgeht. Diese Grundlagenerhebung kann als Basisinformation für den künftigen Feuchtgebietsschutz genutzt werden.

Auch die 1997 publizierte Arbeit des Umweltbundesamtes *"Auen in Österreich. Vegetation, Landschaft, Naturschutz"* (LAZOWSKI, 1997) kann als Informationsgrundlage für den Schutz von Feuchtgebieten herangezogen werden. Die Studie beinhaltet u. a. eine Beschreibung der Augebiete Österreichs in den einzelnen Naturräumen. Weiters wird ein bundesweiter Überblick über jene Schutzgebiete gegeben, in denen auch Augebiete vorkommen.

Ein weiteres wichtiges Ziel der Ramsar-Konvention ist die Förderung nachhaltiger Nutzung in den Feuchtgebieten. Um das zu erreichen, wurde anläßlich der Konferenzen der Ramsar-Vertragsstaaten gefordert, "**Nationale Feuchtgebietsprogramme**" zu erarbeiten.

Da Feuchtgebiete sich über mehrere Staaten erstrecken können, wird von seiten der Ramsar-Konvention die internationale Zusammenarbeit forciert. Bei einer derzeit in Bearbeitung befindlichen Studie des Umweltbundesamtes über das Ramsar-Teilgebiet der March-Thaya-Auen, welches an der Staatsgrenze zur Slowakei bzw. zu Tschechien liegt, wird daher auch auf die Situation der angrenzenden Schutzgebiete in den Nachbarstaaten eingegangen.

Der Schutz der Feuchtgebiete ist in Österreich durch die unzureichende Ausweisung von entsprechenden Schutzgebieten noch immer nicht nachhaltig gewährleistet. Der Themenbereich "Feuchtgebiet" wird in den unterschiedlichsten Bundes- und Landesstellen behandelt. Um einen Überblick über jene zahlreichen Bereiche zu geben, die direkt oder indirekt mit dem Feuchtgebietsschutz befaßt sind, in denen künftig die Ziele der Ramsar-Konvention verstärkt einfließen sollen, wird in den nächsten Jahren ein "Nationales Feuchtgebietsprogramm" erarbeitet.

Dem Themenbereich "Öffentlichkeitsarbeit" muß künftig besonderes Augenmerk zukommen. Mit einer höheren Akzeptanz der Bevölkerung für den Feuchtgebietsschutz würden bessere Voraussetzungen für die Umsetzung von entsprechenden Schutzmaßnahmen geschaffen.

7.3.3.2 Alpenbeobachtungs- und Informationssystem (ABIS) der Alpenkonvention

Im Rahmen der Alpenkonvention (BGBl. Nr. 477/1995) wurde von den Alpenstaaten und der Europäischen Union die Einrichtung eines Alpenbeobachtungs- und Informationssystems (ABIS) beschlossen. Das Umweltbundesamt ist für das ABIS als "Nationales Kommunikationszentrum" nominiert.

Im Zuge einer Pilotphase, die mit Jahresende 1996 abgeschlossen wurde, wurden einige Vorerhebungen durchgeführt. Beispielsweise gab es eine von allen Alpenstaaten zum Thema "Alpenforschung" durchgeführte Fragebogenaktion, wobei die Arbeiten in Österreich vom Umweltbundesamt übernommen wurden. Ein Ziel dieser Befragung lag bei der Ermittlung der einschlägig arbeitenden Forschungsinstitutionen sowie ihrer Forschungsschwerpunkte. Insgesamt wurden österreichweit 135 Einrichtungen, sowohl aus dem universitäten Bereich als auch einschlägig arbeitende Bundesdienststellen befragt. Von 47 Instituten wurden insgesamt 950 alpenrelevante Forschungsarbeiten genannt. Die Verteilung der Forschungsschwerpunkte wird in Abbildung 3 dargestellt.

Weiters wurde im Zuge der Pilotphase das Aktivitätsprogramm für die Jahre 1997/98 erstellt, in dem folgende Arbeitsschwerpunkte vorgesehen sind:

- Definition, Erfassung und Darstellung von Umweltdaten für die Bereiche Natur- und Landschaftsschutz, Bergwälder, Wasser und Luft.
- Definition, Erfassung und Darstellung von sozioökonomischen Daten.
- Überprüfung der Möglichkeiten für die Entwicklung eines eigenen Informationssystems für die Alpenforschung.
- Überprüfung der Möglichkeiten der Einbeziehung der Umweltdatenkataloge.
- Kartographie.
- Entwicklung von computergestützten Systemen zur allfälligen Verbreitung der erfaßten Daten.

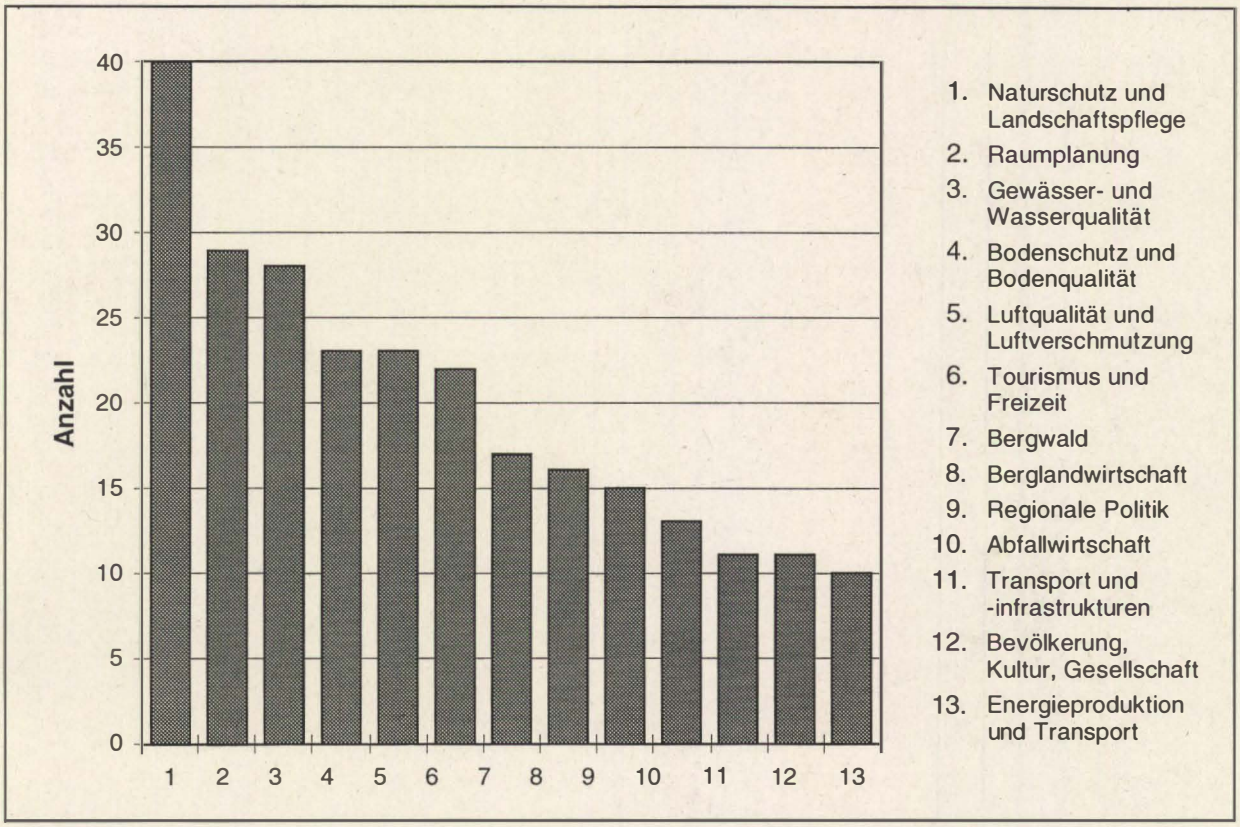


Abb. 3: Schwerpunkte der Alpenforschung von 47 erfaßten Instituten (Doppelnennungen möglich).

Es bleibt zu hoffen, daß die alpenweite Erhebung von Umwelt- und sozioökonomischen Daten sowie Forschungsergebnisse dazu beitragen, daß die Umsetzungserfolge der Alpenkonvention gemessen werden können und gegebenenfalls weitere Schutzmaßnahmen eingeleitet werden.

7.3.3.3 UN-Übereinkommen über die biologische Vielfalt

Im Juni 1992 fand in Rio de Janeiro (Brasilien) die UNO-Konferenz über Umwelt und Entwicklung (UNCED) statt, bei der unter anderem das *Übereinkommen über die biologische Vielfalt (Biodiversitätskonvention)* zur Unterzeichnung auflag. Österreich und mehr als 170 weitere Staaten haben mittlerweile das Übereinkommen ratifiziert (vgl. auch Kap. 8).

Zentrale Inhalte dieses Übereinkommens sind Maßnahmen, die die Mitgliedstaaten zur Erhaltung bzw. zur nachhaltigen Nutzung der Tier- und Pflanzenwelt sowie ihrer natürlichen Lebensräume setzen sollen.

Als eine Grundlage für die Umsetzung der Biodiversitätskonvention hat das Umweltbundesamt gemeinsam mit dem WWF Österreich eine Workshopreihe zu zentralen Themen des Übereinkommens initiiert. Etwa 100 Vertreter von Bundes- und Landesdienststellen, der Wissenschaft, von Nichtstaatlichen Organisationen sowie Praktiker haben daran teilgenommen, um den Status quo, die Defizite und Erfordernisse für die Bereiche „In-situ-Erhaltung", „Ex-situ-Erhaltung", „Nachhaltige Nutzung" und „Entwicklungszusammenarbeit" im Sinne der Konvention zu diskutieren.

Die **In-situ-Erhaltung** der biologischen Vielfalt ist eines der drei Hauptziele des Übereinkommens und bedeutet die Erhaltung von Ökosystemen und natürlichen Lebensräumen sowie die Bewahrung und Wiederherstellung lebensfähiger Populationen in ihrer natürlichen Umgebung. Unter anderem wurden folgende Punkte diskutiert:

- In Österreich werden unter dem Titel "Naturschutz" bereits zahlreiche Maßnahmen in diesem Bereich (z. B. Einrichtung von Schutzgebieten) gesetzt. Diese werden allerdings für die nachhaltige Sicherung der biologischen Vielfalt als nicht ausreichend erachtet.
- Eine österreichweite Erfassung der Biodiversität fehlt, ebenso wie die systematische Ausweisung oder ein Monitoring von Schutzgebieten.
- Ein Fortschritt für den Naturschutz in Österreich würde eine konsequente Umsetzung der Vogelschutz- und der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie der Europäischen Union darstellen.
- In-situ-Erhaltungsmaßnahmen in Entwicklungsländern wurden bisher in erster Linie von NGOs unterstützt.

Die **Ex-situ-Erhaltung** der biologischen Vielfalt soll als Ergänzung zu der In-situ-Erhaltung erfolgen und bedeutet die Erhaltung von Bestandteilen der biologischen Vielfalt außerhalb ihrer natürlichen Lebensräume. Unter anderem wurden folgende Punkte diskutiert:

- Ein Großteil der landwirtschaftlichen Kultursorten Österreichs ist in Genbanken gesichert.
- Sowohl die Genbanken als auch die botanischen und zoologischen Gärten Österreichs sind an internationalen Austausch- oder Zuchtprogrammen beteiligt.
- Für Wildpflanzen erfolgen bisher kaum Erhaltungsmaßnahmen.
- Eine Zusammenarbeit mit Entwicklungsländern erfolgte bisher kaum.

Die **Nachhaltige Nutzung** ist das zweite Hauptziel der Biodiversitätskonvention und bedeutet die Nutzung von Bestandteilen der biologischen Vielfalt in einer Weise und in einem Ausmaß, die nicht zum langfristigen Rückgang der biologischen Vielfalt führen, wodurch ihr Potential erhalten bleibt, die Bedürfnisse und Wünsche heutiger und künftiger Generationen zu erfüllen. Unter anderem wurden folgende Punkte diskutiert:

- Ein Konzept für die Einführung des Prinzips der Nachhaltigkeit liegt im wesentlichen mit dem Nationalen Umweltplan (NUP) vor.
- Im Bereich der Landwirtschaft erfolgt mit dem biologischen Landbau nachhaltige Nutzung von mehr als 10 % der Betriebe.
- Die gesetzlichen Regelungen wurden grundsätzlich im Umfang als ausreichend, aber inhaltlich zum Teil als verbesserungswürdig erachtet, die Umsetzung allerdings vielfach als mangelhaft bewertet.
- Verstärkte Bewußtseinsbildung, speziell für die Nutzergruppen, wird als notwendig und sinnvoll angesehen.

Bei der **Entwicklungszusammenarbeit** sollte eine gerechtere Aufteilung der sich aus der Nutzung der genetischen Ressourcen ergebenden Vorteile gegenüber Ländern der 3. Welt erreicht werden. In Zukunft sollen alle Projekte der Entwicklungszusammenarbeit hinsichtlich ihrer sozialen, ökonomischen und ökologischen Auswirkungen überprüft werden.

In allen vier Workshops wurde naturgemäß die Bedeutung des Übereinkommens über die biologische Vielfalt unterstrichen.

Positiv wurde insbesondere der integrative Ansatz der Konvention gesehen, der viele bereits bestehende Bemühungen zusammenführt und ihnen so mehr Gewicht verleihen kann. Ein weiterer Vorteil dieses übergreifenden Ansatzes wird auch der damit verbundenen Notwendigkeit zur Zusammenarbeit verschiedener Ressorts zugeschrieben.

Als Defizite wurden generell ein Mangel an Grundlagendaten, fehlende Konzepte, zersplitterte Kompetenzlagen, mangelhafte Koordination sowie die unzureichende finanzielle Ausstattung zur Umsetzung des Übereinkommens genannt.

Als zielführend für die Umsetzung des Übereinkommens wird für alle Bereiche die Ausweitung der Öffentlichkeitsarbeit angesehen.

www.parlament.gv.at

7.3.3.4 EU-Vogelschutz-Richtlinie

Mit dem Beitritt zur Europäischen Union hat sich Österreich auch zur Umsetzung der einschlägigen Richtlinien im Naturschutz verpflichtet. Die Richtlinie 79/409/EWG vom 2. April 1979 über die Erhaltung der wildlebenden Vogelarten (Vogelschutz-Richtlinie) stellt neben der Richtlinie 92/43 EWG vom 21. Mai 1992 zur *Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen (Fauna-Flora-Habitat(FFH)-Richtlinie*) ein wesentliches Element der gemeinschaftlichen Naturschutzpolitik dar. Die Studie *"Handlungsbedarf für Österreich zur Erfüllung der EU-Vogelschutz-Richtlinie" (*die gemeinsam von den Bundesländern und dem Umweltbundesamt beauftragt wurde), zeigt auf, welche naturschutzpolitischen und rechtlichen Schritte zur Erfüllung der Vogelschutz-Richtlinie notwendig sind und beschreibt die künftigen Prioritäten im Bereich des Vogelschutzes in Österreich.

Dabei wird im wesentlichen auf die Themenschwerpunkte „Artenschutz", „Gebietsschutz", „Forschungsbedarf" sowie jagdliche und rechtliche Aspekte eingegangen.

Im Anhang I der EU-Richtlinie sind jene Arten aufgelistet, für die besondere Schutzmaßnahmen gefordert werden. Mit der nun vorliegenden Dokumentation von Status, Bestand, Lebensraumansprüchen, Gefährdungsursachen und Schutzmaßnahmen wird aufgezeigt, daß in Österreich noch wesentliche Unterschiede zwischen den als für den Vogelschutz erforderlichen "Important Bird Areas" und den im Rahmen der Vogelschutzrichtlinie ausgewiesenen Sonderschutzgebieten besteht. Darüber hinaus werden in der Studie des Umweltbundesamtes weitere Arten aufgelistet, deren Gefährdungsstatus in Österreich ebenfalls besondere Schutzmaßnahmen rechtfertigt. So sind etwa *Rotfußfalke* und *Sakerfalke* erst durch den Beitritt Österreichs zu Brutvögeln der Europäischen Union geworden und sollten aufgrund ihrer kritischen Situation in den Anhang I der EU-Vogelschutz-Richtlinie aufgenommen werden.

Eines der wichtigsten Mittel zur Erreichung der Ziele der Vogelschutz-Richtlinie ist der Gebietsschutz, und zwar die Einrichtung von **Sonderschutzgebieten** (Special Protection Areas – SPAs). Mit der Studie *"Important Bird Areas in Österreich"* (DWORAK & KARNER, 1995) liegt dazu bereits eine vollständige Liste von insgesamt 57 auszuweisenden Gebieten aus der Sicht des Vogelschutzes vor. Dabei werden die von den österreichischen Bundesländern vorgeschlagenen *Natura 2000-Gebiete* (Sonderschutzgebiete) den "Important Bird Areas" in einer Bilanz gegenübergestellt. Dabei werden für jedes Bundesland getrennt die Prioritäten im Arten- und Lebensraumschutz inner- und außerhalb von Schutzgebieten ersichtlich.

Die Vogelschutz-Richtlinie schränkt die Jagd auf eine vernünftige und nachhaltige Nutzung von Vögeln ein. Das schließt eine Einschränkung der Bejagung auf bestimmte Vogelarten und ein Verbot der Bejagung während des Heimzuges sowie während der Brutzeit mit ein, zwei Phasen, in denen Vogelpopulationen naturgemäß besonders verwundbar sind. Diese Vorgaben werden den zur Zeit in den österreichischen Bundesländern gültigen Schußzeiten gegenübergestellt und die bestehenden Widersprüche aufgezeigt. Dazu zählt beispielsweise, daß die Bejagung der *Waldschnepfe* während des Heimzuges im Frühjahr außer in Tirol in allen anderen Bundesländern gestattet ist, was mit der Vogelschutzrichtlinie der EU nicht konform ist. Auch die in Österreich traditionelle Frühjahrsbejagung von *Birk-* und *Auerhahn* widerspricht dem Schutz dieser Arten und damit der Vogelschutzrichtlinie. Darüber hinaus werden die österreichischen Jagdgepflogenheiten mit den Bestimmungen in den übrigen EU-Mitgliedstaaten verglichen.

Als Schwerpunkt im Forschungsbedarf sind die Installierung von **Monitoringprogrammen** für durchziehende und brütende Arten und Untersuchungen zu Auswirkungen der Jagd auf Vogelbestände zu nennen.

Die Studie des Umweltbundesamtes enthält eine Checkliste, anhand derer der Umsetzungsbedarf in den Bereichen Naturschutz, Jagd und Fischerei übersichtlich dargestellt wird, sowie den Text der Richtlinie mit den entsprechenden Anpassungen, die sich aufgrund des Beitritts Österreichs ergeben haben.

7.3.3.5 Natura 2000

Die Richtlinie 92/43/EWG zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen – kurz *Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie* – ist eine wesentliche Rechtsgrundlage des Naturschutzes auf EU-Ebene. Sie sieht die Errichtung eines europaweiten ökologischen Netzwerkes von Schutzgebieten (Natura 2000) vor, um die natürlichen Lebensräume sowie die Tier- und Pflanzenarten von europäischer Bedeutung dauerhaft zu sichern.

Die zu schützenden natürlichen Lebensräume sind im Anhang I der Richtlinie aufgelistet. Der Anhang enthält rund 170 verschiedene Lebensraumtypen, die von Sandlebensräumen im pannonischen Tiefland bis zu Almen reichen. Etwa ein Drittel dieser Lebensräume kommt in Österreich vor, darunter auch jene pannonischen Lebensräume, die im Rahmen der Beitrittsverhandlungen auf Vorschlag Österreichs neu in den Anhang aufgenommen wurden.

Das Umweltbundesamt hat die in Österreich vorkommenden Lebensräume beschrieben und dadurch eine Hilfestellung für die Auswahl der künftigen Schutzgebiete für das Netz Natura 2000 gegeben.

In Österreich kommen 22 prioritäre Lebensräume vor, auf die im Rahmen der Schutzgebietsauswahl besonderes Augenmerk zu legen ist.

Schutzgebiete, die prioritäre Lebensräume und Arten aufweisen, gelten als automatisch in das Netz Natura 2000 aufgenommen und unterliegen nicht mehr der Abstimmung mit der EU-Kommission. Im Rahmen der Studie konnte festgestellt werden, daß nahezu alle österreichischen Gebiete einen oder mehrere prioritäre Lebensräume aufweisen, aber auch, daß in einigen Bereichen noch Handlungsbedarf und Abstimmungsdefizite bezüglich der Schutzgebietsauswahl bestehen. In Ergänzung zu dieser Studie bearbeitet das Umweltbundesamt auch die in Anhang II der Richtlinie aufgelisteten Tier- und Pflanzenarten.

Darüber hinaus werden die österreichischen Jagdgepflogenheiten mit den Bestimmungen in den übrigen EU-Mitgliedstaaten verglichen.

Als Schwerpunkt im Forschungsbedarf sind die Installierung von Monitoringprogrammen für durchziehende und brütende Arten und Untersuchungen zu Auswirkungen der Jagd auf Vogelbestände zu nennen.

Die Studie des Umweltbundesamtes enthält eine Checkliste, anhand derer der Umsetzungsbedarf in den Bereichen Naturschutz, Jagd und Fischerei übersichtlich dargestellt wird, sowie den Text der Richtlinie mit den entsprechenden Anpassungen, die sich aufgrund des Beitritts Österreichs ergeben haben (PAAR, 1995; RANNER et al., 1996).

7.4 Ziele, Probleme und Strategien von Nationalparken

Die Schutzkategorie "Nationalpark" ist weltweit von besonderer Bedeutung. Nationalparke stellen nach internationalen Anforderungen der *Weltnaturschutzunion (IUCN)* eine der strengsten Kategorien des Flächenschutzes dar (vgl. Kap. 7.3.1), da auf rund drei Viertel der Gesamtfläche dieser Schutzgebiete eine natürliche Entwicklung frei von nutzenden Eingriffen möglich sein soll.

Das Umweltbundesamt hat 1996 eine internationale Umfrage zu diesem Thema *("Ziele, Probleme und Strategien von Nationalparken")* durchgeführt (JUNGMEIER, 1996). Schwerpunkte dieser Fragebogenaktionen waren die Bereiche

- allgemeine Daten (Größe, IUCN-Kategorie etc.)
- Nationalparkentstehung und -entwicklung
- Schutzziele und Schutzmanagement
- Verwaltung

- Historische und aktuelle Nutzung
- Nutzungskonflikte und Lösungsstrategien.

Es zeigte sich, daß die Einrichtung von Nationalparken nicht nur in Österreich, sondern weltweit große Zeitspannen in Anspruch nimmt. So dauerte die Nationalparkeinrichtung bei einem Drittel der erfaßten Nationalparke mehr als 20 Jahre. Viele Parke gingen – ähnlich wie in Österreich – aus anderen Schutzgebietskategorien (Wildreservat, Waldschutzgebiet) hervor. Die Konfliktintensitäten während der Einrichtungsphase werden – auch hier ist die Situation in Österreich wohl als ähnlich zu bezeichnen – ebenfalls von mehr als einem Drittel der antwortenden Parke als "hoch" eingestuft. Die Einrichtung der Nationalparke erfolgte in der Regel mittels Rechtsakt. Vertragsnaturschutz und Grunderwerb spielen lediglich in europäischen Parken eine größere Rolle. In Österreich wurde die Einrichtung beispielsweise durch Anpachtung der Flächen bzw. durch Entschädigungszahlungen ermöglicht.

Der Großteil der Nationalparke weltweit gibt als prioritäres Schutzziel die **Sicherung der biologischen Vielfalt** an. In den Parken durchgeführte Managementmaßnahmen dienen der Bestandesregulierung ausgewählter Arten, der Erhaltung von speziellen Sukzessionsstadien oder auch dem Ausgleich anthropogener Eingriffe. Die Zielsetzungen der österreichischen Nationalparke sind sehr ähnlich gelagert, wobei meist ganz wesentlich dazukommt, daß der Nationalpark bzw. die Nationalparkregion als lebenswerter Raum für die örtliche Bevölkerung erhalten bleiben soll.

Die Verwaltung der Nationalparke erfolgt wie in Österreich weltweit meist durch öffentlich-rechtliche Einrichtungen, deren Struktur, Mitarbeiterzahlen und Budgetaufwendungen stark variieren.

Sehr unterschiedlich sind auch die Besucherzahlen in den befragten Nationalparken (von drei bis 22 Millionen Besucher pro Jahr) – für Österreich liegen noch keine gesicherten Daten vor. Der überwiegende Teil der Nationalparke weltweit erwartet ein Ansteigen der Besucherzahlen und versucht Beeinträchtigungen des Schutzgebietes durch eine Lenkung der Besucher zu vermeiden. Die Besucherstromlenkung erfolgt am häufigsten durch ein Zutrittsverbot von Teilbereichen der Schutzgebiete. In Österreich erfolgt die Besucherlenkung durch Gebietssperren, zugkräftige Angebote, Lehrwege und verstärkt durch geführte Wanderungen.

In 96 % der erfaßten Nationalparke haben vor der Einrichtung verschiedene Formen der Landnutzung unterschiedlicher Intensität stattgefunden. Jagd und Fischerei fanden in drei Vierteln, Land- und Forstwirtschaft in der Hälfte der Parke statt. Dieses Ergebnis sollte aus österreichischer und auch mitteleuropäischer Sicht besonders beachtet werden, da vielfach die Auffassung besteht, daß die Einrichtung von Nationalparken in anderen Erdteilen wesentlich einfacher sei, da es dort ungenutzte Bereiche gäbe.

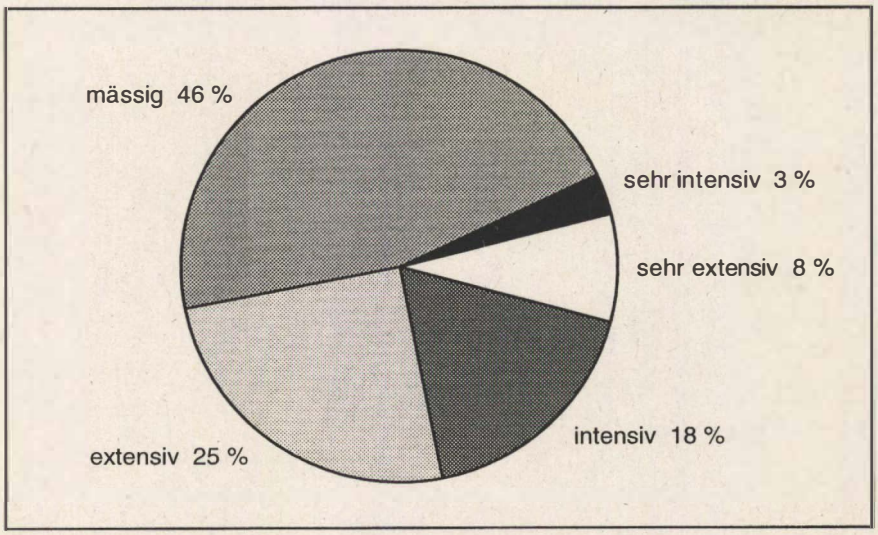


Abb. 4:
Intensität der Landnutzung vor der Nationalparkeinrichtung (erfaßt sind 114 Nationalparke weltweit).

www.parlament.gv.at

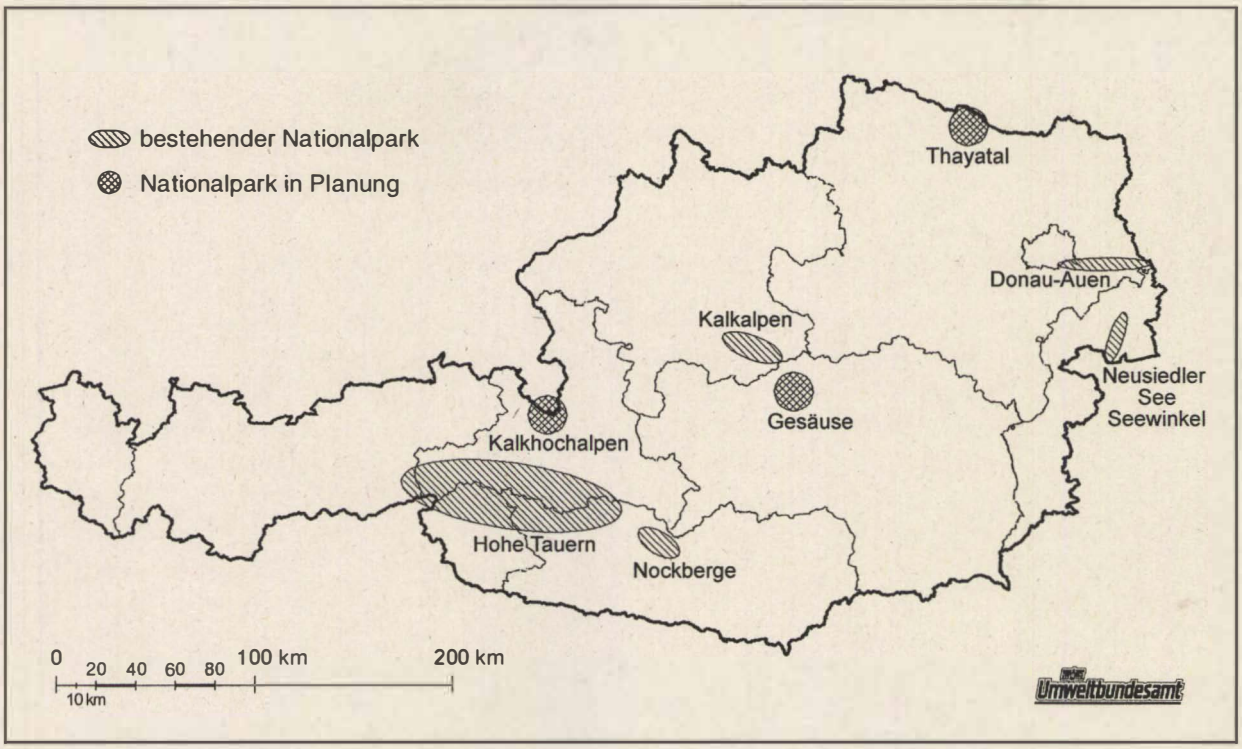


Abb. 5: Nationalparke in Österreich.

7.4.1 Neue Nationalparke in Österreich

Neben den bestehenden Nationalparken *Hohe Tauern, Neusiedler See-Seewinkel* und *Nockberge* wurden zwei neue Nationalparke eröffnet, sowie die Errichtung eines weiteren beschlossen.

So wurde am 27.10.1996 mit der Unterzeichnung eines Staatsvertrages der Nationalpark *Donau-Auen* errichtet. Damit wurde auf 9.300 ha die ostwärts von Wien gelegene Aulandschaft, die noch weitgehend unberührt und intakt ist, geschützt. Es konnte damit der Schlußpunkt unter jahrelange zähe Verhandlungen gesetzt werden, die im Nachhang zum Konflikt um den Kraftwerksbau bei Hainburg begonnen wurden.

Das zweite Nationalparkprojekt, das im Berichtszeitraum verwirklicht werden konnte, war jenes in den *oberösterreichischen Kalkalpen*. Der Staatsvertrag wurde am 10.1.1997 unterzeichnet, die Eröffnung erfolgte am 25.7.1997. Das Gebiet umfaßt die im Süden Oberösterreichs liegende Region des *Sengsengebirges* und das *Reichraminger Hintergebirge* im Ausmaß von vorerst 16.400 ha.

Darüber hinaus wurde der Grundsatzbeschluß zur Errichtung eines Nationalparks *Thayatal* geschaffen. Auf tschechischer Seite ist dieser grenzüberschreitende Nationalpark bereits verwirklicht.

Im Rahmen einer Machbarkeitsstudie wird derzeit die Möglichkeit zur Errichtung eines Nationalparkes im Gesäuse (Steiermark) geprüft.

www.parlament.gv.at

7.5 Arten- und Biotopschutzprogramme

Neben der Nationalparkförderung sind Arten- und Biotopschutzprogramme ein weiterer Schwerpunkt der Bundesinteressen im Bereich "Naturschutz".

7.5.1 Erfahrungen mit Artenschutzprogrammen und ihre Wirksamkeit

Hier stehen einerseits die Erhaltung bedrohter und gefährdeter Tier- und Pflanzenarten im Vordergrund (u. a. durch Aufbau einer Datenbank für bedrohte und gefährdete Tier- und Pflanzenarten.)[17], andererseits Maßnahmen zur Erhaltung wieder einwandernder Arten (z. B. Bär und Wolf). Für ein ausgewogenes ökologisches Gleichgewicht sind weit mehr Arten erforderlich als der Mensch für seinen unmittelbaren Bedarf zu benötigen glaubt. Für zahlreiche Tierarten sind jedoch Schutzprogramme eine Überlebensfrage geworden. Auch in Österreich werden zur Erhaltung stark gefährdeter Arten dementsprechende Maßnahmen gesetzt; aufgrund der anhaltenden negativen Bestandsentwicklung wäre aber eine Ausweitung dieser Aktivitäten erforderlich.

Um bei der Entwicklung und Umsetzung weiterer Artenschutzmaßnahmen die Erfahrungen anderer Staaten nützen zu können, führte das Umweltbundesamt eine Fragebogenaktion über Artenschutzprogramme in Deutschland und der Schweiz durch. Erhoben wurden dabei die betroffenen Arten, Wirksamkeit der Schutzmaßnahmen, Finanzierung, begleitende Forschung sowie Öffentlichkeitsarbeit. Über die aktuelle Situation in Deutschland und der Schweiz lassen sich zusammenfassend folgende Aussagen treffen:

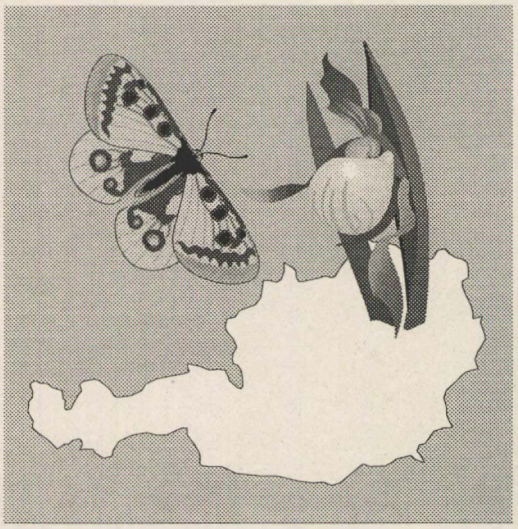
- Die überwiegende Anzahl der erfaßten Artenschutzprogramme (89 %) betreffen Wirbeltiere, und zwar neben der Gruppe der Fledermäuse zwei Fisch-, vier Amphibien- und Reptilienarten, 17 Vogel- und fünf Säugetierarten. Nur 11 % der Artenschutzprogramme beschäftigen sich mit Wirbellosen.
- Die Wirksamkeit der durchgeführten Schutzmaßnahmen wurde bei 58 % der Projekte bestätigt. Bei 36 % war diesbezüglich noch keine gesicherte Aussage möglich bzw. bei 4 % wurde auf eine Beantwortung der betreffenden Frage nicht eingegangen. Nur in einem Fall wurde angeführt, daß trotz durchgeführter Schutzmaßnahmen die Populationsgröße der betreffenden Art (*Auerhuhn*) weiterhin absinkt.
- Die Finanzierung der Projekte erfolgt meist durch mehrere Institutionen. Bei 84 % der Schutzprogramme stammen die Mittel zur Finanzierung aus den Naturschutz- bzw. den Jagdbudgets der Länder bzw. Kantone. Etwa 27 % der Programme werden durch den Bund, etwa 22 % durch Naturschutzorganisationen und 25 % durch private Spender finanziert bzw. mitfinanziert. Etwa 18 % der Artenschutzprogramme erfolgen mit Unterstützung der Gemeinden.
- Eine begleitende Forschung erfolgt bei 58 % der Artenschutzprogramme, bei 89 % der Programme finden auch Informationsmaßnahmen statt.

Diese Umfrage hat gezeigt, daß zur Erhaltung in ihrem Bestand gefährdeter Arten bereits vielfältige Bemühungen bestehen, und – was wesentlich ist – daß die Schutzmaßnahmen auch tatsächlich wirksam sind. Zur Beurteilung der Entwicklung ist eine begleitende Forschung sicherlich wichtig und notwendig. Ganz entscheidend für den Erfolg von Artenschutzprogrammen ist aber auch eine gezielte Öffentlichkeitsarbeit, da nur durch Verständnis der Öffentlichkeit ein dauerhafter Schutz möglich sein wird.

---

[17] Diese sogenannte VUB-Datei wird in Kapitel 7.5.1.1 näher beschrieben, und dient als Grundlage für die Erstellung der "Roten Listen"

Artenschutzprogramme reichen sicherlich nicht aus, die negative Bestandsentwicklung bei vielen Tier- und Pflanzenarten aufzuhalten. Die Forderung, Naturschutz nach einem differenzierten, möglichst bundeseinheitlichen Konzept auf der gesamten Landesfläche zu betreiben, ist daher mit Nachdruck zu wiederholen.



7.5.1.1 Datenbank für geschützte und gefährdete Tier- und Pflanzenarten (VUB)

Mit der Entwicklung einer "Datenbank für gefährdete und geschützte Tier- und Pflanzenarten (VUB)" hat das Umweltbundesamt ein EDV-gestütztes Instrument für die Erfassung und Darstellung von umfangreichen naturschutzrelevanten Grundlagendaten geschaffen. Das Datenmaterial wurde in fünf Inventaren gefaßt, welche folgende Informationen beinhalten:

- Tier- und Pflanzenarten (wiss. Nomenklatur und Taxonomie mit Synonymnamenverwaltung sowie umfangreiche Erfassung von in Europa bedeutenden landessprachlichen Bezeichnungen). Das derzeitige Arteninventar umfaßt mehr als 15.000 Arten, wobei alle in Mitteleuropa heimischen Wirbeltiere sowie alle Gefäßpflanzen (Blüten- und Farnpflanzen) und naturschutzrelevanten wirbellosen Tierarten Österreichs erfaßt sind. Die Arten, Unterarten und Formen sind mit den taxonomischen Hauptrangstufen (Gattung, Familie, Ordnung, Klasse, Stamm und diverse gängige Artengruppenbezeichnungen) in systematischer Ordnung EDV-technisch verkodet.
- Nationale und internationale gesetzliche Regelungen und Richtlinien (Naturschutz, Jagd und Fischerei, weiters Vogelschutz- und Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie der EU, Berner Konvention, Bonner Konvention, Verordnung der EU durch Überwachung des Handels).
- Gefährdungsgrad der Arten (umfangreiche Erfassung von Roten Listen gefährdeter Tier- und Pflanzenarten, aktuelle Gefährdung und Entwicklungstendenzen in Österreich).
- Artenschutzrelevante Parameter (Naturschutzstatus, Vorkommen, Gefährdungsursachen, Artenschutzprogramme, Populationsgrößen, Umweltindikation etc.).
- Diverse Zusatzinformationen (verwendete Datengrundlagen in nachvollziehbarer Form, relevante Literatur, Glossar etc.).

Die Datenbank stellt ein Hilfsinstrument zur Lösung von naturschutzrelevanten Fragestellungen, insbesondere im Bereich des Artenschutzes, sowie zum Aufzeigen von Umsetzungsdefiziten und Entwicklungsrichtungen im Naturschutz dar. Weiters wird eine erleichterte und umfassende Kontrolle wie z. B. beim grenzüberschreitenden Handel wildlebender Arten oder bei Maßnahmen zur Bestandsregulierung möglich. Zielgruppen sind Naturschutzbehörde, Land- und Forstwirtschaft, Jagd- und Fischereiwirtschaft, Zollbehörde, Raumplanung und Flächenwidmung, Gemeinden und Magistrate, Bearbeiter von Umweltgutachten (z. B. Umweltverträglichkeitserklärungen), Naturschutzorganisationen (NGO's) und andere Interessensvertretungen, Rechtswissenschaften, Wissenschaft und Forschung, Öffentlichkeitsarbeit und Bildung, Hobbybotaniker und Hobbyzoologen.

Die Datenbank ist im Umweltbundesamt in Betrieb und wird laufend erweitert. Es ist vorgesehen, daß die Datenbank über den www-Server des Umweltbundesamtes oder über eine PC-Applikation zugänglich gemacht wird. Neben der EDV-gestützten Version werden auch einzelne zielgruppenorientierte Publikationen (Berichte) verfaßt und veröffentlicht.

7.5.1.2 Fischfauna in Österreich

Im Auftrag des Umweltbundesamtes wurde die Situation der Fische in Österreich mit den Schwerpunkten Ökologie, Gefährdung und Fischerei dargestellt. Ein umfangreicher Bildteil zeigt alle in Österreich vorkommenden Fischarten sowie verschiedene Lebensraumtypen. Die *"Fischfauna in Österreich"* war innerhalb weniger Monate nach ihrem Erscheinen bereits vergriffen und wurde daher im Jahr 1997 in einer überarbeiteten und aktualisierten Version neu aufgelegt (SPINDLER, 1997).

Belastungen durch Abwässer stehen auf Grund der starken Bemühungen der vergangenen Jahrzehnte um die Abwasserreinigung nicht mehr im Mittelpunkt der Gewässerbeeinträchtigungen. Es sind die wasserbaulichen Eingriffe, wie z. B. Regulierungen und Wasserkraftwerke, welche die natürlichen Geschiebe- und Strömungsverhältnisse in den Gewässern stören, die Vernetzungen des Gewässers mit dem Grundwasser und dem Umland unterbinden und die Vielfältigkeit der Strukturen im Gewässer zerstören.

Vom Menschen veränderte Fließgewässer bieten kaum mehr geeignete Laichbedingungen und entsprechen nicht den vielfältigen Ansprüchen der Fischbrut an ihren Lebensraum: So sind z. B. die ökologisch wichtigen Schotterbänke oder Buchten im Strom bzw. Überflutungsflächen im Nahbereich der Fließgewässer bereits zur "Mangelware" geworden. Dementsprechend gehören auch vor allem strömungsangepaßte Flußfische zu jenen Arten, die hochgradig gefährdet sind (z. B. *Strömer, Frauennerfling*). Auch aus diesem Grund muß der Schutz der letzten verbleibenden Fließstrecken in Österreich und auch die ökologische Aufwertung bereits degradierter Gewässerläufe zentrales Anliegen des Österreichischen Umweltschutzes sein.

In den heimischen Gewässern leben heute insgesamt noch 74 Fischarten (inkl. 2 Neunaugenarten). Davon gelten nach heutigem Wissensstand 15 Arten als nicht ursprünglich, d. h. sie wurden eingebürgert bzw. ihre Bestände sind nur durch regelmäßigen Besatz aufrecht zu halten. 5 Arten sind in Österreich ausgestorben (*Hausen, Sternhausen, Waxdick, Glattdick* u. *Semling).*

Nach SPINDLER (1997) werden bereits 43 Arten (72 %) in der Roten Liste gefährdeter Fischarten geführt. Das Überleben von zwei Arten ist besatzabhängig, 10 Arten sind akut vom Aussterben bedroht, sieben sind stark gefährdet, 11 gefährdet, 6 potentiell gefährdet, 7 mit Sicherheit gefährdet, aber der Gefährdungsstatus unklar und bei zwei Arten ist der Status ungewiß.

7.5.1.3 Rote Listen

Als weiterer Schwerpunkt im Bereich "Naturschutz" seien auf nationaler Ebene die Erstellung und Fortführung der "Roten Listen gefährdeter Tier- und Pflanzenarten" genannt. Natürlich stellt das Erstellen solcher Listen selbst noch lange keinen Schutz bedrohter Arten dar, dennoch dienen sie als wesentliche Grundlage für die Arbeit zahlreicher öffentlicher Stellen und Gutachter. Sie sollen eine gewisse Sensibilität um die Vorgänge in der Natur wecken, die Darstellung von Trends und Entwicklungen ermöglichen.

Zielsetzungen für die Erstellung der Roten Listen:

- Die summarische Feststellung von Artenbedrohung und Artenverlust
- Information der Öffentlichkeit
- Begründung für den gesetzlichen Schutz bedrohter Arten
- Entscheidungshilfen für Institutionen, die Eingriffe in die Natur planen (UVP)
- Bewertung von Biotopen im Rahmen von Biotopkartierungen (aufgrund der besonderen Artvorkommen)
- Ergründung von Bedrohungsursachen und -zusammenhängen
- Erstellung von Vergleichsdaten für das Erkennen von Tendenzen und Trends
- Hilfestellung für das Ausarbeiten von Arten- und Biotopschutzprogrammen.

"Rote Listen" werden im Abstand von einigen Jahren erstellt. Bei der Bewertung ist zu beachten, daß das Auftreten und Verschwinden von Arten auch einer natürlichen Schwankung unterliegt und nicht nur auf menschliche Eingriffe zurückzuführen ist (vgl. auch Kap. 8.3.1).

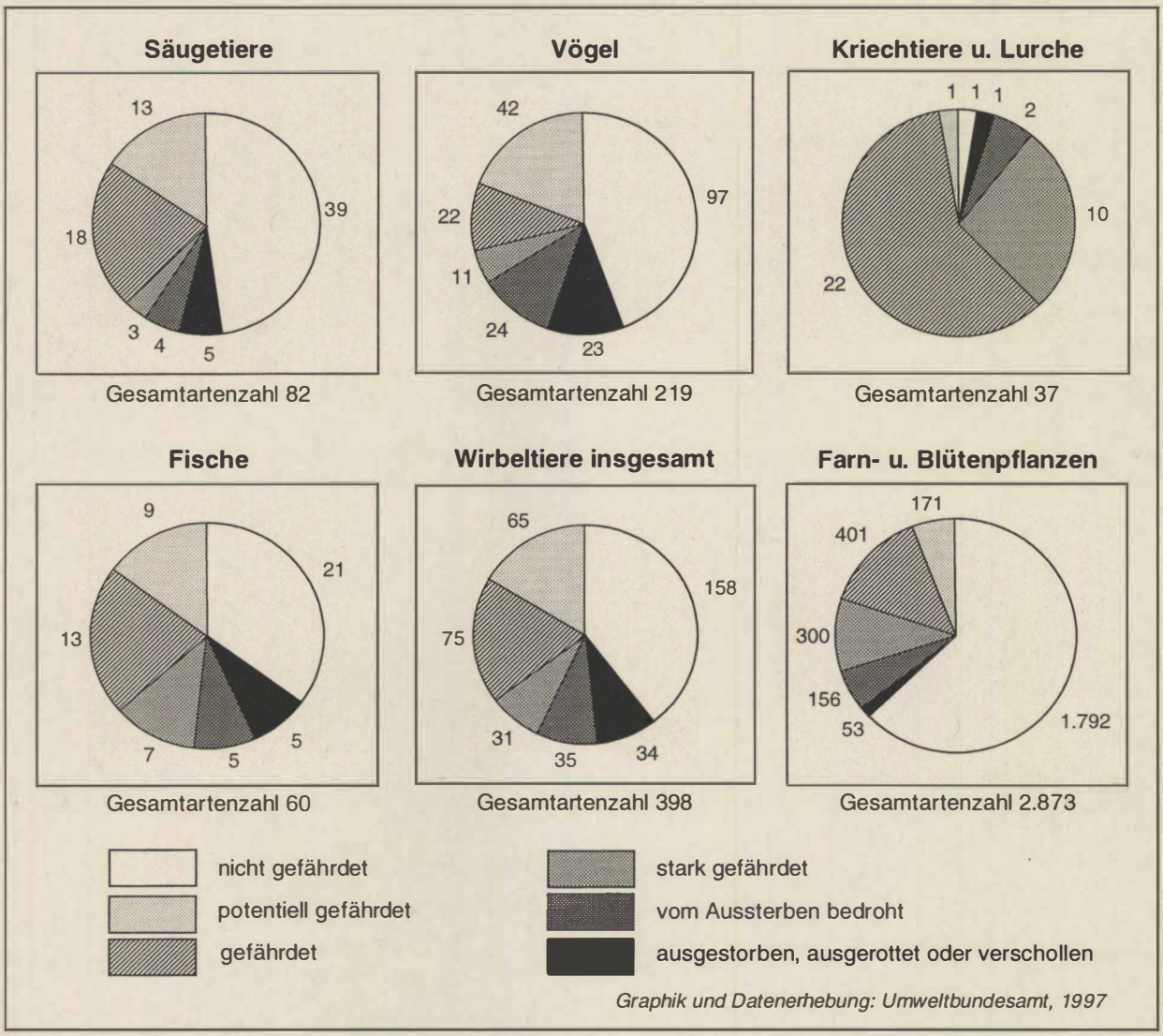


Abb. 6: Gefährdete Wirbeltier- und Pflanzenarten in Österreich ("Rote Listen") (GEPP, 1994; NIKLFELD, 1986).

7.5.2 Lebensräume – Gefährdung, Schutz und Bestandsaufnahme

Natur- und Erholungslandschaften befinden sich im Rückgang. Zu fast zwei Dritteln ist Österreich Alpenland, welches in besonderem Maße touristisch genutzt wird. 20 Mio. ausländische Gäste tragen zusammen mit den inländischen Touristen (in 83.000 Beherbergungsbetrieben) mit 9 % zum Bruttoinlandsprodukt bei. Die Natur- und Erholungslandschaft wird täglich um etwa 25 ha vermindert, davon zwischen 13-20 ha für Siedlung und Verkehr. Häufig werden nach wie vor Nutzungsinteressen gegenüber Schutzinteressen bevorzugt.

Naturschutz ist aber eine Aufgabe der gesamten Gesellschaft, die nur mit gegenseitiger Toleranz und Akzeptanz für die notwendigen Maßnahmen erfüllt werden kann. Die Steigerung

des Bewußtseins für die Notwendigkeit von Natur- und Landschaftsschutz bei den einzelnen Nutzergruppen muß daher verstärkt geweckt werden. Da durch Land- und Forstwirtschaft rund 90 % der Flächen bewirtschaftet werden, stellt sie einen wesentlichen Partner dar, ohne den die Ziele des Naturschutzes nicht durchsetzbar sind.

7.5.2.1 Vegetationskundliches Monitoring in Österreich

Vegetationsökologisches Monitoring ist ein Teilbereich des Biomonitorings. Mit fix verorteten und markierten Aufnahmeflächen wird die Veränderung der Vegetation beobachtet und dokumentiert.

Zur Beweissicherung bei Baumaßnahmen, von natürlichen und gesteuerten Sukzessionsvorgängen von Pflanzengesellschaften, Erfolgskontrollen bei erfolgten Maßnahmen (Beweidung, Mahd, Anpflanzungen, Dotationen) in Naturschutzgebieten, überall dort werden Dauerbeobachtungsflächen eingerichtet und betrieben. Seitens der FFH-Richtlinien und des Übereinkommens über die Biologische Vielfalt (vgl. Kap. 8) besteht der unbedingte Auftrag zum Monitoring in Schutzgebieten.

Das Umweltbundesamt startete daher eine Informationsoffensive, um den Kontakt unter den Wissenschaftern und die Fachdiskussion in Österreich zu fördern. Neben einer internationalen Tagung (*Seminar on Monitoring for Nature Conservation*, Mai 1996 in Wien) wurde eine Studie zum Thema Vegetationsökologisches Monitoring erarbeitet. Als Ergebnis liegen nun das "*Handbuch des Vegetationsökologischen Monitorings*" und das *"Österreichische Dauerflächenregister*" vor.

Das Handbuch ist ein Methodenbuch und enthält Beiträge zum vegetationskundlichen Monitoring. Es beschreibt Konzepte, Projektplanung und Methoden des Monitorings. Weiters werden Parameter, Aufnahmemethoden und Samplingdesign behandelt. Es erfolgt eine Bewertung der derzeit gängigen Monitoringmethoden und in der Folge werden Mindeststandards für künftige Monitoringprojekte aufgestellt. Daneben werden eine Einführung zur Datenanalyse und Interpretation gegeben und die wichtigsten Werkzeuge für die Dauerbeobachtung und Kartierung dargestellt. Abschließend werden in einem Kapitel für Auftraggeber von Monitoringprojekten die notwendigen Informationen in Hinblick auf die Projektplanung zusammengestellt.

Das „*Österreichische Dauerflächenregister*" wurde aus einer landesweiten Umfrage zusammengestellt und enthält über hundert österreichische Dauerflächenprojekte, die in kurzen Zusammenfassungen oder kurzen Projektpublikationen vorgestellt werden.

7.5.2.2 Erstellung eines nationalen Feuchtgebietsverzeichnisses

Der Begriff "Feuchtgebiet" umschreibt eine Vielzahl von Lebensräumen. Dazu zählen beispielsweise Bäche und Flüsse mit ihren Auwäldern, Seen, Teiche, Quellen, Moore, Feuchtwiesen, Bruchwälder, Schotter- und Sandgruben.

Feuchtgebiete zählen heute zu den am stärksten von der Zerstörung und Veränderung betroffenen natürlichen Lebensräumen. Zum Rückgang bzw. zur Beeinträchtigung dieser wertvollen Lebensräume tragen vor allem wasserbauliche Maßnahmen, energiewirtschaftliche Nutzung, Entwässerungen, Eutrophierung, Materialabbau, Müllablagerungen, Verbauung, Nutzungsänderung und intensive Freizeitnutzung bei. Aufgrund ihres komplexen Charakters ist die Wiederherstellung stark beeinträchtigter Feuchtgebietsökosysteme kaum oder nur mit hohem finanziellem Aufwand durchführbar. Das Hauptaugenmerk muß daher auf der Erhaltung bestehender Feuchtgebiete liegen.

In den letzten Jahren wurden auf nationaler und internationaler Ebene zahlreiche Bemühungen unternommen, um den Schutz und die Erhaltung von Feuchtgebieten zu fördern. Das wichtig-

ste internationale Abkommen zum Schutz von Feuchtgebieten ist die sogenannte **Ramsar-Konvention**. Das "*Feuchtgebietsinventar Österreichs*" stellt einen Beitrag des Umweltbundesamtes zur Umsetzung der Ziele der Ramsar-Konvention dar. Es kann als erster Schritt im Rahmen des von den Konferenzen der Ramsar-Vertragsstaaten geforderten "Nationalen Feuchtgebietsprogramms" gesehen werden. Das Feuchtgebietsinventar gibt einen ersten Überblick über Feuchtgebiete Österreichs, deren Bedeutung über den regionalen Bereich hinausgeht.

Die Auswahl der Feuchtgebiete erfolgte anhand eines eigens erstellten österreich-spezifischen Kriterienkataloges. Unter Berücksichtigung von 20 Kriterien wurden die Gebiete von zahlreichen Fachexperten ausgewählt bzw. anhand von österreich- bzw. landesweit vorliegenden Grundlagenerhebungen bestimmt.

Insgesamt wurden 357 Gebiete in das "*Feuchtgebietsinventar Österreichs*" aufgenommen und beschrieben. Die Gebiete umfassen eine Gesamtfläche von ca. 266.000 ha, das sind ca. 3 % der Fläche Österreichs (vgl. Tab. 4).

Tab. 4: Anzahl und Fläche der erhobenen Feuchtgebiete in den Bundesländern.

Bundesland	Anzahl der Gebiete	Fläche (in ha)	Anteil an der Landesfläche
Burgenland	9	9.923,5	2,5 %
Kärnten	56	10.089,6	1,1 %
Niederösterreich	56	84.827,5	4,4 %
Oberösterreich	34	50.911,2	4,2 %
Salzburg	37	7.031,4	ca. 1 %
Steiermark	83	28.417,5	1,7 %
Tirol	47	69.252,2	5,5 %
Vorarlberg	34	5.583	2,1 %
Wien	1	21	0,1 %
Österreich	**357**	**266.056,9 ha**	**ca. 3 %**

Informationen über die Gebiete liegen in Form von Datenblättern vor, die u. a. Angaben zu Gebietsgröße, Gefährdung und Schutzstatus enthalten. Die Feuchtgebiete wurden 20 verschiedenen Typen zugeordnet. Zu den am häufigsten vertretenen Feuchtgebietstypen zählen "Moore" und "permanent Wasser führende Fließgewässer".

Das Feuchtgebietsinventar steht als Schutz- und Planungsinstrument zur Verfügung. Es soll jedoch nicht als abgeschlossenes Dokument, sondern als ständig fortzuschreibende Liste angesehen werden. Somit kann diese Grundlagenerhebung als Basisinformation für den künftigen Feuchtgebietsschutz genutzt werden.

Die Erfassung und das Wissen über den Wert von Feuchtgebieten ist für deren Erhaltung sicherlich nicht ausreichend, wohl aber für künftige Planungen, die Festlegung von Forschungsprioritäten und die Durchführung von Managementmaßnahmen notwendig. Bei vielen der im Feuchtgebietsinventar aufgenommenen Gebiete werden betreffend Nutzung und Schutz Maßnahmen vorgeschlagen. Dabei wurden vor allem die Ausweisung von Naturschutzgebieten, die Nutzungsextensivierung (Beweidung, Teichwirtschaft etc.) und die Schaffung von Pufferzonen genannt.

7.5.2.3 Auen in Österreich

Auen liegen im ökologischen Spannungsfeld zwischen naß und trocken und weisen aufgrund der Vielfalt an Biotopen eine enorme Artenvielfalt auf. Mit dem Fließgewässer sind Auen über die Wasserführung der sie durchziehenden offenen, naturnahen Gerinne und durch das Grundwasser, aber auch über die natürliche Lauf- und Flußentwicklung, in vielfältiger Weise vernetzt. Bedeutende Augebiete sind in allen Naturlandschaften Österreichs verbreitet.

Flußauen mit ursprünglicher Dynamik und Schönheit sind heute in Mitteleuropa selten. Der Großteil der Fließgewässer und Flußsysteme weist eine durch den Menschen weitgehend veränderte Situation auf. Als Hauptursachen für die ökologischen Beeinträchtigungen von Fließgewässern und Auen sind u. a. zu nennen:

- Wasserbauliche Maßnahmen, wie z. B. Begradigungen, Errichtung von Hochwasserdämmen und Rückhaltebecken etc.
- Wasserkraftanlagen, Stauseen
- Land- und forstwirtschaftliche Nutzung
- Grundwasserabsenkungen
- Ablagerungen von Müll und Bauschutt
- Rohstoffgewinnung (Schotter und Sand).

Über die irreversiblen Verluste können auch die in den letzten Jahren gesetzten Aktivitäten zur "Renaturierung" nicht hinwegtäuschen, welche im Vergleich zu ihrem hohem Aufwand von geringer Wirkung sind. Viel wichtiger ist es, die Reste naturnaher Auen zu sichern, wirtschaftliche Interessen hintanzustellen und die land-, forst- und wasserwirtschaftlichen Nutzungen mit dem Nachhaltigkeitsprinzip abzustimmen.

Zur Sicherung von Auen wurden bereits viele dieser wertvollen Feuchtgebiete unter Schutz gestellt. Der Kenntnisstand über großflächige Auen Österreichs ist relativ gut, da entsprechende Studien, Planungen und detaillierte Untersuchungen, wie z. B. für die Lech-, Drau-, Salzach- und Donau-Auen, vorliegen. Einen wesentlichen Erfolg für den Auenschutz stellte die 1996 erfolgte Gründung des Nationalparks Donau-Auen dar. Die Donau-Auen östlich von Wien beherbergen Mitteleuropas ursprünglichste und großflächigste Aulandschaft. Mit der Errichtung des Nationalparks konnte die drohende Errichtung eines Kraftwerkes östlich von Wien endgültig beseitigt werden.

Tab. 5: Anzahl der Schutzgebiete Österreichs mit Auen (ohne Nationalpark Donau-Auen).

Bundesland	LSG	NSG	GLT	NP/ND
Vorarlberg	0	5	0	0
Tirol	0	3	3	0
Salzburg	7	9	0	0
Oberösterreich	2	4	0	0
Niederösterreich	3	9	0	1
Wien	2	1	1	1
Burgenland	0	5	1	0
Kärnten	0	5	0	7
Steiermark	6	25	6	0
Gesamtanzahl	**20**	**66**	**11**	**9**
Gesamtfläche (in ha)	**55.441,57**	**9.862,04**	**714,49**	**181,00**

NSG.....Naturschutzgebiet *NP..... Nationalpark* *LSG .....Landschaftsschutzgebiet*
ND .....Naturdenkmal *GLT..... Geschützte Landschaftsteile*

Zur Erhaltung von Auengewässern sind u. a. folgende Schutzmaßnahmen erforderlich:

⇒ Unterschutzstellung der letzten weitgehend intakten Fließgewässerreste Österreichs mit ihren Auwäldern und ihrer dynamischen Gewässerentwicklung.

⇒ Wiederanbindung von Altarmen an das Fließgewässer und Einbeziehung in das HW-Abflußgebiet.

⇒ Förderung von Projekten über die Ökologie der Auengewässer; Untersuchung der kleineren Auen und Feuchtgebiete, die bisher kaum Beachtung fanden.

7.5.2.4 Die Besiedlung des Tritonwassers auf der Donauinsel in Wien

Die Wiener Donaulandschaft ist durch einen starken Rückgang an Feuchtgebietsflächen gekennzeichnet, der – beginnend mit der Donauregulierung – durch diverse wasserbauliche Eingriffe hervorgerufen wurde. Dadurch ist es zur Erhaltung der Artenvielfalt notwendig geworden, Ersatzlebensräume zu schaffen. Beispielhaft für solche Projekte sei hier das "Tritonwasser" genannt, ein im Jahr 1989 auf der Donauinsel errichtetes künstliches Stillgewässer mit einer Größe von etwa 1,5 ha. Seit 1990 wird in einem Gemeinschaftsprojekt mit der Magistratsabteilung 45 (Wasserbau) der Stadt Wien die Entwicklung der Lebensgemeinschaft anhand ausgewählter Tiergruppen untersucht: Libellen, Amphibien, Vögel. Die im Verlauf der 7 Jahre gewonnenen Daten zeugen von der Bedeutung dieses Gewässers als Ersatzlebensraum.

Im Jahr 1996 wurden 26 *Libellenarten* nachgewiesen, von denen 18 sicher oder mit hoher Wahrscheinlichkeit auch reproduzieren. Insgesamt umfaßt das Artenspektrum der Libellen in Österreich 78 Arten. In jedem Untersuchungsjahr war ein Zuwachs der Artenzahl feststellbar. Auch die Ergebnisse der vogelkundlichen Erhebungen sind ein Beweis für den guten ökologischen Status des Tritonwassers: In diesem Zusammenhang sind insbesondere die erfolgreichen Brutnachweise von *Zwergrohrdommel* und *Drosselrohrsänger* hervorzuheben; sie sind auf die Entwicklung üppiger Röhrichtbestände zurückzuführen. Die Zwergrohrdommel ist im Anhang I der EU Vogelschutzrichtlinie angeführt und damit als besonders gefährdet und schutzwürdig ausgewiesen. Was die Amphibien betrifft, so hat sich am Tritonwasser eine große und stabile *Seefroschpopulation* entwickelt.

7.5.2.5 Umweltkontrolle vom Satelliten – CORINE Landcover

CORINE (Coordination of Information on the Environment) ist ein von der Kommission der Europäischen Union im Jahr 1985 gegründetes Programm. Die Entwicklung dieses Programmes wurde mit dem Fehlen von vergleichbaren umweltrelevanten Daten innerhalb der Europäischen Union begründet. Die damals zur Verfügung stehenden umweltrelevanten Datensätze waren sowohl inhaltlich als auch strukturell nur begrenzt miteinander vergleichbar. Aussagen über den Zustand der Umwelt im gesamteuropäischen Zusammenhang waren daher nur bedingt möglich.

Die Weltraumtechnik, im speziellen Erdbeobachtungssatelliten liefern mit ihren digitalen Bildern der Erdoberfläche die Grundlagendaten für dieses Projekt. Unter Verwendung der digitalen Bilder des Erdbeobachtungssatelliten Landsat TM und einer von der "Gemeinsamen Forschungsstelle der Europäischen Union (GFS)" in Ispra (Italien) entwickelten Methode war eine einheitliche Erfassung der Bodenbedeckung bzw. Landnutzung für den gesamten europäischen Raum möglich. Alle Mitgliedstaaten der Europäischen Union sowie osteuropäische und nordafrikanische Staaten haben an diesem Projekt mitgearbeitet, wobei mit der Durchführung des österreichischen Projektes das Umweltbundesamt betraut wurde.

7.5.2.5.1 CORINE Landcover Österreich

Das österreichische CORINE Landcover Projekt wurde mit Mitteln der EU (Generaldirektion XVI, Regionalpolitik und Kohäsion) unterstützt und nunmehr fertiggestellt. Im Rahmen des Projektes erfolgte eine österreichweite Erhebung der Bodenbedeckung bzw. Landnutzung auf der Basis von Satellitendaten im Arbeitsmaßstab 1:100.000. Mittels einer computerunterstützten visuellen Photointerpretation (kleinste Erhebungseinheit 25 Hektar, Mindestbreite bei länglichen Elementen 100 m) und unter Verwendung der CORINE Landcover Nomenklatur (44 Klassen; vgl. Tabelle 6) wurden die gewünschten Daten erfaßt. Der nun am Umweltbundesamt vorliegende digitale Datensatz wurde entsprechend dem Blattschnitt der amtlichen topographischen Karte ÖK 50 abgespeichert und kann nun in einem geographischen Informationssystem mit weiteren digitalen Daten verschnitten und ausgewertet werden. So sind Anwendungen im Bereich Naturschutz, Aquatische Ökologie, Forstwirtschaft, Wildökologie und in Verbindung mit Bodeninformation geplant.

In den folgenden Abbildungen 7 und 8 werden der Nationalpark Hohe Tauern sowie das Land Kärnten dargestellt. Eine Monographie zum CORINE Landcover Österreich befindet sich in Ausarbeitung.

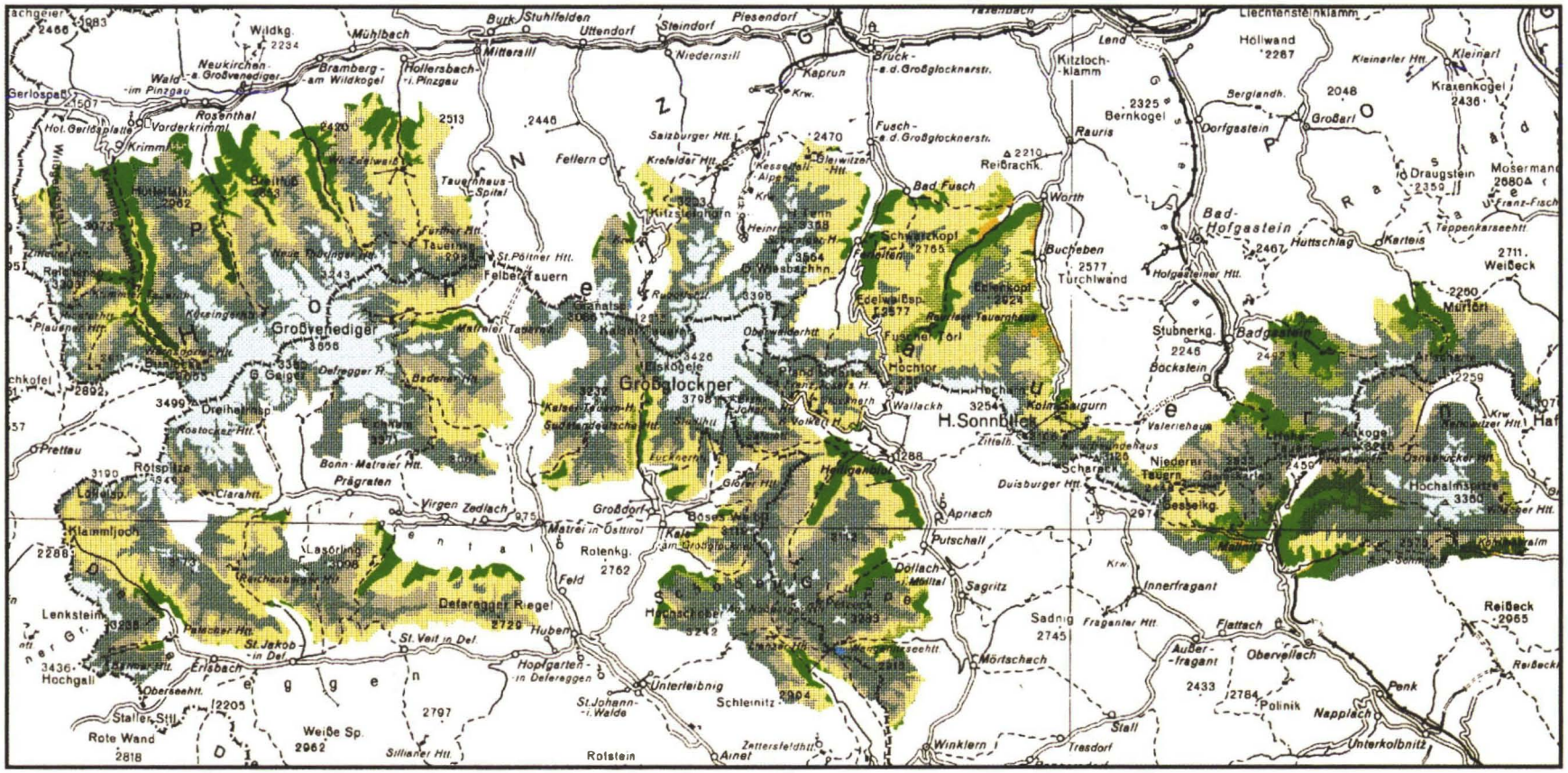
Abb. 7: Corine Landcover Austria – Nationalpark Hohe Tauern.

Abb. 8: KARTE CORINE Landcover – Kärnten.

Umweltbundesamt

CORINE LANDCOVER - NATIONALPARK HOHE TAUERN

Abb. 7


Großvenediger
Großglockner
H.Sonnblick
Hochtor
Fuscherkarkopf
Schwerteck
Edelweißspitze
Eiskögele
Rotenkg.
Deferegger Riegel
Lasörling
Hochgall
Rote Wand
Weiße Sp.
Rolstein
Bad Fusch
Bad-Hofgastein
Dorfgastein
Großarl
Bernkogel
Reißbrachk.
Kitzloch-klamm
Liechtensteinklamm
Hüllwand
Draugstein
Mosermandl
Kraxenkogel
Stubnerkg.
Bucheben
Turchlwand
Huttschlag
Karteis
Weißeck
Reißeck
Flattach
Obervellach
Mörtschach
Innerfragant
Sadnig
Polinik
Napplach
Unterkolbnitz
Putschall
Apriach
Döllach
Sagritz
Matrei in Osttirol
Großdorf
Virgen
Zedlach
St. Jakob in Def.
St. Veit in Def.
Hopfgarten in Defereggen
Unterlabnig
Schleinitz
St.Johann i.Walde
Erlsbach
Oberseerhtt.
Stallerhtt.
Lenkstein
Klammljoch
Rotspitze
Prettau
Dreiherrnsp.
Bonn-Matreier Htt.
Prägraten
Clarahtt.
Kalser Tauernhaus
Kalser Törl
Wallackh
Salzburger Htt.
Krefelder Htt.
Kesselfall-Alpe
Fellern
Kaprun
Niedernsill
Piesendorf
Steinodorf
Uttendorf
Stuhlfelden
Mittersill
Bramberg-am Wildkogel
Hollersbach i.Pinzgau
Neukirchen-a.Großvenediger
Wald-im Pinzgau
Gerlospaß
Rosenthal
Vorderkrimml
Krimml
Wildkg.
Mühlbach
Buxk
Tauernhaus-Spital
Felbertauern
St.Pöltner Htt.
Matreier Tauernhaus
Kalser Tauernhaus
Obersulzbachhtt.
Kürsingerhtt.
Plauener Htt.
Defregger H.
Badener Htt.
Rostocker Htt.
Bonn-Matreier Htt.
Lasörlinghtt.
Deferegger Htt.
Palucher Htt.
Tarnerhtt.
Sillianer Htt.
Zettersfeldhtt.
Ainet
Tresdorf
Winklern
Stall
Penk
Seebelkg.
Niederes Tauern
Scharreck
Duisburger Htt.
Valeriehaus
Zittelh.
Fraganter Htt.
Kleinarler Htt.
Kleinarl
Sergiandh.
Teppenkarseehtt.
Franz-Fischerhtt.
Holgadauerner Htt.
Badgasteiner Htt.
Mürlen
Hochalm
Krw.
2711
2250
2259
2467
2577
2765
2825
3454
3426
3798
3254
3360
3396
3499
3190
3436
3238
3286
3360
2962
2818
2797
2762
2745
2433
2784
2205
2048
2436
2359
2680
2246
2288
2297
2288
2304
2242
2393
2215
2210
2470
2446
2513
2420
2234
2466
2507
2892
2577
2524
2577
3024
3360
3360
3360

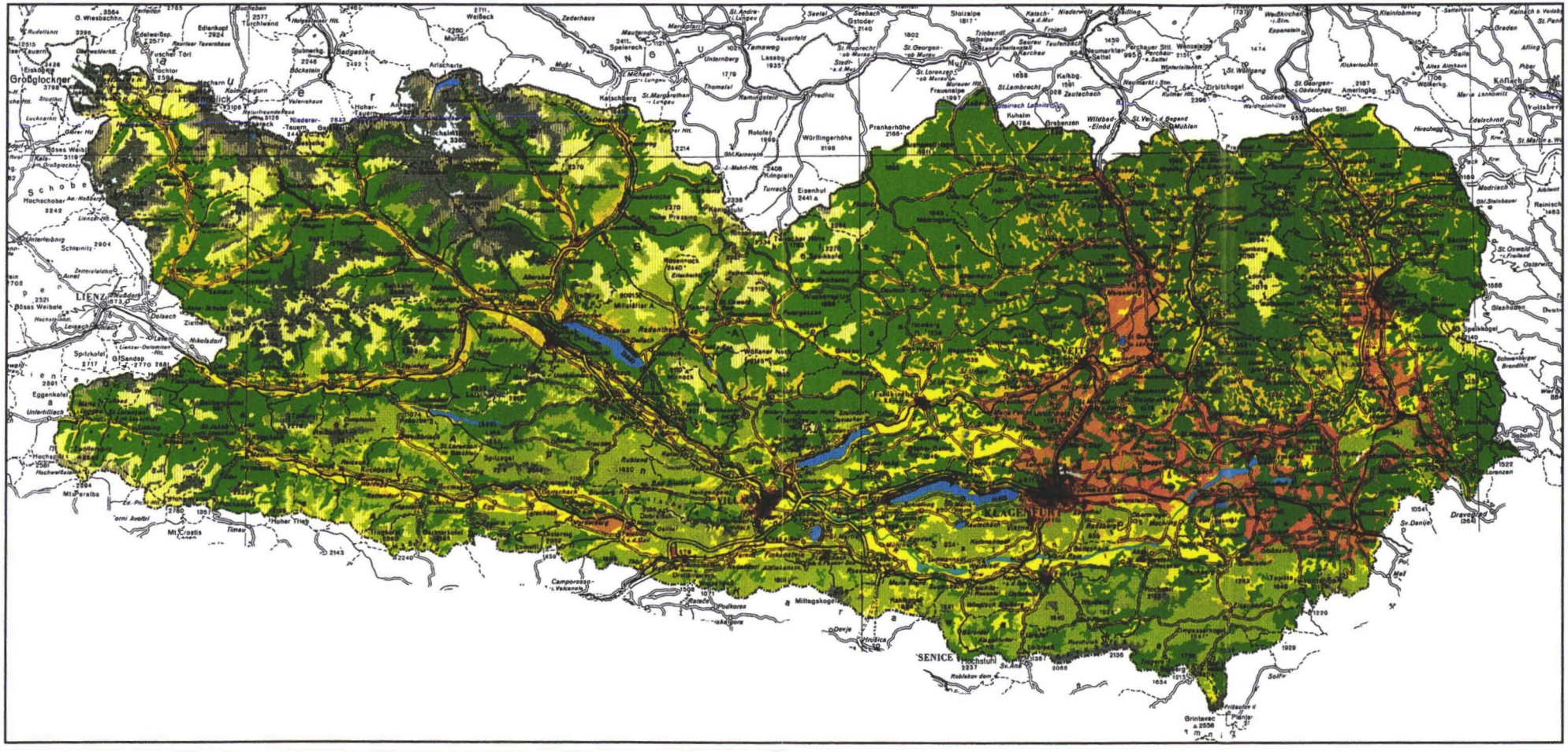
www.parlament.gv.at

Umweltbundesamt

CORINE LANDCOVER KÄRNTEN

Das CORINE Landcover Projekt Österreich wurde mit Mitteln der Generaldirektion XVI, Regionalpolitik und Kohäsion unterstützt.

Abb. 8



CORINE Landcover Nomenklatur (Ebene 3)

111	Stadt	313	Mischwald
112	lockere Verbauung	321	Natürliches Grünland (Alpine Matten)
121	Industrie u. Gewerbe	322	Heide u. Moorheide (Latschen)
122	Verkehrsfläche	324	Wald-Strauch Übergang
124	Flughafen	332	Fels
131	Abbaufläche	333	Fels mit spärlicher Vegetation
211	Ackerland (nicht bewässert)	335	Gletscher
231	Wiese u. Weide	411	Sumpf
242	Landwirtschaft komplex	412	Torfmoor
243	Landwirtschaft, natürliche Vegetation	511	Gewässerlauf
311	Laubwald	512	Wasserfläche
312	Nadelwald		

N

Maßstab 1 : 500.000

0 5 10 15 20 25 50km

2500m

Lamberts konforme Kegelprojektion

Das Ziel des CORINE Landcover Projektes ist eine einheitliche europaweite Erfassung der Bodenbedeckung bzw. Landnutzung auf der Grundlage von Satellitendaten (Landsat TM) im Arbeitsmaßstab 1 : 100000.
Mit der Durchführung des österreichischen CORINE Landcover Projektes wurde das Umweltbundesamt, Abteilung Umweltplanung und Naturschutz betraut.

Kontakt: Umweltbundesamt
Abt. Umweltplanung und Naturschutz
Mag. Peter Aubrecht
Tel.: 01/31304/3412
aubrecht@ubavie.gv.at
Internet: www.ubavie.gv.at

Stand: März 1997

Tab. 6: Corine Landcover Nomenklatur.

1. Bebaute Fläche	1.1. Städtisch geprägte Flächen	1.1.1. durchgängig städtische Prägung 1.1.2. nicht durchgängig städtische Prägung
	1.2. Industrie-, Gewerbe- und Verkehrsflächen	1.2.1. Industrie/Gewerbeflächen 1.2.2. Straßen/Eisenbahnnetze, funktionell zugeordnete Flächen 1.2.3. Hafengebiete 1.2.4. Flughäfen
	1.3. Abbauflächen, Deponien, Baustellen	1.3.1. Abbauflächen 1.3.2. Deponien, Abraumhalden 1.3.3. Baustellen
	1.4. Künstlich angelegte nicht landwirtschaftlich genutzte Flächen	1.4.1. Städtische Grünflächen 1.4.2. Sport/Freizeitanlagen
2. Landwirtschaft	2.1. Ackerflächen	2.1.1. Nicht bewässertes Ackerland 2.1.2. Regelmäßig bewässertes Ackerland 2.1.3. Reisfelder
	2.2. Dauerkulturen	2.2.1. Weinbauflächen 2.2.2. Obst/Beerenobstbestände 2.2.3. Olivenhaine
	2.3. Grünland	2.3.1. Wiesen und Weiden
	2.4 Heterogene landwirtschaftliche Flächen	2.4.1. Einjähr. Kulturen in Verbindung mit Dauerkulturen 2.4.2. Komplexe Parzellenstruktur 2.4.3. Landwirtschaftlich genutztes Land mit Flächen natürlicher Vegetation von signifikanter Größe 2.4.4. Land/Forstwirtschaftliche Flächen
3. Wälder und naturnahe Flächen	3.1. Wälder	3.1.1. Laubwälder 3.1.2. Nadelwälder 3.1.3. Mischwälder
	3.2. Kraut/Strauchvegetation	3.2.1. Natürliches Grünland 3.2.2. Heiden und Moorheiden 3.2.3. Hartlaubbewuchs 3.2.4. Wald/Strauch Übergangsstadien
	3.3. Offene Flächen ohne oder mit geringer Vegetation	3.3.1. Strände, Dünen, Sandflächen 3.3.2. Felsflächen ohne Vegetation 3.3.3. Flächen mit spärlicher Vegetation 3.3.4. Brandflächen 3.3.5. Gletscher/Dauerschneegebiet
4. Feuchtflächen	4.1. Feuchtflächen im Landesinneren	4.1.1. Sümpfe 4.1.2. Torfmoore
	4.2. Feuchtflächen an der Küste	4.2.1. Salzwiesen 4.2.2. Salinen 4.2.3. In der Gezeitenzone liegende Flächen
5. Wasserflächen	5.1. Wasserflächen im Landesinneren	5.1.1. Gewässerläufe 5.1.2. Wasserflächen
	5.2. Meeresgewässer	5.2.1. Lagunen 5.2.2. Mündungsgebiete 5.2.3. Meer und Ozean

7.5.2.6 Naturschutzrechtlich geschützte Gebiete

Naturschutz umfaßt definitionsgemäß alle Maßnahmen zum Schutz und Pflege der Natur, wobei alle rechtlichen Regelungen, die solche Maßnahmen zum Inhalt haben, unter den Begriff "Naturschutz" zusammengefaßt werden. Gemäß Art. 15a B-VG zählt "Naturschutz" zum Aufgabenbereich der Länder, wobei die Rechtssetzung immer ein Spiegelbild der gesellschaftspolitischen Entwicklung darstellt. Allerdings sind die Motive für die Erlassung von Rechtsvorschriften in der Vergangenheit nicht immer nachvollziehbar, insbesondere auch was den Einfluß von Naturschützern auf behördliche Entscheidungen angeht.

Gemäß dem föderalistischen Prinzip werden daher in den Naturschutzgesetzen der Länder die Ausweisung von Landschaftsschutzgebieten, geschützten Landschaftsteilen, Naturparke, Naturdenkmäler, Naturhöhlen, aber auch von Nationalparks geregelt. Jedes Bundesland dokumentiert seine Schutzgebiete nach eigenen Vorstellungen, es gibt keine zentrale Stelle der Länder, die diese Daten führt.

Es wurde daher im Berichtszeitraum durch das Umweltbundesamt am Aufbau einer zentralen Schutzgebietsdatenbank gearbeitet.

In Tab. 7 findet sich eine Aufstellung jener naturschutzrechtlich geschützten Gebiete in Österreich, die in der Schutzgebietsdatenbank vom Umweltbundesamt erfaßt werden konnten.

Tab. 7: Anzahl und Fläche ausgewählter naturschutzrechtlich geschützter Gebiete in Österreich.

Kategorie	Anzahl	Fläche (ha)	% der Landesfläche
Naturschutzgebiet	351	282.726	3,4
Landschaftsschutzgebiet	240	1.428.337	17,0
Nationalpark	5	233.020	2,8
Geschützter Landschaftsteil	338	54.926	0,6
Naturpark	29	142.549	1,7
Alle Kategorien*	**934**	**1.999.009**	**23,8**

** ohne "Naturpark", da diese Prädikatisierungen bestehender Schutzgebiete anderer Kategorie darstellen*

7.5.2.6.1 Digitale Erfassung der Schutzgebiete Österreichs, Schutzgebietsdatenbank

Ziel der Schutzgebietsdatenbank, die im Umweltbundesamt geführt wird, ist die österreichweite Erfassung und Evidenzhaltung aller Schutzgebietskategorien. Das Umweltbundesamt ist die einzige Bundesdienststelle, die über einen vollständigen Datensatz der Flächen aller Schutzgebietskategorien (ausgenommen sind Wasserschutzgebiete) in Österreich verfügt, wobei an der ständigen Aktualisierung gearbeitet wird.

Neben der österreichweiten Evidenz aller Schutzgebiete können über den Einsatz des GIS (Geographisches Informations System) hinaus die Schutzgebietsflächen mit anderen Datenbanken verbunden und so auch mit allgemeinen österreichbezogenen Daten (Bodenbeschaffenheit, räumliche Belastungen, prozentueller Anteil geschützter Flächen, wirtschaftliche Nutzung der Schutzgebiete u. v. m.) verschnitten, statistisch ausgewertet und interpretiert werden.

Die Daten werden durch die Ämter der Landesregierungen zur Verfügung gestellt. Nach Anpassungen der Datensätze an das GIS des Umweltbundesamtes werden die teilweise mitgelieferten Datenbanken übernommen und noch zusätzlich durch Daten des Umweltbundesamtes ergänzt. Jene Gebiete, die über keine Dateneintragungen verfügten, wurden mit einer entsprechenden Datenbank verknüpft. Die noch nicht erfaßten Flächen werden in einer Folgeversion der gesamtösterreichischen "*Schutzgebietsdatenbank*" digitalisiert und dem gesamten Datensatz hinzugefügt. Die abschließende Kontrolle der Flächen erfolgt in Zusammenarbeit mit den Bundesländern.

7.6 Der Landschaftsplan – Stand und Empfehlungen

Viele Probleme des Natur- und Umweltschutzes ergeben sich aus Fehlentwicklungen in Raumplanung und Raumordung. Was den Bereich Natur- und Landschaftsschutz angeht, hat sich der Landschaftsplan als ein sehr gutes Hilfsmittel für die Raumordnung herauskristallisiert.

Der Landschaftsplan ist ein Planungsinstrument auf Gemeindeebene zur nachhaltigen Sicherung der Landschaft als Lebensgrundlage für den Menschen und für die Erhaltung einer vielfältigen Tier- und Pflanzenwelt. Der Landschaftsplan ist allerdings in Österreich – im Gegensatz etwa zu Deutschland – noch nicht gesetzlich verankert, so daß dieses wertvolle Instrument zur Entwicklung umweltschonender Handlungsalternativen vorerst nur in geringem Umfang zum Einsatz kommt. Daher haben sich in Österreich in den letzten Jahren die Diskussionen um die rechtlich verbindliche Einführung des Landschaftsplanes vermehrt. Als Unterstützung für diesen Diskussionsprozeß hat nun das Umweltbundesamt eine inhaltliche Beschreibung dieses Planungsinstrumentes vorgenommen.

Der Landschaftsplan stellt eine Grundlage dar für:

- Flächenwidmungsplanung und Bebauungsplanung
- Entscheidungen über kommunale Vorhaben und die Nutzung gemeindeeigener Grundstücke
- Dorferneuerung
- Stellungnahmen der Gemeinde zu aktuellen Planungsvorhaben
- Sicherung von Natur und Landschaft.

Die Erarbeitung eines Landschaftsplanes und insbesondere seine Umsetzung erfordern im Gegensatz zu anderen Methoden ganz wesentlich die Mitwirkung der Bevölkerung. Zum einen ermöglicht die Zusammenarbeit mit den Bürgern den notwendigen gegenseitigen Informations- und Erfahrungsaustausch. Die Bevölkerung an Ort und Stelle stellt die eigentlichen Experten für den sie umgebenden Lebensraum und es können so den Planern wichtige Hinweise gegeben werden, die auf jahrelangen Beobachtungen beruhen; im Gegenzug können die Landschaftsplaner Fachwissen über generelle Zusammenhänge vermitteln. Zum anderen ist für die Planung sowie für die erarbeiteten Handlungsstrategien und deren Umsetzung wesentlich, daß die Bürger die Planungsentscheidungen verstehen, nachvollziehen können, die Maßnahmenvorschläge kennen und die sich daraus ergebenden Vorteile für sich selbst sowie für Natur und Landschaft erkennen und mittragen.

Ein Landschaftsplan behandelt die folgenden Punkte:

- **Natur und Landschaft:** Die Erfassung der naturräumlichen Voraussetzungen ist im Landschaftsplan von zentraler Bedeutung, da diese die Art und Intensität der Nutzungen bedingen und die Entwicklung von Handlungsalternativen eine gründliche Kenntnis von Natur und Landschaft voraussetzen.
- **Soziale, kulturelle und ökonomische Faktoren:** Neben den naturräumlichen Voraussetzungen kommen auch den sozialen, kulturellen und ökonomischen Faktoren wesentliche Steuerungsfunktionen für die gesamträumliche Entwicklung einer Gemeinde zu. Deren Kenntnis ist somit Voraussetzung für die Erstellung spezifischer und auch realisierbarer Maßnahmenvorschläge, da unter anderem diese Faktoren entscheidend für Art und Intensität der verschiedenen Nutzungsformen sind.
- **Nutzungen:** Die Entwicklung von Handlungsalternativen für eine nachhaltige Nutzung und damit auch die Sicherung von Natur und Landschaft verlangt die Auseinandersetzung mit den landschaftsprägenden Nutzungen, wie Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Siedlung/Gewerbe/Industrie/Verkehr, Wasserwirtschaft, Freiraumnutzung/Erholung/Tourismus, Materialgewinnung/Bergbau, Entsorgung/Altlasten, Jagd/Fischerei. Die zu behandelnden Nutzungen sind naturgemäß von der örtlichen Situation abhängig.

Zur raschen Einführung des Landschaftsplanes sollte seine rechtliche Verankerung angestrebt werden. Wofür sich verschiedene Varianten anbieten, nämlich als

- eigenständiges, rechtsverbindliches Planungsinstrument im Rahmen der örtlichen Raumordnung;
- eigenständiges Gutachten zum Sachbereich Natur und Landschaft im Rahmen der Erstellung örtlicher Raumordnungsprogramme bzw. -konzepte;
- parallel erarbeitetes, begleitendes Gutachten zu örtlichen Raumordnungsprogrammen bzw. -konzepten.

7.7 Weiterer Handlungsbedarf

Im Bereich des Artenschutzes geht es sehr wesentlich um die

- Umsetzung der Dringlichkeitsliste für Arten- und Biotopschutzprogramme von nationaler Bedeutung. Derzeit existieren Programme für *Großtrappe, Weißstorch, Bartgeier*, *Fischotter* und *Braunbär;*
- die Erstellung einer Liste von Schutzprogrammen für bedrohte Tier- und Pflanzenarten, die im nationalen Interesse mittel- bis längerfristig notwendig sind, sowie
- Koordination und Unterstützung von Schutzprogrammen für gefährdete Arten, insbesondere im Einklang mit internationalen Schutzprogrammen .

Grundprinzip aller Maßnahmen soll jedenfalls

- Die Nachhaltigkeit der Maßnahmen,
- der sparsame Einsatz öffentlicher Mittel,
- die Einbindung der ortsansässigen Bevölkerung, denn die Akzeptanz der Schutzmaßnahmen in der Bevölkerung ist ausschlaggebend für das Erreichen der Schutzziele, und
- die Einbindung bestehender Verwaltungsstrukturen, u. a. auch aus Gründen der Wirtschaftlichkeit, Zweckmäßigkeit und Sparsamkeit

sein.

Was den Bereich der Nationalparke in Österreich betrifft, wird es nach erfolgter Errichtung von mittlerweile fünf Nationalparken darum gehen, eine möglichst einheitliche Entwicklung sicherzustellen. Öffentlichkeitsarbeit und Forschung in den Schutzgebieten sollten nach einheitlichen Vorgaben erfolgen, wobei langfristige Trends und Entwicklungen vermehrt zu bewerten sein werden, um gegebenenfalls der Politik Vorschläge für neue, notwendige Maßnahmen an die Hand zu geben.

⇒ Mit großer Vehemenz ist die konsequente Umsetzung der EU-Richtlinien und der internationalen Konventionen zu fordern. Hier sollen durch die Ausweisung von Schutzgebieten in einem gesamteuropäischen Schutzgebietsnetz (Natura 2000) Arten und Lebensräume dauerhaft gesichert werden, wobei aber auch außerhalb der eigentlichen Schutzgebiete Maßnahmen zu setzen sein werden. Verwiesen sei darauf, daß bei Beeinträchtigungen durch Projekte und Pläne eine Umweltverträglichkeitsprüfung gefordert wird. Derzeit erfolgt die Ausweisung der einzelnen Gebiete in den Bundesländern höchst unterschiedlich, sodaß eine Vereinheitlichung zu fordern ist, die eine Vergleichbarkeit ermöglicht.

⇒ Zu fordern ist auch der Ausbau von Öffentlichkeitsarbeit, Information und Aufklärung. Damit soll ein breiteres Verständnis für Schutzmaßnahmen geweckt und ein positives Image für den Naturschutz erreicht werden. Viel wäre schon erreicht, wenn alle Beteiligten sich auf einheitliche Kampagnen einigen, und damit die wenigen Mittel wesentlicher effizienter eingesetzt werden könnten. Die Beispielswirkung durch vorbildhaftes Verhalten der öffentlichen

Hand, etwa durch Einbringen von Grundbesitz wäre im wesentlichen aufkommensneutral und wäre jedenfalls ein Signal des Staates über die Bedeutung des Naturschutzes. Entsprechende Ansätze gab es im Berichtszeitraum bei der Errichtung der Nationalparke Donau-Auen und OÖ Kalkalpen, die sich teilweise bzw. fast ausschließlich auf Grundbesitz der Österreichischen Bundesforste AG befinden.

⇒ Konstruktive Einbindung des Naturschutzes bei der Erstellung bzw. Umgestaltung der Förderungsszenarien der öffentlichen Hand, alle Zusagen in dieser Richtung sind bisher jedoch überwiegend über Ankündigungen nicht hinausgekommen.

Die Erstellung von Landschaftsplänen wurde bisher immer mit großer Vehemenz gefordert, um eine nachhaltige Nutzung von Landschaft zu ermöglichen. Ziel ist die Lösung von Nutzungskonflikten durch die Entwicklung raumbezogener Handlungsalternativen in einer Gemeinde. Der Landschaftsplan liefert somit einen Beitrag zur Sicherung der Landschaft als Lebensgrundlage für den Menschen und die Sicherung einer vielfältigen Tier- und Pflanzenwelt.

Neben klassischen Vorgangsweisen im Naturschutz wie Flächensicherungsmaßnahmen und Vertragsnaturschutz sind wichtige Ansätze auch im Bereich der **Öffentlichkeitsarbeit** zu finden. So kann die Notwendigkeit begründet, Verständnis und Interesse geweckt und die Akzeptanz verbessert werden. Neben gut aufbereiteten Präsentationen, Informationsmaterialien sowie entsprechend geschulten Mitarbeitern, die die Informationen aktiv weitergeben, ist vor allem auf die dafür nötigen Geldmittel hinzuweisen, die sicherlich nicht ausschließlich von der öffentlichen Hand aufzubringen sein werden.

Weitere Schritte müssen auf das Schließen von Informationslücken, auf das weitere Erheben und Analysieren von Daten, Bewerten der Ergebnisse und das Festlegen von Zielen und Maßnahmen, Verbesserung der naturschutzbezogenen Forschung sowie auf überörtliche Kartierungs- und Monitoringprogramme abzielen. Die naturwissenschaftliche Grundlagenforschung alleine wird den Informationsbedarf nicht abdecken können, da sie zu wenig auf akuten Handlungsbedarf und rasches Eingreifen eingeht, sowie meist zu wenig fachübergreifende Information liefert.

Literatur

AMT DER BURGENLÄNDISCHEN LANDESREGIERUNG, Abt. IV (1996): Naturschutz im Burgenland Teil II.

BMUJF „Nationalparkkonzept 2000".

BMUJF (1997): Tagungsbericht „Naturschutz (inter)national".

BMUJF (1988): Grüne Reihe Band 8. Artenschutz in Österreich.

Brandenburg, C.; Grimm, K. & Proksch T. (1996): Der Landschaftplan – Stand und Empfehlungen. Monographie Band 69, Umweltbundesamt, Wien.

DWORAK, M. & KARNER, E. (1995): Important Bird Areas in Österreich. Umweltbundesamt, Monographie Band 71, Wien.

GEPP, J. (Hrsg.) (1994): Rote Listen gefährdeter Tiere Österreichs. Grüne Reihe des BMUJF. Styria Verlag, Wien.

JUNGMEIER, M. (1996): Ziele, Probleme und Strategien von Nationalparken. Ergebnisse einer internationalen Umfrage. Umweltbundesamt, Monographie Band 77, Wien.

LAZOWSKI, W. (1997): Auen in Österreich. Vegetation, Landschaft und Naturschutz. Umweltbundesamt, Monographie Band 81, Wien.

NIKLFELD, H. (Hrsg.) (1986): Rote Listen gefährdeter Pflanzen Österreichs. Grüne Reihe des BM für Gesundheit und Umweltschutz. Wien.

www.parlament.gv.at

OBERLEITNER, I. & G. DICK (1996): Feuchtgebietsinventar Österreich – Grundlagenerhebung. Umweltbundesamt, Wien.

RANNER, A.; KARNER, E. & MAUERHOFER V. (1996): Handlungsbedarf für Österreich zur Erfüllung der EU-Vogelschutzrichtlinie. Umweltbundesamt, Reports Band 135, Wien.

REITER, A. & TIEFENBACH, M. (1996): Artenschutzprogramm in Deutschland und in der Schweiz. Umweltbundesamt, Reports UBA-96-130, Wien.

SPINDLER, T. (1997): Fischfauna in Österreich. Ökologie – Gefährdung – Bioindikation – Fischerei – Gesetzgebung. Umweltbundesamt, M-087, Wien.

UMWELTBUNDESAMT & WWF (1996): Umsetzung des Übereinkommens über die biologische Vielfalt – Diskussionspunkte und Ergebnisse einer Workshopreihe. Umweltbundesamt, Tagungsberichte Band 16, Wien.

www.parlament.gv.at

8 ERHALTUNG UND NACHHALTIGE NUTZUNG DER BIOLOGISCHEN VIELFALT

8.1 Einleitung

8.1.1 Entwicklung

Erste Vorarbeiten für eine internationale Regelung im Bereich der biologischen Vielfalt fanden bereits seit 1984 statt. 1987 etablierte ein Beschluß des Aufsichtsrates des Umweltprogramms der Vereinten Nationen (UNEP) eine Expertengruppe zum Thema, welche weitere Diskussionen und Vorverhandlungen führte. Ab dem Februar 1990 wurde der Konventionstext verhandelt. Diese Verhandlungen fanden im Mai 1992 ihren Abschluß. Die Konvention über biologische Vielfalt wurde am 5. Juni 1992 anläßlich der UN-Konferenz über Umwelt und Entwicklung (UNCED) in Rio der Janeiro zur Signatur aufgelegt und war ein Jahr für die Unterzeichnung offen. Mit 4. Juni 1993 hatten 168 Staaten unterzeichnet. Die für das Inkrafttreten der Konvention notwendige Anzahl von 30 Ratifizierungen wurde danach rasch erreicht. Bereits am 29. Dezember 1993, 90 Tage nach der dreißigsten Ratifizierung, trat die Konvention in Kraft. Dieser Tag wurde von der UN-Generalversammlung als "Tag der Biologischen Vielfalt" ausgerufen. Bis Mai 1998 wurde die Konvention von 171 Staaten ratifiziert bzw. in anderer Weise innerstaatlich rechtsgültig gemacht. Österreich hat die Konvention 1992 in Rio unterzeichnet und 1994 ratifiziert. Das "Übereinkommen über die biologische Vielfalt" wurde als Bundesgesetzblatt 213 im Jahr 1995 kundgemacht.

Neben der Europäischen Kommission haben auch alle Mitgliedstaaten der EU die Konvention ratifiziert.

Bislang fanden vier Konferenzen der Vertragsparteien statt, die letzte im Mai 1998 in Bratislava. Österreich hat vom November 1996 bis April 1998 die Europäische Union im Büro der Vertragsparteienkonferenz, das aus zehn Vertretern aus den fünf geographischen Regionen des UNEP besteht, vertreten. Das Sekretariat der Konvention ist organisatorisch ebenfalls im UNEP angesiedelt und hat seinen Sitz in Montreal.

8.1.2 Inhalt des Übereinkommens über die biologische Vielfalt

Die Konvention über biologische Vielfalt ist nicht, wie immer wieder interpretiert und dargestellt, eine Konvention zum Artenschutz. Die Zielsetzung der Konvention, wie im Artikel 1 definiert, ist

1. die Erhaltung der biologischen Vielfalt (Artikel 6 bis 9, 11, und 14);
2. die nachhaltige Nutzung von Teilen der biologischen Vielfalt (Artikel 6, 10, 14 und 19) und
3. die ausgewogene und gerechte Aufteilung der sich aus der Nutzung der genetischen Ressourcen ergebenden Vorteile (Artikel 15, 16, 19, 20 und 21).

Artenschutz ist also nur eines der Ziele der Konvention, insbesondere wenn man die Definition der biologischen Vielfalt im Sinne der Konvention, wie in Artikel 2 festgelegt, berücksichtigt.

Für die Konvention bedeutet biologische Vielfalt die Variabilität unter lebenden Organismen jeglicher Herkunft, darunter unter anderem Land-, Meeres- und sonstige aquatische Ökosysteme und die ökologischen Komplexe, zu denen sie gehören; dies umfaßt die Vielfalt sowohl innerhalb der Arten als auch zwischen den Arten und die Vielfalt der Ökosysteme.

Diese Definition umfaßt somit alle lebenden Organismen einschließlich der Arten, die in land- oder forstwirtschaftlicher Verwendung stehen, und alle Ökosysteme, ebenfalls inklusive der vom Menschen beeinflußten oder geschaffenen.

Die Konvention geht somit über andere bestehende internationale Instrumente zum Artenschutz weit hinaus, weil sie nicht gebietsbezogen oder artenspezifisch angelegt ist, sondern die biologische Vielfalt im Ganzen und als Ganzes schützen will. Darüber hinaus verbindet das Übereinkommen erstmalig den Schutzansatz mit dem Gedanken der nachhaltigen Entwicklung. Die Bewahrung und nachhaltige Nutzung der biologischen Vielfalt sind in der Konvention neuartig miteinander verknüpft. Auch die Biotechnologie wird als eine Möglichkeit zur nachhaltigen Nutzung der Komponenten der biologischen Vielfalt im Übereinkommen geregelt.

8.1.3 Bedeutung für Österreich

Das Bild Österreichs und seiner biologischen Vielfalt ist durch eine lange menschliche Einflußnahme, insbesondere durch die land- und forstwirtschaftliche Nutzung, geprägt. Durch diese Nutzungsformen, wie auch durch Jagd und Fischerei und durch den Tourismus, wird die große ökonomische Bedeutung der biologischen Vielfalt offenkundig.

Daneben gibt es vielfältige – direkte und indirekte – Nutzungsformen, wie z. B. die Nutzung von Wildpflanzen und -tieren, die Elektrizitätsgewinnung, die Landschaftsnutzung im Rahmen von Tourismus und Verbauung, die Nutzung von Schutzwirkungen wie Hangstabilisierung, Bodenschutz und Wasserrückhalt.

Die folgenden Beispiele geben einen Eindruck über die (produkt- und wirkungsbezogene) Nutzung der österreichischen biologischen Vielfalt: Kulturarten (Haustierrassen, Kulturpflanzen, Zierpflanzen), Wildarten (Baumarten, Wiesen- und Weidepflanzen, Heilkräuter, jagdbares Wild, Fische, Nüsse, Beeren, Pilze), Biotope (alpine Rasen, Wiesen, Weiden für Viehhaltung, Moore durch Abtorfen, Wälder durch Holznutzung, Nutzung von Bächen, Flüssen etc.) und Landschaften (Siedlungen, Verkehrsflächen, Entsorgung, Tourismus, Schisport und andere Sportflächen etc.), Wohlfahrtswirkungen der biologischen Regulation, der Luftreinigung und des klimatischen Ausgleichs und anderer ökologische Funktionen; weiters Schutzwirkungen wie z. B. Hangstabilisierung, Wasserrückhalt, Bodenschutz etc.; Erholungswirkungen - Naturerlebnis und schließlich als Objekt wissenschaftlicher Forschung, Bereitstellung von Lehrobjekten etc. für die Bildung.

Wie diese kurze Zusammenstellung verdeutlicht, ist unser Leben und Wirtschaften in hohem Ausmaß von natürlichen Ressourcen aus den Komponenten der biologischen Vielfalt abhängig. Nun hat sich aber in vielen Wirtschaftsbereichen die Art und Intensität der Nutzung wesentlich verändert und zu einer Verschlechterung der Umweltbedingungen sowie zu einem Rückgang der biologischen Vielfalt geführt.

8.2 Rechtliche Grundlagen

8.2.1 Nationale gesetzliche Bestimmungen

Grundlage jeder gesetzlichen Regelung bildet die österreichische Bundesverfassung, in der auch der Grundsatz des umfassenden Umweltschutzes verankert ist. Damit ist auch der politische Wille zur Umsetzung von umweltschutzrelevanten Maßnahmen und damit von Maßnahmen zum Schutz der biologischen Vielfalt verankert.

Eine Fülle von Gesetzen auf Bundes- oder Landesebene behandelt Teilaspekte des Schutzes und der nachhaltigen Nutzung der biologischen Vielfalt, die als Begriff in der österreichischen Rechtsordnung noch keinen generellen Eingang gefunden hat. Die nachstehenden Tabellen 1 und 2 geben einen Überblick über die bestehenden Gesetze und die gesetzgebende Instanz.

Neben diesen innerstaatlichen Regelungen sind auch einige Bestimmungen der Europäischen Union in Zusammenhang mit dem Übereinkommen über biologische Vielfalt von Bedeutung (vgl. Tab. 3).

Tab. 1: Gesetze auf Bundesebene mit Relevanz für das Übereinkommen über die biologische Vielfalt (Auswahl).

Bundesgesetz in der jeweils gültigen Fassung	Ziel oder Inhalt mit Relevanz für die Konvention
Bundesverfassungsgesetz	Umfassender Umweltschutz als Staatsziel verankert
Landwirtschaftsgesetz BGBl. 375/92	Erhaltung einer leistungsfähigen Landwirtschaft
Forstgesetz BGBl. 440/75	Erhaltung des Waldes und der Nachhaltigkeit seiner Wirkungen
Forstliches Vermehrungsgutgesetz BGBl. 419/96	Erhaltung einer hohen genetischen Diversität im forstlichen Vermehrungsgut und in den daraus angezogenen Waldbeständen
Wasserrechtsgesetz BGBl. 252/90	Bestimmungen zur ökologischen Funktionsfähigkeit der Gewässer
Umweltverträglickeitsprüfungsgesetz BGBl. 697/93	Evaluierung möglicher Auswirkungen von Großprojekten
Gentechnikgesetz BGBl. 510/94	Regelung von Arbeiten mit gentechnisch veränderten Organismen, Freisetzungen und Inverkehrbringen
Umweltkontrollgesetz BGBl. 127/85	Beschreibung des Zustandes der Umwelt sowie das Aufzeigen von Veränderungen der Umwelt
Holzgütezeichengesetz BGBl. 228/93	Förderung der nachhaltigen Nutzung der Wälder der Erde durch Einführung eines Systems der freiwilligen Kennzeichnung von Holz und Holzprodukten aus nachhaltiger Nutzung
Umweltförderungsgesetz BGBl. 185/93	Förderung von Maßnahmen in den Bereichen der Wasserwirtschaft, der Umwelt, der Altlastensanierung und zum Schutz der Umwelt im Ausland
Übereinkommen über die biologische Vielfalt BGBl. 213/95	Erhaltung der biologischen Vielfalt, die nachhaltige Nutzung von Teilen der biologischen Vielfalt und die ausgewogene und gerechte Aufteilung der sich aus der Nutzung der genetischen Ressourcen ergebenden Vorteile
Alpenkonvention BGBl. 477/95	Erhaltung und Schutz der Alpen durch umsichtige und nachhaltige Nutzung der Ressourcen
Übereinkommen über Feuchtgebiete, insbesondere als Lebensraum für Wasser- und Watvögel, von internationaler Bedeutung (Ramsar Konvention) BGBl. 225/83	Schutz von Feuchtgebieten, insbesondere als Lebensraum für Wasser- und Watvögel, von internationaler Bedeutung
Übereinkommen über die Erhaltung der europäischen wildlebenden Pflanzen und Tiere und ihrer natürlichen Lebensräume (Bemer Konvention) BGBl. 372/83	Erhaltung der wildlebenden Pflanzen und Tiere und ihrer natürlichen Lebensräume
Übereinkommen über den internationalen Handel mit gefährdeten Arten freilebender Tiere und Pflanzen BGBl. 188/82	Kontrolle des internationalen Handels mit gefährdeten Arten
Durchführung des Übereinkommens über den internationalen Handel mit gefährdeten Arten freilebender Tiere und Pflanzen BGBl. 189/82	Durchführungsbestimmungen über das Washingtoner Artenschutzabkommen und Regelungen über Ausfuhr, Wiederausfuhr und Einfuhr von Exemplaren, Teilen oder Erzeugnissen der in den Anhängen I bis III des Übereinkommens aufgezählten Arten

Tab. 2: Gesetze auf Landesebene mit Relevanz für das Übereinkommen über die biologische Vielfalt (Auswahl).

Landesgesetze	
Naturschutzgesetze	Arten-, Biotop- und Gebietsschutz
Flurverfassungsgesetze	(geordnete) Entwicklung des ländlichen Raumes
Jagdgesetze	Prinzipien der nachhaltigen Jagd und Hege
Fischereigesetze	Prinzipien einer nachhaltigen Fischerei mit Fischbesatz
Tierzuchtförderungsgesetze	(geordnete) Entwicklung der Zucht landwirtschaftlicher Nutztiere
Raumplanungsgesetze	Festlegung der Raumnutzung (Siedlung, Verkehr, Grünland etc.)
Bodenschutzgesetze	Schutz des Bodens vor Schadstoffen und anderen Belastungen
Nationalparkgesetze	Schutz bestimmter Gebiete

Tab. 3: Bestimmungen der EU mit Relevanz für das Übereinkommen über die biologische Vielfalt (Auswahl).

Richtlinie 92/43 (Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie)	Umsetzung z. T. im Rahmen der Naturschutzmaßnahmen der Bundesländer
Richtlinien 90/220 und 94/15	Absichtliche Freisetzung gentechnisch veränderter Organismen in die Umwelt und erste Anpassung an den technischen Fortschritt
Richtlinie 79/409 (Vogelschutzrichtlinie)	Umsetzung z. T. im Rahmen der Naturschutzmaßnahmen der Bundesländer
Verordnung 1467/94	Erhaltung, Beschreibung, Sammlung und Nutzung der genetischen Ressourcen der Landwirtschaft
Verordnung 2078/92	Umsetzung in Österreich: Programm für eine umweltgerechte, extensive und den natürlichen Lebensraum schützende Landwirtschaft (ÖPUL)
Verordnung 2092/91	Biologischer Landbau
Verordnung 3626/82	Artenschutz

Es wird nochmals darauf hingewiesen, daß der Begriff der biologischen Vielfalt – wie im Übereinkommen über die biologische Vielfalt definiert – in den genannten österreichischen Gesetzen nicht vorkommt, sondern jeweils nur die entsprechenden Teilbereiche der biologischen Vielfalt angesprochen und damit auch geregelt werden.

8.2.2 Internationale Verpflichtungen

Österreich hat sich mit der Unterzeichnung und Ratifizierung einer Reihe von internationalen Regelwerken, die ebenfalls Teilaspekte der biologischen Vielfalt ansprechen, zu deren Umsetzung verpflichtet (vgl. Tab. 1) und war an der Erarbeitung internationaler Konzepte beteiligt.

Als wesentliche Ziele der **Ramsar-Konvention** (vgl. auch Kap. 7.3.3.1) sind der Schutz von Feuchtgebieten, die Förderung internationaler Zusammenarbeit und die Förderung des Gedankenaustausches über den Schutz von Feuchtgebieten zu nennen. Ursprünglich war die Ramsar-Konvention auf den Schutz ziehender Wasser- und Watvögel ausgerichtet. Heute steht jedoch der generelle Schutz wichtiger und seltener Feuchtgebiete im Mittelpunkt.

Mit dem Beitritt zur Ramsar-Konvention übernehmen die Vertragsstaaten eine Reihe von Verpflichtungen. Sie sind u. a. dazu verpflichtet, zumindest ein Gebiet für die Liste der Feuchtgebiete von internationaler Bedeutung zu nennen (Ausweisung von Ramsar-Gebieten) sowie in den übrigen Feuchtgebieten eine wohlausgewogene Nutzung zu fördern.

Die **Berner Konvention** dient dem verstärkten Schutz wildlebender Tier- und Pflanzenarten sowie ihrer natürlichen Lebensräume. Besonderes Augenmerk wird auf den Schutz gefährdeter und wandernder Tierarten gelegt. Die Förderung zwischen den Vertragsstaaten stellt ein weiteres wichtiges Ziel der Konvention dar.

Österreich ist 1982 dem Übereinkommen über den internationalen Handel mit gefährdeten Arten freilebender Tiere und Pflanzen (**Washingtoner Artenschutzabkommen-WA**) beigetreten und ist damit sowie durch die **EU-Artenschutz-VO-Nr. 3626/82** verpflichtet, den durch Handelsinteressen bedrohten Bestand wildlebender Arten zu schützen und dafür ein Kontrollsystem für den internationalen Handel mit gefährdeten Tier- und Pflanzenarten und den aus ihnen erzeugten Produkten einzurichten. In Österreich sind für die Umsetzung des WA sowohl der Bund als auch die Bundesländer, die die wissenschaftlichen Aufgaben wahrnehmen, zuständig. Das Bundesministerium für wirtschaftliche Angelegenheiten regelt die Ein- und Ausfuhr von Exemplaren gemäß der EU-Verordnung und dem WA. Darunter fällt insbesondere die Überwachung bestimmter vom Aussterben bedrohter Singvögel, Papageien, Großkatzen, Amphibien etc., wobei darauf geachtet wird, daß bestimmte Kontingente dieser besonders gefährdeten Arten (insbesondere aus dem afrikanischen und asiatischen Raum) nicht überschritten werden.

Mit der Ratifizierung der **Alpenkonvention** (vgl. auch Kap. 7.3.3.2) hat sich Österreich für seinen Alpenanteil unter anderem dazu verpflichtet, geeignete Maßnahmen zur dauerhaften Sicherung der Vielfalt der Natur und Landschaft in ihrer Gesamtheit zu ergreifen. In den bereits vorliegenden Protokollen zur Alpenkonvention sind mehrfach Präzisierungen für derartige Maßnahmen erarbeitet und fixiert worden.

Mit der Unterzeichnung der Resolution S-2 über die Erhaltung forstgenetischer Ressourcen der Ersten Ministerkonferenz zum Schutz des Waldes in Europa in Straßbourg (1990) und der Unterzeichnung der Resolution H-2 *"General Guideline for the Conservation of the Biodiversity of European Forests"* anläßlich der 2. Session der Ministerkonferenz, Helsinki (1993), verpflichtete sich Österreich, Maßnahmen zur Bewahrung der biologischen Vielfalt der Wälder zu fördern.

Im Rahmen des Europarates war Österreich an der Erarbeitung der *"Pan-European Biological and Landscape Diversity Strategy"* (CE, UNEP & ECNC, 1996) beteiligt, welche in Sofia im Jahr 1995 von 55 europäischen Umweltministern verabschiedet wurde.

Das Übereinkommen über die biologische Vielfalt sieht in Artikel 19 die Möglichkeit eines Protokolls über biologische Sicherheit vor. Aufgrund einer Entscheidung der zweiten Vertragsstaatenkonferenz wurde 1996 mit internationalen Verhandlungen über ein solches Protokoll begonnen; sie sollten bis Februar 1999 abgeschlossen werden.

8.3 Situationsbeschreibung

8.3.1 Arten und Landschaft

Die Biodiversität setzt sich in Österreich aus einem alten natürlichen Grundstock, spontanen Neuansiedlungen, synanthropen[18] Sippen (Unkräuter, Agriophyten etc.), domestizierten Sippen (alte und neue Haustierrassen), natürlichen, ruralen und urbanen Biotoptypen und Landschaften zusammen. Österreich verfügt über eine sehr artenreiche Fauna und Flora, bei den autochthonen[19] Tier- und Pflanzenarten – soweit bereits erfaßt – ist Österreich im mitteleuropäischen Vergleich eines der artenreichsten Länder überhaupt.

Insgesamt wird heute in Österreich von einer Zahl von rund 45.000 Tierarten (davon sind etwa 500 Wirbeltierarten sowie 36.850 Insektenarten, weitere wirbellose Arten sind noch wenig erfaßt), rund 3.000 Arten von Farn- und Blütenpflanzen sowie rund 1.000 Moosarten ausgegangen. Noch unsicher sind die Schätzungen betreffend die Artenzahlen der Flechten (etwa 2.300), der Algen (etwa 5.000) und der Pilze (etwa 10.000). In Österreich gibt es rund 50 endemische Arten von Farn- und Blütenpflanzen und – allerdings liegen erst Schätzungen vor – etwa 1.000 endemische Arten von wirbellosen Tieren. Die Bestandsaufnahme der heimischen Flora und Fauna ist also noch nicht abgeschlossen und bedarf überdies der laufenden Aktualisierung (vgl. auch Kap. 7.5). Einen Überblick gibt Tabelle 4.

Tab. 4: Anzahl ausgewählter autochthoner Tierarten sowie der Farn- und Blütenpflanzenarten Österreichs (GEPP, 1994; NIKLFELD, 1986).

	Säuge-tiere	Vögel	Fische & Rundmäuler	Repti-lien	Amphi-bien	Insekten	Farn- und Blütenpflanzen
Artenzahl	82	239	60	16	21	36.850	2.873 (davon endemisch ca. 50)

Heute sind knapp 3.000 Tierarten – davon allein 2.300 Insektenarten – in der Roten Liste gefährdeter Arten in unterschiedlichem Ausmaß als gefährdet eingestuft, mit steigender Tendenz. Ähnlich ist die Situation bei den Farn- und Blütenpflanzen: Rund 40 % sind in einer der Gefährdungsstufen erfaßt (vgl. Tab. 5 und Kap. 7.5.1.3).

Tab. 5: Gefährdungsausmaß der autochthonen Wirbeltiere sowie Farn- und Blütenpflanzen (GEPP, 1994; NIKLFELD, 1986).

Beurteilte (Tier)gruppe	Gefährdungskategorie						Summe Kategorien 0 - 4
	0	1	2	3	4	nicht gefährdet	
Säugetiere	5	4	3	18	13	39	52,4 %
Vögel (219 beurteilt)	23	24	11	22	42	97	55,7 %
Reptilien	1	1	4	8	1	1	93,8 %
Amphibien	0	1	6	14	0	0	100 %
Fische und Rundmäuler	5	5	7	13	9	21	65 %
Farn- und Blütenpflanzen	53	156	300	401	171	1.792	37,6 %

***Gefährdungskategorie:** 0.. ausgestorben, ausgerottet oder verschollen; 1.. vom Aussterben bedroht; 2.. stark gefährdet; 3.. gefährdet; 4.. potentiell gefährdet.*

[18] Alle enger mit dem Menschen vergesellschaftete oder durch dessen Wirken von ihm mehr oder weniger abhängige Organismen.

[19] "bodenständig" – biotopeigen, in einem Gebiet (z. B. Österreich) ursprünglich heimisch.

Als aktuelle Ursachen für das Aussterben und die Gefährdung von Flora und Fauna sind in erster Linie die Zerstörung und Veränderung von Lebensräumen im Zuge der Entwicklungen der Landnutzungsformen zu nennen. Diesbezüglich ist anzumerken, daß das Vorkommen vieler Arten aber auch an bestimmte Bewirtschaftungsweisen gebunden ist.

Von den Bundesländern werden im Rahmen ihrer gesetzlichen Möglichkeiten verschiedene Schutzmaßnahmen gesetzt (z. B. Unterschutzstellung bestimmter Tier- und Pflanzenarten). Eine wesentliche Maßnahme stellt dabei der Flächenschutz dar. Derzeit stehen in Österreich rund 25 % des Bundesgebietes nach qualitativ unterschiedlichen Kategorien des Flächenschutzes unter Schutz, wobei die weitreichendsten Schutzbestimmungen für Naturschutzgebiete und für Kernzonen von Nationalparken festgelegt werden können. Es wird darauf hingewiesen, daß die folgenden Auflistungen (Tab. 6 und 7) der Schutzgebiete und der Naturgebiete internationaler Bedeutung nicht additiv zu verstehen sind, da sich die Schutz- und Einstufungskategorien auch überschneiden können (vgl. auch Kap. 7.3 und 7.4).

Tab. 6: Anzahl und Fläche von Schutzgebieten.

Kategorie	Anzahl	Fläche km^2	% der österr. Landesfläche
Nationalpark	5[1]	2.329	2,7
Naturschutzgebiet	349	2.830	3,3
Landschaftsschutzgebiet	247	16.060	19,1

[1] *1 Nationalpark ist international anerkannt (IUCN-Kategorie II).*

Neben diesen drei Kategorien des Flächenschutzes kommen in einigen Bundesländern noch weitere zum Einsatz (z. B. Geschützter Landschaftsteil, Ruhegebiet etc.). Der Vertragsnaturschutz (durch vertragliche Vereinbarungen gesicherte Naturschutzmaßnahmen) ist für die Erhaltung der biologischen Vielfalt ebenso von besonderer Bedeutung. Die Umsetzung von Naturwaldreservaten und forstlichen Genreservaten erfolgt im wesentlichen in dieser Form.

Darüber hinaus verfügt Österreich auch über eine Reihe von Naturgebieten von internationaler Bedeutung (vgl. Tab. 7 und Kap. 7.3).

Tab. 7: Naturgebiete von internationaler Bedeutung.

Kategorie	Anzahl	Fläche km^2	% der österr. Landesfläche
Ramsar-Gebiete	9	1.030	1,2
Biosphärenreservate	4	276	0,3
Biogenetische Reservate	56	2.105	2,5
Important Bird Areas	58	12.442	14,8
Europadiplom	2	keine Angaben verfügbar	

Eine 1996 vom Umweltbundesamt und BirdLife Österreich erarbeitete Studie "*Important Bird Areas in Österreich*" (DVORAK & KARNER, 1995) listet im Rahmen des internationalen "Important Bird Area Programmes" 57 Vogelbrut- und -rastgebiete von überregionaler Bedeutung auf.

Zur Umsetzung der naturschutzrelevanten Richtlinien der Europäischen Union (Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie, Vogelschutzrichtlinie (vgl. Kap. 7.3.3.4) erfolgte für das Netzwerk *"Natura 2000"* (vgl. Kap. 7.3.3.5) die Nominierung von rund 100 Gebieten, die zirka 5 % der Landesfläche einnehmen. Dabei handelt es sich allerdings zum überwiegenden Teil um bereits bestehende Schutzgebiete.

www.parlament.gv.at

8.3.2 Landwirtschaft

Österreichs landwirtschaftliche Flächen, heute rund 45 % der Gesamtfläche, werden zu 39 % als Ackerland, zu 29 % als Wiesen, zu 25 % als alpines Grünland, zu 4,8 % als Weiden, zu 1,6 % als Weingärten und zu 1,2 % als Gartenland und Obstanlagen genutzt.

Nach dem Zweiten Weltkrieg setzte in Österreich ein großer Strukturwandel in der Landwirtschaft ein. Die Entwicklung ging aufgrund wirtschaftlicher Zwänge in Richtung **Intensivierung** und **Spezialisierung**, dies wurde vor allem durch die Züchtung und den Einsatz von Maschinen, Handelsdüngern, chemischen Pflanzenschutzmitteln und zugekauften Futtermitteln möglich gemacht. Der Trend zu Hochleistungszuchtformen führte zum Verschwinden traditioneller heterogener Pflanzen- und Tierlandrassen und damit zur genetischen Verarmung.

So wurden beispielsweise 1993 in Österreich über 50 % der gesamten Weizenanbaufläche von nur drei Sorten abgedeckt und bei Mais waren im Jahr 1993 alle 86 gehandelten Sorten künstlich bestäubte Hybride, die vom Bauern nicht weiter vermehrt werden können, jedoch wesentlich höhere Hektarerträge liefern.

Im Bereich der **Nutztiere** war es vor allem die permanente Stallhaltung und der Kraftfuttereinsatz, wodurch höhere Leistungen erzielt werden konnten (Milch, Fleischzuwachs) und wodurch die Notwendigkeit zur Anpassung an lokale Klima- und Futterbedingungen überflüssig wurde. Zugunsten des Fleckviehs ging vor allem der Anteil an Pinzgauern, Gelbvieh, Grauvieh sowie anderer, heute vom Aussterben bedrohter, Rassen bzw. Züchtungen zurück (vgl. auch Kap. 5.2.2.2).

Im Bereich des **Obstbaus** wurden durch die Abwanderung der Landwirte und dadurch sinkenden Eigenbedarf, geändertes Konsumverhalten der Bevölkerung, Mechanisierung der Landwirtschaft und Etablierung des Plantagenobstbaus in den Jahren 1960 bis 1968 massive Rodungen von Streuobstbäumen durchgeführt. Dadurch wurde wertvolles Genmaterial für immer vernichtet. Durch das Qualitätsklassengesetz von 1968 wurde der Extensivobstbau zugunsten des Intensivobstbaus weiter verdrängt.

Der erhebliche Anteil der Landwirtschaft am Artenrückgang ist unstrittig, weil die Agrarlandschaft Lebensraum vieler gefährdeter und ausgestorbener Arten ist bzw. war. Die Ursachen des Artenrückgangs sind dabei vor allem Intensitätssteigerungen, wie Beseitigung von Sonderstandorten (Verlust der Lebensraumvielfalt), Nutzungsänderungen (Umwandlung von Grünland in Ackerland, Änderungen in der Fruchtfolge) und Herbizideinsatz.

Gleichzeitig sind jedoch auch für viele Arten durch die landwirtschaftliche Tätigkeit und Pflege und die dadurch heterogene Kulturlandschaft Lebensräume geschaffen geworden und eine Nutzungsaufgabe, beispielsweise von Feucht- und Trockenwiesen, würde zu einem Artenrückgang führen. Eine nachhaltige Landwirtschaft schließt neben einer ökologischen, standortspezifischen Anpassung der Produktionsmethoden eine möglichst strukturierte und vielfältige Kulturlandschaft mit ein. Der Anteil der Landwirtschaft an der Erhaltung und Förderung der Biodiversität in Österreich ist somit ein sehr erheblicher.

8.3.3 Wald

Wälder bedecken in Österreich zirka 46 % der Gesamtfläche des Landes und befinden sich großteils in Privatbesitz. Sie werden seit Jahrhunderten kleinflächig bewirtschaftet und sind im Vergleich zu Gebieten, die anderen Landnutzungsformen unterliegen, relativ naturnahe Ökosysteme geblieben (vgl. Kap. 6.5.1).

Aufgrund der wirtschaftlichen Bedeutung des Waldes als Produzent des Rohstoffes Holz entwickelte sich in der österreichischen Forstwirtschaft schon vor ungefähr 200 Jahren der Begriff der "Nachhaltigkeit" in der Waldbewirtschaftung, um die Versorgung mit Holz und die

Schutzfunktion der Wälder auf lange Sicht sicherzustellen. Allerdings kam es im Zuge der **wirtschaftlichen Nutzung** der Wälder zur anthropogen bedingten Ausbreitung ökonomisch wertvollerer oder interessanterer Baumarten (z. B. Fichte, Kiefer), wodurch sich einerseits eine Veränderung in der Baumartenzusammensetzung des österreichischen Waldes ergab (vgl. Kap. 6.7) und andererseits die Flächen, auf denen natürliche Waldgesellschaften stocken, verringert wurden. Der Anbau von Fichtenmonokulturen – auch in Gebieten außerhalb ihres natürlichen Verbreitungsgebietes – und waldbauliche Bewirtschaftungsweisen haben eine Einschränkung der biologischen Vielfalt bewirkt. Die Ergebnisse der österreichischen Forstinventur zeigen allerdings in jüngerer Zeit eine Abkehr von dieser Entwicklung (Zunahme von Mischbeständen). Das durch die moderne Forstwirtschaft bedingte Fehlen der Zerfallsphase von natürlichen Waldbeständen stellt eine vehemente Bedrohung für in und von absterbendem und totem Holz lebenden Organismen dar.

Ein weiteres Problem stellen die **Schalenwildschäden** dar, die durch hohen Wilddruck auf großen Teilen der österreichischen Waldfläche die natürliche Verjüngung ökologisch wertvoller Baumarten (z. B. Tanne, Laubhölzer) verhindern und so zu einer Entmischung natürlicher Waldgesellschaften führen (vgl. auch Kap. 6.6).

Nicht zuletzt bewirkt auch der Eintrag versauernder Substanzen und anderer **Schadstoffe** (z. B. Ozon, Schwermetalle, organische Verbindungen) durch anthropogene Luftverschmutzung sowohl direkte Schäden an der Vegetation als auch langfristige Beeinträchtigungen des Bodenzustandes, die sich negativ auf die Waldvegetation auswirken (vgl. Kap. 6.2.2).

8.3.4 Jagd

Das Jagdwesen in Österreich beruht prinzipiell auf dem Besitz von Grund und Boden. Das Jagdrecht ist somit Bestand des Eigentumsrechts, das in Österreich verfassungsgemäß einen hohen Stellenwert besitzt. Eingriffe in das Eigentumsrecht sind generell schwierig, woraus sich positive und negative Folgen für die biologische Vielfalt ergeben. Jagdliche Eingriffe sind jedenfalls von großem Einfluß auf zahlreiche Wildtierarten. Positiv ist einerseits, daß einige Tierarten aufgrund ihrer ökonomischen Bedeutung besonders geschützt und in ihrem Bestand gesichert werden. Andererseits werden Arten, die weniger wirtschaftliche Relevanz besitzen, hinsichtlich ihres Schutzes vernachlässigt bzw. es entstehen Ungleichgewichte im Artengefüge durch Wechselwirkungen (z. B. übertriebene Hege bestimmter, einzelner Arten) (vgl. auch Kap. 6.6).

Einige der den Jagdgesetzen der Länder unterliegenden Wildarten sind in Österreich bereits ausgerottet, einige in ihren Populationen gefährdet und finden sich auf der Rote Liste gefährdeter Arten, andere wiederum konnten erfolgreich wieder eingebürgert werden. Nutzungskonflikte (Jagd, Forstwirtschaft, Landwirtschaft, Tourismus, Verkehr etc.) gefährden die Vielfalt der in den Jagdgesetzen geregelten Wildtierarten.

8.3.5 Aquatische Ökosysteme und Wasser

Die besondere geographische Lage Österreichs bedingt sehr variable geomorphologische und klimatische Verhältnisse der einzelnen Landschaften und eine Vielzahl von Gewässern. Das Gesamtausmaß der österreichischen Gewässer beträgt etwa 100.000 km Fließgewässer und 9.000 stehende Gewässer (62 % natürlich, 26 Seen sind größer als 1 km^2). Die Größe der von Wasserflächen bedeckten Gebiete beträgt 1.306 km^2. Der Hauptfluß Österreichs ist die Donau, 96 % des Bundesgebietes gehören zu ihrem Einzugsgebiet.

Etwa 3 % der Wasserressourcen (85.000 x 10^6 m^3/a) werden als Trinkwasser, für die Industrie und zur Bewässerung genutzt. Nahezu das gesamte Trinkwasservolumen wird aus Grundwasservorkommen entnommen.

www.parlament.gv.at

Österreich ist ein wasserreiches Gebirgsland. Dies hat einerseits zur Folge, daß der Hochwasserschutz vor allem im alpinen Bereich eine wesentliche Aufgabe für die Wasserwirtschaft darstellt und andererseits die Wasserkraft maßgeblich zur Energiegewinnung genutzt wird. Während man bemüht war, die Belastung der Fließgewässer durch den Bau von Kläranlagen deutlich zu reduzieren – mehr als etwa 75 % der Bevölkerung sind an zentrale Abwasserreinigungsanlagen angeschlossen – wurde in den letzten Jahren immer deutlicher, daß die ökologische Funktionsfähigkeit der Gewässer besonders durch **Eingriffe in die Gewässerstrukturen** und in die hydrologischen Gegebenheiten durch den Bau von Wasserkraftwerken und schutzwasserbauliche Maßnahmen beeinträchtigt ist (vgl. Kap. 4.4.2). Eine Bilanzierung wasserbaulicher Eingriffe an den größten Flüssen ergab, daß von den 2.813 untersuchten Flußkilometern nur noch 4 % als mehr oder weniger naturnahe Fließstrecken vorliegen (MUHAR et al., 1996) (vgl. Kap. 4.4.2.1).

In Österreichs Gewässern wurden im Jahr 1995 74 Fischarten nachgewiesen. Davon gelten 15 Arten als nicht autochthon, das heißt, sie wurden eingebürgert bzw. deren Bestände sind nur durch regelmäßigen künstlichen Besatz aufrecht zu erhalten. Fünf Arten (*Hausen, Sternhausen, Waxdick, Glattdick* und *Semling*) sind in Österreich ausgestorben (vgl. Kap. 7.5.1.2).

Die Fische gehören zu den am stärksten gefährdeten Tiergruppen. Mehr als die Hälfte der autochthonen Fischarten ist bereits gefährdet, viele davon sind stark gefährdet oder akut von Aussterben bedroht. Die Gefährdung der heimischen Fischfauna beruht zum überwiegenden Teil auf der anthropogenen Veränderung der Lebensräume. Neben den Aspekten der Abwasserbelastung, die aber in den letzten Jahren wesentlich verringert wurde, sind Regulierungsmaßnahmen, Wildbachverbauung, Wasserkraftnutzung, Stauhaltung, Schwellbetrieb, Geschieberückhalt und Geschiebebaggerungen, Schiffahrt und schiffahrtstechnische Maßnahmen sowie die unterschiedliche Freizeitnutzung der Gewässer als Hauptfaktoren zu nennen (vgl. Kap. 4.4.2).

8.3.6 Fischerei

Die Geschichte der Teichwirtschaft reicht ins 11. und 12. Jahrhundert zurück, als die ersten Teiche angelegt wurden. Die früh angelegten 2.500 Teichflächen, vor allem in der Karpfenteichwirtschaft, weisen wertvolle Biotope auf.

Berufs- und Wirtschaftsfischerei wird in Österreich nur mehr in geringem Maße betrieben und ist fast ausschließlich auf Seen beschränkt. Derzeit nimmt die Freizeitfischerei einen breiten Raum ein. Die Statistik belegt für 1993 in Österreich rund 120.000 gültige Fischkarten und rund 35.000 Fischergastkarten. Von seiten der Fischereigremien wird die Zahl der Fischer in Österreich mit 300.000 bis 380.000 angegeben.

Der jährliche Ausfang an Fischen aus heimischen Gewässern durch die Angelfischerei liegt bei rund 1.000 Tonnen, durch die Wirtschaftsfischerei bei rund 480 Tonnen. Demgegenüber steht ein Fischbesatz von rund 1.200 Tonnen aus heimischen Zuchtanlagen, zuzüglich einer nicht genau bekannten Menge an Importfischen.

Die Fischerei übt einen ganz wesentlichen Einfluß auf den Fischbestand der natürlichen Gewässer aus. Probleme, die durch den künstlichen Besatz mit Fischen entstehen, sind u. a.:

- Verringerung der genetischen Heterogenität der Fischbestände,
- Faunenveränderungen durch Besatzmaßnahmen,
- Einschleppen von Krankheiten
- und als zusätzliches Problem die Veränderung des Gewässerchemismus und der Nährstoffbilanz der Gewässer (Eutrophierungserscheinungen) durch Überbesatz.

Allerdings wären ohne Fischbesatz durch die Fischerei manche Flußabschnitte, die durch wasserbauliche Maßnahmen so beschädigt sind, daß sich die Fischbestände nicht mehr selbst erhalten können, annähernd fischleer. Gute Fischbesatzpolitik kann auch wesentlich zum Erhalt der Fischbestände bzw. sogar zum Überleben einzelner Fischarten beitragen. Die Fischerei versucht derzeit durch die gezielte Nachzucht von autochthonem Besatzfischmaterial zumindest die fischereilich interessanten Fischarten wieder zu stärken.

8.4 Laufende Aktivitäten

In Österreich gibt es in fast allen Bereichen, die von den Artikeln des Übereinkommens über die biologische Vielfalt angesprochen werden, Aktivitäten, die z. T. bereits lange vor dem Inkrafttreten der Konvention initiiert worden sind. Nachfolgend wird ein kurzer, beispielhafter Überblick über laufende Aktivitäten in den verschiedenen Bereichen gegeben. Dabei werden vor allem jene Bereich näher behandelt, welche üblicherweise nicht mit dem Übereinkommen über die biologische Vielfalt in Verbindung gebracht werden. Ein vollständiger Überblick ist aus Gründen der Aktualität und des Umfanges nicht möglich.

Neben Universitätsinstituten und Forschungseinrichtungen der Österreichischen Akademie der Wissenschaften forschen Bundes- und Landesmuseen, Bundes- und Landesanstalten, Vereine und Fimen an der Erhebung der biologischen Vielfalt in Österreich, der Darstellung und Dokumentation des Zustandes der biologischen Vielfalt, ihrer Erhaltung in-situ und ex-situ sowie an der nachhaltigen Nutzung ihrer Komponenten (vgl. auch Kap. 7.3.3.3).

Das *"Österreichische Netzwerk Umweltforschung"*, das vom Bundesministerium für Wissenschaft und Verkehr initiiert wurde, ist als unterstützendes Instrument für die wachsende Internationalisierung österreichischer Umweltforschung gedacht. Es besteht aus neun thematisch spezifischen Knoten ("Prozeßforschung Pflanze – Umwelt", "Biodiversität", "Kulturlandschaftsforschung", Ökosystemforschung – Umweltmonitoring", "Sozioökonomische Umweltforschung", "Klima- und Klimafolgenforschung sowie atmosphärische Umweltforschung", "Flußökologie", "Nachhaltige Wassertechnologie" und "Tropenwaldforschung"), die in ihren Fachbereichen als Informationsdrehscheibe fungieren. Die Netzwerkknoten beraten das Bundesministerium für Wissenschaft und Verkehr sowie andere fachlich betroffene Ressorts in nationalen und internationalen Forschungsangelegenheiten und fördern u. a. gezielt internationale Forschungskooperationen auf dem Gebiet der biologischen Vielfalt (BMWVK, 1996).

Der 1995 herausgegebene Nationale Umweltplan (NUP) der Österreichischen Bundesregierung ist langfristig orientiert und dient als verbindlicher Orientierungsrahmen, auch für Strategien zur Wahrung der Biodiversität in Österreichs Kulturlandschaften. Der NUP wird etwa alle vier Jahre ergänzt und aktualisiert. Eine Revision wird derzeit gerade durchgeführt.

8.4.1 Arten und Landschaft

In Österreich laufen Naturschutzprogramme sowohl unter dem Titel "Artenschutz" (z. B. Schutzmaßnahmen für Braunbär, Fischotter, Bartgeier, Großtrappe, Wachtelkönig, Osterluzeifalter, Wiedereinbürgerung des regional ausgestorbenen Wiener Nachtpfauenauges) als auch "Biotopschutz" (z. B. Einrichtung von Biotopverbundsystemen, Pflege von Extensivgrünland) (vgl. auch Kap. 7.5).

Ein weiterer Schwerpunkt der Naturschutzprogramme stellt die Sicherung bzw. naturschutzfachlich gelenkte Entwicklung von bestehenden und geplanten Schutzgebieten dar. Die Einrichtung weiterer Ramsar-Gebiete (z. B. Lafnitztal) und Nationalparke (Thayatal, Gesäuse, Kalkhochalpen) wird konkret diskutiert (vgl. Kap. 7.3.3.1 und 7.4). Weiters wird an der Umsetzung der naturschutzrelevanten Richtlinien der EU gearbeitet bzw. sind diese Arbeiten regional bereits abgeschlossen.

Die Botanischen Gärten in Österreich partizipieren an der Erarbeitung gemeinsamer Strategien Botanischer Gärten (auf EU-Ebene und im Bereich von *Botanical Gardens Conservation International - BGCI*) zur Evaluierung der Bedeutung und Rolle Botanischer Gärten für die Biodiversitätskonvention und ihren Kapazitäten, insbesondere in der ex-situ-Erhaltung. Sie sind auch an internationalen Samenaustausch- und Arterhaltungsprogrammen beteiligt. Diese internationale Zusammenarbeit trifft auch auf die wissenschaftlich geführten österreichischen Zoos zu, welche sich auch an Erhaltungszuchtprogrammen beteiligen.

8.4.2 Landwirtschaft

In Österreich reichen die punktuellen Aktivitäten zur Erhaltung landwirtschaftlicher genetischer Ressourcen bis in das 19. Jahrhundert zurück, welche sich in der Bearbeitung und Sammlung bodenständigen Materials sowie in der Führung eines in- und ausländischen Zuchtsortiments und der Erhaltung in Genbanken manifestierten.

In den zwei großen staatlichen *Genbanken* (Bundesamt und Forschungszentrum für Landwirtschaft in Wien, Bundesamt für Agrarbiologie Linz) und den beiden Landeseinrichtungen (Landesanstalt für Pflanzenzucht und Samenprüfung in Rinn, Landwirtschaftliches Versuchszentrum Steiermark – Außenstelle Wies) werden heute insgesamt 5.500 Muster von Getreide, Gemüse, Heil- und Gewürzpflanzen sowie Industriepflanzen erhalten (kurz-, mittel- und langfristige Lagermöglichkeit). Eine Neuauflage der vollständigen Liste der in diesen Genbanken eingelagerten Arten und Sorten ist in Vorbereitung (*Index Seminum Austriae*).

Obstgehölze und Reben werden durch die Höhere Bundesanstalt und das Bundesamt für Wein- und Obstbau in Klosterneuburg, Obstgehölze durch die Universität für Bodenkultur und das Bundesamt für Agrarbiologie in Linz erhalten.

1995 wurde im Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft eine Fachbereichsarbeitsgruppe zur Erstellung und Umsetzung eines *"Nationalen Programmes zur Erhaltung genetischer Ressourcen"* eingerichtet, in welches sowohl der pflanzliche, als auch der tierische Bereich mit einbezogen wird. Diese Gruppe wird in Zukunft Aufgaben der Koordination der Sammlung, Erhaltung und Zurverfügungstellung von genetischem Material für die weitere Nutzbarmachung, sowie der Koordination der Aktivitäten der einzelnen Fachbereiche und der Erstellung/Führung von Katalogen und Datenbanken wahrnehmen. Ein weiteres Ziel ist die Erstellung einer österreichischen Strategie zur Erhaltung und breiteren Verwendung genetischer Ressourcen in den Bereichen Ackerpflanzen, Obst, Grünland, Forst und Tiere.

Weiters werden im Rahmen des Umweltprogrammes "ÖPUL" (vgl. Kap. 5.2.4) zur Umsetzung der EU-VO 2078/92 Maßnahmen gefördert, die auf die Erhaltung der biologischen Vielfalt in der Landwirtschaft ausgerichtet sind. Die Daten über die am ÖPUL an den einzelnen Maßnahmen teilnehmenden Betriebe, sowie die Größe der teilnehmenden Fläche und die Anzahl der geförderten Tiere werden beim Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft gesammelt und ausgewertet. Eine ökologische Evaluierung des ÖPUL, bei der die Biodiversität ein entscheidendes Kapitel ist, wird begleitend zum Programm durchgeführt. Eine ökologische Evaluierung des ÖPUL, bei der die Biodiversität ein besonders wichtiges Kapitel ist, wurde durchgeführt (BMLF, 1996). Aufgezeigte Änderungs- und Verbesserungsvorschläge im Bereich Biodiversität beziehen sich auf gezielte Extensivierungsmaßnahmen, weitere Beschränkungen der erlaubten Viehbestandsdichte sowie Erhöhung der Prämien und förderbaren Höchstzahl von besonders gefährdeten Rinder- und Pferderassen.

Bei der in-situ-Erhaltung wird weiterhin den NRO's (Nicht-Regierungs-Organisationen) große Bedeutung zukommen. Im Bereich der Nutzpflanzen setzt sich z. B. der Verein *"Arche Noah"* für Samenpflege und Erhaltung von Gemüse, Getreide, Körnerfrüchten, Feldfrüchten, Obst, Kräutern und Heilpflanzen ein. Die von den einzelnen Mitgliedern angebotenen Sorten werden jährlich in einem Jahreskatalog veröffentlicht und somit dem Tausch und der Vermehrung zugänglich gemacht. Im Bereich der Erhaltung alter Obstsorten sind zahlreiche Initiativen zur

Förderung des Streuobstbaus im Gange. Die Zusammenarbeit der Fachbereichsarbeitsgruppe des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft mit privaten Institutionen soll in Zukunft über den Verein *"Arche Noah"* als Ansprechpartner verwirklicht werden.

Auf dem tierischen Sektor bemüht sich sowohl der Verein *"Österreichische Nationalvereinigung für Genreserven" (ÖNGENE)* als auch der private *"Verein zur Erhaltung gefährdeter Haustierrassen" (VEGH)* um die Erfassung und Erhaltung der Tierbestände in Österreich. Es besteht der Unterschied, daß die ÖNGENE nur die im Zuchtbuch eingetragenen Tiere und die von einer Zuchtorganisation anerkannten Züchter registriert, weiters setzt sie sich auch für die Kryokonservierung (Sperma und Embryonen) ein. Am Aufbau gezielter Zuchtprogramme wird derzeit gearbeitet. Eine österreichweite Erhebung der Bestände an gefährdeten Tierrassen wäre notwendig, kann jedoch erst mittel- bis langfristig erfolgen.

Die Verschiedenheit und Vielfalt landwirtschaftlicher Böden wird in Österreich im Rahmen der Bodenzustandsinventuren erfaßt (vgl. Kap. 5.1.2.2).

8.4.3 Wald

Zur Bestimmung und Überwachung der biologischen Vielfalt hinsichtlich der Holzgewächse in Österreichs Wäldern kann in erster Linie die permanente *Österreichische Waldinventur,* durchgeführt von der Forstlichen Bundesversuchsanstalt, genannt werden. Neben allgemeinen Daten zum österreichischen Wald werden hier auch für die biologische Vielfalt relevante Indikatoren, wie z. B. Baumartenverteilung und Baumartenzusammensetzung, erhoben.

Weiters wird der Waldzustand durch ein *Waldschadenbeobachtungssystem (WBS)* (vgl. Kap. 6.4.1), das in ein europäisches Netz eingebunden ist, dokumentiert. Der Waldbodenzustand wurde im Rahmen einer Sondererhebung österreichweit durch die *Waldboden-Zustandsinventur (WBZI)* erhoben und umfaßt auch vegetationsökologische Untersuchungen.

Die Umsetzung der Resolution S-2 (Erhaltung forstgenetischer Ressourcen) der 1. Ministerkonferenz zum Schutz des Waldes in Europa erfolgt einerseits durch ein nationales Konzept zur Erhaltung der genetischen Vielfalt (seit 1986 in Umsetzung) an der Forstlichen Bundesversuchsanstalt in enger Kooperation mit den Bundesländern und den österreichischen Bundesforsten und andererseits durch die gestaltende Teilnahme Österreichs am *European Forest Genetic Resources Programme (EUFORGEN).* Für verschiedene Baumarten wird europaweit die Erhaltung genetischer Ressourcen abgestimmt. Ferner wird im Rahmen der Implementierung der Helsinki-Resolutionen H-2 (Naturwaldreservate) und H-4 (Anpassung des Waldes an Klimaänderungen) die Erhaltung der biologischen Vielfalt gefördert. Seit 1995 wird durch das Projekt *"Naturwaldreservate"* am Ausbau eines für alle in Österreich vorkommenden Waldgesellschaften repräsentativen Netzes solcher Reservate gearbeitet.

Unter dem Eindruck des Waldsterbens wurde an der Forstlichen Bundesversuchsanstalt bereits 1986 das Projekt "*Erhaltung der genetischen Vielfalt*" konzipiert. Im Rahmen dieses Gemeinschaftsprojekts mehrerer Disziplinen werden seither aufeinander abgestimmt in-situ- und ex-situ-Erhaltungsmaßnahmen verwirklicht. So bestehen heute bundesweit 242 Erhaltungseinheiten (Generhaltungsreservate >30 ha und Generhaltungszellen <30 ha) mit einer Gesamtgröße von mehr als 8.200 ha.

Seit 1993 werden im Rahmen des Projektes "*Genetische Inventur Österreichs*" Ausmaß und geographische Differenzierung der genetischen Vielfalt wichtiger Baumarten anhand moderner biochemisch-genetischer Verfahren untersucht. Die Befunde tragen nicht nur zur Optimierung von forstlichen Generhaltungsmaßnahmen bei, sondern ermöglichen langfristig auch die Quantifizierung möglicher Veränderungen der genetischen Diversität bei Waldbaumpopulationen.

Das Umweltbundesamt hat im Rahmen des europaweiten UN-ECE-Programmes "*Integrated Monitoring*" im Nationalpark Kalkalpen einen Standort zur Langzeitkontrolle von Waldökosystemen eingerichtet. Darunter fällt auch eine Vielzahl von Erhebungen zur Bestimmung und Überwachung der faunistischen und floristischen Vielfalt (vgl. Kap. 6.9).

An der Erarbeitung von Kriterien und Indikatoren im Rahmen des Gesetzes zur Schaffung eines Gütesiegels für Holz und Holzprodukte aus nachhaltiger Nutzung wird ebenfalls gearbeitet.

8.4.4 Aquatische Ökosysteme

Seit 1991 wird in Zusammenarbeit des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft mit dem Umweltbundesamt und den Landesdienststellen die Erhebung der Wassergüte gemäß dem Hydrographiegesetz durchgeführt (vgl. Kap. 4.4.1.2). Dieses Programm stellt u. a. durch die Erfassung der Wassergüte und saprobiologischen Gewässergüte zahlreicher Fließgewässer Grundlagen für die Gewässerschutzpolitik bereit.

Zur Erhaltung und Verbesserung der ökologischen Funktionsfähigkeit der Fließgewässer und somit des Lebensraumes zahlreicher Arten wurden u. a. erste Kartierungen und ökomorphologische Bewertungen der Fließgewässerstrecken in weiten Teilen des Landes im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Jugend und Familie und des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft durchgeführt sowie an zahlreichen Gewässern flußtypspezifische Referenzstrecken ausgewiesen.

8.4.5 Fischerei

Der Gefährdungsstatus der Fischfauna wird im Rahmen der Erstellung der Roten Listen im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Jugend und Familie erhoben (vgl. Kap. 7.5.1.2).

Im Zuge der Maßnahmen zur Revitalisierung von Fließgewässern und Seen kommt für die Produktion von Besatzfischen der Kryokonservierung von Fischsamen und -embryonen große Bedeutung zu. Die im Rahmen der Forschungstätigkeit schon aufgebauten Methoden der Kryokonservierung bedürfen aber eines ausreichenden Gametendepots, das bis heute noch nicht vorliegt.

8.4.6 Beteiligte

Innerhalb der österreichischen Verwaltung sind die Kompetenzen für die Umsetzung des Übereinkommens über fast alle Gebietskörperschaften verteilt. Teile der Verpflichtungen des Übereinkommens betreffen unterschiedliche Ministerien, die Landesregierungen sowie die Städte und Gemeinden. Dies zum Teil auch deshalb, weil es in Österreich im Bereich des Natur-, Arten- und Landschaftsschutzes – also Komponenten der biologischen Vielfalt – eine lange Tradition gibt. Andere Teilbereiche wie Land- und Forstwirtschaft, aquatische Ökosysteme und die nachhaltige Nutzung der biologischen Vielfalt sind ebenfalls seit langem Gegenstand von gesetzlichen Regelungen. Eine Übersicht über mit der Umsetzung des Übereinkommens befaßten staatlichen Stellen geben die Tabellen 8 und 9.

Darüber hinaus sind neben Firmen, Kammern und Forschungseinrichtungen eine Reihe von Nicht-Regierungs-Organisationen (NROs) mit Aktivitäten im Zusammenhang mit dem Übereinkommen über biologische Vielfalt befaßt.

Innerstaatlich mit dem Vollzug des Übereinkommens betraut ist das Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie.

Aufgrund der zahlreichen Zuständigkeiten für die Teilbereiche der Konvention in Österreich wurde vom zuständigen Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie die "*Nationale Kommission für biologische Vielfalt*" einberufen, in der Vertreter der betroffenen Bundes- und Landesdienststellen ihre Aktivitäten koordinieren können sowie das weitere Vorgehen abstimmen. In dieser Nationalkommission für biologische Vielfalt sind die in Tabelle 10 angeführten Stellen bzw. Organisationen vertreten.

Tab. 8: Institutionen auf Bundesebene (Auswahl).

Ministerien	u. a. befaßt mit
Bundeskanzleramt/ Bundesministerium für Frauen und Verbraucherschutz	Vollzug des Gentechnikgesetzes
BM für Umwelt, Jugend und Familie	Koordination der Aktivitäten zur Umsetzung des Übereinkommens über die biologischen Vielfalt; Internationale Angelegenheiten wie Naturschutzprojekte von besonderer Bedeutung (z. B. Nationalparke, Ramsar-Gebiete) sowie Unterstützung der Umsetzung naturschutzrelevanter Richtlinien der EU und anderer internationaler Konventionen; Umweltkataster inklusive der Herausgabe der Roten Listen
BM für Land- und Forstwirtschaft	Die Bereiche Landwirtschaft, Forstwirtschaft und Wasserrecht inklusive Wasserbau werden im BMLF behandelt: Koordination für die Bereiche Land-, Forst- und Wasserwirtschaft; Fachbereichsarbeitsgruppe für ein Nationales Programm zur Erhaltung genetischer Ressourcen; Auftragsforschung zur Erhaltung der Biodiversität im Bereich Land-, Forst- und Wasserwirtschaft; Förderungsmaßnahmen; Internationale Einbindung; Koordination der Aktivitäten zur Umsetzung der Strasbourg-Resolution sowie der Helsinki-Resolutionen sowie Strategien im Rahmen der Klimaänderung sowie Umsetzung relevanter EU-Richtlinien
BM für wirtschaftliche Angelegenheiten	Kontrolle der Ein- und Ausfuhr bestimmter geschützter Tier- und Pflanzenarten; Bewilligung und Überwachung gewerblicher und industrieller Anlagen; Straßenbau und Straßenverwaltung, Energie, Bergbau, Technik und Innovation
BM für Wissenschaft und Verkehr	Konzeption und Koordination von biodiversitätsrelevanter Wissenschaft, Forschung und technologischer Entwicklung auf nationaler und internationaler Ebene; Eisenbahnwesen
BM für Unterricht und kulturelle Angelegenheiten	Schulwesen, Forschung
BM für Landesverteidigung	Erhebung der Biodiversität auf Truppenübungsplätzen, Ausbildung der Bundesheerangehörigen (Umweltpädagogik)
Sonstige Dienststellen	
Bundesamt für Agrarbiologie	Genbank (Nutztiere, Saatgut, Obst); Forschung; internationale Kooperation und ICARDA Sicherheitslager (Leguminosen)
Höhere Bundeslehranstalt und Bundesamt für Wein- und Obstbau	Genbank (Obst, Wein); Forschung; internationale Kooperation
Höhere Bundeslehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau	Mitarbeit Genbank (Gemüse); Forschung
Bundesanstalt für alpenländische Landwirtschaft	Mitarbeit Genbank (Grünland); Forschung; internationale Kooperation
Forstliche Bundesversuchsanstalt	Genbank (Forst); Forschung; internationale Kooperation; praxisorientierte Waldforschung
Bundesamt für Wasserwirtschaft	Forschung; internationale Kooperation; Ausbildung
Bundesamt und Forschungszentrum für Landwirtschaft	Genbank (Saatgut); Forschung; internationale Kooperation
Umweltbundesamt	Umweltkontrolle; Führung von Umweltkatastern; Beurteilung von Freisetzungs- und Produktanträgen von GVOs; weiters aktiv als "National Focal Point" für das Übereinkommen über die biologische Vielfalt sowie für deren "Clearing-House Mechanism"; Infoterra sowie die EEA
Naturhistorisches Museum	Dokumentation der biologischen Vielfalt

Tab. 9: Institutionen auf Landesebene (Auswahl).

Amt der jeweiligen Landesregierung mit für die folgenden Themen zuständigen Abteilungen	u. a. befaßt mit:
Naturschutz	Vollzug des Naturschutzgesetzes und der für den Naturschutz relevanten Konventionen; Unterschutzstellungen, Bewilligungen etc.
Landwirtschaft	Landwirtschaftsrecht und Landwirtschaftsförderung; Bildungswesen; Bau- und Wirtschaftswesen; Land- und Forstwirtschaftsinspektion
Wasserrecht	Vollzug des Wasserrechtsgesetzes des Bundes
Jagd	Vollzug der Jagdgesetze
Fischerei	Vollzug der Fischereigesetze
Raumplanung	Flächenwidmungsangelegenheiten
Sonstige Dienststellen	
Agrarbezirksbehörden	Angelegenheiten der Bodenreform (Grundzusammenlegungen, Flurbereinigung)
Umweltanwaltschaften	Recht auf Parteistellung bzw. zur Stellungnahme je nach Vorhaben
Landesversuchsanlage für Spezialkulturen in Wies/Steiermark	Gemüsebau, Zierpflanzenbau, Arznei- und Gewürzpflanzenbau; Saatgutsammlung
Landesanstalt für Pflanzenzucht und Samenprüfung in Rinn/Tirol	alpine Getreidelandsorten
Landesversuchsanstalt Haidegg/Steiermark	Obstgenbank
Naturkundliche Abteilungen der Landesmuseen	Dokumentation der biologischen Vielfalt

Tab. 10: Mitglieder der österreichischen Nationalkommission über biologische Vielfalt (Stand: Mai 1997).

Bundeskanzleramt, Abt. IV/A/2 und Abt. VI/9
Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie
Bundesministerium für auswärtige Angelegenheiten, Abt. I.8.b, Abt. III.6
Bundesministerium für Finanzen
Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft
Bundesministerium für Landesverteidigung, Sektion III
Bundesministerium für Unterricht und kulturelle Angelegenheiten, Abt. V/3a
Bundesministerium für wirtschaftliche Angelegenheiten, Abt. II/8
Bundesministerium für Wissenschaft und Verkehr Abt. Präs.4, V/A/5 VII/A/3
Umweltbundesamt
Ämter der Landesregierungen
BirdLife Österreich
Greenpeace
International Institute for Applied Systems Analyses – IIASA
Naturhistorisches Museum Wien
Umweltdachverband ÖGNU
Österreichische Akademie der Wissenschaften – Kommission für Interdisziplinäre Ökologische Studien
Präsidentenkonferenz der Landwirtschaftskammem Österreichs
Synergy
Universität für Bodenkultur – Institut für Forstentomologie
Universität Wien – Abteilung für Vegetationsökologie und Naturschutzforschung
Universität Wien – Institut für Botanik und Botanischer Garten
Wiener Institut für Entwicklungsfragen
World Wide Fund for Nature (WWF)

8.5 Nationale Strategie

Das Übereinkommen über die biologische Vielfalt enthält in Artikel 6 die Verpflichtung zur Entwicklung von nationalen Strategien, Plänen oder Programmen zur Erhaltung und nachhaltigen Nutzung der biologischen Vielfalt bzw. zur Adaptierung bestehender Konzepte. In Österreich existieren bereits eine Reihe von sektoralen oder regionalen Strategien, Programmen und Plänen im Bereich des Umweltschutzes, welche allerdings bislang nur Teilbereiche der Konvention abdecken. Daher ist beabsichtigt, aufbauend auf diesen existierenden Programmen und Plänen, und in Ergänzung dazu, eine umfassende Strategie im Sinne des Übereinkommens über die biologische Vielfalt zu erstellen.

Ziel dieser Strategie sollte es sein,

- auf den vorhandenen Strategien, Programmen und Plänen aufzubauen;
- durch das Ermitteln von Defiziten diese für den jeweiligen Bereich auszufüllen;
- klare mittel- und langfristige Ziele für die einzelnen Themenbereiche des Übereinkommens vorzugeben;
- die in Österreich bereits stattfindenden vielfältigen Aktivitäten zur Erhaltung und nachhaltigen Nutzung der biologischen Vielfalt aufeinander abzustimmen;
- durch diese Abstimmung die Effektivität der Maßnahmen zu erhöhen und die vorhandenen Ressourcen besser zu nutzen;
- durch die Analyse und Festschreibung von Zuständigkeiten die Kommunikation und Zusammenarbeit zwischen verschiedenen Gremien und Behörden zu intensivieren und zu erleichtern;
- die österreichischen Aktivitäten mit entsprechenden Maßnahmen der EU und anderer regionaler Gremien zu harmonisieren;
- Prioritäten für die in-situ- und ex-situ-Erhaltung festzulegen;
- verbindliche Zeithorizonte für die Umsetzung entsprechend der festgelegten Prioritäten zu bestimmen;
- Kriterien oder Indikatoren für die Überprüfung der Wirksamkeit von getroffenen und noch zu treffenden Maßnahmen festzulegen;
- als Grundlage für die Vermittlung der Bedeutung und des Wertes der biologischen Vielfalt im Rahmen einer nachhaltigen Entwicklung an eine breite Öffentlichkeit zu dienen.

Dabei ist auf alle drei Ziele des Übereinkommens zu achten. Dies bedeutet auch die verstärkte Berücksichtigung bi- und multilateraler Zusammenarbeit auf dem Gebiet der biologischen Vielfalt.

8.6 Maßnahmen zur Umsetzung

Als Vorbereitung zur Erarbeitung einer österreichischen Strategie für die biologische Vielfalt wurden vom Umweltbundesamt in Zusammenarbeit mit dem WWF-Österreich im Frühjahr 1996 vier Workshops organisiert (UMWELTBUNDESAMT & WWF, 1996). Unter den Überschriften "In-situ-Erhaltung", "Ex-situ-Erhaltung", "Nachhaltige Nutzung" und "Entwicklungszusammenarbeit" wurden alle relevanten Artikel der Konvention interdisziplinär diskutiert.

Auf der Basis eines Diskussionsentwurfes des Umweltbundesamtes (UMWELTBUNDESAMT, 1996a) wurde durch die Österreichische Nationalkommission der erste nationale Bericht an die Vertragsstaatenkonferenz im Juni 1997 fertig gestellt. Dieser wurde nach Kenntnisnahme durch den Ministerrat an das Sekretariat der Konvention übermittelt. Dieser erste Nationalbericht enthält neben einer Situationsdarstellung auch Vorschläge für Ziele und mögliche Inhalte einer Nationalstrategie.

Dieser erste nationale Bericht dient gemeinsam mit anderen Dokumenten als Diskussionsgrundlage für die zu erstellende Strategie. Neben den bereits existierenden sektoralen Strategien, Plänen und Programmen, beispielsweise dem NUP und der Pan-Europäischen Landschafts- und Biodiversitätsstrategie, sollte auf bereits in Arbeit befindliche und existierende Teilstrategien Bezug genommen werden.

Eine der Aktivitäten zur Vorbereitung der Erstellung einer Strategie bzw. der Integration der Inhalte der Konvention in andere Strategien und Pläne ist die Feststellung der Überschneidungen, Lücken und Vollzugsdefizite all jener Bestimmungen und Aktivitäten, Strategien und Pläne, die bereits jetzt in Österreich existieren, hinsichtlich der Ansprüche der Konvention. Ein wesentlicher Schritt in diese Richtung sind die Ergebnisse einer durch das Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie in Auftrag gegebenen Studie über innerstaatliche Vollzugsdefizite hinsichtlich der Erfüllung des Übereinkommens.

Als besonders wichtig wird die Verbesserung der Kommunikation zwischen den einzelnen Fachbereichen und organisatorischen Einheiten angesehen. Daher wird die Sammlung, Sichtung und Verteilung von Informationen über bestehende und geplante Maßnahmen, Konzepte, Pläne, Programme und Strategien am Beginn der Arbeit der Erstellung einer Strategie stehen. Dabei ist die Einbindung aller relevanten Verwaltungseinheiten wie auch aller potentiellen Partner für eine Umsetzung besonders wichtig. Jedenfalls erfordert die nach einer Erstellung einer Strategie folgende Umsetzung die Zustimmung von Nutzer- wie Schutzgruppen. Hier kann die Nationale Kommission eine besonders wichtige Funktion als Diskussionsforum und Informationsdrehscheibe übernehmen.

Als ebenfalls besonders wichtig wird die Feststellung und Überwachung, das Monitoring, der biologischen Vielfalt angesehen. In diesem Bereich existiert in Österreich zwar eine Vielzahl von Daten und Programmen, welche aber nicht notwendigerweise direkt verfügbar oder harmonisiert sind.

Die Erhaltung der biologischen Vielfalt, die nachhaltige Nutzung der biologischen Ressourcen sowie die Verteilung der sich daraus ergebenden Vorteile erfordert auf jeden Fall ein verstärktes Zusammenwirken von Naturnutzern und Naturschützern auf Bundes-, Landes- und Gemeindeebene sowie des privaten Sektors. Dazu ist auch ein fachübergreifendes Zusammenarbeiten über die Grenzen der traditionellen Kompetenzbereiche notwendig.

Das im Nationalen Umweltplan festgehaltene Prinzip der Nachhaltigkeit schließt die Konservierung der Umweltgüter wie Arten, Biotope, Ökosysteme und Landschaften mit ein. Im Rahmen der zur Umsetzung des Übereinkommens zu erstellenden Strategie werden folgende Bereiche wesentlich sein: Öffentlichkeitsarbeit und Bewußtseinsbildung, Ausbildung und Forschung, Legistik sowie Förderung. Die folgenden Vorschläge für in einer nationalen Biodiversitätsstrategie zu behandelnde und festzuschreibende Maßnahmen sollten jedenfalls berücksichtigt werden.

Maßnahmenvorschläge für den Bereich "Öffentlichkeitsarbeit und Bewußtseinsbildung"

⇒ Informationsarbeit für die breite Öffentlichkeit.

⇒ Verbesserung des Informationsstandes innerhalb der verschiedenen Landes- und Bundesbehörden und der Öffentlichkeitsarbeit.

⇒ Stärkung der Öffentlichkeitsarbeit bei den Naturschutzbehörden in den Landesregierungen.

⇒ Förderung der Kommunikation zwischen den verschiedenen Landnutzungsinteressentengruppen (Land- und Forstwirtschaft, Jagd, Fischerei, Tourismus, Verkehr etc.).

⇒ Beratungswesen zu Natur- und Landschaftsschutzfragen.

⇒ Ausbau von biodiversitätsbezogener Öffentlichkeitsarbeit von Botanischen und Zoologischen Gärten, von Museen, Universitäten und anderen Bildungseinrichtungen.

Maßnahmenvorschläge für den Bereich "Ausbildung und Forschung"

⇒ Ausrichtung der Lehrpläne aller Schulstufen auf Anliegen der Biodiversitätskonvention.

⇒ Einrichtung einer universitären Naturschutzausbildung sowie Stärkung der universitären Lehrbereiche der genetischen Erhaltungsbiologie.

⇒ Intensivierung der Vermittlung der bedeutenden Rolle der Land- und Forstwirtschaft bei der Erhaltung der biologischen Vielfalt im Rahmen der landwirtschaftlichen Fachschulen, der Försterschulen, der Jagdausbildung und der universitären Ausbildung.

⇒ Schaffung einer Naturschutzakademie .

⇒ Finanzielle und personelle Förderung der Erforschung und Dokumentation der Biodiversität.

⇒ Finanzielle und personelle Förderung der mit Durchführung von Schutzmaßnahmen und Monitoring befaßten wissenschaftlichen Institutionen.

⇒ Verbesserung der Koordination der verschiedenen Forschungsteilbereiche.

⇒ Zusammenführung der Ergebnisse aus relevanten Kartierungen und gesamtösterreichische Dokumentation der Datenbestände.

Maßnahmenvorschläge für den Bereich "Legistik"

⇒ Prüfung der Verfassungsbestimmung über den umfassenden Umweltschutz hinsichtlich Schutz der biologischen Vielfalt.

⇒ Berücksichtigung der Anliegen der Biodiversitätskonvention in den Materiengesetzen von Bund und Ländern.

⇒ Abschluß einer Vereinbarung zwischen Bund und Ländern zur besseren Koordination nationaler und internationaler Naturschutzverpflichtungen.

⇒ Anpassung der Naturschutzgesetze an die Anforderungen der Konvention, soweit erforderlich.

⇒ Anpassung der Jagd-, Fischerei- und Tierzuchtgesetze an die Anforderungen der Konvention.

⇒ Verankerung der Berücksichtigung ökologischer Maßnahmen in den Flurverfassungsgesetzen.

⇒ Überdenken und allfällige Ergänzung der saatgutrechtlichen Bestimmungen der Europäischen Union.

⇒ Sicherung und Ausbau des österreichischen Netzes für Naturwaldreservate.

⇒ Absicherung des nationalen Programms zur Erhaltung und Nutzung genetischer Ressourcen in der Landwirtschaft.

Maßnahmenvorschläge für den Bereich "Förderung"

⇒ Überprüfung von Förderungen, die negative Auswirkungen auf die biologische Vielfalt haben.

⇒ Evaluierung von Umweltprogrammen im Bereich der Land- und Forstwirtschaft im Hinblick auf die Interessen der biologischen Vielfalt.

⇒ Erhaltung und Ausbau der finanziellen Unterstützung diverser Einzelprogramme durch Bund, Länder und Gemeinden sowie bestmögliche Koordination.

⇒ Einführung weiterer Finanzierungsinstrumente bzw. bessere Dotierung bestehender Instrumente.

⇒ Verstärkte Anreizmaßnahmen für die Haltung aller gefährdeten Nutztierrassen.

⇒ Verstärkte Anreizmaßnahmen für eine ökologisch orientierte Waldwirtschaft.

Weitere Vorschläge

⇒ Intensivierung der Zusammenarbeit von in-situ- und ex-situ-Maßnahmen zur Erhaltung gefährdeter genetischer Ressourcen, auch auf internationaler Ebene.

⇒ Einrichtung eines österreichischen Naturschutzkomitees mit Vertretern aus Bund, Ländern, Universitäten und anderen Forschungseinrichtungen sowie Naturschutzorganisationen.

⇒ Formulierung ökologischer Zuchtziele.

⇒ Verstärkte Bemühungen auf nationaler wie internationaler Ebene, Maßnahmen gegen Luftverunreinigungen zu setzen.

⇒ Verstärkte Integration der Aspekte der Konvention über biologische Vielfalt in die bilaterale und multilaterale staatliche und nichtstaatliche Entwicklungszusammenarbeit im Rahmen der Überprüfung von Entwicklungszusammenarbeitsprojekten auf ökologische Auswirkungen.

⇒ Verstärkte Zusammenarbeit im Bereich der Erstellung geeigneter Kriterien und Parameter für die Bewertung der nachhaltigen Entwicklung inklusive des Zustandes der biologischen Vielfalt.

⇒ Verstärkte Zusammenarbeit im Bereich der Erstellung geeigneter Kriterien und Parameter einer nachhaltigen Nutzung zur Umsetzung der Konvention.

⇒ Überprüfung und allfällige Änderung der Eigentums- und Zugangsrechte für genetische Ressourcen.

⇒ Integration des privaten Sektors (Gewerbe und Industrie) in die nachhaltige Nutzung der biologischen Vielfalt, auch im internationalen Bereich.

⇒ Überprüfung der Möglichkeiten eines verstärkten Technologietransfers im Bereich der Erhaltung und nachhaltigen Nutzung der biologischen Vielfalt.

⇒ Regelmäßige Überprüfung aller getroffenen Maßnahmen zum Schutz und der nachhaltigen Nutzung der biologischen Vielfalt auf ihre Wirksamkeit und Effizienz.

⇒ Verbesserung der Funktionsfähigkeit der naturschutzrelevanten staatlichen Institutionen, im speziellen zur Umsetzung internationaler Naturschutzverpflichtungen und zur verbesserten Beratung der Bevölkerung.

Literatur

BMWVK (1996): Biodiversitätsforschung in Österreich. Österreichisches Netzwerk Umweltforschung Band 3. Bundesministerium für Wissenschaft, Verkehr und Kunst, Wien, 1996.

BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT (1996): Ökologische Evaluierung des Umweltprogrammes (ÖPUL), Band 1 und 2. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Wien.

CE, UNEP & ECNC (1996): The Pan-European Biological and Landscape Diversity Strategy. Council of Europe, United Nations Environment Programme, European Centre for Nature Conservation, Strasbourg, Geneva, Tilburg.

DVORAK, M. & KARNER, E.(1995): Important Bird Areas in Österreich. UBA Monographie Band 71. Umweltbundesamt, Wien.

GEPP, J. (Hrsg.) (1994): Rote Listen gefährdeter Tiere Österreichs. Grüne Reihe des BMUJF. Styria Verlag, Wien.

MUHAR, S. et al. (1996): Ausweisung flußtypischer erhaltener Fließgewässerabschnitte Österreichs. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft - Wasserwirtschaftskataster, Wien.

NIKLFELD, H. (Hrsg.) (1986): Rote Listen gefährdeter Pflanzen Österreichs. Grüne Reihe des BM für Gesundheit und Umweltschutz. Wien.

UMWELTBUNDESAMT (1996a): Diskussionsentwurf: Erster Nationaler Bericht Österreichs über die Konvention über biologische Vielfalt. UBA-BE-074, Umweltbundesamt, Wien.

UMWELTBUNDESAMT (1996b): Umweltsituation in Österreich - Vierter Umweltkontrollbericht. Wien.

UMWELTBUNDESAMT (1997): Entwurf: Erster Nationaler Bericht Österreichs über die Konvention über biologische Vielfalt, Revision 2. UBA-BE-085, Umweltbundesamt, Wien.

UMWELTBUNDESAMT & WWF (1996): Umsetzung des Übereinkommens über die biologische Vielfalt. Tagungsberichte/Conference Papers Band/Vol. 16, Umweltbundesamt, Wien.

9 GEN- UND BIOTECHNOLOGIE

Zusammenfassung

Die qualitativen und quantitativen Unterschiede der Gentechnik zu konventionelleren Methoden der genetischen Veränderung – das Übertragen von Genen über Artgrenzen hinweg – und die noch vergleichsweise geringe Erfahrung mit GVO (gentechnisch veränderten Organismen) in der Umwelt (erste Freisetzung 1986) machen eine umfassende Abschätzung der möglichen Auswirkungen von Freisetzungen auf Mensch und Umwelt nach dem Vorsorgeprinzip **(Risikoabschätzung)** notwendig. Ergänzend müssen begleitende **Monitoringprogramme** als Teil des Risikomanagements durchgeführt werden, um im Falle dokumentierter negativer Auswirkungen so gut wie möglich Schadensbegrenzung bzw. -minimierung zu erzielen.

Gentechnisch veränderte Pflanzen werden in vielen Fällen mit dem Ziel der **Lebensmittelerzeugung** entwickelt (z. B. herbizidresistente Sojabohnen, insektenresistente Erdäpfel, ertragsgesteigerter und herbizidresistenter Raps). Indirekt steht daher eine effiziente Abschätzung von ökologischen Auswirkungen und ein Umweltmonitoring in engem Zusammenhang mit der Risikoabschätzung und dem Nachweis gentechnisch veränderter Lebensmittel.

Rechtliche Bestimmungen

Seit Inkrafttreten des **Gentechnikgesetzes** (GTG, BGBl. Nr. 510/1994 idF. BGBl I Nr. 73/1998) in Österreich mit 1. Januar 1995 und seit dem 4. UKB wurden einige Verordnungen erlassen, die die Sicherheitseinstufung von GVO, die Kriterien für die Risikoabschätzung sowie organisatorisch-technische Sicherheitsmaßnahmen näher bestimmen und damit die Arbeit der Antragsteller und Behörden erleichtern.

Im Bereich Freisetzungen und Inverkehrbringen wurden die Bestimmungen des GTG und der Verordnungen anhand von 5 **Freisetzungsanträgen** in Österreich erprobt. Diese Anträge resultierten aus einer Reihe von Gründen in keiner genehmigten Freisetzung in die Umwelt.

Anträge zur Freisetzung gentechnisch veränderter Organismen 1996/97 in Österreich:

- *Gentechnisch veränderte Erdäpfel mit dem Gen der Riesenseidenmotte zwecks Resistenz gegen Bakterien (Seibersdorf)*
- *Gentechnisch veränderte Erdäpfel mit modifizierter Stärkezusammensetzung (Tulln) (2x)*
- *Gentechnisch veränderter herbizidresistenter Mais (AgrEvo/Hoechst)*
- *Gentechnisch veränderter insektenresistenter Mais (Pioneer)*

In der EU genehmigte und von Österreich nicht im Wege des Artikel 16 der EU-Richtlinie 90/220/EWG verbotene Produkte dürfen jedoch ab ihrer Genehmigung in jedem Mitgliedsland der EU ohne weiteren Freisetzungsantrag unter Einhaltung etwaiger Auflagen in die Umwelt ausgebracht werden. Dies betrifft zurzeit nur gentechnisch veränderten, ertragsgesteigerten und herbizidresistenten Winterraps der Firma PGS/AgrEvo sowie Nelken mit geänderter Blütenfarbe der Firma Florigene.

Das Umweltbundesamt hat seit Anfang 1996 mehr als 500 zusammenfassende Freisetzungsanträge in der EU (Summary Notification Information Format – SNIFs) begutachtet und zu den Produktanträgen Stellung genommen. Mögliche ökologische Langzeitwirkungen eines kom-

binierten Einsatzes von **herbizidresistenten Pflanzen und Herbiziden** veranlaßten das Umweltbundesamt besonders bei Anträgen zur Vermarktung von Produkten mit herbizidresistenten Pflanzen zur Abgabe von ablehnenden Stellungnahmen, die letztendlich auch in der österreichischen Position ihren Niederschlag fanden. Besonders im Falle von Raps ist neueren wissenschaftlichen Erkenntnissen von dänischen und schottischen Forschergruppen zufolge mit einer breiteren und schnelleren Verbreitung von Resistenzgenen zu rechnen. Bei Produktanträgen mit insektenresistenten Pflanzen forderte das Umweltbundesamt ein vorsorgenderes Resistenzmanagementprogramm, um den zukünftigen Einsatz des verwendeten *Bacillus thuringiensis* (B.t.)-Toxins, welches ein im Vergleich zu chemischen Insektiziden umweltfreundliches Biopestizid darstellt, nicht zu gefährden.

Seit dem EU-Beitritt 1.1.1995 konnte das Umweltbundesamt auch die RL der EU effizient mitgestalten:

Das Umweltbundesamt hat im Rahmen der Stellungnahmen an das BMGK bzw. BKA eine breitere Sichtweise der Risikoabschätzung unter Einbeziehung indirekter und sekundärer ökologischer Auswirkungen vertreten und auch als österreichische Position durchgesetzt. Diese Position wird von den zuständigen Behörden der skandinavischen Mitgliedsländer der EU uneingeschränkt geteilt und von einer Reihe von Behörden weiterer Mitgliedsländer (GB, Spanien, Italien, Luxemburg) teilweise unterstützt. Im Rahmen der Diskussionen in der *"EU Arbeitsgruppe zur Risikoabschätzung" (Working Group on Risk Assessment)* wurden die Anregungen des Umweltbundesamtes zu einer umfassenderen Risikoabschätzung aufgegriffen und werden auch im Hinblick auf eine Änderung der EU-Richtlinie 90/220/EWG und einer damit angestrebten Verbesserung der Harmonisierung diskutiert.

Errichtung eines Gentechniklabors im Umweltbundesamt

Das Umweltbundesamt betrachtet Monitoring von GVO als eine klassische Aufgabe der Umweltkontrolle im Sinne des vor- und nachsorgenden Umweltschutzes, damit eventuelle nachteilige Effekte von GVO so früh wie möglich erkannt und entsprechende Gegenmaßnahmen eingeleitet werden können.

Daher wurde im September 1996 mit dem Aufbau und Betrieb eines GVO-Monitoringlabors zur begleitenden Analyse sowohl von Freisetzungsvorhaben mit GVO in die Umwelt, als auch von GVO-Produkten wie gentechnisch veränderten Lebensmitteln begonnen.

Apparativ ist das Molekularbiologielabor des Umweltbundesamtes für die notwendigen mikrobiologischen und molekularbiologischen Arbeiten ausgerüstet.

Probleme bei der Beurteilung von Freisetzungen gentechnisch veränderter Organismen

Vor einer Freisetzung gentechnisch veränderter Organismen in die Umwelt sind im Rahmen einer Risikoabschätzung nach den bestehenden Kriterienkatalogen der EU folgende Problembereiche zu beachten:

- Das Potential zur Ausbreitung und Verwilderung von gentechnisch veränderten Pflanzen,
- die Möglichkeit zum Auskreuzen der gentechnisch eingeführten Gene auf verwandte Arten sowie
- daraus resultierende Effekte auf die biologische Vielfalt

sind zu bewerten.

- Weiters ist der Verbleib von DNA im Boden und das Potential zum horizontalen Gentransfer auf Mikroorganismen (z. B. im Boden, Darm) zu berücksichtigen.

Indirekte oder sekundäre ökologische Auswirkungen, die sich aus der begleitenden landwirtschaftlichen Praxis, der Bildung von resistenten Schadinsekten (z. B. Maiszünsler) oder durch Auswirkungen auf Nichtzielorganismen (z. B. in der Nahrungskette) ergeben können, sollten ebenfalls im Rahmen einer Risikoabschätzung betrachtet werden. Besonders aus dem kom-

www.parlament.gv.at

binierten Einsatz von herbizidresistenten Pflanzen und Herbiziden können ökologische Langzeitfolgen entstehen. Die Abschätzung dieser indirekten Effekte ist durch die geringe Erfahrung mit GVO und die Langfristigkeit etwaiger Auswirkungen besonders problematisch.

Darüber hinaus scheint es unmöglich, direkt von den Eigenschaften eines Organismus auf dessen positive oder negative Effekte in der Umwelt zu schließen. Eine sinnvolle Risikoabschätzung für langlebige und genetisch heterogene Pflanzen (wie z. B. gentechnisch veränderte Bäume) erscheint daher beim derzeitigen Wissensstand unmöglich.

Zu den wichtigsten **Forderungen** im Bereich der Gentechnologie zählen aus der Sicht des Umweltbundesamtes:

Im Vorfeld zu Freisetzungen und Inverkehrbringen von GVO:

⇒ Freisetzungsvorhaben mit GVO sollten einer umfassenden Risikoabschätzung unter Einbeziehung indirekter und sekundärer ökologischer Auswirkungen unterzogen werden. Dabei ist die landwirtschaftlichen Praxis mit einzubeziehen und eine Liste unerwünschter pflanzenbaulicher Praktiken zu erstellen. Bei der Änderung der RL 90/220/EWG müssen diese Kriterien berücksichtigt werden.

⇒ Die Anwendbarkeit des Instruments der Lebenszyklusanalyse zur umfassenden Beurteilung von Umweltauswirkungen ist auch für gentechnisch veränderte Produkte zu prüfen.

⇒ Freisetzungen mit herbizidresistenten Pflanzen sind aus ökologischer Sicht besonders kritisch zu bewerten, vor allem dann, wenn durch das Vorhandensein natürlicher Kreuzungspartner in Österreich die Herbizidresistenz auf diese auskreuzen kann (so z. B. beim Raps).

⇒ Die Datengrundlagen zur Beurteilungen von Freisetzungen sollten verbessert werden. So sollten zu möglicherweise in Österreich zur Freisetzung beantragten Pflanzen (wie Mais, Kartoffel, Raps) die geographischen Verbreitungsgebiete sowie natürliche Kreuzungspartner von Nutzpflanzen erfaßt werden. Die ökologische Grundlagenforschung in den Bereichen mikrobielle Ökologie, horizontaler Gentransfer, Auswirkungen auf Nichtzielorganismen sollte verstärkt werden.

⇒ Es sollten Anstrengungen zur Einführung definierter ökologischer Zuchtziele unternommen werden. Das Gentechnikgesetz und das Produkthaftungsgesetz sollte um GVO-spezifische Haftungsregelungen ergänzt werden.

Begleitmaßnahmen bei Freisetzungen und Inverkehrbringen:

⇒ Es ist ein begleitendes Monitoring vor, während und nach Freisetzungen von GVO durchzuführen. Ein entsprechendes Monitoringprogramm sollte dabei eine Entscheidungsgrundlage für Behörden bilden.

⇒ Insektenresistente Pflanzen brauchen ein vorsorgendes Resistenzmanagementprogramm, um den zukünftigen Einsatz des Biopestizids B.t.-Toxin durch Resistenzbildung von Schadinsekten nicht zu gefährden.

Maßnahmen nach gentechnischen Arbeiten:

⇒ Allfällige Auflagen von Freisetzungen oder Produktzulassungen müssen überwacht werden.

⇒ Die Umwelt und etwaige Produkte müssen auch nach Freisetzungen oder dem Inverkehrbringen überwacht werden. Dazu müssen Methoden zum Nachweis von gentechnisch veränderten Organismen und gentechnischen Veränderungen in Lebensmitteln und Umweltproben entwickelt und verbessert werden.

⇒ Anlagen, in welchen gentechnische Arbeiten durchgeführt werden, sollten kontrolliert werden.

9.1 Gentechnologie

9.1.1 Einleitung

Gentechnisch veränderte Organismen (GVO) können je nach Empfängerorganismus, der Art der gentechnisch eingebrachten Gene, den Umweltbedingungen und der begleitenden Praxis Auswirkungen auf die Umwelt haben, welche besonders hinsichtlich ihrer langfristigen Natur nur schwer abgeschätzt werden können. Grundsätzlich verursachen die Eigenschaften eines Organismus und die Art der Anwendung und nicht die Art der Herstellung die ökologischen Auswirkungen. Die qualitativen und quantitativen Unterschiede der Gentechnik zu konventionelleren Methoden der genetischen Veränderung – das Übertragen von Genen über Artgrenzen hinweg – und die noch vergleichsweise geringe Erfahrung mit GVO in der Umwelt (erste Freisetzung 1986) müssen jedoch bei der Risikoabschätzung mit berücksichtigt werden. Ergänzend zu den nach dem Vorsorgeprinzip notwendigen umfassenden Abschätzungen der möglichen Auswirkungen von Freisetzungen auf Mensch und Umwelt (*Risikoabschätzung*) müssen daher begleitende *Monitoringprogramme* als Teil des Risikomanagements durchgeführt werden, um im Falle dokumentierter negativer Auswirkungen so gut wie möglich Schadensbegrenzung bzw. -minimierung zu erzielen. Dies ist im Einklang mit dem von der OECD entwickelten Stufenprinzip und wird als wichtiger Beitrag zur

- Sicherheit der Anwendungen von GVO in der Umwelt bzw. zum
- Wissensgewinn über ökologische Auswirkungen von GVO

betrachtet. Bei der Risikoabschätzung wird versucht, das Ausbreitungs- bzw. Verwilderungspotential des GVO im Vergleich zum Empfängerorganismus, Gentransfer und daraus resultierende Auswirkungen sowie die ableitbaren Effekte auf die biologische Vielfalt zu beurteilen.

Gentechnisch veränderte Pflanzen werden in vielen Fällen mit dem Ziel der Lebensmittelerzeugung entwickelt (z. B. herbizidresistente Sojabohnen, insektenresistente Erdäpfel, ertragsgesteigerter und herbizidresistenter Raps). Indirekt steht daher eine effiziente Abschätzung von ökologischen Auswirkungen und ein Umweltmonitoring in engem Zusammenhang mit der Risikoabschätzung und dem Nachweis gentechnisch veränderter Lebensmittel.

Seit Inkrafttreten des **Gentechnikgesetzes** (GTG, BGBl. Nr. 510/1994 idF. BGBl I Nr. 73/1998) in Österreich mit 1. Januar 1995 und seit dem 4. UKB wurden einige Verordnungen erlassen, die die Sicherheitseinstufung von GVO, die Kriterien für die Risikoabschätzung sowie organisatorisch-technische Sicherheitsmaßnahmen näher bestimmen und damit die Arbeit der Antragsteller und Behörden erleichtern. Im Bereich Freisetzungen und Inverkehrbringen wurden die Bestimmungen des GTG und der Verordnungen anhand von 5 Freisetzungsanträgen erprobt. Diese Anträge resultierten aus einer Reihe von Gründen in keiner genehmigten Freisetzung in die Umwelt. Vor einer erteilten Genehmigung freigesetzte, gentechnisch veränderte Erdäpfel mußten auf Bescheid der zuständigen Behörde wieder ausgegraben werden (vgl. Kap. 9.1.3). Auch EU-weit genehmigte Produkte mit GVO wurden bis zum Sommer 1997 in Österreich nicht freigesetzt.

Die Umsetzung der **EU-Richtlinien** im Gentechnikbereich erfolgte großteils zeitgleich mit dem EU-Beitritt am 1. Januar 1995. Durch die Teilnahme an den Treffen der zuständigen Behörden für die Richtlinien und die Stellungnahme zu zusammenfassenden Freisetzungsanträgen sowie zu Produktanträgen konnte Österreich am Gestaltungsprozeß innerhalb der EU mitwirken. Die Haltung Österreichs wurde oft von Stellungnahmen und fachlichen Beiträgen des Umweltbundesamtes mitbeeinflußt. Zumeist wurde – ähnlich wie in den skandinavischen Mitgliedsländern – eine vorsorgend kritische Position eingenommen. Die Zielstrebigkeit und Ausdauer, mit der Meinungen und Positionen vertreten wurden, fanden in einer Reihe von Erfolgen ihren Niederschlag:

- Richtlinie 97/35/EG: Verbesserung der Kennzeichnungsbestimmungen von GVO-Produkten unter dem Gültigkeitsbereich der Richtlinie 90/220/EWG.

- Aufnahme der Diskussion zu einer umfassenderen Risikoabschätzung von GVO in der EU *"Working Group on Risk Assessment"*.
- Vorübergehendes Verbot in Österreich von Einsatz und Verkehr des "B.t.-Mais" (Firma: Novartis, vgl. Kap. 9.1.5.2) nach Artikel 16 der Richtlinie 90/220/EWG.

Das Umweltbundesamt hat durch die Durchführung und Publikation von Studien zur Risikoabschätzung von GVO zu einer kritischen Diskussion des derzeit üblichen Ansatzes in Österreich und der EU beigetragen. Diese Diskussionen werden auf wissenschaftlicher, behördlicher und politischer Ebene geführt und sollen durch das derzeit vom Umweltbundesamt in Auftrag gegebene Projekt *"Lebenszyklusanalyse von gentechnisch veränderten Produkten"* fortgeführt werden.

Seit dem 4. UKB besonders hervorzuheben sind die Aktivitäten einiger Institutionen (darunter auch das Umweltbundesamt) zum Aufbau und Betrieb von GVO-Monitoringlabors zur begleitenden Analyse sowohl von Freisetzungsvorhaben mit GVO in die Umwelt, als auch von GVO-Produkten wie gentechnisch veränderten Lebensmitteln.

Fortschritte wurden auch in den internationalen Verhandlungen zum UN-Protokoll für die Biologische Sicherheit im Rahmen der Konvention für die Biologische Vielfalt erzielt (vgl. Kap. 8). Ein Entwurf für einen Rechtstext liegt vor. Schließlich ist Österreich seit dem 4. UKB auch verstärkt in der fachlichen Unterstützung der Länder Zentral- und Osteuropas zur Erstellung von Regelungen zur sicheren Handhabung von GVO aktiv.

9.1.2 Gesetzliche Rahmenbedingungen in Österreich und der EU

Die Regelungen zur Gentechnik in Österreich und der EU wurden im 4. UKB (Teil A, Kap. 13.4; Teil B, Kap. 10.3) beschrieben. Seitdem sind die folgenden Änderungen bzw. Ergänzungen zu nennen.

9.1.2.1 Neue Verordnungen zur Gentechnik in Österreich

Folgende Verordnungen wurden bisher erlassen:

- Systemverordnung (BGBl. Nr. 116/1996)
- Freisetzungsverordnung (BGBl. II Nr. 49/1997)
- Anhörungsverordnung (BGBl. II Nr. 61/1997 idF. BGBl. II Nr. 164/1998
- Verbot des Inverkehrbringens von gentechnisch verändertem Mais (BGBl. II Nr. 45/1997).

Die ersten beiden Verordnungen wurden nach fachlicher Begutachtung durch das Umweltbundesamt u. a. im Einvernehmen mit dem Bundesminister für Umwelt, Jugend und Familie erlassen.

Die *Systemverordnung* regelt Kriterien für die Sicherheitseinstufung von Arbeiten mit GVO in geschlossenen Systemen sowie organisatorische und technische Sicherheitsmaßnahmen bei gentechnischen Arbeiten im geschlossenen System. Die *Freisetzungsverordnung* legt Informationen fest, die in einem Antrag auf Freisetzung gentechnisch veränderter Organismen enthalten sein müssen und differenziert dabei zwischen höheren Pflanzen und anderen Organismen. Die *Anhörungsverordnung* regelt das Verfahren zur Durchführung von Anhörungen. Die *"Verbotsverordnung zum Mais"* wurde nach Artikel 16 der EU-Richtlinie 90/220/EWG als vorübergehendes Verbot des Verkaufs und Einsatzes von "B.t.-Mais" der Firma Ciba-Geigy/ Novartis erlassen und ist zumindest bis zur Abstimmung der zuständigen Behörden der anderen Mitgliedsländer in Kraft (vgl. Kap. 9.1.5.2).

9.1.2.2 Neue Regelungen in der EU

Der Änderungsvorschlag der Richtlinie 90/219/EWG wurde von Kommission und Rat verabschiedet. Nach Vorlage der Änderungsvorschläge des Europaparlaments muß nun ein Kompromiß gefunden werden (Ko-Entscheidungsverfahren). Änderungen in der Durchführung der Sicherheitseinstufung sowie administrative Erleichterungen beim Verfahren sind vorgesehen.

Seit 15. Mai 1997 ist die Verordnung über neuartige Lebensmittel und neuartige Lebensmittelzutaten (258/97) in Kraft. Diese Verordnung regelt die Zulassungsverfahren und Kennzeichnung von neuartigen Lebensmitteln, worunter auch solche fallen, die GVO enthalten, aus solchen bestehen bzw. hergestellt wurden.

Im Rahmen der EU-Richtlinie 90/220/EWG wurden folgende Änderungen erlassen:

- Richtlinie 94/15/EG der Kommission zur ersten Anpassung der RL 90/220/EWG des Rates über die absichtliche Freisetzung genetisch veränderter Organismen in die Umwelt an den technischen Fortschritt.
- Entscheidung der Kommission 94/211/EG zur Änderung der Entscheidung 91/596/EWG des Rates hinsichtlich der Zusammenfassung der Anmeldung nach Artikel 9 der Richtlinie 90/220/EWG des Rates.
- Entscheidungen der Kommission 93/584/EWG und 94/730/EG zur Festlegung von Kriterien für und vereinfachten Verfahren für die absichtliche Freisetzung genetisch veränderter Pflanzen nach Artikel 6 Absatz 5 der Richtlinie 90/220/EWG des Rates.
- Richtlinie 97/35/EG der Kommission zur zweiten Anpassung der RL 90/220/EWG des Rates über die absichtliche Freisetzung genetisch veränderter Organismen in die Umwelt an den technischen Fortschritt.

Die ersten beiden Änderungen betreffen Spezifikationen und Vereinfachungen der Informationserfordernisse für die Freisetzung gentechnisch veränderter höherer Pflanzen.

Die letzte Änderung bedeutet eine Ergänzung des Anhangs III um Bestimmungen zu einem Register von zugelassenen Produkten und deren Nachweisbarkeit sowie zur Kennzeichnung von Produkten als "genetisch verändert". Seit Sommer 1997 wird ein Vorschlag der Kommission für eine umfassende Novellierung der RL 90/220/EWG diskutiert.

9.1.3 Freisetzungsanträge in Österreich

Für die Vegetationsperiode 1996 wurden in Österreich drei Anträge zur Freisetzung gentechnisch veränderter Organismen gestellt:

- Gentechnisch veränderte Erdäpfel mit dem Cecropin-Gen aus der Riesenseidenmotte, welches Resistenz gegen Bakterien (*Erwinia carotovora*) vermitteln soll; Antragsteller: Österreichisches Forschungszentrum Seibersdorf.
- Gentechnisch veränderte Erdäpfel mit modifizierter Stärkezusammensetzung (verminderte Amylosekonzentration); Antragsteller: Zuckerforschung Tulln GmbH in Zusammenarbeit mit dem Interuniversitären Forschungszentrum für Agrarbio-technologie (IFA) Tulln.
- Gentechnisch veränderter, herbizid-(Glufosinat Ammonium, BASTA)-resistenter Mais; Antragsteller: T.B. Agrartechnik im Auftrag der AgrEvo/Hoechst.

Die Anträge wurden gemäß § 37 Abs. 6 Gentechnikgesetz (GTG, BGBl. 510/1994 idF. BGBl. I Nr. 73/1998) dem BMUJF zur Stellungnahme übermittelt und vom Umweltbundesamt fachlich begutachtet (vgl. Kap. 9.1.6).

Die T.B. Agrartechnik zog nach breitem öffentlichen Widerstand und Kritik auch seitens der Politik den Freisetzungsantrag noch vor der öffentlichen Anhörung und der Befassung des

wissenschaftlichen Ausschusses der Gentechnikkommission zurück. Die anderen beiden Anträge wurden öffentlichen Anhörungen unterzogen und im wissenschaftlichen Ausschuß der Gentechnikkommission behandelt. In diesem Ausschuß erläuterte und vertrat das Umweltbundesamt die fachlichen Kritikpunkte und Vorschläge für Verbesserungen bzw. Auflagen der Stellungnahme des BMUJF (vgl. Kap. 9.1.6).

Die Zuckerforschung Tulln GmbH wartete jedoch den offiziellen Genehmigungsbescheid des BMGK nicht ab, sondern setzte die Erdäpfel bereits frühzeitig in die Umwelt frei. Nach Bekanntwerden dieses Vorgehens erklärte das BMGK die Freisetzung für illegal und erließ einen negativen Bescheid, der fast ein Jahr später vom VwGH wieder aufgehoben wurde. Die Firma mußte die gentechnisch veränderten Erdäpfel wieder ausgraben und es wurden Probenahmen und Kontrollen angeordnet. In der Folge wurde der Freisetzungsantrag des ÖFZS nicht positiv beschieden, sondern es wurde übereingekommen, daß das ÖFZS 1996 noch weitere Sicherheitsforschungsexperimente im Sinne des Stufenprinzips im Glashaus durchführen solle.

Die Zuckerforschung Tulln GmbH stellte für die Vegetationsperiode 1997 erneut den Antrag auf Freisetzung gentechnisch veränderter, stärkemodifizierter Erdäpfel. Auf Grund der negativen öffentlichen Meinung im Vorfeld des "Gentechnik"-Volksbegehrens (7. bis 14. April 1997) zog die Firma jedoch ihren Antrag wieder zurück.

Die Pioneer-Saaten GmbH stellte für die Vegetationsperiode 1998 einen Antrag auf Freisetzung von gentechnisch verändertem Mais. Auch dieser Antrag wurde jedoch von der Firma wieder zurückgezogen.

Demnach wurde bisher (Stand: Februar 1998) in Österreich noch kein genehmigter Freisetzungsversuch mit gentechnisch veränderten Organismen durchgeführt. In der EU genehmigte und von Österreich nicht im Wege des Artikel 16 der EU-Richtlinie 90/220/EWG beeinspruchte Produkte dürfen jedoch ab ihrer Genehmigung in jedem Mitgliedsland der EU ohne weiteren Freisetzungsantrag unter Einhaltung etwaiger Auflagen in die Umwelt ausgebracht werden. Dies betrifft zurzeit nur gentechnisch veränderten, ertragsgesteigerten und herbizidresistenten Winterraps der Firma PGS/AgrEvo (vgl. Kap. 9.1.5) sowie Nelken mit geänderter Blütenfarbe der Firma Florigene.

9.1.4 Freisetzungsanträge in der EU

9.1.4.1 Gesamtüberblick 1991 bis Februar 1998

In der EU wurden seit Oktober 1991, dem Inkrafttreten der EU-Richtlinie 90/220/EWG *"Über die absichtliche Freisetzung genetisch veränderter Organismen (GVO) in die Umwelt"*, 1.064 Anträge auf Freisetzungen registriert (Stand: Februar 1998). Zusammenfassungen dieser Anträge (sogenannte "Summary Notification Information Formats – SNIFs") werden nach den entsprechenden Bestimmungen der Richtlinie unter den Mitgliedsländern zur Information und etwaigen Bemerkungen ausgetauscht. Das Umweltbundesamt ist in den österreichischen Begutachtungsprozeß eingebunden und übermittelt etwaige Kommentare an das Bundeskanzleramt/Bundesministerium für Frauenangelegenheiten und Verbraucherschutz.

Die Entwicklung der Anzahl der Anträge ist aus Abbildung 1 ersichtlich.

www.parlament.gv.at

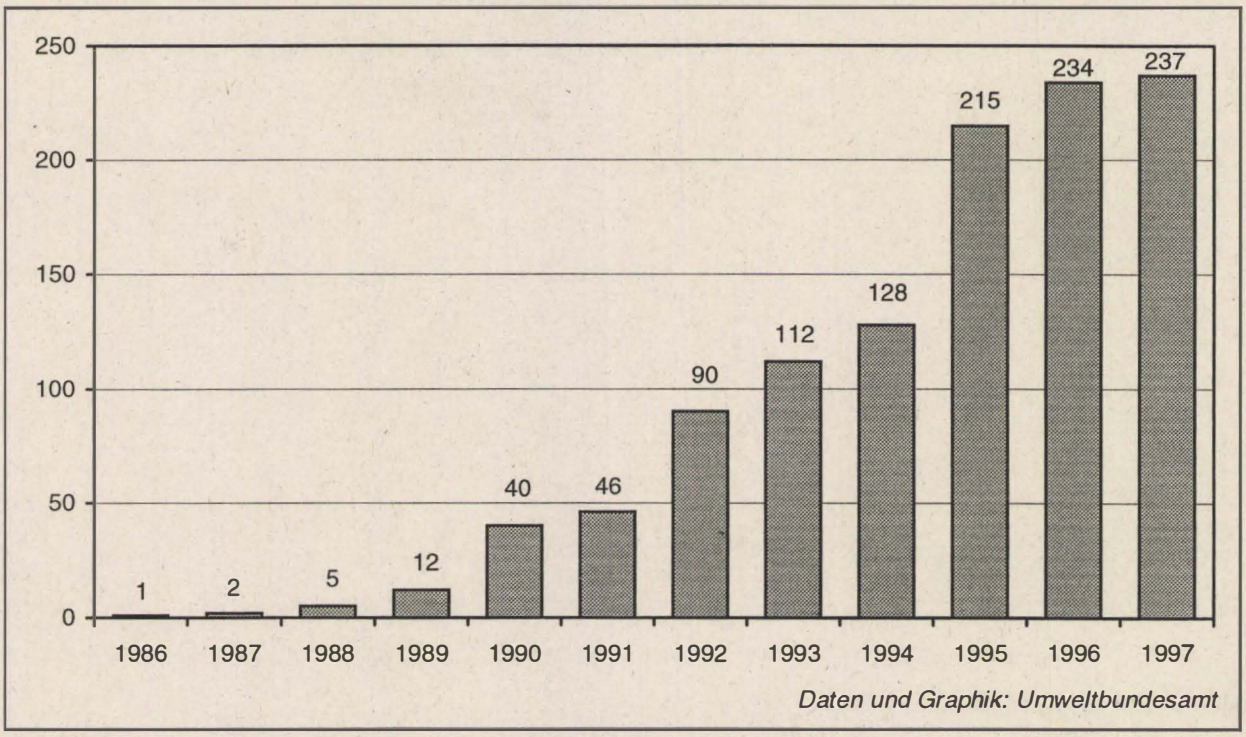


Abb. 1: Anzahl der Freisetzungsanträge in der EU von 1986 bis 1997.

Abbildung 2 gibt einen Überblick über die Anzahl der Anträge in den einzelnen Mitgliedstaaten.

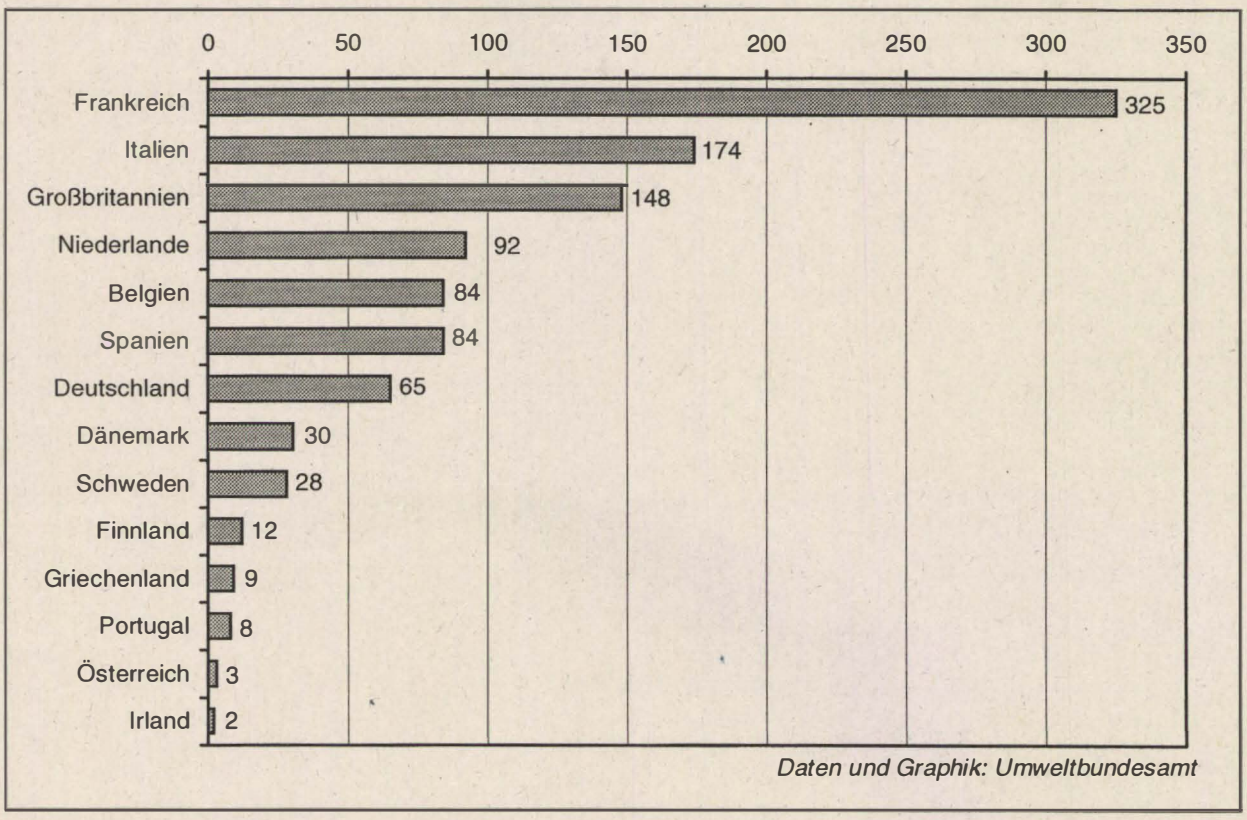


Abb. 2: Freisetzungsanträge 1991-1997, aufgeschlüsselt nach den einzelnen Mitgliedstaaten.

Von den 1.064 Anträgen betrafen nur 32 gentechnisch veränderte Mikroorganismen (hier vor allem die Bodenbakterien *Pseudomonas* und *Rhizobium*). Alle übrigen Anträge betrafen gentechnisch veränderte Pflanzen, wobei sich der in Abbildung 3 dargestellte Anteil an einzelnen Nutzpflanzen ergibt:

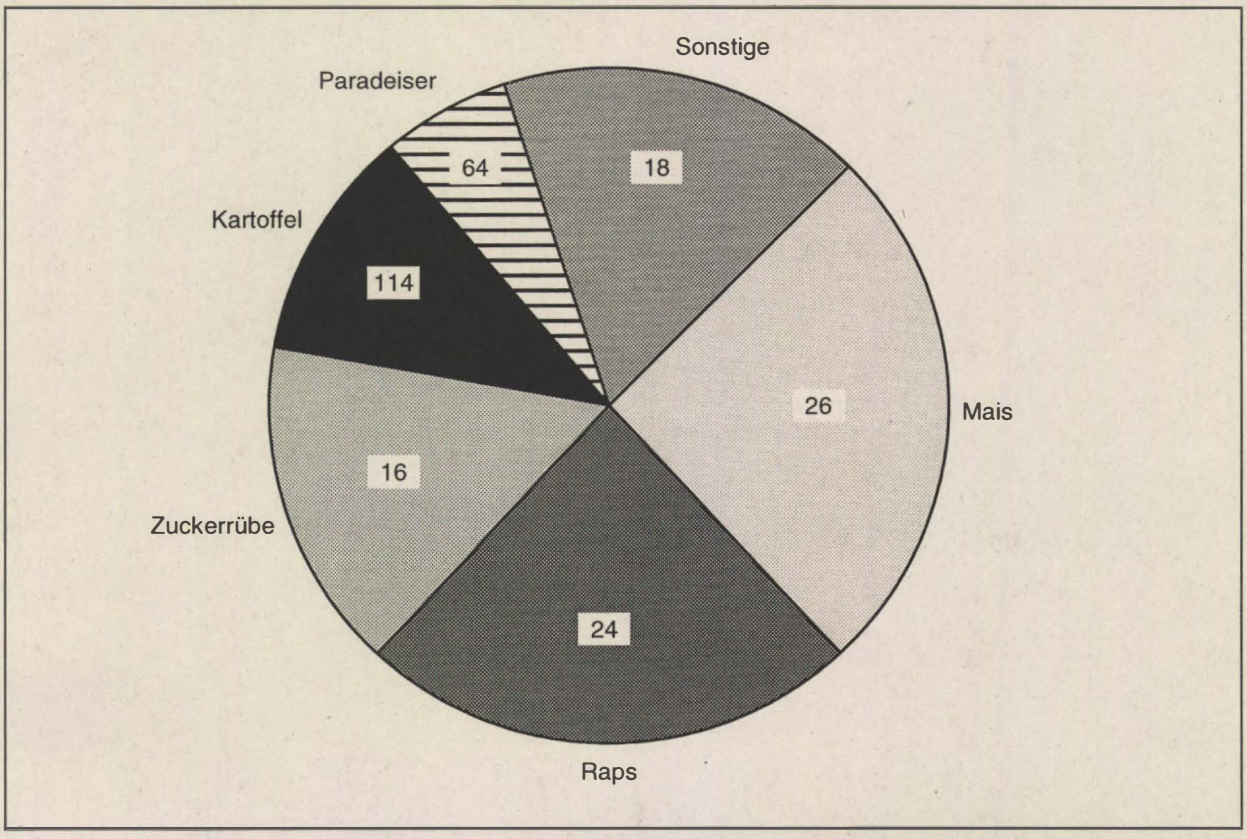


Abb. 3: Freisetzungsanträge, aufgeschlüsselt nach einzelnen Nutzpflanzen.

Bei den unter "Sonstige" angegebenen Pflanzen findet man "Modellpflanzen" wie Tabak, landwirtschaftliche Nutzpflanzen wie Sojabohnen, Sonnenblumen und Weizen, Gemüse wie Salat, Kürbis und Karotte, Obst wie Apfel, Weintrauben und Melonen, Zierpflanzen und Bäume (Pappel, Eukalyptus).

Etwa 100 Freisetzungen wurden in der EU auch vor dem Inkrafttreten der Richtlinie 90/220/EWG seit 1986 beantragt. Unter Einbeziehung dieser Daten ergibt sich eine Gesamtzahl von etwa 1.164 Freisetzungsanträgen in der EU im Zeitraum 1986 bis Februar 1998. Zumeist wurden beantragte Freisetzungen auch genehmigt und durchgeführt.

9.1.4.2 Freisetzungsanträge 1996 und 1997

1996 wurden in der EU 234 Anträge registriert. Demnach sind etwas mehr Anträge als im Jahr 1995 (215) zu verzeichnen gewesen. 1997 war ebenfalls ein leichter Anstieg zu bemerken, es wurden 237 Freisetzungsanträge in der EU gestellt.

Die Verteilung der Anträge auf die einzelnen Mitgliedstaaten (vgl. Abb. 4 und 5) entspricht in etwa der Gesamtverteilung:

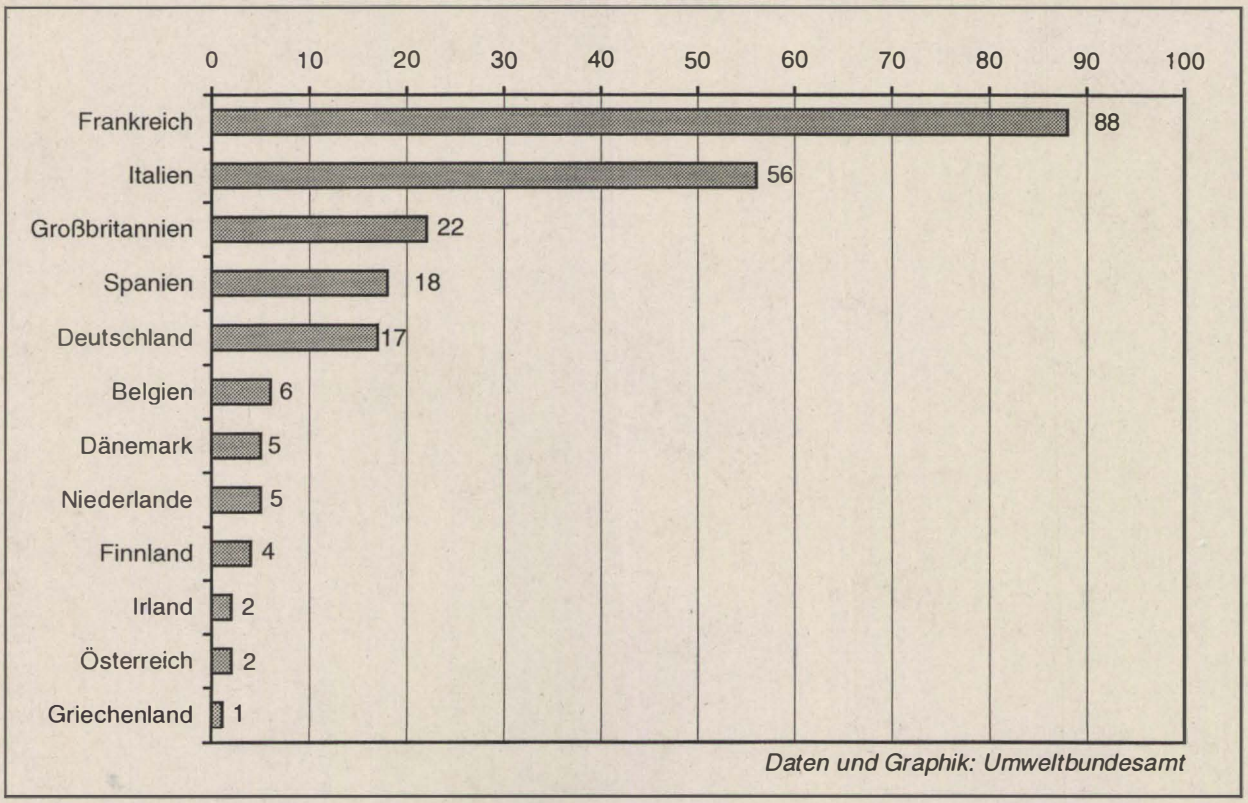


Abb. 4: Freisetzungsanträge 1996, aufgeschlüsselt nach Mitgliedstaaten.

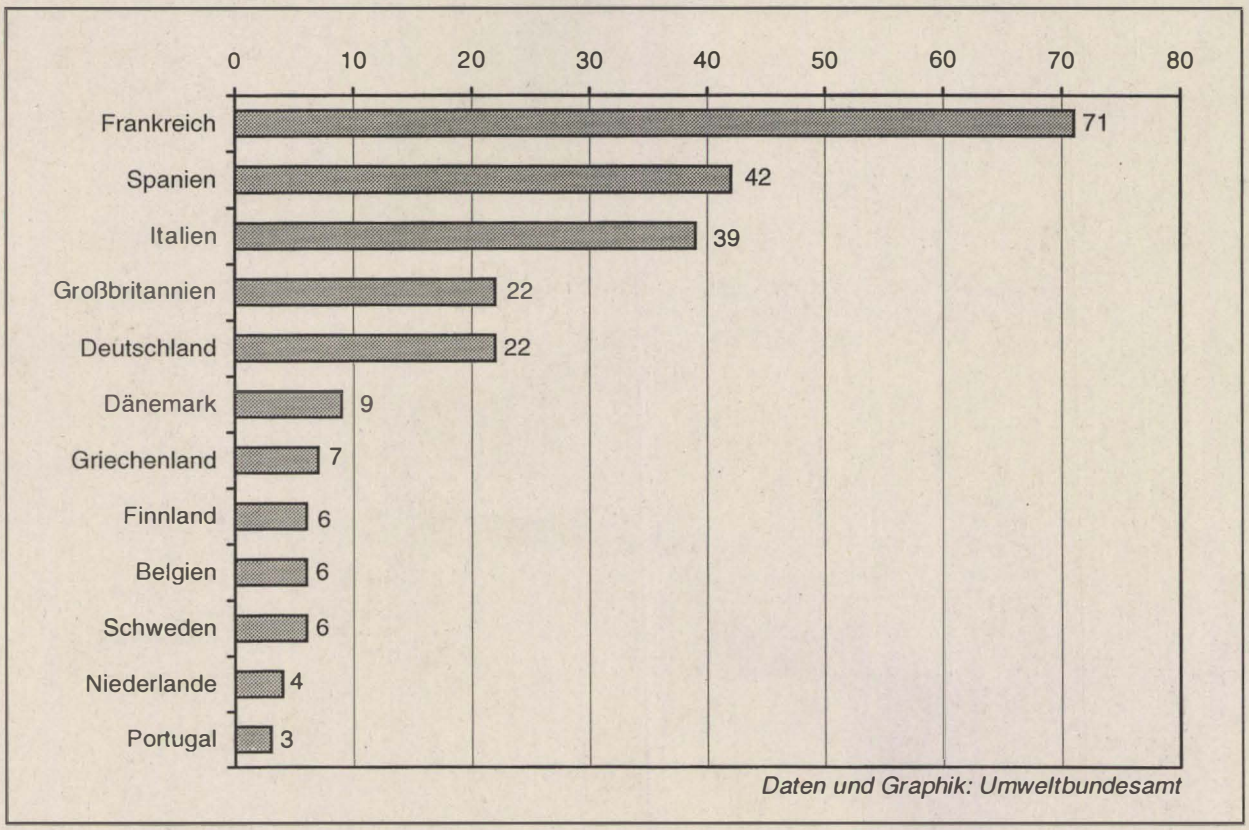


Abb. 5: Freisetzungsanträge 1997, aufgeschlüsselt nach Mitgliedstaaten.

www.parlament.gv.at

1996 wurden keine Anträge aus Portugal und Luxemburg an die Kommission weitergeleitet. 1997 wurden keine Anträge aus Österreich (1 Antrag wurde zurückgezogen), Irland und Luxemburg registriert.

Auch 1996 und 1997 wurden hauptsächlich Freisetzungen gentechnisch veränderter Pflanzen beantragt. Die Abbildungen 6 und 7 geben einen Überblick, welche Eigenschaften durch die gentechnischen Veränderungen herbeigeführt wurden.

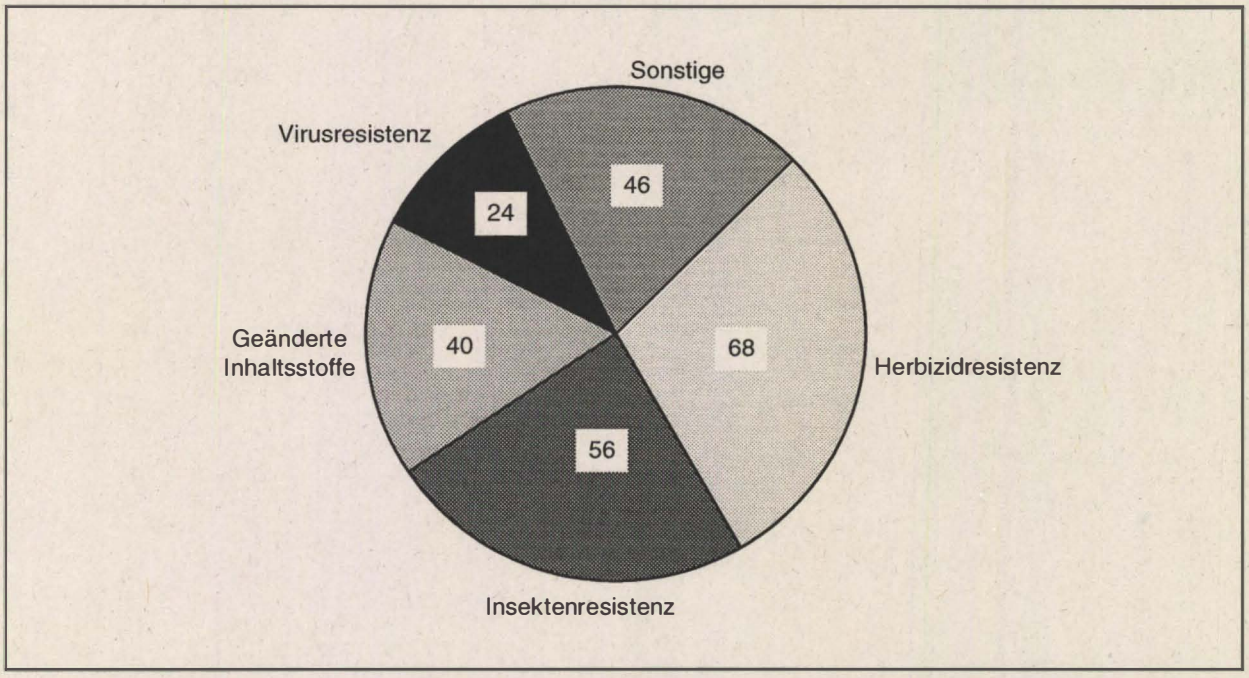


Abb. 6: Freisetzungsanträge 1996 – durch gentechnische Veränderungen herbeigeführte Eigenschaften.

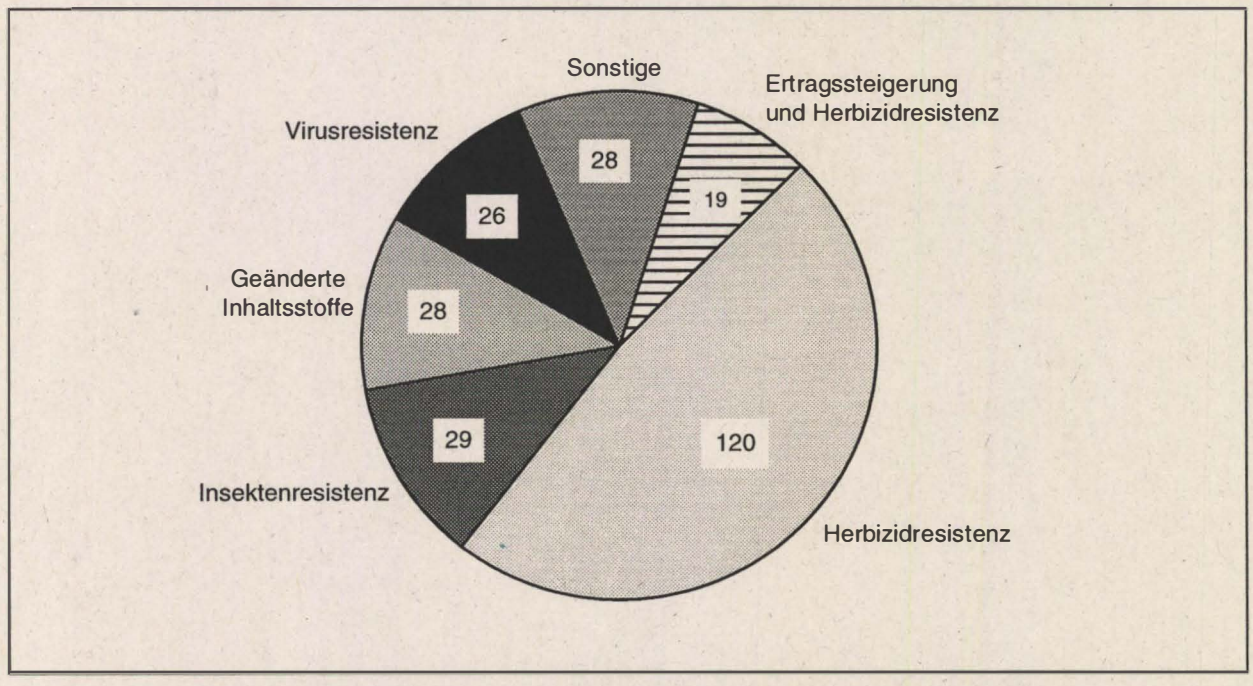


Abb. 7: Freisetzungsanträge 1997 – durch gentechnische Veränderungen herbeigeführte Eigenschaften.

www.parlament.gv.at

Eine Reihe der Pflanzen mit Insektenresistenz, für die Anträge gestellt wurden, wiesen ebenfalls eine Herbizidresistenz auf, dadurch ergeben sich unterschiedliche Summenwerte bei den einzelnen Statistiken. Geänderte Inhaltsstoffe bedeutet z. B. Tomaten mit modifizierter Festigkeit (wie die sogenannte "Antimatsch-Tomate"), Kartoffeln oder Mais mit geänderter Kohlenhydratzusammensetzung (z. B. Stärke) und in geringerem Ausmaß Raps mit geändertem Fettsäuremuster. Unter "Sonstige" sind reine "Markergene", pharmazeutisch wirksame Substanzen, Bakterien- und Pilzresistenzen etc. subsumiert.

Weiterhin dominieren also einige wenige Eigenschaften, wie Herbizidresistenzen (gegen Glyphosat – "Roundup" oder Glufosinat – "Basta") oder Herbizidresistenzen in Kombination mit Insektenresistenzen. Insektenresistenz bedeutet fast durchwegs den Einbau von Genen aus dem Bodenbakterium *Bacillus thuringiensis* in die Pflanze, es resultieren daraus sogenannte "B.t.-Pflanzen".

9.1.5 Produktanträge in der EU

9.1.5.1 In der EU nach der Richtlinie 90/220/EWG zugelassene Produkte

Mit Stand Februar 1998 sind in der EU 12 Produkte (davon 8 Pflanzen), die GVO enthalten oder aus solchen bestehen zum Inverkehrbringen zugelassen:

Tab. 1: In der EU zugelassene Produkte (Stand: Februar 1998).

Produkt	Firma	Datum
Impfstoff gegen Aujeszky-Krankheit bei Schweinen (2 Arten der Anwendung)	Vemie Veterinär Chemie, D	18.12.92
Tollwutimpfstoff	Rhone-Merieux, FR	19.10.93
Herbizidresistenter Tabak	Seit, FR	8. 6.94
Ertragsgesteigerter und herbizidresistenter Raps (Züchtungszwecke)	PGS, B	6. 2.96
Herbizidresistente Sojabohnen	Monsanto	3. 4.96
Ertragsgesteigerter und herbizidresistenter Chicoree (Züchtungszwecke)	Bejo Zaden, NL	20. 5.96
Insekten- und herbizidresistenter Mais	Ciba-Geigy (Novartis)	23. 1.97
Ertragsgesteigerter und herbizidresistenter Raps (2 Hybridsysteme)	PGS, B	6. 6.97
Test Kit zur Detektion von Antibiotika in Milch (*Streptococcus thermophilus*)	Valio, FIN	14. 7.97
Nelken mit geändeter Blütenfabe	Florigene Europa	1.12.97

Die angegebenen Chicoreepflanzen sind vorerst nur zur Gewinnung von Saatgut bzw. zu Züchtungszwecken zugelassen und dürfen nicht zu Lebens- und Futtermittelzwecken eingesetzt werden. Im Fall der Sojabohne wurde das Produkt nur zur Einfuhr in die EU und zur Weiterverarbeitung zu nicht vermehrungsfähigen Produkten, nicht jedoch zum Anbau in der EU zugelassen. Als in Österreich im Herbst 1996 diskutiert wurde, ob ein vorübergehendes nationales Verbot des Einsatzes und Verkaufs der Sojabohne nach Artikel 16 der EU-Richtlinie ausgesprochen werden sollte, hat das Umweltbundesamt in einer Faktensammlung die in der wissenschaftlichen Gemeinschaft diskutierten Unsicherheiten bezüglich etwaiger Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit zusammengefaßt. Kernpunkt dabei waren fehlende Daten aus Sicherheitstests von Sojabohnenmaterial, welches aus Sojabohnen resultiert,

die gemeinsam mit dem Herbizid Glyphosat (Roundup) angepflanzt worden waren. Trotzdem setzte Österreich schließlich keine weiteren Schritte im Sinne des Artikel 16, wodurch das Produkt auch in Österreich zugelassen ist.

9.1.5.2 Der "B.t.-Mais" der Firma Ciba-Geigy (Novartis)

Im Fall des kürzlich in der EU zugelassenen Mais der Firma Ciba-Geigy (Novartis) hat Österreich weiterhin Sicherheitsbedenken bezüglich möglicher Auswirkungen auf die Umwelt und die menschliche Gesundheit. Der Antrag war ursprünglich im März 1995 bei den französischen zuständigen Behörden eingereicht und von diesen befürwortet worden. Da das Komitee der zuständigen Behörden nach dem Verfahren des Artikel 21 der EU-Richtlinie 90/220/EWG keine Entscheidung gefällt hatte, war die Befassung des Rates notwendig geworden. Am 25. Juni 1996 hatte sich beim EU-Umweltministerrat nur mehr Frankreich für ein EU-weites Inverkehrbringen des gentechnisch veränderten Mais der Firma Ciba-Geigy (Novartis) ausgesprochen. Die eindeutig ablehnende Haltung Österreichs hatte zu dieser breiten Ablehnung beigetragen. Zur Ablehnung des Kommissionsvorschlags durch den Ministerrat wäre jedoch ein einstimmiger Beschluß notwendig gewesen.

Folgende Sicherheitsbedenken waren von den Mitgliedsländern angeführt worden:

- Die durch die Expression des *Bacillus thuringiensis*-Toxins in den Mais eingeführte Insektenresistenz gegen den Maiszünsler könnte zu Resistenzentwicklungen auf der Seite der Schadinsekten führen. Damit wäre die Anwendung eines bedeutenden Biopestizides – u. a. auch im biologischen Landbau – gefährdet. Im Vorschlag für die Kommissionsentscheidung fehlte als Auflage ein "Resistenzmanagementprogramm" wie es beispielsweise in den USA zwischen der Environment Protection Agency und Ciba-Geigy ausgearbeitet worden war.
- Die zusätzlich eingeführte Resistenz gegen das Herbizid BASTA könnte zu einer Anwendung dieses Herbizids im Maisanbau mit ungeklärten ökologischen Langzeitfolgen führen.
- Die weiters eingeführte Resistenz gegen ß-Lactam-Antibiotika unter einem bakteriellen Promoter könnte bei der geplanten Verwendung als Nahrungs- und Futtermittel zu einem horizontalen Gentransfer auf Darmmikroorganismen mit einer unerwünschten Verbreitung dieser Antibiotikaresistenz führen. ß-Lactam-Antibiotika werden in der Human- und Veterinärmedizin eingesetzt.

Die Frist des Rats lief am 31. August 1996 ab, danach wurde die Materie wieder der Kommission überwiesen. Österreich hat im Juli 1996 der Kommission zum Großteil vom Umweltbundesamt vorgelegte und bewertete neuere wissenschaftliche Ergebnisse bezüglich eines horizontalen Gentransfers von Antibiotikaresistenzen und damit verbundene Sicherheitsbedenken übermittelt. Darüber hinaus ist in der wissenschaftlichen Literatur über Probleme der Wirksamkeit des *Bacillus thuringiensis*-Toxins gegen das Schadinsekt "Baumwollkapselwurm" (Cotton Bollworm) in gentechnisch veränderter Baumwolle, welche in den USA genehmigt und heuer erstmals großflächig angepflanzt wurde, berichtet worden. Sofern Resistenzen beim Baumwollkapselwurm innerhalb einer Pflanzperiode die Ursache wären, müßte nach Meinung Österreichs die Anwendung von gentechnisch veränderten *Bacillus thuringiensis*-Pflanzen grundsätzlich, zumindest jedoch die Wirksamkeit der vorgesehenen Resistenzmanagementprogramme, hinterfragt werden.

Die EU-Kommission hatte diese Fragestellungen ihren drei wissenschaftlichen Ausschüssen (Lebensmittel, Futtermittel, Pflanzenschutzmittel) zur Klärung zugewiesen. Diese Ausschüsse hatten im Dezember 1996 ihre Berichte abgegeben, wonach nach ihrer Meinung keine Sicherheitsbedenken bezüglich eines Inverkehrbringens des Produkts bestünden.

Österreich hat daher Mitte Februar 1997 gemäß Artikel 16 der EU-Richtlinie 90/220/EWG ein nationales Verbot für den Einsatz und Verkauf des Produkts in Österreich ausgesprochen. Es wurde eine nationale Verordnung erlassen und die EU-Kommission – unter Angabe von wissenschaftlichen Gründen – hiervon unterrichtet. Die wissenschaftliche Begründung wurde

zum Großteil vom Umweltbundesamt erstellt (vgl. Kap. 9.1.6). Das Umweltbundesamt hat in einer fachlichen Begründung für diesen Schritt nach Artikel 16 besonders fehlende Daten über die Wirkung des *Bacillus thuringiensis*-Toxins und des "Resistenzmanagements" zur Verhinderung resistenter Schadinsekten, sowie neue Erkenntnisse über das Verhalten von DNA – und somit auch Antibiotikaresistenzgenen – im Magen/Darm-Trakt angeführt.

Innerhalb von drei Monaten sollten die zuständigen Behörden der anderen Mitgliedstaaten die von Österreich angegebenen Gründe prüfen und über diese nach Artikel 21 der oben angegebenen Richtlinie mit gewichteter Mehrheit abstimmen. Sofern die Gründe akzeptiert werden, darf Österreich sein Verbot aufrechterhalten, im Falle einer Ablehnung muß Österreich ebenfalls zulassen, wobei der Weg zum Europäischen Gerichtshof noch offen bleibt. Soferne die zuständigen Behörden – wie bereits beim Antrag des Produkts selbst geschehen – zu keiner Entscheidung kommen, entscheidet der Rat. Wenn dieser ebenfalls zu keinem Schluß kommt, geht die Kompetenz wieder an die Kommission. Bisher (Stand: Februar 1998) liegt kein Abstimmungsergebnis aus dem "Artikel 21-Ausschuß" vor, da die Abstimmung mehrmals verschoben wurde.

9.1.5.3 Weitere in der EU zur Zulassung beantragte "GVO-Produkte"

Mit Stand Februar 1998 sind in der EU folgende 13 weitere Produkte, die GVO enthalten oder aus solchen bestehen beantragt:

Tab. 2: In der EU beantragte Produkte (Stand: Februar 1998).

Produkt	Firma	Land der Antragstellung
Ertragsgesteigerter und herbizidresistenter Chicoree (Lebensmittel)	Bejo-Zaden, NL	Niederlande
Herbizidresistenter Raps	AgrEvo, D	Großbritannien
Herbizidresistenter Mais	AgrEvo, D	Frankreich
Insektenresistenter Mais	Monsanto	Frankreich
Insekten- und herbizidresistenter Mais	Pioneer	Frankreich
Herbizidresistenter Raps	AgrEvo, D	Deutschland
Insekten- und herbizidresistenter Mais	Northrup King (Novartis)	Großbritannien
Ertragsgesteigerter und herbizidresistenter Raps	PGS, B	Belgien
Erdäpfel mit geänderter Stärke-Zusammensetzung	AVEBE, NL	Niederlande
Herbizidresistente Zuckerrübe	Monsanto	Dänemark
Insektenresistente Baumwolle	Monsanto	Spanien
Herbizidresistente Baumwolle	Monsanto	Spanien
Paradeiser mit erhöhter Haltbarkeit	Zeneca, UK	Spanien

Die Anträge befinden sich in den verschiedenen Stadien des Zulassungsverfahrens. Das Umweltbundesamt begutachtet die Produktanträge und übermittelt Stellungnahmen an das Bundeskanzleramt/Bundesministerium für Frauenangelegenheiten und Verbraucherschutz (vgl. Kap. 9.1.6).

9.1.6 Stellungnahmen zu Anträgen auf Freisetzungen und Inverkehrbringen von GVO

Die gentechnikrelevanten EU-Richtlinien, die Umsetzung in Österreich sowie die Rolle des Umweltbundesamtes bei der Erstellung von Stellungnahmen zu Anträgen auf Freisetzung bzw. Inverkehrbringen von GVO in Österreich und der EU wurden bereits in den Kap. 9.2 bis 9.5 sowie im 4. UKB beschrieben (vgl. 4. UKB, Teil A, Kap. 13.4, Teil B, Kap. 10.3).

Das Umweltbundesamt hat im Rahmen der Stellungnahmen an das BMGK (jetzt: BKA, BM für Frauenangelegenheiten und Verbraucherschutz) eine breitere Sichtweise der Risikoabschätzung unter Einbeziehung indirekter und sekundärer ökologischer Auswirkungen vertreten und auch als österreichische Position durchgesetzt. Diese Position wird von den zuständigen Behörden der skandinavischen Mitgliedsländer der EU uneingeschränkt geteilt und von einer Reihe von Behörden weiterer Mitgliedsländer (Spanien, Italien, Luxemburg) teilweise unterstützt. Im Rahmen der Diskussionen in der *"EU Arbeitsgruppe zur Risikoabschätzung" (Working Group on Risk Assessment)* wurden die Anregungen des Umweltbundesamtes zu einer umfassenderen Risikoabschätzung aufgegriffen und werden auch im Hinblick auf eine Änderung der EU-Richtlinie 90/220/EWG und einer damit angestrebten Verbesserung der Harmonisierung diskutiert.

Das Umweltbundesamt hat seit Anfang 1996 zu 5 Freisetzungsanträgen in Österreich Stellung genommen (vgl. Kap. 9.1.3) und diese in zwei Fällen auch in einer Sitzung des wissenschaftlichen Ausschusses der Gentechnikkommission für Freisetzungen und Inverkehrbringen vertreten und erläutert. Im Falle der Anträge zur Freisetzung gentechnisch veränderter Erdäpfel wurden fehlende Daten bemängelt, die Einhaltung wissenschaftlich-technischer Standards, wie sie auch international üblich sind, sowie ergänzende ökologische Begleitforschungen gefordert. Zum Antrag auf Freisetzung von herbizidresistentem Mais wurden gravierende ökologische Bedenken bezüglich der Langzeitauswirkungen eines kombinierten Einsatzes von herbizidresistenten Pflanzen und Herbiziden geäußert.

Das Umweltbundesamt hat seit Anfang 1996 mehr als 300 zusammenfassende Freisetzungsanträge (Summary Notification Information Format – SNIFs) begutachtet und zu den Produktanträgen Stellung genommen (vgl. Kap. 9.1.4 und 9.1.5). Mögliche ökologische Langzeitwirkungen eines kombinierten Einsatzes von herbizidresistenten Pflanzen und Herbiziden veranlaßten das Umweltbundesamt besonders bei Anträgen zur Vermarktung von Produkten mit herbizidresistenten Pflanzen zur Abgabe von ablehnenden Stellungnahmen, die letztendlich auch in der österreichischen Position ihren Niederschlag fanden. Besonders im Falle von Raps ist neueren wissenschaftlichen Erkenntnissen von dänischen und schottischen Forschergruppen zufolge mit einer breiteren und schnelleren Verbreitung von Resistenzgenen zu rechnen. Bei Produktanträgen mit insektenresistenten Pflanzen forderte das Umweltbundesamt ein vorsorgenderes Resistenzmanagementprogramm, um den zukünftigen Einsatz des verwendeten *Bacillus thuringiensis* (B.t.)-Toxins, welches ein im Vergleich zu chemischen Insektiziden umweltfreundliches Biopestizid darstellt, nicht zu gefährden.

Mangelhafte Daten im Antrag (herbizidresistente Sojabohne, Firma Monsanto) bzw. fehlende verbindliche Resistenzmanagementprogramme (B.t.- Mais, Firma Novartis) bildeten die Kernpunkte der fachlichen Begründung des Umweltbundesamtes zur Abwägung, ob Österreich im Falle dieser EU-weit genehmigten Produkte ein vorübergehendes nationales Verbot des Einsatzes und Verkaufs aussprechen sollte (Artikel 16 der EU-Richtlinie 90/220/EWG, vgl. Kap. 9.1.5). Im Falle des im Februar 1997 tatsächlich ausgesprochenen Verbots für den Mais war das Umweltbundesamt an der Erstellung der fachlichen Begründung maßgeblich beteiligt.

9.1.7 Monitoring von gentechnisch veränderten Organismen

Hauptsächlich als Reaktion auf die Verabschiedung von Kennzeichnungsbestimmungen für gentechnisch veränderte Organismen und Produkte in der EU haben einige Institutionen in Österreich Molekularbiologielaboratorien zum Nachweis von gentechnischen Veränderungen eingerichtet (so z. B. die Bundesanstalt für Lebensmitteluntersuchung und -forschung, das Umweltbundesamt, das Österreichische Forschungszentrum Seibersdorf, Landesanstalten etc.). Grundsätzlich könnten in diesen Laboratorien Analysen zum Nachweis von GVO und gentechnisch veränderter Erbsubstanz aus Umweltproben und Lebensmitteln oder anderen Produkten durchgeführt werden.

Bis Sommer 1997 wurden ausschließlich Lebensmittelproben analysiert. Falls in der Zukunft in Österreich GVO oder genehmigte Produkte freigesetzt werden sollten, könnte z. B. das Umweltbundesamt ein begleitendes Umweltmonitoring durchführen. Mögliche Untersuchungsaufgaben betreffen:

- Auskreuzen von gentechnisch eingeführten Genen auf andere Nutzpflanzen der gleichen Art bzw. verwandte Wildarten
- Verbleib von DNA im Boden
- Horizontaler Gentransfer
- Auswirkungen auf Nichtzielorganismen wie z. B. Bodenmikroorganismen.

Darüber hinaus könnten aufgrund der methodischen Vergleichbarkeit im Labor auch Untersuchungen im Rahmen von Anlagenkontrollen durchgeführt werden:

- Stichprobenartige Anlagenkontrollen bzw. Erstellung von Gutachten für die zuständige Behörde betreffend die Verbreitung von GVO aus gentechnischen Anlagen in die Umwelt.
- Feststellung akuter Umweltgefährdungen nach etwaigen Unfällen oder Zwischenfällen in gentechnischen Anlagen oder beim Transport von GVO.

9.1.8 Pilotprojekt zum Monitoring von GVO

Im Rahmen eines Pilotprojekts wurde im Umweltbundesamt die Expertise zur praktischen Detektion und Identifikation von gentechnisch veränderten Organismen und deren Genen aufgebaut und wird anhand von konkreten Analysenaufgaben vertieft. Aufbau und Einrichtung des Molekularbiologielabors des Umweltbundesamtes begannen im September 1996. Das Labor wurde gemäß Gentechnikgesetz (BGBl. 510/1994 idF. BGBl. I Nr. 73/1998) bei der zuständigen Behörde (BMGK) als Labor der Sicherheitsstufe 1 angemeldet. Nach Ablauf der gesetzlich festgelegten 30 Tage-Frist wurde am 29.1.1997 seitens des BMGK mitgeteilt, daß mit praktischen Arbeiten begonnen werden kann.

Apparativ ist das Molekularbiologielabor des Umweltbundesamtes zurzeit für die grundlegenden mikrobiologischen und molekularbiologischen Arbeiten ausgerüstet. Schwerpunktmäßig wird das Umweltbundesamt die sehr sensitive Methode der sogenannten "PCR-Analytik" anwenden, worunter die Vermehrung von gentechnisch verändertem Material mit entsprechendem Nachweis verstanden wird. Die Arbeiten des Umweltbundesamtes zielen hauptsächlich auf die Überwachung und den Nachweis von GVO aus Umweltproben ab, aus Gründen der Vergleichbarkeit der anzuwendenden Methoden können aber auch gentechnische Veränderungen in Lebensmitteln oder anderen Produkten nachgewiesen werden. Aus der Zusammenarbeit und dem Erfahrungsaustausch mit den für den Bereich der Lebensmittelanalytik in Österreich zuständigen, aber auch anderen Stellen soll eine möglichst effiziente Handhabung des in der Öffentlichkeit sensiblen Bereichs der Gentechnik resultieren.

So wird z. B. in Zusammenarbeit mit dem Österreichischen Forschungszentrum Seibersdorf anhand von Modellorganismen und Modellgenen die PCR-Analytik und die vorausgehende Probenahme aus verschiedenen Umweltmedien (Pflanzenteile, Boden etc.) entwickelt. Parallel dazu wird an der Etablierung nichtradioaktiver Detektionsmethoden für sämtliche molekularbiologische Analysen gearbeitet. Diese würden gegenüber den zurzeit noch üblichen radioaktiven Methoden eine bedeutende Verbesserung im Sinne des Umwelt- und Gesundheitsschutzes darstellen.

Das Umweltbundesamt betrachtet Monitoring von GVO als eine klassische Aufgabe der Umweltkontrolle im Sinne des vor- und nachsorgenden Umweltschutzes, damit eventuelle nachteilige Effekte von GVO so früh wie möglich erkannt und entsprechende Gegenmaßnahmen eingeleitet werden können. Darüber hinaus ist die eigene praktische Tätigkeit im Rahmen von Monitoringanalysen eine notwendige Voraussetzung für die fachlich fundierte Risikoabschätzung und Beurteilung von Freisetzungs- und Produktanträgen mit GVO, welche auch zu den Aufgaben des Umweltbundesamtes zählt (vgl. Kap. 9.1.6). Da gentechnische Methoden rasch weiterentwickelt, verfeinert und verbessert werden, muß eine für die Beurteilung von Anträgen zuständige Stelle auch über die praktischen und methodischen Neuheiten und Weiterentwicklungen am laufenden bleiben.

Mit den Anträgen auf Freisetzung bzw. Inverkehrbringen von GVO in Österreich oder anderen EU-Mitgliedsländern (vgl. Kap. 9.1.3, 9.1.4, 9.1.5) erhält das Umweltbundesamt die für ein effizientes Umweltmonitoring notwendigen Angaben der Antragsteller (Art des Organismus, eingebrachte Gene, Nachweismethoden, zu verwendende Gensonden, Antikörper etc.). In den Stellungnahmen bewertete das Umweltbundesamt schon bisher das seitens der Antragsteller vorgesehene Monitoringprogramm und schlug gegebenenfalls weitere Untersuchungen als Auflagen vor. Umweltmonitoring kann dann vom Antragsteller selbst durchgeführt werden. Darüber hinaus können jedoch aus Gründen der Glaubwürdigkeit und öffentlichen Akzeptanz weitere Untersuchungen bzw. die Überprüfung der Angaben der Betreiber durch anerkannte unabhängige Stellen wie das Umweltbundesamt notwendig sein.

Folgende Arbeiten seitens des Umweltbundesamtes sind nach dem Pilotprojekt geplant:

- Begleitendes Monitoring vor, während und nach Freisetzungen gentechnisch veränderter Mikroorganismen, Pflanzen und Tiere in die Umwelt (in Kooperation mit den Antragstellern bzw. Durchführenden).
- Verarbeitung der Monitoringergebnisse als Entscheidungsgrundlagen für die behördliche Genehmigung von etwaigen nachfolgenden Anträgen auf Freisetzungen von GVO oder Inverkehrbringen von Produkten nach dem Stufenprinzip.
- Stichprobenartige Untersuchungen von Proben nach dem Inverkehrbringen von Produkten, die GVO enthalten oder aus solchen bestehen.
- Untersuchungen im Rahmen von Anlagenkontrollen.

Weiters arbeitet das Umweltbundesamt am EU-Forschungsprojekt *"Development of Methods to Identify Food Produced by Genetic Engineering"* und an der § 35 LMBG–Arbeitsgruppe *"Entwicklung von Methoden zum Nachweis mit Hilfe gentechnischer Verfahren hergestellter Lebensmittel"* (Ringversuche), die beide vom deutschen Bundesinstitut für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin (BgVV) koordiniert werden, mit. Durch die Teilnahme am Ringversuch "Soja" verfügt das Umweltbundesamt zurzeit über folgende Methoden, die jedoch ständig erweitert und verbessert werden:

- Aufarbeitung und Extraktion von Sojabohnen und verarbeiteten Produkten.
- Nachweis von sojaspezifischer DNA aus der Bohne und aus Proben, die Sojamehl enthalten.
- Nachweis der gentechnischen Veränderung (RoundupReady) aus der Bohne und aus Proben, die Sojamehl beinhalten.
- Positiv- und Negativkontrollen.

Ähnliche Methodenentwicklungen für Mais (Novartis-Produkt) und Paradeiser sind geplant.

Der Verein für Konsumenteninformation ist an das Umweltbundesamt herangetreten, um die Analyse von ca. 8 Lebensmittelproben (Snacks), die Sojamehl beinhalten, auf den etwaigen Inhalt gentechnisch veränderten Materials (RoundupReady) zu beauftragen. Das Umweltbundesamt konnte in einer Probe den Inhalt gentechnisch veränderten Sojamaterials nachweisen.

Im Auftrag verschiedener Institutionen wurde eine Reihe weiterer Analysen von sojahaltigen Lebens- und Futtermitteln mit unterschiedlichen Ergebnissen durchgeführt.

9.1.9 "Ökologische Effekte von Nutzpflanzen – Grundlagen für die Beurteilung transgener Pflanzen"

Die Risikoabschätzung transgener, d. h. gentechnisch veränderter Pflanzen anhand der EU-RL 94/15/EG hat die Überprüfung zum Ziel, ob Risiken als Folge des Auftretens unerwünschter Effekte bestehen. Für diese Abschätzung soll es nicht auf die Art der Herstellung, sondern auf die Eigenschaften des jeweiligen Organismus ankommen; sie setzt daher voraus, daß es möglich ist, von bestimmten Eigenschaften einer Pflanze auf ihr Verhalten zu schließen. Um diese Annahme zu überprüfen, wurde in einer Studie im Auftrag des Umweltbundesamtes erhoben, was über ökologische Effekte, wie sie u. a. Gegenstand der Risikoabschätzung für transgene Pflanzen sind, aus dem Anbau von elf konventionellen (nicht transgenen) Nutzpflanzen (Apfel, Fichte, Karotte, Kartoffel, Knaulgras, Mais, Raps, Robinie, Sonnenblume, Topinambur, Weizen) bekannt ist. Dabei wurden von vornherein keine Einschränkungen bezüglich der Art der Effekte vorgenommen. Anhand dreier Beispiele (Mais, Robinie, Weizen) wurden die Kriterien in Anhang II B der EU-RL 94/15/EG daraufhin untersucht, ob sie die erhobenen Effekte erfassen können.

Es zeigte sich, daß es kaum möglich ist, von Eigenschaften direkt auf Effekte zu schließen. Ein eingeschränkter Zusammenhang ist in einigen Fällen erkennbar, wenn Zeit und Fläche überblickbar und die Pflanze genau bekannt ist. Eine sinnvolle Risikoabschätzung für langlebige und genetisch heterogene Pflanzen (etwa für Waldbäume) erscheint daher wenig aussichtsreich. In der Landwirtschaft wiederum haben bestimmte Praktiken wesentlichen Einfluß auf ökologische Effekte, die – wegen des geringeren Zeithorizontes – eher erkennbar sind; langfristige Auswirkungen sind aber kaum abzuschätzen. Unerwünschte Auswirkungen, die mit bestimmten Eigenschaften in Verbindung gebracht werden konnten, stehen oft in Zusammenhang mit einer geringeren Angepaßtheit an hiesige Umweltbedingungen (z. B. an das Klima), sie finden im Rahmen einer herkömmlichen Risikoabschätzung aber meist weniger Beachtung. Die Ergebnisse der Studie legen nahe, einige Prämissen, auf denen die derzeitige Beurteilung transgener Pflanzen beruht, zu hinterfragen:

- Schlüsse von Eigenschaften auf zu erwartende Effekte sind häufig nicht mit ausreichender Sicherheit möglich – dies ist aber eine Voraussetzung für die derzeit praktizierte Art der Risikoabschätzung.
- Das "Prinzip der Vertrautheit" – von der OECD propagiert – erscheint für die Risikoabschätzung gentechnisch veränderter Pflanzen deswegen wenig hilfreich, weil über ökologische Effekte aus dem Anbau herkömmlicher Nutzpflanzen, die sich auf bestimmte Eigenschaften zurückführen lassen und damit einer Risikoabschätzung zugänglich wären, bisher zuwenig bekannt ist, als daß sichere Aussagen möglich wären.
- Auch das "exotic species"-Modell leistet keine wesentliche Hilfe bei der Abschätzung, da dessen generelle Übertragbarkeit auf gentechnisch veränderte Organismen zweifelhaft und eine prognostische Aussage im Einzelfall kaum möglich ist. Das Modell trifft vielmehr Aussagen auf statistischer Basis über mittel- und langfristige Effekte durch eingeführte Arten.
- Die Signifikanz der Parameter Gentransfer und Verwilderungstendenz ist in der Praxis wesentlich geringer als ihre Bedeutung bei der Risikoabschätzung, wo sie bisher im Mittelpunkt standen.

- Ökologische Effekte, die große praktische Bedeutung haben, werden hingegen bei der Risikoabschätzung nicht berücksichtigt, weil sie die landwirtschaftliche Praxis betreffen. Der Grund liegt darin, daß der Schluß von Pflanzeneigenschaften auf Auswirkungen bereits bei einfacheren Sachverhalten problematisch ist und Zusammenhänge zwischen bestimmten Pflanzeneigenschaften, der landwirtschaftlichen Praxis und ökologischen Effekten noch schwieriger herzustellen sind. Angaben zur Praxis sind außerdem schwer überprüfbar.
- Die Eingrenzung der Risikoabschätzung auf Auswirkungen für "natürliche Ökosysteme" – unter Ausschluß von solchen, die landwirtschaftlich genutzt werden – führt zu einer radikalen Beschränkung des Schutzumfangs, zumal nicht klar ist, was unter diesen Begriff fällt.
- Es ist außerdem inkonsistent, ausschließlich transgene Pflanzen zu betrachten, wenn Einigkeit besteht, daß es für ein allfälliges Risiko ausschließlich auf die Eigenschaften ankommt und nicht auf die Technik der Züchtung.

Vor diesem Hintergrund werden folgende Lösungen vorgeschlagen:

⇒ Langfristig wäre die Einführung "ökologischer" Zuchtziele im Sinne eines vorsorgenden und umfassenden Umweltschutzes eine zu erwägende Alternative. Allerdings müßten solche Ziele eindeutig definiert werden, da der Begriffsinhalt unklar und Gegenstand unterschiedlicher Auffassungen ist. Dennoch wären damit konsistentere Regelungen möglich, die transgene Pflanzen nicht benachteiligen und Marktkräfte prinzipiell für die Umsetzung nutzbar machen.

⇒ Kurz- bis mittelfristig könnten die festgestellten Mängel vermindert werden, indem – trotz der damit verbundenen Schwierigkeiten – der Einfluß auf die landwirtschaftliche Praxis mit einbezogen und als Übergangslösung der Text des Anhangs II B der EU-Richtlinie 94/15/EG verändert würde.

⇒ Zur Umsetzung der Vorschläge könnte eine Liste von unerwünschten pflanzenbaulichen Praktiken erstellt werden, anhand derer abgeschätzt werden kann, ob eine neu eingeführte Eigenschaft eine oder mehrere dieser fördern oder hintanhalten kann. Die Überwachung allfälliger Auflagen wäre eine Aufgabe des Monitoring, das bestehende Institutionen, Beratungsstellen und Firmen integrieren könnte.

Die Studie wurde vom Institut für Technikfolgenabschätzung der Österreichischen Akademie der Wissenschaften auf der Basis von Recherchen des Österreichischen Forschungszentrums Seibersdorf und dem Österreichischen Ökologie-Institut erstellt, als Monographie des Umweltbundesamtes publiziert und im Juni 1996 von Herrn Bundesminister Dr. Martin Bartenstein im Rahmen eines Symposiums präsentiert. Die Ergebnisse und Umsetzungsvorschläge der Studie wurden vom Umweltbundesamt in die Diskussionen des EU-Komitees der zuständigen Behörden für die Richtlinie 90/220/EWG zur geplanten Änderung der Richtlinie eingebracht.

Literatur

GEBUREK, T. (1995): Charakteristika der Baumart Fichte (Picea abies (L.) karst.). Eine Zusammenschau von Eigenschaften einer Baumart, welche für die Erstellung eines Kriterienkatalogs zur Risikoabschätzung genetisch manipulierter langlebiger höherer Pflanzen dienlich sein könnte. Gutachten für das Institut für Technikfolgen-Abschätzung der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, Wien.

JANSSEN, I.; GEISSLER, S. & MÜLLER, W. (1995): Analyse ökologischer Auswirkungen von land- und forstwirtschaftlichen Nutzpflanzen und eingeführten standortfremden Pflanzen als Basis für die Risikoabschätzung gentechnisch veränderter Pflanzen. Bericht des Österreichischen Ökologie-Instituts Wien.

SOJA, G. & SOJA, A.M. (1995): Analyse ökologischer Auswirkungen von land- und forstwirtschaftlichen Nutzpflanzen und eingeführten standortfremden Pflanzen als Basis für die Risikoabschätzung gentechnisch veränderter Pflanzen. Seibersdorf Report ÖFZS-A-3419, Österreichisches Forschungszentrum Seibersdorf.

TORGERSEN, H.; SOJA, G.; JANSSEN ,I & GAUGITSCH, H. (1997): Ecological Impacts of Traditional Crop Plants – a Basis for the Assessment of Transgenic Plants. Biosafety (Online), Vol 3, Paper 2. Bioline Publications and Science and Technology.

UMWELTBUNDESAMT (Hrsg.) (1996): TORGERSEN, H. Ökologische Effekte von Nutzpflanzen - Grundlagen für die Beurteilung transgener Pflanzen. Monographie No.74.

UMWELTBUNDESAMT (1996): Umweltsituation in Österreich. Vierter Umweltkontrollbericht. Wien.

9.1.10 "Lebenszyklusanalysen" gentechnisch veränderter Produkte

Der Fragenkatalog der EU zur Abschätzung der Umweltauswirkungen von GVO (Anhang II der RL 94/15/EG) listet in erster Linie Fragen zur Beurteilung primärer ökologischer Auswirkungen (z. B. Gentransfer, Verwilderung) auf. Die Bewertung der bisherigen Anträge auf EU-weites Inverkehrbringen von Produkten, die GVO enthalten oder aus solchen bestehen hat jedoch gezeigt, daß durch die zuständigen Behörden einiger EU-Mitgliedsländer auch Aspekte indirekter bzw. sekundärer ökologischer Auswirkungen mit einbezogen wurden. Häufig sind diese Aspekte sogar für die jeweilige nationale Position ausschlaggebend. Beispiele für die verwendeten Argumente sind

- Auswirkungen gentechnisch veränderter herbizidresistenter Pflanzen auf die Praxis der Herbizidanwendung.
- Entstehung von Resistenzen bei Schadinsekten gegen gentechnisch eingeführtes *Bacillus thuringiensis*-Endotoxin-Genprodukt.
- Kennzeichnung und öffentliche Meinung.

Das Umweltbundesamt hat im Rahmen der Stellungnahmen an das BMGK (jetzt: BKA, BM für Frauenangelegenheiten und Verbraucherschutz) ebenfalls eine breitere Sichtweise der Risikoabschätzung unter Einbeziehung indirekter und sekundärer ökologischer Auswirkungen vertreten und auch als österreichische Position durchgesetzt (vgl. Kap. 9.1.5, 9.1.6).

Das österreichische Gentechnikgesetz sieht in § 63 die Möglichkeit vor, das Inverkehrbringen von Produkten, die GVO enthalten oder aus solchen bestehen, zu untersagen, wenn deren Inverkehrbringen soziale Unverträglichkeit erwarten läßt. Sofern von dieser Möglichkeit Gebrauch gemacht werden sollte, ist es aufgrund der wechselseitigen Abhängigkeiten von ökologischen und sozialen Aspekten im Bereich der Landwirtschaft wahrscheinlich, daß dabei auch Fragen der umfassenderen ökologischen Verträglichkeit von Produkten (Ökobilanzen, Lebenszyklusanalysen) auftreten werden.

Im Rahmen der EU wird zurzeit eine mögliche Änderung der Richtlinie 90/220/EWG *"Über die absichtliche Freisetzung genetisch veränderter Organismen in die Umwelt"* diskutiert. Nach Meinung des Umweltbundesamtes sollte im Falle von Anträgen zum Inverkehrbringen von Produkten eine umfassendere Beurteilung möglicher Umweltauswirkungen als zurzeit üblich vorgenommen werden. Rechtliche Grundlagen dafür müßten in einer geänderten Richtlinie geschaffen werden. Die Verfügbarkeit der Methodik zur Erstellung von Lebenszyklusanalysen von Produkten, die bestimmte GVO enthalten oder aus solchen bestehen, könnte dabei ein geeignetes Instrumentarium darstellen. Im Sinne einer Verbesserung des Schutzniveaus für Mensch und Umwelt auf der Basis des Vorsorgeprinzips aber auch der EU-weiten Harmonisierung ist die Untersuchung der Anwendbarkeit der Methode der "Lebenszyklusanalyse" auf gentechnisch veränderte Produkte daher eine logische Fortführung der vorangehenden Aktivitäten des Umweltbundesamtes zu diesem Themenkomplex.

Das Umweltbundesamt hat im Frühjahr 1997 ein Projekt mit dem Titel *"Lebenszyklusanalyse gentechnisch veränderter Produkte als Basis für eine umfassende Beurteilung möglicher Umweltauswirkungen"* gestartet. Durch eine Lebenszyklusanalyse wird nicht nur das Produkt selbst, sondern die Auswirkungen des gesamten Produktions-, Verarbeitungs- und Verwen-

www.parlament.gv.at

dungszyklus bilanziert ("von der Wiege bis zur Bahre"). Eine entsprechende Studie wird von der "Consulting und Analytik im Umweltbereich (Prof. Dr. Walter Klöpffer)" unter Mitarbeit des Öko-Instituts Freiburg und der ÖVAF (Österreichische Vereinigung für Agrarwissenschaftliche Forschung) bis Mitte 1998 erarbeitet.

Es wurden zwei Produkte, die GVO enthalten, festgelegt (insekten- und herbizidresistenter Mais, herbizidresistenter Raps), mit welchen modellhafte Lebenszyklusanalysen durchgeführt und mit den gleichen Produkten aus konventioneller Landwirtschaft (ohne Gentechnik) und dem ökologischen Landbau verglichen werden sollen. Dem Pioniercharakter dieser Studie entsprechend wurde ein Projektteam – bestehend aus landwirtschaftlichen Praktikern, Vertretern der Industrie und der Österreichischen Akademie der Wissenschaften – vom Umweltbundesamt eingesetzt.

Die Ergebnisse der Studie werden während der österreichischen EU-Präsidentschaft im zweiten Halbjahr 1998 vorliegen und sollen dann in die EU-Diskussion eingebracht werden.

9.1.11 Verhandlungen zum Protokoll für die Biologische Sicherheit ("Biosafety Protocol") im Rahmen der UN – Konvention über die Biologische Vielfalt

Die Grundlagen für das Protokoll über die Biologische Sicherheit in der UN-Konvention über die Biologische Vielfalt (vgl. Kap. 8.1) sowie die Vorarbeiten des Umweltbundesamtes dazu seit der UNCED in Rio 1992 wurden im 4. UKB (vgl. dort, Teil B, Kap. 10.4) beschrieben.

Beim Treffen der "Open-Ended Ad Hoc Group of Experts on Biosafety" (Madrid, Juli 1995) wurde unter aktiver Mitarbeit des Umweltbundesamtes als österreichischer Vertreter die Empfehlung für den Beginn von Verhandlungen zu einem Protokoll über die Biologische Sicherheit ausgesprochen. Die zweite Konferenz der Vertragsparteien zur UN-Konvention über die Biologische Vielfalt (Jakarta, November 1995) hat diese Empfehlung aufgegriffen und den Beschluß zur Ausarbeitung eines Protokolls nach Artikel 19 der Konvention gefaßt. Das Protokoll soll die grenzüberschreitenden Bewegungen von "Lebenden Modifizierten Organismen" (LMO, entspricht GVO) regeln. Zur Entwicklung eines Protokolls wurde eine "Open-Ended Ad Hoc Working Group on Biosafety" etabliert, die eine Beschlußfassung durch die Vertragsparteien der Konvention bis Ende 1998 vorbereiten soll. Bisher haben vier Sitzungen dieser Arbeitsgruppe stattgefunden (Aarhus, DK, Juli 1996; Montreal, Canada, Mai, Oktober 1997, Februar 1998). Derzeit (Stand: Februar 1998) liegt ein Entwurf für das Protokoll vor, bis Ende 1998 sollen die Verhandlungen abgeschlossen sein.

Das Umweltbundesamt bereitet die fachliche Position für diese internationalen Verhandlungen vor, koordiniert diese mit den anderen in Österreich beteiligten Ressorts und vertritt diese in den EU-Koordinationen bzw. im Rahmen der UN-Arbeitsgruppensitzungen. Die juristischen Aspekte werden vom Völkerrechtsbüro des BM für auswärtige Angelegenheiten wahrgenommen.

Österreich setzte sich für ein inhaltsreiches Protokoll ein, das sowohl den Anliegen der Länder ohne ausreichende Kapazität zur Risikoabschätzung von GVO und mit oft sehr sensiblen Ökosystemen als auch ökonomischen Strukturen gerecht wird. Demnach soll das AIA-Verfahren (siehe oben) mit ausdrücklicher Zustimmung des Empfängerlandes in einigen besonderen Fällen von grenzüberschreitenden Bewegungen von LMO verpflichtend sein. Für die übrigen Fälle wird ein flexibler Ansatz, der dem Empfängerland die Wahl für das adäquate Verfahren offen läßt, angestrebt. Diese Position wird innerhalb der EU von den skandinavischen Mitgliedsländern, Spanien und Großbritannien geteilt. Deutschland, Frankreich und die Kommission setzen sich demgegenüber für ein weniger striktes Protokoll ohne verpflichtendes AIA-Verfahren ein.

9.1.12 Nationale Koordination der OECD "Expert Group on Harmonisation of Regulatory Oversight of Biotechnology"

Die OECD "Expert Group on Harmonisation of Regulatory Oversight of Biotechnology" wurde im Rahmen des OECD-Chemikalienprogramms unter dem OECD Umweltdirektorat mit dem Ziel der Harmonisierung von Regelungen zur Gen- und Biotechnologie in OECD-Mitgliedsländern ins Leben gerufen. Das Umweltbundesamt wurde als österreichischer Nationaler Koordinator für diese Gruppe nominiert. Hauptaufgabe der Nationalen Koordinatoren ist die Einbindung von wissenschaftlichen Experten verschiedenster nationaler Institutionen und die Erarbeitung von Stellungnahmen zu Dokumententwürfen, die Identifikation von weiteren Themen für Konsensusdokumente (siehe unten) sowie die Betreuung der BioBin-Datenbank. Diese Datenbank ist ein gemeinsames Projekt der OECD (früher: BIOTRACK-Datenbank) und der UNIDO (früher: BINAS-Datenbank) und beinhaltet wichtige Informationen zu Regelungen, Freisetzungen und Produkten in den OECD-Mitgliedsländern.

Das Mandat der Expertengruppe beinhaltet die Erstellung von Konsensusdokumenten, welche nach OECD-weiter Akkordierung als wissenschaftliche Grundlage für die Beurteilung von Freisetzungsanträgen herangezogen werden sollen. Diese Dokumente enthalten die naturwissenschaftlich-technischen Informationen, die für bestimmte Empfängerorganismen bzw. Gene bei allen Freisetzungs- und Produktanträgen gleich sein werden, die daher nicht jedesmal neu anzugeben sind. Die Verfügbarkeit solcher Dokumente wird als ein Beitrag zur schnelleren Durchführung und Harmonisierung der Risikoabschätzung gesehen. Das Umweltbundesamt setzt sich dafür ein, daß diese Dokumente ökologisch relevante Daten beinhalten und besonders auch langfristige ökologische Auswirkungen berücksichtigen.

Bisher wurden Konsensusdokumente zu Bakterien (*Pseudomonas*), Pflanzen (Raps, Kartoffeln) und Klassen von Genen ("Coat Protein"-induzierte Virusresistenz) fertiggestellt, eine Reihe von weiteren Dokumenten sind in Diskussion. Das Umweltbundesamt hat gemeinsam mit Norwegen ein Projekt zu Langzeitauswirkungen von Freisetzungen bestimmter gentechnisch veränderter Pflanzen initiiert. Dabei stehen besonders Bäume und deren Unterschiede zu einjährigen Nutzpflanzen im Mittelpunkt des Interesses. Norwegen bearbeitet ein Dokument zu gentechnisch veränderten Fichten. Österreich (Institut für Angewandte Mikrobiologie der Universität für Bodenkultur, im Auftrag des Umweltbundesamtes) wird gemeinsam mit Ungarn und der Tschechischen Republik ein Dokument zu *Prunus*-Arten (Marille, Zwetschke etc.) erarbeiten.

9.1.13 Sicherheit in der Gen- und Biotechnologie in Zentral- und Osteuropa

Das Umweltbundesamt hat aus folgenden Gründen seit 1995 zahlreiche Aktivitäten zur Verbesserung der Sicherheit im Bereich Gen- und Biotechnologie in den Ländern Zentral- und Osteuropas gesetzt:

- Die geographische Nähe der Länder zu Österreich ermöglicht grenzüberschreitende Auswirkungen von GVO.
- In den Ländern bestehen kaum Regelungen, aber doch beachtliche Aktivitäten im Bereich Gen- und Biotechnologie.
- Interesse "westlicher" Firmen an Freisetzungen in der Region.
- Ergänzung der Aktivitäten anderer Länder und internationaler Organisationen um die wichtigen Aspekte des vorsorgenden Umweltschutzes.
- Etablierung eines regionalen "Focal Point" als Anlaufstelle für Fragen der biologischen Sicherheit.

In diesem Sinne hat das Umweltbundesamt, gemeinsam mit der UNEP, dem niederländischen Umweltministerium und dem ungarischen landwirtschaftlichen Biotechnologiezentrum bzw. der

slowakischen Akademie der Wissenschaften die fachliche Organisation und Durchführung der Zentral- und osteuropäischen Konferenzen für regionale und internationale Zusammenarbeit auf dem Gebiet der Sicherheit in der Biotechnologie (September 1995, Keszthely/Ungarn; Oktober 1996, Smolenice/Slowakei; August 1997, Budapest/Ungarn) übernommen.

Die Ergebnisse der Konferenzen zeigten deutlich, daß in den Ländern Zentral- und Osteuropas kaum Regelungen zur Sicherheit in der Biotechnologie bestehen, obwohl Forschungs- und Anwendungsaktivitäten mit gentechnisch veränderten Organismen (GVO) zum Teil beträchtlich sind. Darüber hinaus sind auch multinationale Firmen an Freisetzungen und Produktentwicklungen in diesen Ländern interessiert. Die baldige Verabschiedung von Regelungen, die dem Sicherheitsniveau der EU-Regelungen vergleichbar sind, ist daher unbedingt notwendig. Die Fortschritte zwischen 1. und 3. Konferenz (Etablierung von ersten Regelungsmechanismen bzw. Entwürfen dazu in Rußland, Tschechien, Polen, Bulgarien und Ungarn) zeigen, daß die Aktivität unbedingt fortgeführt werden muß, da dadurch Informationsaustausch, frühzeitige Harmonisierungsbestrebungen der Länder der Region untereinander aber auch mit der EU und OECD-weit, Anreiz für eine rechtliche Umsetzung etc. verwirklicht werden.

Seitens der Vertreter der einzelnen Länder der Region wurde die Initiative des Umweltbundesamtes als ein wichtiger Beitrag zur Verbesserung der Sicherheit in der Gen- und Biotechnologie in der Region Zentral- und Osteuropa, auch im Hinblick auf die Umsetzung der UNEP Technical Guidelines on Biosafety (1995) und der zukünftigen Implementierung des Protokolls über die biologische Sicherheit (vgl. Kap. 9.1.11) erachtet. Das Umweltbundesamt erstellte den Tagungsband zur 2. Konferenz vom Oktober 1996 und veröffentlichte diesen.

Nach der Betonung von naturwissenschaftlich-fachlichen Themen sollen die nächsten Konferenzen verstärkt die rechtliche Umsetzung in Zentral- und Osteuropa zum Inhalt haben. Dies soll im Rahmen eines mehrjährigen Programms unter der Koordination der UNEP erfolgen, wobei die Bildung und Unterstützung von nationalen und regionalen Kapazitäten betont werden muß.

Literatur

UMWELTBUNDESAMT (Hrsg.) (1997): Proceedings of the 2nd Central and eastern European Conference for regional and international cooperation on safety in biotechnology. Wien.

9.1.14 Handlungsbedarf

⇒ Die für die Bewertung ökologischer Auswirkungen von Freisetzungen mit GVO notwendige Datengrundlage ist oft mangelhaft. Beispielsweise fehlen detaillierte Angaben über geographisches Vorkommen in Österreich und Häufigkeit von natürlichen Kreuzungspartnern für häufig verwendete Nutzpflanzen (wie z. B. Raps). Entsprechende wissenschaftliche Untersuchungen sollten durchgeführt und für Antragsteller, Behörden und die Öffentlichkeit verfügbar gemacht werden.

⇒ Freisetzungen von GVO werden international meist nur unzureichend durch begleitende ökologische Risiko- und Wirkungsforschung unterstützt. Die ökologische Grundlagenforschung (so z. B. im Bereich mikrobielle Ökologie), im Falle von etwaigen zukünftigen Freisetzungen und Produktgenehmigungen aber auch die begleitende ökologische Forschung (so z. B. horizontaler Gentransfer, Auswirkungen auf Nichtzielorganismen) sollten durch österreichische Forschungsförderungseinrichtungen verstärkt betont werden.

⇒ Die Vorgangsweise zum begleitenden Monitoring von Freisetzungen mit GVO sollte umfassender als im Gentechnikgesetz betrachtet werden. Im Falle etwaiger Freisetzungen in Österreich, auch im Zusammenhang von Produktgenehmigungen in der EU, sollten begleitende Monitoringprogramme durchgeführt werden. Im Sinne der Transparenz und Glaubwürdigkeit sollte das Monitoring wissenschaftlich kompetent und unabhängig durchgeführt werden.

⇒ Innerhalb der EU sollte sich Österreich weiterhin für eine Verbesserung der Risikoabschätzung im Sinne einer umfassenderen Sichtweise des Umwelt- und Gesundheitsschutzes einsetzen. Dabei sollten vor allem in Ergänzung des bisherigen Ansatzes die ökologischen Auswirkungen der begleitenden landwirtschaftlichen Praxis berücksichtigt werden. Diese Haltung sollte Österreich auch im Zusammenhang mit der bevorstehenden Diskussion zur Änderung der EU-Richtlinie 90/220/EWG einnehmen. Diese Änderung sollte keinesfalls zu einer Deregulierung und Absenkung des Schutzniveaus für Mensch und Umwelt führen.

⇒ Das Gentechnikgesetz sollte um GVO-spezifische Haftungsbestimmungen als Instrument des vorsorgenden Umwelt- und Gesundheitsschutzes ergänzt werden. Diese sollten über die reine Produkthaftung hinausgehen, da auch Freisetzungen für Forschungs- und Entwicklungszwecke umfaßt werden müssen.

9.2 Biotechnologie

9.2.1 Studie "Umweltbiotechnologie in Österreich"

Die im 4. UKB beschriebene Studie "*Umweltbiotechnologie in Österreich*" (vgl. Teil A, Kap. 13.5) wurde fertiggestellt und als Monographie (UMWELTBUNDESAMT, 1997) veröffentlicht.

Diese Studie stellt die erste umfassende Darstellung der Situation der Umweltbiotechnologie in Forschung und Anwendung in Österreich dar. Damit wird für Österreich ein wichtiger Beitrag zur Evaluierung des Einsatzes biotechnologischer Methoden für eine "nachhaltige Entwicklung" im Sinne des Kapitels 16 der Agenda 21 (Environmentally sound management of biotechnology) geleistet.

Umweltbiotechnologie ist eine relativ junge Anwendungsform biotechnologischer Prinzipien zur Bewältigung von Umweltproblemen. Laut der *"European Federation of Biotechnology"* ist Umweltbiotechnologie die "Spezifische Anwendung von Biotechnologie für die Behandlung von Umweltproblemen und inkludiert die Abfallbehandlung, die Kontrolle von Umweltverschmutzung und die Integration mit nicht-biologischen Techniken".

Bei der Konzeption der Studie wurde auf dieser Basis von einer sehr umfassenden Definition für Umweltbiotechnologie ausgegangen. Daher wurden zusätzlich zu den traditionellen Bereichen auch präventive bzw. vorsorgende Technologien und Vermeidungstechnologien sowie Randbereiche des Einsatzes biotechnologischer Methoden aufgenommen, soweit eine Umweltrelevanz gegeben ist. Folgende Themen wurden behandelt:

- Mikrobielle Ökologie als Grundlage für nahezu alle biotechnologischen Anwendungsgebiete. Eine Vertiefung der Kenntnis der mikrobiellen Ökologie ermöglicht die verbesserte und vermehrte technische Anwendung, die Optimierung der natürlichen Eigenschaften von Mikroorganismen sowie eine bessere Einschätzung der Wirksamkeit umweltbiotechnologischer Verfahren.
- Bioverfahrenstechnik als die Grundlage für den großtechnischen Einsatz von Organismen oder Teilen davon und der Verwertung bzw. Ausnutzung biologischer Stoffwechselleistungen. Die Herstellung von vorteilhaften Lebensbedingungen für die Mikroorganismen ermöglicht deren ökonomische Anwendung.
- Biosensoren, ein relativ neues Anwendungsgebiet zur Kontrolle des Zustands von Umweltmedien und zur Detektion von Umweltschadstoffen.
- Pflanzenbiotechnologie im weitesten Sinn, also auch über die Verbesserung von Nutzpflanzen hinausgehende Anwendungen der Biotechnologie wie z. B. die biologische Schädlingsbekämpfung und biologische Düngemethoden.

- Biotechnologische Verfahren zur Nutzung nachwachsender Rohstoffe zur Energie- und Grundstoffgewinnung.
- Biokatalyse als eine biotechnische Möglichkeit des Umstiegs auf "umweltfreundliche" Produktionsmethoden (Temperatur, Druck, Chemikalien) in chemischen und anderen Produktionsverfahren.

Die bisher aufgelisteten Bereiche wurden der Vorsorge zugeordnet und in einem Band der Studie zusammengefaßt. Die folgenden Teilbereiche fallen unter die Nachsorge- bzw. Reinigungstechnologien und sind ebenfalls in einem Band zusammengefaßt.

- Biotechnologische Abwasserreinigung, die wohl bekannteste Anwendung biologischer Verfahren zur Reinhaltung der Umwelt.
- "Pflanzenkläranlagen" als ein neuerer Anwendungsbereich der biologischen Abwasserreinigung.
- Biotechnologische Bodenreinigung, eine Technologie, die in manchen Fällen zum Abbau von Schadstoffen und zur Altlastensanierung beitragen kann.
- Biotechnologische Abluftreinigung, unter gewissen Randbedingungen eine effektive Alternative zu chemisch-physikalischen Abluftreinigungsverfahren.
- Biotechnologische Abfallbehandlung, die großtechnische Anwendung von biologischen Verfahren zur Entgiftung bzw. Aufarbeitung und Veredelung von Abfällen, überwiegend organischen Ursprungs.
- Biotechnologische Metallanreicherung, eine neue Technologie zur Behandlung von metallhaltigen Abfall- bzw. Abwasserströmen und – international gesehen – zur Anreicherung aus Erzen.

Im Bereich der biotechnologischen Grundlagenforschung besteht in Österreich eine lange und erfolgreiche Forschungstradition (unter anderem in der Mikrobiologie, Biochemie, Fermentationstechnologie), welche immer wieder zu industriellen Anwendungen geführt hat und führt.

In allen aufgelisteten Gebieten der entsorgenden Umweltbiotechnologie wird nicht nur international, sondern auch in Österreich, intensiv Forschung betrieben. Forschungsergebnisse werden auch weltweit bereits in industrielle Anwendungen umgesetzt. So gibt es für alle genannten Bereiche bestehende, marktreife Verfahrensausführungen. Während biologische Kläranlagen in Österreich etablierter technischer Standard sind, findet man z. B. biologische Abluftreinigungsanlagen, aber auch Anwendungen der biologischen Boden- bzw. Altlastensanierung bislang nur in Nischenanwendungen.

Die Möglichkeiten der Umweltbiotechnologie sind zum Teil bei potentiellen Anwendern wie Behörden nur wenig bekannt, während chemisch-physikalische Verfahren länger etabliert und daher Kenntnisse darüber auch weiter verbreitet sind.

Österreichische Forschungen an Universitäten werden zum Teil direkt in Zusammenarbeit mit den Anwendern geplant und umgesetzt. Andererseits werden aus dem Bereich der Grundlagenforschung stammende Ergebnisse und Möglichkeiten oft nur zu einem kleinen Teil einer gewerblichen oder industriellen Nutzung zugeführt. Einige Bereiche der Umweltbiotechnologie, wie z. B. der der Biosensoren für Anwendungen in der Umweltanalytik, wurden bislang in Österreich wissenschaftlich nicht oder kaum bearbeitet.

Bei der Auswertung der Ergebnisse der Studie mußte festgestellt werden, daß für den Bereich der Umweltbiotechnologie in Österreich weder für die Grundlagenforschung noch hinsichtlich der anwendungsorientierten Forschung eine Koordination besteht. Umweltbiotechnologie ist auch im Schlagwortkatalog der österreichischen Datenbank über Forschungsprojekte nicht enthalten. Eine Ausnahme besteht hier im Bereich der Abwasserreinigung, die sich durch die lange Anwendung einen fixen Platz in der Forschungsförderung geschaffen hat.

9.2.2 Handlungsbedarf

⇒ Verbesserung der Koordination bei der Durchführung und finanziellen Förderung der Grundlagenforschung und anwendungsorientierten Forschung im Bereich Umweltbiotechnologie in Österreich. Jene Teilbereiche mit hohem Potential für einen Beitrag zum Schutz der Umwelt, für die österreichische Anwender bzw. Interessenten aus der Industrie vorhanden sind, wären besonders für einen Forschungsschwerpunkt Umweltbiotechnologie geeignet. Im Bereich Grundlagenforschung wäre eine gezielte Konzentration, z. B. auf die "mikrobielle Ökologie" als Basis für Anwendungen in der Umweltbiotechnologie eine besondere Chance für die österreichische Forschung.

⇒ Für eine verstärkte gewerbliche oder industrielle Anwendung müßten in einigen Anwendungsbereichen – neben der Verbesserung des Bekanntheitsgrades und der wirtschaftlichen Rahmenbedingungen – auch die notwendigen rechtlichen Rahmenbedingungen hergestellt werden. Dies betrifft vor allem die Festlegung von Richt- oder Grenzwerten für die Produkte biotechnologischer Verfahren (z. B. gereinigter Boden, gereinigte Abluft, behandelter Abfall).

⇒ Die Möglichkeiten der Umweltbiotechnologie im vorsorgenden Bereich sollten verstärkt beachtet werden, so z. B. die Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen und deren durch biotechnologische Verfahren gewonnene Veredelungsprodukte, welche als Vorteile Versorgungssicherheit und reduzierte fossile CO_2-Emissionen nach sich ziehen, sowie die Produktionsbiotechnologie als Ergänzung oder Ersatz zu konventionellen physikalisch-chemischen Verfahren.

Literatur

UMWELTBUNDESAMT (1996): Umweltsituation in Österreich – Vierter Umweltkontrollbericht. Wien.

UMWELTBUNDESAMT (Hrsg.) (1997): Umweltbiotechnologie in Österreich; Schwerpunkt: Grundlagen und Vorsorge; Schwerpunkt: Nachsorge. Monographien Band 85A, 85B, Wien.

10 SCHUTZ VOR GEFÄHRLICHEN CHEMIKALIEN

Zusammenfassung

Die österreichische Situation auf dem Chemikaliensektor ist einerseits gekennzeichnet von Regelungen, die einen hohen Standard an Gesundheits- und Umweltschutz ermöglichen, was auch bei den Ergebnissen des "Review" seinen Ausdruck findet (vgl. Kap. 10.11). Andererseits mangelt es noch an einigen Detailanpassungen, die erst nach Abschluß des "Review" sinnvoll durchgeführt werden können sowie punktuell an neueren technischen Anpassungen, die im Laufe des Jahres 1998 durchgeführt werden sollen.

Diese Situation ist insbesondere für die Vollziehung der Chemikalienkontrolle (vgl. Kap. 10.7) problematisch, da sie auf beiden Seiten – Wirtschaft und Vollzugsbehörden – für beträchtliche Rechtsunsicherheit sorgt. Im Hinblick auf die erfolgreiche Teilnahme Österreichs an Europäischen Inspektionsprojekten (vgl. Kap. 10.8) stellt diese – vorübergehende – Situation derzeit noch ein Erschwernis dar. Im Zuge dieser Projekte hat sich gezeigt, daß gerade in einem föderativen Staat die Koordination und die fachliche Unterstützung der Kontrollorgane durch eine zentrale Einrichtung unverzichtbar ist. Die künftige Rolle des Umweltbundesamtes wird daher in diesem Bereich besonderer Beachtung bedürfen.

Die vom Umweltbundesamt direkt vollzogenen Aufgaben des Chemikaliengesetzes, wie etwa die Anmeldung (vgl. Kap. 10.5 und 10.6) oder die Führung des Zentralen Registers (vgl. Kap. 10.4) sind nicht so sehr von diesem Problem betroffen, hier sind jedoch aufgrund von bisherigen und zukünftigen Einsparungsmaßnahmen Ressourcenprobleme zu befürchten. Die sich daraus ergebenden Folgen könnten sich nicht nur auf den Dienstleistungsbereich, z. B die Informationsstelle (vgl. Kap. 10.14) sondern auch auf die Mitarbeit am Altstoffprogramm der EU und an anderen Aufgaben der gemeinsamen Chemikalienbewertung (vgl. Kap. 10.9, 10.10 und 10.13) erstrecken. Eine gestaltende Rolle in den zuständigen Gremien verlangt auch entsprechende fachliche Grundlagenarbeit im Umweltbundesamt zu den in der Zukunft relevanten Themen (vgl. Kap. 10.13), die ohne den dafür erforderlichen personellen und finanziellen Einsatz nicht möglich wäre.

10.1 Einleitung

In den Unterkapiteln 10.2 bis 10.15 wird der stoffbezogene Umwelt- und Gesundheitsschutz nur soweit behandelt, als er dem sachlichen Geltungsbereich des Chemikaliengesetzes unterliegt. Andere "Chemikalien" wie Pflanzenschutzmittelwirkstoffe, Arzneimittelbestandteile, Lebensmittelzusatzstoffe, Düngemittel etc. unterliegen anderen Rechtsvorschriften und werden daher in diesem Teil des Umweltkontrollberichtes nicht behandelt.

Das österreichische **Chemikaliengesetz** vom 25. Juni 1987 ist mit 1. Feber 1989 in Kraft getreten und hat gleichzeitig das Giftgesetz 1951 aufgehoben. Nach zwei Anpassungen (BGBl. Nr. 300/1989 und 325/1990) hatte bereits die kurze Novelle aus dem Jahr 1992 (BGBl. Nr. 759) einen Vorgriff auf die Umsetzung des Rechts der Europäischen Gemeinschaft geleistet. Insbesondere wurde neben der Einführung eines Exportmeldesystems eine Aktualisierung des Geltungsbereiches vorgenommen und die Verordnungsermächtigung betreffend die erleichterte Anmeldung Neuer Stoffe ("Meldung") erweitert.

Der Beitritt Österreichs zur Europäischen Union erforderte aber eine umfassende Anpassung des österreichischen Chemikalienrechts. Die Vorbereitung dieses großen Novellierungsvorhabens ergab dann, daß eine Neufassung des Chemikaliengesetzes unumgänglich war. Ursprünglich sollte es das "Chemikaliengesetz 1995" sein, doch das Einbringen der Regierungs-

vorlage und die parlamentarischen Beratungen nahmen so viel Zeit in Anspruch, daß dieses Vorhaben erst mit der Kundmachung des "Chemikaliengesetzes 1996" am 15. Mai 1997 abgeschlossen werden konnte.

Mit dem Inkrafttreten des Chemikaliengesetzes 1996, BGBl. Nr. I/53/1997 wurde zweifellos ein großer Fortschritt erzielt.

Die im Zuge der Vorbereitung der EG-konformen Vollziehung des Chemikalienrechts entstandene lange Umsetzungsphase mit ihren Differenzen zwischen dem EU-Recht und den geltenden österreichischen Regelungen hat mit dem Chemikaliengesetz 1996 zwar noch keinen endgültigen Abschluß gefunden, wohl aber eine deutliche Zäsur erfahren. Zur Vervollständigung der Umsetzung des Gemeinschaftsrechts sind noch untergesetzliche Neuregelungen notwendig. Die Chemikalienverordnung, BGBl. Nr. 208/1989, wurde zuletzt im Jahr 1993 novelliert (BGBl. Nr. 620/1993) und ist etwa auf dem Stand der 15. Techn. Anpassungsrichtlinie zur RL 67/548/EWG, während derzeit die 23. Anpassungsrichtlinie verhandelt wird.

Besonders die Kontrollarbeit wird in einer Übergangszeit, in der auf untergesetzlicher Ebene noch nicht alle erforderlichen Anpassungen erfolgt sind, erschwert. Verfehlt wäre es, allfällige Deregulierungsmaßnahmen auf den Bereich der untergesetzlichen Regelungen anzuwenden, da sich hier die Verhaltensmaßstäbe finden, die in ihrer Konkretisierung geeignet sind, Rechtssicherheit zu schaffen.

In der Öffentlichkeit hat unter dem Eindruck der Notwendigkeit der Standortsicherung und Erhaltung der Arbeitsplätze die Sensibilität für Umweltschutz offenbar abgenommen. Allenfalls mögliche Deregulierungsmaßnahmen und Einsparungen im Bereich der staatlichen Umweltkontrolle könnten dazu führen, daß die Verantwortung des Staates für die Risiken der chemischen Produktion stärker in die Eigenverantwortung der Unternehmen verlagert wird. Ob allerdings die staatliche Kontrolle ohne Verlust an Schutzwirkung zurückgenommen und durch Eigenverantwortung ersetzt werden kann, ist ungewiß.

10.2 Neue Anmelde-, Kennzeichnungs- und Mitteilungspflichten des Chemikaliengesetzes (Änderungen durch die Novelle ChemG 1996)

Seit 1.2.1989 gelten die Regelungen des Chemikaliengesetzes (BGBl. Nr. 326/1987) zum Schutz von Mensch und Umwelt vor schädlichen Einwirkungen von gefährlichen Stoffen. Eine Reihe der darin enthaltenen Regelungen wurde seither vom technischen Fortschritt überholt, zuletzt wurde durch den Beitritt zur Europäischen Union eine umfassende Novellierung unumgänglich. Aufgrund der Vielzahl der erforderlichen Änderungen erfolgte diese als Neufassung (**"Chemikaliengesetz 1996"**, BGBl. Nr. I/53/1997), kundgemacht am 15.5.1997. Auf Grund von Verzögerungen im Notifizierungsverfahren konnte das ChemG 1996 erst nach dem im Gesetz vorgesehenen Termin (1. März 1997) für das Inkrafttreten kundgemacht werden; anwendbar ist es daher erst mit 16.5.1997, ebenso sind alle im Gesetz vorgesehenen Fristen ab diesem Zeitpunkt zu verstehen.

Der Rechtsbestand der EU, soweit er mit dem Chemikaliengesetz umgesetzt wird, besteht im Wesentlichen aus den folgenden Rechtsakten:

- *Am Beginn steht die Richtlinie des Rates zur Angleichung der Rechts- und Verwaltungsvorschriften für die Einstufung, Verpackung und Kennzeichnung gefährlicher Stoffe aus dem Jahr 1967 (67/548/EWG), deren Haupttext zuletzt durch die 7. Änderungsrichtlinie vom 30. April 1992 (92/32/EWG) eine vollständige Neufassung erfahren hat. Die insgesamt neun Anhänge werden laufend an den technischen Fortschritt angepaßt; derzeitige Fassung ist jene der 22. Anpassungsrichtlinie (95/54/EG).*

- *Die zweite grundlegende Richtlinie ist die sogenannte "Zubereitungsrichtlinie" (Richtlinie des Rates vom 7. Juni 1988 zur Angleichung der Rechts- und Verwaltungsvorschriften der Mitgliedstaaten für die Einstufung, Verpackung und Kennzeichnung gefährlicher Zubereitungen - 88/379/EWG). Zu dieser Richtlinie existieren bisher drei Anpassungen an den technischen Fortschritt, zuletzt vom 5. April 1993 (Richtlinie 93/18/EWG der Kommission). Die erste Änderungsrichtlinie hiezu befindet sich derzeit in Ausarbeitung.*
- *Als dritter zentraler Rechtsakt der EU ist ferner die Richtlinie des Rates vom 27. Juli 1976 zur Angleichung der Rechts- und Verwaltungsvorschriften der Mitgliedstaaten für Beschränkungen der Inverkehrsetzung und der Verwendung gewisser gefährlicher Stoffe und Zubereitungen (76/769/EWG) – kurz: Verbotsrichtlinie – anzuführen, die jeweils durch Aufnahme weiterer Stoffe in die Liste der Beschränkungen geändert wird. Derzeit ist die 16. Änderungsrichtlinie in Arbeit, eine 17. ist in Vorbereitung. Die Umsetzung der Verbotsrichtlinie erfolgt durch Verordnungen auf Basis des § 17 ChemG 1996 (bisher: § 14).*
- *Abgerundet werden diese Rechtsakte von Richtlinien betreffend die Anwendung und Kontrolle von Grundsätzen der "Guten Laborpraxis" (Richtlinien 87/18/EWG sowie 88/320/EWG in der Fassung der Richtlinie 90/18/EWG), einer Richtlinie betreffend die Verpflichtung zur Beigabe eines Sicherheitsdatenblattes (Richtlinie 91/155/EWG in der Fassung der Richtlinie 93/112/EWG) sowie einer Richtlinie über die Durchführung von Risikobewertungen für neue Stoffe (93/67/EWG).*
- *Weiters sind drei Verordnungen des Rates im Chemikalienbereich ergangen, und zwar betreffend FCKW-Beschränkungen (Nr. 3093/94), den Export gefährlicher Stoffe (Nr. 2455/92) sowie die Bewertung und Kontrolle der Umweltrisken von Altstoffen (Nr. 793/93); diese sind grundsätzlich unmittelbar anwendbar, es war jedoch für ihre Vollziehung und Sanktionierung durch eine gesetzliche Regelung Vorsorge zu treffen.*

Neben der Einführung neuer Definitionen (z. B. Polymere, Gefahrenmerkmal "sensibilisierend", Alleinvertreter, Importeur, EWR-Vertragsstaaten etc.) mußte im 1. Abschnitt des Chemikaliengesetzes vor allem der **Anmeldeteil** völlig neu gestaltet werden. Wie bisher sind neue Stoffe, die in Verkehr gesetzt werden (der Inverkehrsetzensbegriff umfaßt das Bereitstellen für Dritte, d. h. Einführen, Ausführen, Vorrätighalten, Feilhalten, Abgeben und Anbieten), bei der Behörde anzumelden. Da diese Anmeldung eines Neuen Stoffes in einem Mitgliedstaat jeweils für den gesamten EWR gilt, mußte eine Angleichung der Anmeldeerfordernisse an die Rechtslage der EU erfolgen, wenn auch bereits seit dem Beitritt Österreichs im Sinne der EU-Bestimmungen gearbeitet wurde (vgl. Kap. 10.6). Die für die Anmeldung vorgeschriebenen Unterlagen und Prüfnachweise dienen der Behörde dazu, Gefahren, die von neuen Chemikalien ausgehen können, rechtzeitig zu erkennen, zu verhindern bzw. zu begrenzen.

Das Chemikaliengesetz unterscheidet nach wie vor zwischen "**Alten**" und "**Neuen**" **Stoffen**, wobei der Altstoffbegriff auf die Stoffe des sogenannten EINECS (European Inventory of Existing Commercial Chemical Substances) beschränkt werden mußte. Für die vor dem 1. Feber 1989 erstmals im Bundesgebiet nachgewiesenermaßen in Verkehr gesetzten und in der "Österreichischen Altstoffliste" (Jänner 1994) veröffentlichten 380 Nicht-EINECS-Stoffe konnten Übergangsregelungen erzielt werden.

Für jeden "**Neuen**" **Stoff**, der in einer Jahresmenge von einer Tonne oder mehr in Verkehr gesetzt werden soll, ist bei der Anmeldebehörde 60 Tage vor dem erstmaligen Inverkehrsetzen ein **Grunddatensatz** vorzulegen (vgl. Kap. 10.5). Zusätzliche Prüfnachweise sind bei Erreichung der Mengenschwellen von 10 bzw. 100 t jährlich, oder wenn seit dem Beginn der Herstellung und Einfuhr des Stoffes Mengen von 50 bzw. 500 t erreicht werden, vorzulegen (Stufenkonzept). Bei begründeten Verdachtsmomenten auf eine mögliche Gefährdung der menschlichen Gesundheit oder Umwelt können jederzeit zusätzliche Prüfnachweise verlangt werden. Beim Inverkehrsetzen eines neuen Stoffes in Mengen von weniger als einer Tonne pro Jahr und beim ausschließlichen Export eines neuen Stoffes außerhalb des EWR ist eine weniger umfangreiche Anmeldung erforderlich.

Stoffe, die zur Erforschung ihrer Eigenschaften und Entwicklung maximal ein Jahr in Verkehr gesetzt werden, werden nun nicht mehr gemeldet, sondern die Ausnahme von der Anmeldepflicht für diese Stoffe (verfahrensorientierte F&E) ist jetzt genehmigungspflichtig (vgl. Kap. 10.5).

Zentraler Grundsatz ist die Verantwortlichkeit des Herstellers bzw. Importeurs für die korrekte Gefahreneinstufung sowie die richtige und sachgerechte Kennzeichnung seiner Produkte. Damit verbunden ist die Verpflichtung, sich auch weiterhin über neue Erkenntnisse bezüglich dieser Produkte zu informieren (**Herstellerverantwortlichkeit**).

Die Bestimmungen über die **Einstufung** und **Kennzeichnung** im Chemikaliengesetz bedurften nur vergleichsweise geringerer Änderungen, da hier die wesentlichen Einzelregelungen der Neufassung der Chemikalienverordnung vorbehalten bleiben. Außerdem sind wichtige Fragen zur Kennzeichnung noch nicht abschließend zwischen Österreich und der EU geregelt, da gemäß der "horizontalen Lösung" der Beitrittsvertrag bis Ende 1998 einem "Review" unterzogen wird (vgl. Kap. 10.12). Bei den dabei in Verhandlung stehenden österreichischen höheren Standards in der Chemikalienkennzeichnung handelt es sich v. a. um die Angabe gefährlicher Inhaltsstoffe einer Zubereitung, um Empfehlungen zur Ersten Hilfe bei Unfällen (insbes. Vergiftungen) und um die Piktogramme zur sachgerechten Entsorgung.

Im wesentlichen unverändert blieben die verschiedenen Mitteilungspflichten, neu geregelt wurden jedoch die Verantwortlichkeiten, um die Vollziehung den Bedingungen des gemeinsamen Marktes anzupassen (z. B. Sitz im Inland für einen Importeur nicht mehr zwingend erforderlich). Die Verpflichtung zur Erstellung und Abgabe von **Sicherheitsdatenblättern** für gefährliche Stoffe und Zubereitungen wurde nun auch in das Chemikaliengesetz aufgenommen.

Neu im Chemikaliengesetz (2. Abschnitt) ist die Neufassung des **Waschmittelgesetzes**, da in diesem Bereich ein erhöhter Regelungsbedarf besteht:

Wasch- und Reinigungsmittel sind in jedem Haushalt anzutreffen und werden von jedem Bürger nahezu täglich benutzt. *Bor* ist als Bestandteil der Bleichkomponente in Textilwaschmitteln anzutreffen, *Perborate* haben einen mengenmäßigen Anteil an diesen Produkten von bis zu einem Drittel.

Die permanente Marktbeobachtung zeigt zudem, daß innerhalb einer Produktkategorie mehrere Produktkonzepte angeboten werden, welche die gleiche Dienstleistung mit einem unterschiedlich hohen Grad an Umweltbeeinträchtigung erfüllen. Es ist vor diesem Hintergrund für die Behörden hilfreich, detailliert und aktuell über die Beschaffenheit aller Produkte am Reinigungsmittelmarkt Bescheid zu wissen. Die Verordnungsermächtigung für die Einführung eines Registrierungsverfahrens – orientiert am deutschen Waschmittelgesetz – soll diesbezüglich Abhilfe schaffen.

Eine Vielzahl von Änderungen erfuhren die Bestimmungen über den **Giftverkehr** (3. Abschnitt). Hervorzuheben ist die Einschränkung der Taxativität der Giftliste auf sehr giftige und giftige Stoffe. In Zukunft besteht daher keine Verpflichtung mehr, gesundheitsschädliche Stoffe in die Giftliste aufzunehmen.

Die Bestimmungen zur **Chemikalienprüfung**, zur **Registerführung** und zum **Datenverkehr** (4. Abschnitt) erforderten keine grundlegenden Änderungen, umfangreichere Neuerungen sind jedoch in den Regelungen zur **Vollziehung** enthalten (5. Abschnitt), da es sich auch hier als notwendig erwies, auf die veränderten Bedingungen des gemeinsamen Marktes zu reagieren. Neu eingeführt wurde das Instrument der Beschlagnahme im Falle besonders gravierender Verletzungen des Chemikaliengesetzes.

Durch die Anmelde- und Meldepflicht gemäß ChemG wird gewährleistet, daß für alle neuen Stoffe ein Mindestmaß an Gefährlichkeitsprüfungen vorliegt. Dadurch können gefährliche Eigenschaften von Substanzen rechtzeitig erkannt werden. Dies führt oft dazu, daß neue Produkte mit gefährlichen Eigenschaften vom Hersteller oder Importeur erst gar nicht in Ver-

kehr gesetzt werden. Ebenso werden bzw. wurden aufgrund der Kennzeichnungspflicht die gefährlichen Stoffe aus Zubereitungen häufig entfernt bzw. durch nicht gefährliche und damit nicht kennzeichnungspflichtige Substanzen ersetzt. Dieser präventive Schutz vor gefährlichen Stoffen und Zubereitungen ist ein wichtiger Beitrag zum "vorbeugenden" Umweltschutz.

10.3 Verbote und Beschränkungen von gefährlichen Stoffen

Auf Grund des § 17 des Chemikaliengesetzes hat der Bundesminister für Umwelt, Jugend und Familie die Möglichkeit, gefährliche Stoffe per Verordnung zu verbieten oder ihre Verwendung, Herstellung oder das Inverkehrsetzen zu beschränken bzw. besondere Kennzeichnungsvorschriften zu erlassen. Diese können allerdings nur im Einvernehmen mit dem Bundesminister für wirtschaftliche Angelegenheiten in Kraft treten.

Bis April 1995 in Kraft getretene Verordnungen:

- *Verordnung über das Verbot vollhalogenierter Fluorchlorkohlenwasserstoffe als Treibgas in Druckgaspackungen (BGBl. Nr. 55/1989)*
- *Verordnung über das Verbot der Einfuhr bestimmter Stoffe aus Nichtvertragsstaaten des Montrealer Protokolles (BGBl. Nr. 68/1990)*
- *Verordnung über Beschränkungen des Inverkehrsetzens und über die Kennzeichnung formaldehydhaltiger Stoffe, Zubereitungen und Fertigwaren (Formaldehyd-Verordnung; BGBl. Nr. 194/1990)*
- *Verordnung über Beschränkungen und Verbote der Verwendung, der Herstellung und des Inverkehrsetzens von vollhalogenierten Fluorchlorkohlenwasserstoffen (BGBl. Nr. 301/1990)*
- *Verordnung über Beschränkungen des Inverkehrsetzens und des Herstellens, des Verwendens sowie über die Kennzeichnung asbesthaltiger Stoffe, Zubereitungen und Fertigwaren (Asbestverordnung; BGBl. Nr. 324/1990)*
- *Verordnung über das Verbot von Halonen (BGBl. Nr. 576/1990)*
- *Verordnung über das Verbot bestimmter gefährlicher Stoffe in Unterwasser-Anstrichmitteln (Antifoulings; BGBl. Nr. 577/1990)*
- *Verordnung über das Verbot von Pentachlorphenol (PCP; BGBl. Nr. 58/1991)*
- *Verordnung über Verbote und Beschränkungen von organischen Lösungsmitteln (Lösungsmittelverordnung; BGBl. Nr. 492/1991)*
- *Verordnung über ein Verbot bestimmter gefährlicher Stoffe in Pflanzenschutzmitteln (BGBl. Nr. 97/1992)*
- *Verordnung über das Verbot von F22 als Treibgas in Druckgaspackungen (BGBl. Nr. 673/1992)*
- *Verordnung über ein Verbot von 1,1,1-Trichlorethan und Tetrachlorkohlenstoff (BGBl. Nr. 776/1992)*
- *Verordnung über das Verbot von halogenierten Biphenylen, Terphenylen, Naphthalinen und Diphenylmethanen (BGBl. Nr. 210/1993)*
- *Verordnung über Verbote und Beschränkungen von Cadmium und seinen Verbindungen sowie von Bleiweiß (Cadmiumverordnung; BGBl. Nr. 855/1993)*
- *Verordnung über die Anwendung giftrechtlicher Bestimmungen auf bestimmte gefährliche Stoffe und Zubereitungen (Selbstbedienungsverordnung; BGBl. Nr. 232/1995)*

Folgende Verordnungen, die gefährliche Stoffe verbieten oder deren Verwendung, Herstellung bzw. das Inverkehrsetzen beschränken, sind im Berichtszeitraum in Kraft getreten:

Verordnung über ein Verbot bestimmter teilhalogenierter Kohlenwasserstoffe (HFCKW-Verordnung; BGBl. Nr. 750/1995)

Diese Verordnung regelt das Inverkehrsetzen und die Verwendung bestimmter *teilhalogenierter Fluorchlorkohlenwasserstoffe (HFCKW)* und bestimmter *teilhalogenierter Fluorbromkohlenwasserstoffe (HFBKW)* sowie von *Methylbromid*.

Das Inverkehrsetzen und die Verwendung von HFBKW und von Methylbromid sind verboten. Ausgenommen ist die Verwendung als Standard, für Analysezwecke oder als Ausgangsstoff für chemische Synthesen.

Die Verwendung von HFCKW ist als Lösungsmittel und zur Herstellung von Schaumstoffen ab 1. Jänner 2000 und als Kältemittel ab 1. Jänner 2002 verboten.

Für die Verwendung von HFCKW gelten außerdem die in Art. 5 der Verordnung (EG) Nr. 3093/94 des Rates vom 15. Dezember 1994 festgelegten Verbote und Beschränkungen mit den dort genannten Fristen.

Ausnahmen sind für die Verwendung als Kältemittel dann möglich, wenn ein Ersatz durch ungefährliche Stoffe oder durch andere Verfahren nach dem Stand der Technik nicht möglich ist; das Vorlegen eines diesbezüglichen Gutachtens ist erforderlich.

Diese Verordnung ist seit 1. Dezember 1995 in Kraft.

Verordnung über Verbote und Beschränkungen von organischen Lösungsmitteln (Lösungsmittelverordnung 1995; BGBl. Nr. 872/1995)

Mit dieser neuen Lösungsmittelverordnung wird die seit 1991 in Geltung stehende Lösungsmittelverordnung (BGBl. Nr. 492/1991) aufgehoben und ersetzt, da sich einige notwendige Änderungen ergeben haben. Für Verwendungen, für die keine gebrauchstauglichen Substitute zur Verfügung stehen, waren einzelne technische Anpassungen nötig; insbesondere sind folgende neue Bestimmungen enthalten:

- Verbot der gewerblichen Verwendung von Bautenschutzmitteln, Antifouling- und Unterwasseranstrichen sowie Elektroisolierlacken mit einem höheren Aromatengehalt als 20 %, von Kontaktklebern und Fahrzeuglacken mit einem höheren Aromatengehalt als 15 %, sowie von sonstigen Zubereitungen mit einem Aromatengehalt ab 5 %.
- An Privatpersonen dürfen nur noch wasserverdünnbare Anstrichmittel (das sind solche Zubereitungen, die weniger als 10 % bzw. 15 % organische Lösungsmittel beinhalten) abgegeben werden.
- Auskunftspflicht gewerblicher Verwender, die in Betriebsanlagen weiterhin konventionelle Zubereitungen (mit mehr als 10 % bzw. 15 % an organischen Lösungsmitteln) verwenden, über ihren Lösungsmittelverbrauch.
- Vom Anwendungsbereich der gesamten Verordnung ausgenommen sind Künstlerfarben sowie Zubereitungen zum Zweck der Restaurierung von Kunstwerken oder zu Forschungs- und Analysezwecken.

Die Verordnung erfolgte in Abstimmung mit der gleichzeitig erlassenen Lackieranlagenverordnung des Bundesministers für wirtschaftliche Angelegenheiten und trat mit 1.1.1996 in Kraft.

Verordnung über Beschränkungen oder ein Verbot von in der Europäischen Union beschränkten oder verbotenen Stoffen und Zubereitungen (Chemikalien-EU-Anpassungs-Verordnung; BGBl. Nr. 169/1996)

Mit dem Beitritt Österreichs zur Europäischen Union war es erforderlich, die EU-Stoffverbotsrichtlinie (76/769/EWG) in nationales Recht umzusetzen.

- Die Verordnung verbietet das Inverkehrsetzen und die Verwendung von *Vinylchlorid* als Treibgas für Aerosole; von bestimmten gefährlichen Flüssigkeiten in Dekorationsgegen-

ständen; von entzündlichen, leichtentzündlichen oder hochentzündlichen Stoffen oder Zubereitungen in Form von Aerosolpackungen (Druckgaspackungen), die Unterhaltungs- (Jux- und Scherzartikel) und Dekorationszwecken dienen; von zwei bestimmten Textilhilfsstoffen und von Stoffen und Zubereitungen, die ≥ 0,1% *DBB (Di-µ-oxo-di-n-butylstanniohydroxyboran)* enthalten.

- Das Inverkehrsetzen von Stoffen und Zubereitungen, die ≥ 0,1 % an *Benzol* enthalten, ist verboten.
- Verboten sind die Herstellung, das Inverkehrsetzen und die Verwendung von Stoffen und Zubereitungen, die ≥ 0,1 % eines (von vier genannten) krebserzeugenden Stoffes enthalten; von Quecksilberverbindungen zur Aufbereitung von Brauchwasser, zum Schutz von Holz oder zur Imprägnierung von schweren industriellen Textilien; von Arsenverbindungen zur Aufbereitung von Brauchwasser und zum Schutz von Holz und von zinnorganischen Verbindungen zur Aufbereitung von Brauchwasser.

Diese Verordnung ist seit 12. April 1996 in Kraft und sieht generell Ausnahmen für Forschungs- und Analysezwecke vor.

Geplante Maßnahmen

Neben den schon erlassenen Verboten und Beschränkungen von gefährlichen Stoffen sind noch weitere geplant. In Übereinstimmung mit der EU-Stoffverbotsrichtlinie (76/769/EWG) werden auch in Zukunft Verordnungen auf Grund des §17 ChemG in Kraft treten.

Folgende legistische Vorhaben sind im Planungs- oder Entwurfstadium:

- *Verordnung über die Zusammensetzung und die biologische Abbaubarkeit von Schalölen (Schalölverordnung)*

  Es sollen nur Schalöle hergestellt, in Verkehr gesetzt oder verwendet werden, die keine Belastungen für Ökosysteme darstellen. Die wesentlichen Anforderungen an umweltverträgliche Schalöle sind eine möglichst geringe Toxizität gegenüber (aquatischen) Organismen sowie eine möglichst gute biologische Abbaubarkeit.

- *Beschränkungen der Abgabe von Lampenölen*

  Abgesehen von besonderen Warnhinweisen (zusätzlich zu R-65) ist ein Abgabeverbot in Selbstbedienung geplant.

  Außerdem stehen Gefahrenhinweise auf Öllampen und deren Verpackung in Diskussion (auf Basis des Produktsicherheitsgesetzes), umstritten ist ein Verbot, Lampenöle mit gefärbten und/oder parfümierten Zusätzen zu vermarkten.

10.4 Führung des Chemikalienregisters

Das Chemikalienregister basiert auf der Verpflichtung des Bundesministers für Umwelt, Jugend und Familie gem. § 54 ChemG 1996, ein zentrales Register zu führen. Diese Aufgabe wird von der **Chemikalienanmeldestelle** (Abteilung Umweltchemikalien im Umweltbundesamt) wahrgenommen.

Mit dem EDV-Programm "CHEMREG" werden die **Datensätze zu Neustoffen**, deren Anmeldung in Österreich erfolgt, elektronisch erfaßt, ebenso alle administrativen Tätigkeiten (Schriftverkehr, Aktenbewegungen). Die Daten-Grundlage für in Österreich angemeldete Stoffe stellen die von den anmeldenden Firmen übermittelten Unterlagen dar.

Über eine komplexe Importfunktion werden auch alle **EU-Neustoff-Anmeldungen**, deren Inhalte in einem festgelegten Dateiformat vom European Chemicals Bureau regelmäßig an alle EU-Anmeldestellen versandt werden, in Evidenz gehalten.

Ende April 1997 gab es ca. 6.600 Geschäftsfälle, mehr als die Hälfte davon haben bereits Datensätze aus EU-weiten Anmeldungen zum Inhalt. In diesen ca. 3.400 Geschäftsfällen sind Daten zu etwa 1.800 EU-Neustoffen vorhanden. Dieser Bestand wird wöchentlich aktualisiert. Damit ist die Anmeldestelle in der Lage, über den Gesamtbestand der in der EU angemeldeten Chemikalien mit nur geringer zeitlicher Verzögerung Auskunft zu geben (z. B. bei Anfragen von Herstellern oder Importeuren, ob ein Stoff vor dem Inverkehrsetzen anzumelden ist).

Zu den Neustoff-Anmeldungen/Meldungen nach österreichischem Chemikalienrecht bis Ende 1994 sind Daten zu etwa 900 Stoffen verfügbar.

Daten zu Altstoffen, für die gemäß den Bestimmungen der EU-Altstoffverordnung von den verschiedenen in der EU ansässigen Herstellern bzw. Importeuren Dossiers erstellt werden mußten, sind aus der Datenbank IUCLID (International Uniform Chemical Information Database) abrufbar. Ende April 1997 standen für über 2.700 Altstoffe ca. 12.000 Datensätze zur Verfügung (vgl. Kap. 10.9).

10.5 Anmeldung neuer Stoffe und Ausnahmen von der Anmeldepflicht

Im Chemikaliengesetz 1996 wird die Anpassung des österreichischen Chemikalienrechtes an die Rechtslage in der Europäischen Union vorgenommen (vgl. Kap. 10.2). Das System der Anmeldung neuer chemischer Stoffe in Österreich wird so adaptiert, daß die volle Anerkennung österreichischer Anmeldungen in der EU sichergestellt ist. Der Katalog gefährlicher Eigenschaften, an denen sich Einstufung und Kennzeichnung zu orientieren haben, wird den neuesten Entwicklungen in der EU angepaßt. Mit dem Chemikaliengesetz 1996 wird nunmehr die Richtlinie 92/32/EWG zur 7. Änderung der Richtlinie 67/548/EWG zur Angleichung der Rechts- und Verwaltungsvorschriften für die Einstufung, Verpackung und Kennzeichnung gefährlicher Stoffe umgesetzt.

Die Aufgaben der Anmeldestelle gemäß ChemG werden vom Umweltbundesamt (Abt. Umweltchemikalien) wahrgenommen.

Nach Einlangen der Anmeldeunterlagen werden diese entsprechend dem Ablaufschema (vgl. Abb. 1) bearbeitet. Obwohl die Bewertung der eingereichten Unterlagen durch die Anmeldestelle den Schwerpunkt der Bearbeitung darstellt, sollen eingangs kurz die nötigen Verwaltungsvorgänge beschrieben werden, die sich in 5 Hauptgruppen zusammenfassen lassen:

(1) Eröffnung eines Geschäftsfalles: Erfassung der Identität des Stoffes und des Anmelders (s. ChemG 1996 § 5 und § 15), Entscheidung über die Anmeldepflicht, Vergabe der Geschäftszahl, der Formularnummer, der Stoffnummer, Erfassung der Bearbeitungsfrist, Bestätigung des Eingangs der Unterlagen und Weiterleitung der Unterlagen betreffend die Gefahrenmerkmale § 3 Abs. 1 Z 6-8 ChemG 1996 (Giftigkeit) an das BKA;

(2) Erfassung der vorwiegend postalischen Ein- und Ausgänge (Nachforderungen, Nachreichungen zu einem Geschäftsfall, allgemeiner Schriftverkehr);

(3) Erfassung und Überwachung der Mengenmitteilungen gemäß § 13 ChemG 1996;

(4) positiver oder negativer Abschluß eines Geschäftsfalles, Ausstellung der Anmeldebestätigung gemäß § 11 Abs. 2 ChemG 1996, Mitteilung an den Anmelder;

(5) Stoffdatenerfassung, Führung des Stoffregisters, statistische Verarbeitung und Aufbereitung der Daten.

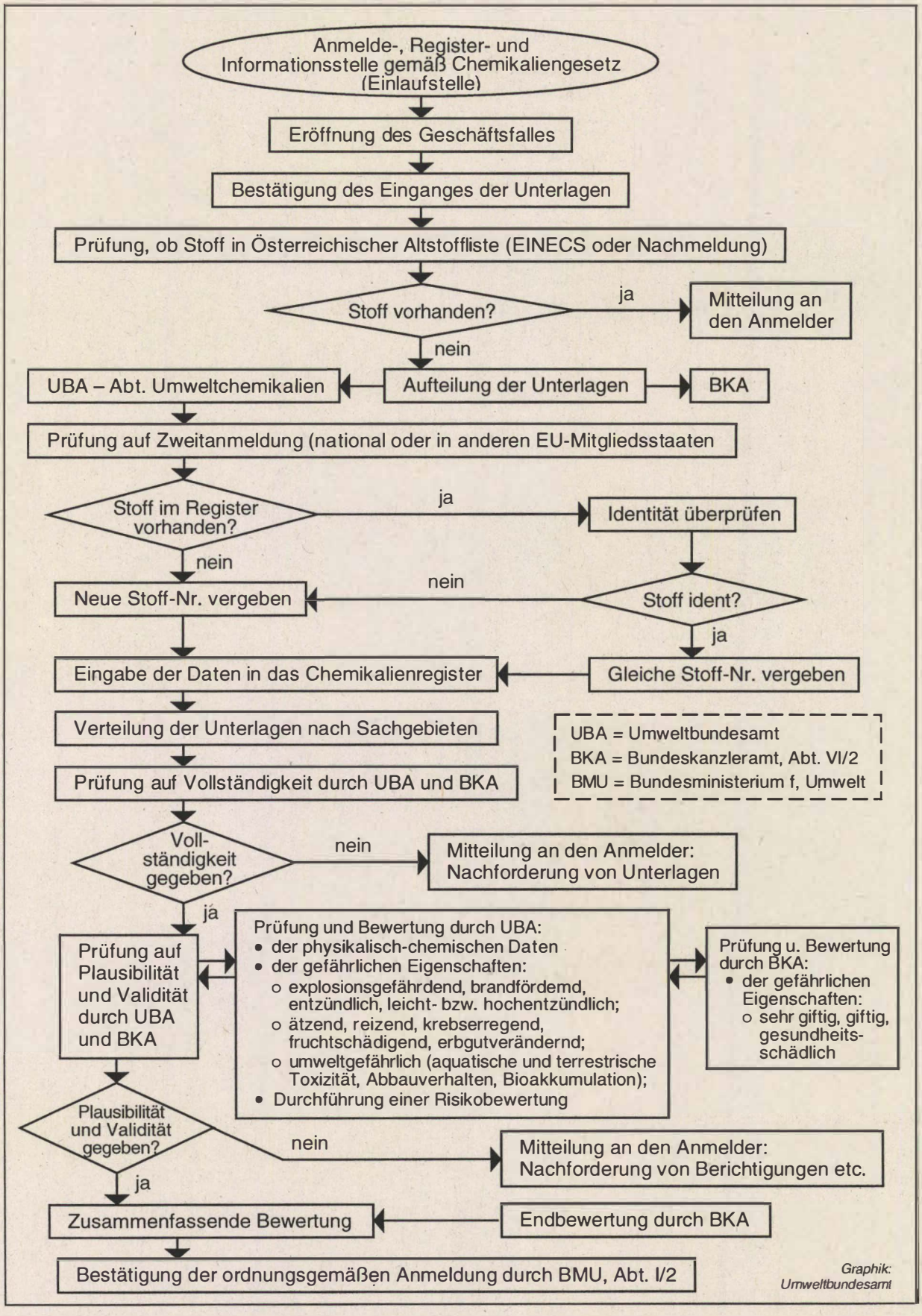


Abb. 1: Anmeldung von Neuen Stoffen gem. § 5 Chemikaliengesetz 1996.

Art und Umfang der Anmeldeunterlagen (Grunddatensatz) sind in den §§ 6 und 7 ChemG 1996 (BGBl. I/53/1997) und in der Chemikalienanmeldeverordnung - ChemAnmV (BGBl. II/65/1998) festgelegt.

Erleichterungen der Anmeldung sind im § 8 ChemG 1996 geregelt. Für die in § 8 Abs. 1 Z 1-3 ChemG 1996 angeführten Fälle sind Unterlagen in reduziertem Umfang der Anmeldestelle vorzulegen.

Die Validität der vom Anmelder vorzulegenden Ergebnisse der Grundprüfung ist durch die Verwendung international anerkannter, standardisierter Prüfmethoden (überwiegend EG- aber auch OECD-Richtlinien) und anderer gesetzlicher Vorschriften (s. § 50 ChemG 1996, Prüfnachweise-Verordnung und Chemikalien-Prüfstellen-Verordnung, BGBl. 41/1989) weitgehend sichergestellt.

Folgende Daten/Unterlagen werden von der Anmeldestelle begutachtet und bewertet:

- Angaben zur Identität des Anmelders und des Stoffes,
- Angaben zur Reinheit und Stoffbeschaffenheit (physikalisch-chemische Daten),
- Angaben über die Verwendung sowie die voraussichtlichen Mengen,
- Angaben zum Herstellungsverfahren,
- Angaben über Verfahren zur schadlosen Beseitigung (auch betreffend Folgeprodukte),
- Angaben über die Wiederverwendung oder Verwertung,
- Angaben über die in den Prüfnachweisen der Grundprüfung belegten gefährlichen Eigenschaften,
- Angaben über die vorgesehene Kennzeichnung und Verpackung,
- Angaben über die bestimmungsgemäße Verwendung,
- Angaben über Sicherheitsvorkehrungen und Sofortmaßnahmen bei Unfällen, Empfehlung von Löschmitteln etc.

10.5.1 Identität des Stoffes

Die Identität eines Stoffes ist primär durch seine chemische Struktur gegeben. Dieses Kriterium ist allerdings nicht immer ausreichend, da der im Chemikaliengesetz 1996 definierte Stoffbegriff – in Übereinstimmung mit der Richtlinie 92/32/EWG – auch Gemische von Stoffen umfaßt, wenn diese auf Grund von chemischen Reaktionen entstehen oder in der Natur auftreten. In der Praxis besteht ein erheblicher Teil der Anmeldungen aus solchen Stoffgemischen, deren Zusammensetzung nur unzureichend definiert ist. Die Identität eines solchen "Stoffes" kann dann nur über die Herstellungsbedingungen festgelegt werden.

Auf Grund der Strukturformel und der sonstigen Daten wird der Stoff nach IUPAC (International Union of Pure and Applied Chemistry) bezeichnet, wobei die Stoffbezeichnung im Register nach den von CAS (Chemical Abstract Service) verwendeten Regeln erfolgt, um Recherchen zu vereinfachen.

Die CAS-Nummer erleichtert eine eindeutige Identifizierung eines Stoffes, sofern dieser vom CAS-Register, zu dem die Anmeldestelle über eine Datenbank (Registry/STN) Zugang hat, erfaßt ist.

Die Überprüfung der Identität erfolgt an Hand der eingereichten Spektren und Analyseunterlagen.

Da nach dem ChemG 1996 Verunreinigungen und Hilfsstoffe (zur Wahrung der Produktstabilität notwendige Zusatzstoffe) ebenfalls Bestandteile des Stoffes selbst sind (§ 2 Abs. 1), müssen auch die dazu vorgelegten Daten vollständig sein und gleichermaßen beurteilt werden.

10.5.2 Angaben zur Verwendung

Zur Beurteilung oder Abschätzung einer möglichen Exposition von Mensch und Umwelt gegenüber einer Chemikalie sind Angaben zum Verwendungszweck, zur Verwendungsart, zu Funktion und Wirkung sowie zum System (offen/geschlossen) zu machen. Ein offenes System liegt vor, wenn bei bestimmungsgemäßem Gebrauch mit einer regelmäßigen oder fallweisen Exposition zu rechnen ist.

10.5.3 Angaben über die Stoffbeschaffenheit

Aus den Daten zur Stoffbeschaffenheit lassen sich Rückschlüsse über die Verteilung eines Stoffes in der Umwelt und in Organismen ziehen. Als Beispiele sollen insbesondere Dampfdruck und Wasserlöslichkeit sowie der Verteilungskoeffizient n-Oktanol/Wasser (logPow) genannt werden.

10.5.4 Einstufung der gefährlichen Eigenschaften gemäß § 3 Abs.1 ChemG 1996

Die Einstufung eines Stoffes ist vom Anmelder in Eigenverantwortung vorzunehmen. Zur Validierung dieser Einstufung müssen bei der Anmeldung eines Stoffes der Anmeldestelle alle Prüfberichte der Grundprüfung nach § 7 ChemG 1996 vorgelegt werden. Bei erleichterter Anmeldung (§ 8 ChemG 1996) sind die gemäß § 4 Abs. 2 und 3 ChemAnmV vorgesehenen Angaben und Unterlagen vorzulegen.

Die Anmeldestelle bewertet die Unterlagen zu folgenden gefährlichen Eigenschaften: explosionsgefährlich, brandfördernd, hoch-, leicht-, entzündlich, ätzend, reizend, sensibilisierend, krebserzeugend, erbgutverändernd, fortpflanzungsgefährdend und umweltgefährlich.

Ab Erreichen der Jahresmengenschwelle von 10 t kann die Anmeldestelle zusätzliche Prüfnachweise gemäß § 14 ChemG 1996 verlangen. Ab Erreichen der Jahresmengenschwellen von 100 und 1.000 t hat die Anmeldestelle zusätzliche Prüfnachweise gemäß § 14 ChemG 1996 zu verlangen.

Prüfberichte zur Giftigkeit eines Stoffes werden vom BKA bewertet. Bei sehr giftigen oder giftigen Stoffen wird gemäß § 37 ChemG 1996 (Meldepflicht für Gifte und bestimmte gefährliche Zubereitungen) sowie § 40 ChemG 1996 (Inverkehrsetzen von Giften) vorgegangen.

Die Anmeldestelle führt auf Grund der ihr vorgelegten Unterlagen und Prüfnachweise eine Beurteilung der Exposition von Mensch und Umwelt gegenüber dem Stoff durch (*Risikobewertung* gem. Art. 16 (1) der RL 92/32/EWG). Sind diese Informationen, insbesondere im Hinblick auf die oben zitierten Jahresmengenschwellenüberschreitungen, unzureichend, so fordert die Anmeldestelle zusätzliche Unterlagen und Prüfnachweise zur Risikoabschätzung an (§ 14 Abs. 5 und 6 ChemG 1996).

10.5.5 Anmeldung neuer Stoffe in der Europäischen Union

Im gesamten EWR gilt die gegenseitige Anerkennung der nationalen Anmeldungen von neuen Stoffen. Um die vollständige Information der einzelnen nationalen Behörden sicherzustellen, werden die Stoffdaten zu den neu angemeldeten Chemikalien über die Kommission an alle Anmeldebehörden der EU-Mitgliedstaaten sowie Norwegens verteilt. Diese Datensätze werden von den einzelnen nationalen Behörden kommentiert und ggf. beeinsprucht. Auch der gesamte sich daraus ergebende Schriftverkehr wird unter den zuständigen Behörden zirkuliert. Diese Aufgabe wird vom European Chemicals Bureau (ECB), einer Abteilung im Umweltinstitut der "Gemeinsamen Forschungsstelle" (Joint Research Center, JRC), einer Dienststelle der GD XII, in Ispra (Norditalien) wahrgenommen (vgl. Abb. 2).

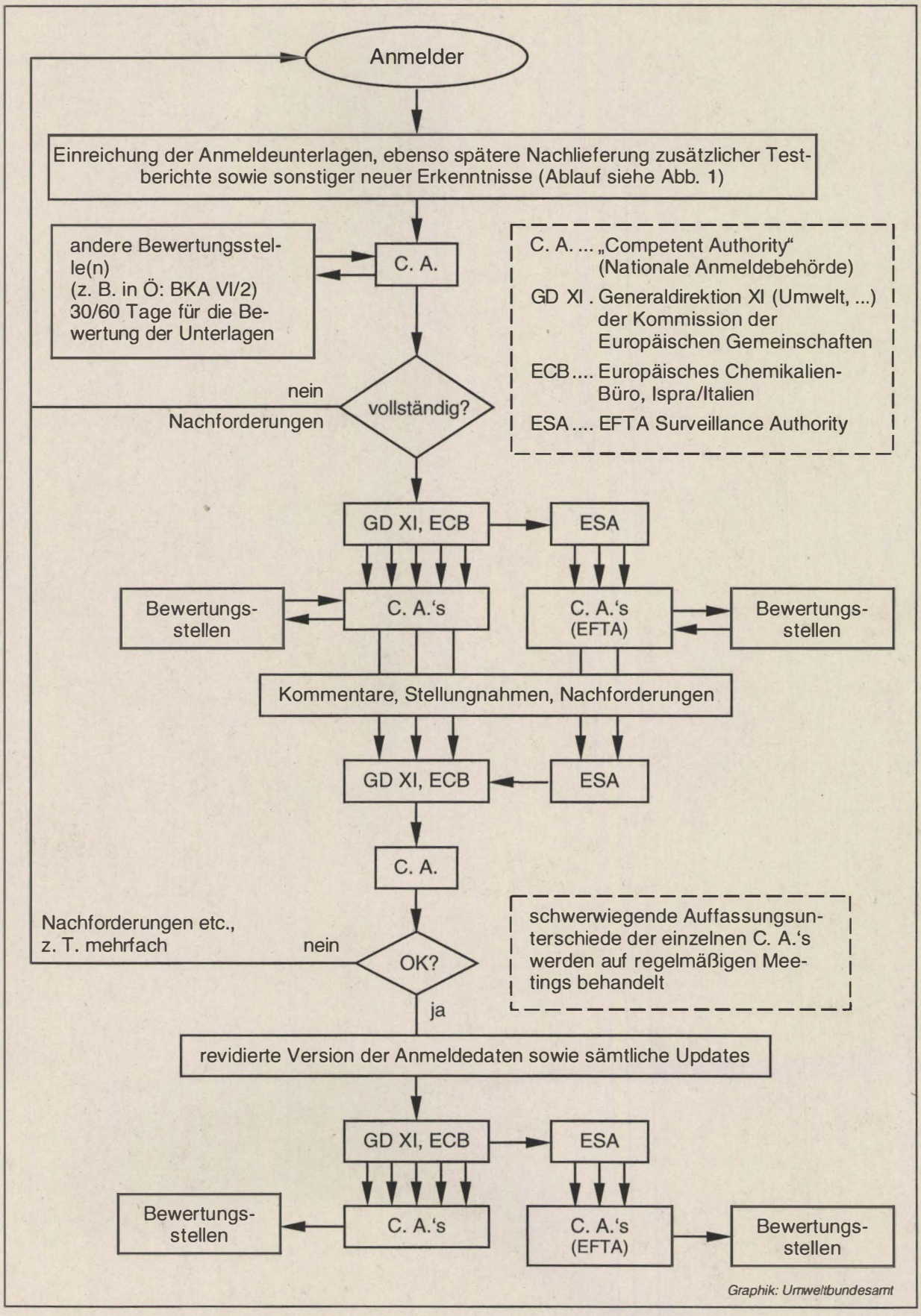


Abb. 2: Anmeldung eines neuen Stoffes im EWR.

Abbildung 3 zeigt die Entwicklung der Anmeldungen von neuen Stoffen in der Europäischen Union seit Beginn des gemeinsamen Anmeldesystems. Seit der 7. Änderungsrichtlinie (1993) müssen für die einzelnen Anmeldungen Risikobewertungen durchgeführt werden. Daraus ergeben sich Rückstände der einzelnen Anmeldebehörden, was sich im Rückgang der an die Europäische Kommission übermittelten Neuanmeldungen in den Jahren 1994 und 1995 zeigt. Ein weiterer Grund für diesen Rückgang dürfte in der Alleinvertreterregelung liegen (ein Anmelder für mehrere Importeure gemeinsam). Auffällig ist jedoch der neuerliche starke Anstieg der Anmeldungen 1996 im Vergleich zum Jahr davor.

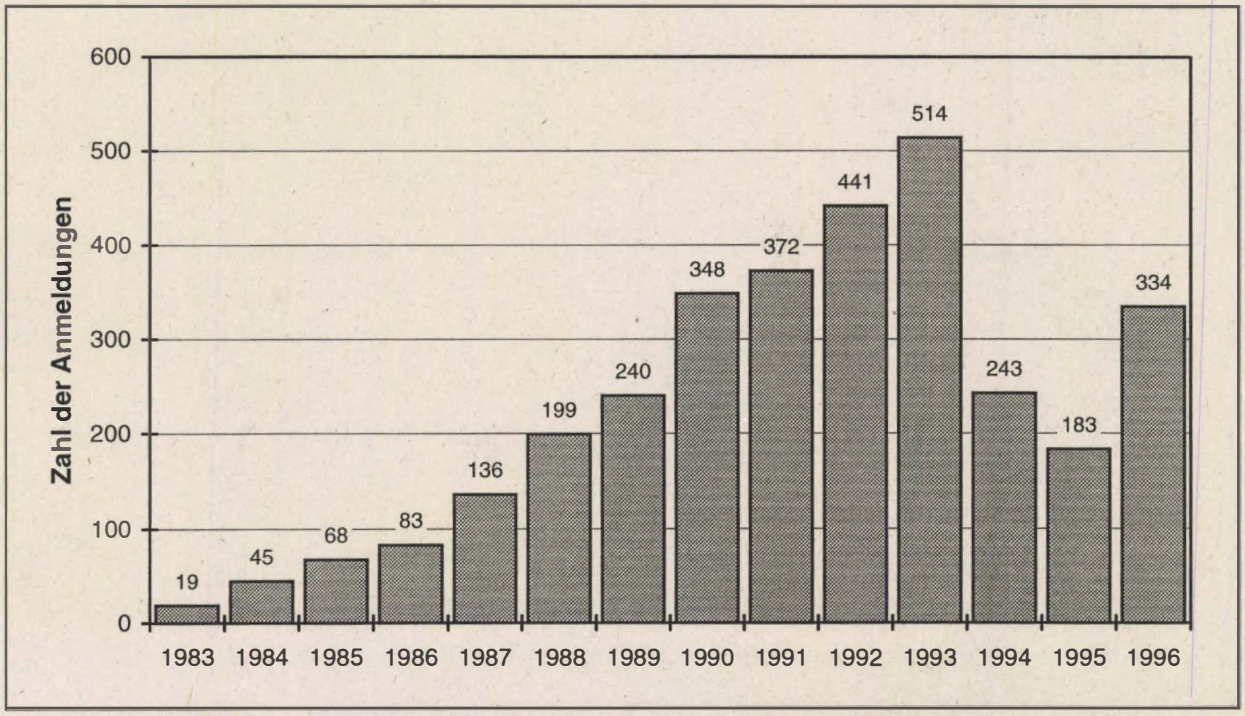


Abb. 3: Anmeldungen in der EU 1983-1996 (bis 30.09.1996).

10.5.6 Ausnahmen von der Anmeldepflicht

In § 9 ChemG 1996 sind die Ausnahmen von der Anmeldepflicht geregelt.

Von der Anmeldepflicht gemäß § 5 sind folgende Stoffe ausgenommen:

- Polymere nach § 9 Abs. 1 Z 1 ChemG 1996,
- neue Stoffe, die ausschließlich in Prüfstellen verwendet werden (§ 9 Abs. 1 Z 2),
- neue Stoffe, zum Zweck der wissenschaftlichen Forschung und Entwicklung (§ 9 Abs. 1 Z 3 und Abs. 3),
- Stoffe, die vor 1994 nachgemeldet bzw. gemeldet wurden (§ 9 Abs. 1 Z 4 und 5).

Der Anmeldestelle sind für Stoffe, die gemäß § 9 Abs. 3 ChemG 1996 von der Anmeldepflicht ausgenommen sind, Angaben und Unterlagen gemäß § 8 und § 9 ChemAnmV (Kleinmengen, wissenschaftliche Forschung) vorzulegen.

10.5.7 Verfahrensorientierte Forschung und Entwicklung (F&E)

Für einen neuen Stoff, der ausschließlich zu dem Zweck in Verkehr gesetzt wird, um die Anwendungsgebiete des Stoffes auf Pilotanlagen oder im Rahmen eines Produktionsversuches zu erproben, kann der Hersteller oder Importeur eine Ausnahme von der Anmeldepflicht beantragen (§ 10 ChemG 1996). Für diesen Antrag auf Ausnahme von der Anmeldepflicht sind vom Antragsteller Angaben und Unterlagen gemäß § 10 Abs. 2 ChemG bzw. § 10 ChemAnmV vorzulegen.

Diese Unterlagen haben vor allem zu enthalten:

1. Angaben und Unterlagen, die jenen einer erleichterten Anmeldung entsprechen;
2. ein Forschungs- und Entwicklungsprogramm, das den Zweck der Inverkehrsetzung belegt;
3. die Menge des Stoffes, die im Europäischen Wirtschaftsraum in Verkehr gesetzt werden soll (im Hinblick auf den Verwendungszweck begründet);
4. ein Verzeichnis der Kunden, an die der Stoff ausschließlich abgegeben wird sowie eine Verpflichtung dieser zur Verwendung des Stoffes unter kontrollierten Bedingungen und zum Verzicht einer Abgabe an Dritte.

Nach Beurteilung der eingereichten Unterlagen kann die Anmeldebehörde mit Bescheid das Inverkehrsetzen des Stoffes zur verfahrensmäßigen F&E für höchstens ein Jahr bewilligen.

Es können darüber hinaus Auflagen gemäß § 10 Abs. 3 erteilt werden, ebenso kann die Bewilligung gemäß § 10 Abs. 4 um höchstens ein Jahr verlängert werden.

10.6 EU-Integration der österreichischen Chemikalienanmeldung

Das österreichische Anmeldeverfahren ist seit 1.1.1995 in das Anmeldesystem der EU integriert. Damit ist für neue Stoffe, die in der EU angemeldet sind, keine eigene Anmeldung in Österreich mehr erforderlich: Ebenso sind auch die in Österreich angemeldeten Stoffe im gesamten EWR verkehrsfähig. Voraussetzung dafür ist der vollständige Datenaustausch zwischen den beteiligten Staaten.

Da seit dem Inkrafttreten des ersten österreichischen Chemikaliengesetzes (1.2.1989) insgesamt 922 Anmeldungen bzw. Meldungen von neuen Stoffen sowie 1.385 Nachmeldungen eingereicht worden sind, mußten diese 2.307 Datensätze überprüft werden, inwieweit sie von Relevanz für das gemeinsame Anmeldesystem sind. Vorweg auszuscheiden waren diejenigen Nachmeldungen, die keine Aufnahme in die seinerzeitige Österreichische Altstoffliste fanden und jetzt in der Liste der nachgemeldeten Stoffe (§ 2 Abs. 4 ChemG 1996) geführt werden. Die verbleibenden 1.314 Anmeldungen, Meldungen und Nachmeldungen, nunmehr subsumiert unter dem Begriff Anmeldungen (notifications) wurden entsprechend den Vorgaben der Kommission kategorisiert und mit den relevanten Daten nach vollzogenem Beitritt der GD XI, dem ECB und den zuständigen Behörden der anderen Mitgliedstaaten zur Verfügung gestellt. Die wesentlichen Kriterien für diese Kategorisierung bildete das Herstellungs- und Erstimportland sowie die Tatsache, ob der fragliche Stoff in der EU ebenfalls als Neustoff bereits notifiziert ist.

Insbesondere in bezug auf die nachgemeldeten Stoffe war eine Aktualisierung der Daten erforderlich, dies betraf vor allem die seither in Verkehr gesetzten Mengen, Herstellungsland, Änderung der Einstufung und Kennzeichnung etc. Bei den seit 1989 (an)gemeldeten neuen Stoffen konnte dagegen direkt auf die Daten des Chemikalienregisters zurückgegriffen werden.

Tab. 1: Verteilung der österreichischen Notifizierungen auf die einzelnen Kategorien.

Kategorie	Nachmeldungen (Stoffe)	Anmeldungen	Meldungen <1t/a	Meldungen F&E	Meldungen Export	Total
Herst. in Öst., in EU notifiz.	2 (2)	–	–	–	3	5
Herst. in EU, in EU notifiz.	87 (86)	32	88	–	–	207
Herst. in Drittstaat, in EU notifiz.	84 (75)	25	74	7	–	190
Herst. in Österr., nicht notif. in EU	22 (22)	3	12	6	35	78
Herst. in EU, nicht notif. in EU	77 (75)	4	567	4	–	652
Herst. in Drittstaat, nicht notif. in EU	21 (21)	3	34	25	–	83
Herst. nicht eindeutig zuordenbar	99 (99)	–	–	–	–	99
Total	**392 (380)**	**67**	**775**	**42**	**38**	**1.314**

Die große Zahl von 1.314 österreichischen Notifizierungen machte es nun erforderlich, diese Zahl entsprechend einzugrenzen. Andernfalls wären nicht nur die beschränkten Ressourcen der Behörde in unvertretbarer Weise überbeansprucht worden, darüber hinaus hätte eine große Zahl von Anmelderfirmen schwerwiegende Probleme mit der nachträglichen Vorlage von Daten bekommen. Von der Chemikalienanmeldestelle wurde daher der Versuch unternommen, die Produkte zu identifizieren, die eine größere Bedeutung auf dem gemeinsamen Markt haben und deren Zahl sowie die damit verbundenen zusätzlichen Belastungen für einen wesentlichen Teil der österreichischen Wirtschaft in einer vertretbaren Relation zur Relevanz der fraglichen Stoffe zu halten. Danach ergab sich folgendes Bild:

Tab. 2: EU-relevante Notifizierungen.

Kategorie	Nachmeldungen	Anmeldungen	Meldungen <1t/a	Meldungen F&E	Meldungen Export	Total
Herst. in Öst., in EU notifiz.	2	–	–	–	2	4
Herst. in EU, in EU notifiz.	51	30	63	–	–	144
Herst. in Drittstaat, in EU notifiz.	55	22	52	–	–	129
Herst. in Öst., nicht notifiz. in EU	2	2	–	–	9	13
Herst. in EU, nicht notif. in EU	2	2	5	–	–	9
Herst. in Drittstaat, nicht notifiz. in EU	–	3	3	–	–	6
Total	**112**	**59**	**123**	**-**	**11**	**305**

www.parlament.gv.at

Eine gründliche Überarbeitung dieser – nun auf 305 – reduzierten Anmeldungen ergab, daß nur mehr für eine vergleichsweise geringe Zahl von Anmeldungen weiterer Handlungsbedarf bestand. Die dazu erforderlichen umfangreichen Stoffdatendossiers wurden erstellt und in Zusammenarbeit mit dem ECB in Ispra ermittelt, für welche Anmeldungen noch zusätzliche Prüfungen erforderlich waren. Letzten Endes betraf dies lediglich 7 Stoffe (4 Firmen). Damit konnten nicht nur die mit dem Beitritt verbundenen Belastungen erheblich reduziert werden, vor allem war es so möglich, die Zahl der nötigen Tierversuche in sehr engen Grenzen zu halten.

Der größte Teil dieser Daten konnte im vereinbarten Zeitrahmen (Ende 1995) bereitgestellt werden, lediglich in zwei Fällen war eine teilweise Überschreitung unvermeidlich, doch auch diese Anmeldungen konnten 1996 in das gemeinsame System integriert werden. Lediglich bei der Erstellung der Risikobewertungen besteht noch ein gewisser Rückstand.

Unter Berücksichtigung der Tatsache, daß die Anpassung an das gemeinsame Anmeldeverfahren für Österreich wesentlich komplizierter war als für die anderen neuen EU-Mitglieder, konnte diese Aufgabe sehr erfolgreich abgeschlossen werden. Vor allem ist zu berücksichtigen, daß Österreich nicht mit einem neuen System beginnen konnte, sondern im laufenden Betrieb eine tiefgreifende Umstellung vornehmen mußte. Insbesondere war dazu ein beträchtlicher EDV-Einsatz erforderlich, da die Herstellung der Kompatibilität des "alten" Datenbestandes mit der Neustoffdatenbank der EU außerordentlich aufwendig war. Erschwerend wirkte sich auch aus, daß aufgrund der schleppenden Umsetzung von EU-Richtlinien (vgl. Kap. 10.2) für manche Maßnahmen keine ausreichende Rechtsgrundlage vorhanden war.

In gewisser Weise war die österreichische Situation vergleichbar mit den Problemen, die sich ab 1993 für die "alten" Mitgliedstaaten mit dem Wechsel von der 6. zur 7. Änderung der Richtlinie 67/548/EWG ergaben: Österreich hat diese Probleme gut, in kurzer Zeit und deutlich effizient bewältigt. Die Qualität der in Österreich durchgeführten Anmeldungen konnte damit eindrucksvoll unter Beweis gestellt werden. Außerdem fielen im Zuge dieser Arbeiten auch wertvolle Hinweise auf Verstöße gegen die Anmeldevorschriften an, die nun von den zuständigen Behörden untersucht werden.

10.7 Chemikalienkontrolle in Österreich

Kontrolle der Einhaltung der chemikalienrechtlichen Bestimmungen

Es gibt ein großes Defizit um das Wissen der von Chemikalien ausgehenden gefährlichen Eigenschaften und ein nur begrenzt vorhandenes Problembewußtsein, sowohl bei der chemisch-pharmazeutischen Industrie als auch bei den Konsumenten und nicht zuletzt bei den in der einschlägigen Industrie beschäftigten Arbeitern.

Zur Risikoreduktion dient in allen Industrieländern die jeweilige Chemikaliengesetzgebung. In diesem Zusammenhang kommt der Kontrolle der chemikalienrechtlichen Bestimmungen eine bedeutende Rolle zu.

In Österreich sind die Landeshauptleute im Rahmen der mittelbaren Bundesverwaltung mit der Überwachung des Chemikaliengesetzes und seiner Verordnungen (im wesentlichen die Inverkehrsetzung neuer chemischer Stoffe, Einstufung und Kennzeichnung gefährlicher Chemikalien, Verbotsverordnungen, Giftrecht) beauftragt, die Kontrollen werden von Organen der Ämter (Chemikalieninspektoren) durchgeführt (vgl. Kap. 10.8). Die Anmeldung neuer Stoffe, die Kontrolle der Prüfstellen, die Führung des Chemikalienregisters und der Giftliste sind der Vollziehung des BMUJF bzw. Bundeskanzleramtes vorbehalten.

Dem Umweltbundesamt obliegt in zunehmendem Ausmaß die Information, Beratung und fachliche Unterstützung der Chemikalieninspektoren in weiten Bereichen. Diese Funktion ist seit

dem EU-Beitritt von besonderer Wichtigkeit, da die teilweise vertraulichen Daten der Europäischen Union für die Inspektoren nicht immer direkt zugänglich sind. Die verzögerte Umsetzung der EU-Richtlinien in nationales Recht führt auch immer wieder zu Situationen, die für die Kontrollorgane nur mit einigem Fingerspitzengefühl zu bewältigen sind. Auch wegen der personellen Unterbesetzung der Chemikalieninspektorate in einigen Bundesländern ist die Kontrolle der Einhaltung der chemikalienrechtlichen Bestimmungen in Österreich nicht überall so präsent, wie es wünschenswert wäre.

In den Ländern der Europäischen Union gibt es für die Organisation der Chemikalienkontrolle zwei Modelle. Neben der dezentralen Überwachung, die in Österreich praktiziert wird, gibt es in den meisten kleinen Ländern (Irland, Schweden), aber auch in großen (Griechenland, Großbritannien) parallel zur Anmeldebehörde eine oder mehrere Einrichtungen, die mit Überwachungsmaßnahmen betraut sind.

Da nicht anzunehmen ist, daß die Menge der in Umlauf befindlichen Chemikalien in Zukunft abnimmt, wird es in gesteigertem Ausmaß notwendig sein, Menschen und ihre Umwelt vor den möglicherweise von Chemikalien ausgehenden Gefahren zu schützen. Dazu wäre allerdings neben der vermehrten und verbesserten Kontrolle eine stärkere Bewußtseinsbildung und Akzeptanz dieser Problematik auch von seiten der Industrie wünschenswert. Im Rahmen der Eigenverantwortlichkeit von Herstellern, Importeuren, Händlern und Verwendern von Chemikalien bleibt hier noch ein weites Betätigungsfeld, da staatliche Gesetzgebung und Vollzug – trotz der Erfolge der letzten Jahre – allein nicht ausreichen werden.

10.8 Europäische Projekte zur Kontrolle der Anmeldebestimmungen von Chemikalien

Zahlreiche Chemikalien werden derzeit im Europäischen Wirtschaftsraum produziert bzw. in diesen importiert. Um Mensch und Umwelt vor etwaigen Risiken zu schützen, müssen neue chemische Stoffe vor dem Inverkehrsetzen gemäß RL 92/32/EWG angemeldet werden. Die dabei erhaltenen Unterlagen ermöglichen der jeweiligen Anmeldebehörde eine Prüfung der davon ausgehenden gefährlichen Eigenschaften.

Ein entscheidender Faktor für die Wirksamkeit der in die nationalen Gesetzgebungen übernommenen Vorschriften ist die Kontrolle und Durchsetzung dieser Bestimmungen, die allerdings von Land zu Land unterschiedlich gehandhabt wird.

Zur koordinierten Überprüfung der Anmeldebestimmung von Chemikalien wurde von der EU-Kommission und den zuständigen Behörden aus 14 EU-Mitgliedstaaten und aus Norwegen die Durchführung von gemeinsamen Inspektionsprojekten beschlossen. Das niederländische Umweltministerium übernahm die technische Leitung, wie z. B. die Erstellung einer einheitlichen Vorgangsweise und eines Zeitplanes zur Durchführung von Firmenkontrollen, die Zurverfügungstellung von Unterlagen und nicht zuletzt die Auswertung der Ergebnisse. Die nationale Planung, Koordination, Auswertung und Erstellung des Gesamtberichtes in Österreich erfolgt im Umweltbundesamt.

Das Pilotprojekt fand 1995/96 statt (Projektkürzel "NONS") und konzentrierte sich auf die Kontrolle von Farbstoffen, was sich aus dem hohen Prozentsatz dieser Produktgruppe bei neuen Stoffen ergab; der Endbericht dazu ist 1996 erschienen und im Umweltbundesamt erhältlich.

Im Rahmen des ersten Projektes wurden EU-weit knapp 4.000 Farbstoffe in 96 Firmen überprüft. 40 % der neuen Stoffe (4 % aller Stoffe waren neue Stoffe) waren nicht angemeldet und daher illegal vermarktet worden. Bei 57 % der überprüften Firmen stellten sich z. T. gravierende Defizite bei der internen Dokumentation der von ihnen vermarkteten Produkte heraus. Daher waren bei 31 % der analysierten Proben die Firmenangaben nicht konform mit den Analysenergebnissen.

In Österreich, das sich an dieser Aktion beteiligte, werden derartige Überprüfungsmaßnahmen im Rahmen der mittelbaren Bundesverwaltung von den Ämtern der Landesregierungen (Chemikalieninspektorate) durchgeführt. Im Rahmen dieses Inspektionsprojektes wurden von September bis November 1995 in sechs Bundesländern insgesamt neun Firmen überprüft.

Da es in Österreich keine großen Farbstoffhersteller gibt, war ein Großteil der Stoffe von großen multinationalen Konzernen aus der EU oder der Schweiz zur Nutzung in Österreich importiert. Die Kenntnisse über die von ihnen vermarkteten Chemikalien (Identität: Nomenklatur, Anmeldenummer usw.) und die chemikalienrechtlichen Bestimmungen (Anmeldebestimmungen, Einstufung und Kennzeichnung) waren bei den meisten Firmen äußerst lückenhaft und daher war die Identifizierung der Stoffe extrem langwierig. Bis zum Ende des Projektabschlusses lagen in Österreich noch 15 Stoffe ungeklärter Identität vor; unmittelbar nach den Firmenbesuchen waren es 104. Insgesamt (EU): 151 bzw. 644. Dennoch waren – im Gegensatz zu einigen anderen Ländern – von den in Österreich kontrollierten Firmen keine Farbstoffe widerrechtlich in Verkehr gesetzt worden.

Tab. 3: Gegenüberstellung einiger österreichischer Ergebnisse zum Gesamtprojekt.

Anzahl	insgesamt EU	davon in Österreich
Besuchte Firmen	96	9
Überprüfte Stoffe	3.795	349
Analysierte Proben	29	4
Analysenergebnis nicht in Übereinstimmung mit den Firmenangaben	9	0
Bei Projektabschluß noch nicht identifizierte Stoffe	151	15
Nicht angemeldete neue Stoffe	52	0
Verbot des Inverkehrsetzens als Folgeaktivität	14	0

Seit Österreichs Beitritt zur Europäischen Union herrscht hierzulande eine gewisse Unsicherheit, da von Betroffenen oft angenommen wird, daß die Vorschriften der österreichischen Chemikaliengesetzgebung durch die entsprechenden EU-Bestimmungen automatisch aufgehoben sind. Da bis zum Inkrafttreten der Neufassung des Chemikaliengesetzes (das die Umsetzung der entsprechenden EU-Richtlinien beinhaltet) tatsächlich einiger Erklärungsbedarf bestand, welche der einander teilweise widersprechenden Vorschriften im Einzelnen zu gelten haben, bildeten diese vereinheitlicht durchgeführten Inspektionen sowohl für die Industrie, als auch für die Überwachungsbehörden eine wertvolle und lehrreiche Erfahrung. Tatsächlich war die Reaktion der überprüften Firmen überwiegend positiv und kooperativ, da eine EU-weit konzertierte Aktion nicht als Wettbewerbsnachteil oder als Schikane gewertet wurde.

Das zweite europaweite Chemikalieninspektionsprojekt (Projektkürzel "SENSE") fand 1996/97 statt. Die Überprüfungsschwerpunkte waren dabei weiter gestreut; in Österreich konzentrierten sich die Kontrollen jedoch im Wesentlichen auf Papierindustriechemikalien. Der diesbezügliche Endbericht ist seit März 1998 im Umweltbundesamt erhältlich.

Im Rahmen dieses Projektes wurden knapp 2.000 Chemikalien in insgesamt 100 Firmen überprüft. Etwa 5 % der neuen Stoffe (12 % aller Stoffe waren neue Stoffe) waren nicht angemeldet und daher illegal auf dem Markt. Von den laut Stoffliste (Anhang I der RL 67/548/EWG) als gefährlich eingestuften Stoffen trugen 42 % nicht die korrekte Kennzeichnung. Bei einem Drittel der Firmen wurden die chemikalienrechtlichen Vorschriften nicht oder nicht vollständig eingehalten.

Ein wesentliches Ziel neben den Überprüfungsmaßnahmen war die Beratung und Unterstützung der besuchten Firmen. Daher waren die Inspektoren dazu angehalten, ihre Eindrücke

bezüglich der erreichten Verbesserungen bekanntzugeben. Die Einstufung und Kennzeichnung von Stoffen, die Qualität der firmeninternen Aufzeichnungen und der Sicherheitsdatenblätter sowie das Wissen und Verständnis der gesetzlichen Bestimmungen erfuhren im Zuge des Projektes eine deutliche Verbesserung.

In Österreich wurden zwischen Jänner und April 1997 sieben Firmen besucht. Von den insgesamt 159 überprüften Stoffen konnte die Identität (Nomenklatur, Anmeldenummer usw.) bei 55 Stoffen sofort, bei 104 Stoffen erst nach weiterführender Korrespondenz bzw. Nachfragen ermittelt werden. Bei Projektabschluß waren allerdings alle diesbezüglichen Fragen geklärt. Im Gegensatz zu einigen anderen Ländern gab es in Österreich auch keine widerrechtlich vermarkteten (neuen, aber nicht angemeldeten) Stoffe und es war daher kein Inverkehrsetzungsverbot nötig. Die Einstufung und Kennzeichnung von 32 gefährlichen Chemikalien war bis auf eine Ausnahme korrekt.

Die nach erfolgtem Firmenbesuch noch erforderlichen Maßnahmen betrafen vor allem die nachträgliche Feststellung der Identität (für 104 von 159 Stoffen) und die Richtigstellung der Sicherheitsdatenblätter (hier waren 18 Nachfragen und 13 Mahnungen nötig).

Tab. 4: Gegenüberstellung einiger österreichischer Ergebnisse zum Gesamtprojekt.

Anzahl	Insgesamt EU	davon in Ö
Überprüfte Stoffe	1.905	159
Bei Projektabschluß nicht identifizierte Stoffe	100	0
Nicht angemeldete neue Stoffe	11	0
Verbot des Inverkehrsetzens als Folgeaktivität	8	0
Besuchte Firmen	100	7
Keine ausreichende firmeninterne Dokumentation	51	4
Chemikalienrechtliche Vorschriften nicht vollständig eingehalten	32	5

Insgesamt gibt die Auswertung der österreichischen Projektergebnisse den allgemeinen Zustand bei den Klein- und Mittelbetrieben Österreichs wieder: Das Problembewußtsein und die Kenntnis des Chemikalienrechtes läßt noch zu wünschen übrig. Die Tatsache, daß keine schwerwiegenden Übertretungen gefunden wurden ist auch auf den Umstand zurückzuführen, daß auf Angaben der Lieferanten zurückgegriffen wurde, die betreffend Einstufung, Kennzeichnung und Anmeldebestimmungen zwar korrekt waren, allerdings keine weiteren Informationen (beispielsweise zur chemischen Identität) enthielten. Daher wäre eine stärkere Information und Bewußtseinsbildung wünschenswert, um die Akzeptanz der chemikalienrechtlichen Vorschriften zu verbessern.

Die Abwicklung dieser Projekte ist von der EU-Kommission als Modell für weitere europäische Projekte gedacht, die zur Durchsetzung von EU-Richtlinien im Chemikalienbereich geplant sind. Die dabei gewonnenen Erkenntnisse werden ausgewertet und sollen künftig bei organisatorischen und legistischen Maßnahmen berücksichtigt werden. Langfristiges Ziel ist es, ein europäisches Netzwerk der Chemikalienkontrolle aufzubauen, d. h. die Zusammenarbeit zwischen den EU-Mitgliedstaaten zu vertiefen und die bereits bestehenden nationalen Kontrollmechanismen zu verbessern. Ein Schritt in diese Richtung war der im Jahr 1996 vom Bundesland Salzburg initiierte Überprüfungsschwerpunkt *"Pentachlorphenol in Leder und Textilien"*.

10.9 Bewertung und Kontrolle der Umweltrisken chemischer Altstoffe (EU-Altstoffverordnung)

Seit 1982 sind in der EU alle neu entwickelten Chemikalien vor ihrer Inverkehrsetzung unter Angabe ihrer wichtigsten Eigenschaften bzw. Gefährdungspotentiale (Grunddatensatz, Grundprüfung) anzumelden. Nicht davon betroffen sind die bereits vor 1982 vermarkteten Stoffe: Diese sogenannten **Altstoffe** (rd. 100.000) stellen das Gros der auf dem Markt befindlichen Chemikalien dar. Bei vielen dieser Substanzen ist kaum etwas über ihre Gefährlichkeit bekannt, ein Teil hingegen ist sehr gut untersucht, ohne daß jedoch die Daten zugänglich wären. Zwar gibt es bereits eine Reihe von – z. T. sehr erfolgreichen – nationalen und internationalen Altstoffprogrammen, die allerdings nur teilweise systematisch vorgehen und nicht immer mit der tatsächlichen Relevanz der behandelten Stoffe im Einklang stehen.

Die *Altstoffverordnung der EU* (Ratsverordnung zur Bewertung und Kontrolle der Umweltrisken chemischer Altstoffe, EWG 793/93) verpflichtet nun alle Hersteller und Importeure dieser Stoffe nach einem vorwiegend mengenmäßig bestimmten Stufenkonzept, die ihnen bekannten bzw. zugänglichen Daten dem Europäischen Chemikalien Büro (ECB) an der gemeinsamen Forschungsstelle in Ispra (Italien) sowie ggf. den zuständigen nationalen Behörden zu übermitteln. Für österreichische Hersteller und Importeure bedeutete dies vorerst eine Meldepflicht über vorhandene Daten von Altstoffen bis Anfang Juni 1995 (Stufen 1 + 2), im Jahr 1998 ist die dritte Stufe im Meldeverfahren mit zehn Tonnen jährlich erreicht. Österreichische Firmen haben die Daten in Kopie auch der Behörde vorzulegen. Das Format für die Meldung an das ECB ist vorgegeben (HEDSET), die entsprechenden Disketten sind u. a. im Umweltbundesamt erhältlich.

Diese Daten werden vom ECB gesammelt (Datenbank IUCLID: dzt. ca. 12.000 Datensätze zu rd. 2.700 Stoffen, gemeldet von ca 2.000 Firmen; für die 3. Stufe wird mit etwa dem bis zu Zehnfachen gerechnet), ausgewertet und darauf basierend werden von der Kommission in Zusammenarbeit mit den Mitgliedstaaten **Prioritätenlisten** festgelegt. Die erste Prioritätsliste wurde im Mai 1994 veröffentlicht (Kommissionsverordnung EG 1179/94) und enthält 42 Stoffe, die zweite mit 36 Stoffen im September 1995 (EG 2268/95) die dritte und bislang letzte Prioritätsliste umfaßt 31 Stoffe und wurde im Jänner 1997 kundgemacht (EG 143/97).

Innerhalb eines halben Jahres nach der Veröffentlichung haben die jeweiligen Hersteller die vorhandenen Unterlagen (Prüfberichte) sowie Expositionsdaten den zuständigen nationalen Behörden der in der Liste als Berichterstatter angegebenen Mitgliedstaaten vorzulegen. Diese Behörden erstellen – basierend auf diesen und allen anderen zugänglichen Informationen – innerhalb des nächsten halben Jahres eine Risikobewertung und schlagen ggf. Strategien zur Risikoverminderung vor. Die Durchführung der Risikobewertung erfolgt entsprechend der Kommissionsverordnung EG 1488/94. In Österreich ist das BMUJF als Berichterstatter vorgesehen (§ 16 Abs. 3 ChemG), die eigentliche Durchführung erfolgt gemeinsam mit dem Umweltbundesamt und dem BKA Skt. VI. Die Federführung ist von Fall zu Fall unterschiedlich, abhängig von dem zu untersuchenden Stoff: Für das o-Anisidin (2. Prioritätsliste) das Umweltbundesamt (vgl. Kap. 10.10), für das Na-Perborat (3. Prioritätsliste) das BMUJF.

Außerdem sind die Arbeiten im Rahmen der *EU-Altstoffverordnung* Teil des *OECD-Altstoffprogramms*: Die Risikobewertungen werden unter den Mitgliedstaaten zirkuliert, ggf. schriftlich kommentiert und in Arbeitsgruppen (Technical Meetings) eingehend beraten. Anschließend werden sie unter Weglassung der vertraulichen Informationen in das entsprechende OECD-Format (SIDS-Report) gebracht und dann in den OECD-Gremien (SIAM) behandelt; nach der Annahme wird eine Zusammenfassung der Risikobewertung und des Vorschlags zur Risikominimierung (Risikoreduzierungsstrategie) im Amtsblatt veröffentlicht.

Für die Erarbeitung der **Risikoreduzierungsstrategien** bietet sich ein weites Feld, das alle möglichen Stadien im Lebenszyklus eines Stoffes umfaßt (Herstellung, Lagerung und Transport, gewerbliche und allgemeine Verwendung, Beseitigung). Ebenso ist dabei eine Vielzahl

von möglichen Maßnahmen in Erwägung zu ziehen, von Informationsprogrammen über besondere Kennzeichnungen, spezielle Überwachungsmaßnahmen bis hin zu Herstellungs-, Inverkehrsetzungs- oder Verwendungsbeschränkungen. Die ins Auge gefaßten Maßnahmen sollen ihrem Ziel, der Minimierung des festgestellten Risikos, angemessen sein, ihre Vor- und Nachteile sind daher unter allen Gesichtspunkten zu prüfen: Erreichung des angestrebten Ziels, Effizienz, interne und externe Kosten. Dies gilt auch für den Weg, wie die vorgeschlagenen Maßnahmen umgesetzt werden sollen, d. h. es ist die Zweckmäßigkeit von ordnungspolitischen Instrumenten, freiwilligen Vereinbarungen u. ä. gegeneinander abzuwägen.

Die bisherige Abwicklung des *EU-Altstoffprogramms* bleibt allerdings etwas hinter den ehrgeizigen Vorgaben der Verordnung zurück, wobei die Gründe vielfältig sind: Zu lange Dauer der Datenübertragung von den Meldedisketten in die Datenbank IUCLID, Unstimmigkeiten bei der Prioritätensetzung, schleppende Nachlieferung fehlender Daten durch die Hersteller von Prioritätsstoffen, Informations- und Koordinationsmängel, geringe Unterstützung der Berichterstatter durch einige Mitgliedstaaten, wesentlich größerer Zeitaufwand für die Erstellung der Risikobewertungen als in der Verordnung vorgesehen, langwieriges Verfahren bei der Beurteilung der Risikobewertungen durch die befaßten Gremien u. a. m. Auch die Beteiligung der einzelnen Staaten an dem Programm war bisher recht unterschiedlich und spiegelt sehr deutlich den Stellenwert des Umweltschutzes in den einzelnen Mitgliedsländern wider.

Diese Erfahrungen sollen im Jahr 1997 in einem umfassenden Diskussionsprozeß zwischen den aktiven Mitgliedstaaten, der Kommission und der Industrie aufgearbeitet werden, auch eine allfällige Änderung der Verordnung ist nicht ausgeschlossen. Ein Abseitsstehen würde nicht nur der Bedeutung des Gesundheits- und Umweltschutzes hierzulande widersprechen, sondern auch eine Mitgestaltung der Ergebnisse dieses Programms durch Österreich unmöglich machen.

10.10 Risikobewertung von Altstoffen am Beispiel o-Anisidin

Ein Zwischenbericht

Mit dem Beschluß der zweiten *Prioritätenliste* (Verordnung 2268/95/EG der Kommission) zur *Altstoffverordnu*ng (Verordnung 793/93/EWG des Rates) übernahm Österreich die Verpflichtung des Rapporteurs gemäß Art.10 793/93/EWG, über den Altstoff o-Anisidin (2-Methoxyanilin) eine Risikobewertung nach den Grundsätzen der Kommissionsverordnung 1488/94/EWG und in Befolgung der Leitlinien im Kombinierten Leitfaden zur Unterstützung von Risikobewertungen von Alt- und Neustoffen durchzuführen. Wie in Art. 9 von 793/93/EWG festgehalten, war der Hersteller verpflichtet, innerhalb von sechs Monaten nach Veröffentlichung der Prioritätenliste (27. September 1995) bei der österreichischen Behörde alle vorgeschriebenen Informationen und die entsprechenden Untersuchungsberichte einzureichen.

Der vorläufige Endbericht über die Risikobewertung von o-Anisidin soll Mitte 1997 bei der EU-Kommission und beim OECD-Sekretariat zur Verteilung unter den jeweiligen Mitgliedstaaten eingereicht werden.

Die österreichische Behörde wurde weiters bei der Entscheidung über die Anträge des Herstellers zur Ausnahme von der Prüfpflicht (Derogations gemäß Art. 9 (3) 793/93/EWG) vom Umweltbundesamt fachlich beraten. Die endgültige Entscheidung wird auf EU-Ebene getroffen.

Als hervorstechendstes bisheriges Ergebnis der Aufnahme des im Tierversuch krebserzeugenden Stoffes in das EU-Altstoffprogramm ist die Entscheidung der beiden deutschen Hersteller anzusehen, das Produktionsvolumen in Europa stark einzuschränken bzw. die Produktion einzustellen; dies bedeutet dzt. jedoch nur eine Verlagerung, vermutlich in Fernostländer, deren Behörden es dann überlassen bleibt, nationale Maßnahmen, wie Herstellungs-

oder Verwendungsverbote, zu ergreifen. Die ggst. Risikobewertung bzw. die Berichterstellung sind davon nicht berührt.

Weiters sind im Zuge der Recherchen des Fraunhofer Institutes Hannover analytische Nachweise des schon jetzt streng geregelten Stoffes in drei Flüssen des Ruhrgebietes in Erfahrung gebracht worden. Verursacher der teilweise beachtlichen Verunreinigungsmengen (µg/l-Bereich) konnten bisher nicht aufgespürt werden. Es ist zu erwarten, daß bis zum Abschluß des Projektes noch weitere Informationen über die Exposition von Mensch und Umwelt eintreffen.

Der nächste Umweltkontrollbericht wird eine ausführliche Darstellung der Ergebnisse der Risikobewertung von o-Anisidin enthalten.

10.11 Stand der Nachverhandlungen zum EU-Beitrittsvertrag ("Review")

Im Vertrag über den Beitritt Österreichs zur Europäischen Union wurde für eine Reihe von strittigen Fragen vereinbart, daß die neuen Mitglieder Österreich, Schweden und Finnland für die Dauer von 4 Jahren ihre höheren Umweltstandards beibehalten dürfen und innerhalb dieser Frist durch weitere Verhandlungen bis Ende 1998 eine Harmonisierung dieser Bestimmungen auf Gemeinschaftsebene erreicht werden soll ("horizontale Lösung") (vgl. Kap. 10.12).

Diese Nachverhandlungen ("Review") sind derzeit im Gange, wobei auf Expertenebene versucht wird, durch Änderung bzw. Anpassung der entsprechenden Richtlinien einen möglichst großen Anteil der erwähnten höheren Standards in den Rechtsbestand der EU einzuarbeiten. Etwa halbjährlich finden Sitzungen zwischen Vertretern der Kommission und der neuen Mitgliedstaaten statt, um den Gesamtstand des Review einer Überprüfung zu unterziehen.

Für Österreich handelt es sich vor allem um folgende Themen:

(1) Neueinstufung und -kennzeichnung von 50 Stoffen
(2) Kennzeichnung von gefährlichen Stoffen und Zubereitungen
(3) Bezugsbeschränkungen für Gifte und deren Registrierung (Giftliste)
(4) Verbote bzw. Beschränkungen des Inverkehrsetzens von Pentachlorphenol (PCP), Cadmium und Organozinnverbindungen
(5) Cadmiumgehalt in Düngemitteln
(6) Zusammensetzung von Alkalimanganbatterien
(7) Gehalt von Benzol in Treibstoffen und Schwefel in Heizöl.

Das Umweltbundesamt ist besonders hinsichtlich der Punkte (1), (2), und (7) sowie z. T. zu Pkt. (4) mit der Erarbeitung technischer Grundlagen und mit der Vertretung der österreichischen Position in den entsprechenden Gremien der EU befaßt. Punkt (3) wird vom BKA, Sektion Konsumentenschutz (ehm. BMGK) fachlich betreut, Punkt (5) vom BMLF; die Federführung und Koordination für den gesamten Review liegt beim BMUJF, das auch in fachlicher Hinsicht für die restlichen Themenbereiche zuständig ist.

Zum gegenwärtigen Zeitpunkt ist eine Beurteilung des Gesamtstandes schwierig, da für die meisten Bereiche die Arbeiten auf Expertenebene noch nicht abgeschlossen sind, in einzelnen Fällen erst in Angriff genommen werden. Jedoch läßt sich erkennen, daß die Kommission zunehmend bemüht ist, ihrer Aufgabe im Sinne des Beitrittsvertrags nachzukommen und die Arbeiten am Review zu forcieren. Wenngleich auch nicht eine vollständige und unveränderte Beibehaltung der derzeitigen strengeren österreichischen Regelungen erwartet werden darf, so kann doch mit der Erreichung der wesentlichen Ziele gerechnet werden.

Als Beispiel für die Komplexität des gesamten Prozesses soll hier der Themenbereich (2) näher erläutert werden:

Bei diesem Fragenkomplex geht es im Wesentlichen um folgende Unterschiede zwischen der österreichischen Rechtslage und dem Rechtsbestand der EU:

- Hinweise auf Gegenmaßnahmen im Unglücksfall als Bestandteil der Kennzeichnung von Stoffen und Zubereitungen.
- Hinweise zur schadlosen Beseitigung als Bestandteil der Kennzeichnung von Stoffen und Zubereitungen.
- Angabe der gefährlichen Inhaltsstoffe auf der Kennzeichnung von Zubereitungen.
- Anwendung der chemikalienrechtlichen Kennzeichnungsbestimmungen für Pflanzenschutzmittel.

Während der letzte Punkt mit dem neuen Kommissionsentwurf zur Änderung der Zubereitungsrichtlinie, die die Einbeziehung der Pestizide in ihren Gültigkeitsbereich vorsieht, sehr günstig beurteilt werden kann, stößt die österreichische Vorschrift, alle gefährlichen Inhaltsstoffe einer gefährlichen Zubereitung auf der Verpackung anzugeben, auf härtesten Widerstand, da in der EU nicht einmal sämtliche gefahrauslösenden Bestandteile anzugeben sind.

Die zusätzlichen Hinweise sind ebenfalls ein österreichspezifisches Erfordernis, wobei im Falle der Hinweise zur schadlosen Beseitigung noch erschwerend hinzukommt, daß es sich dabei um Symbole handelt, die im Chemikalienrecht der EU keine Entsprechung finden. Während für die Maßnahmen im Unglücksfall eine Lösung als S-Sätze (standardisierte Sicherheitsratschläge) im Rahmen des bestehenden Systems vorstellbar ist, ist dies für die sogenannten Entsorgungspiktogramme (Müllcontainer, durchgestrichener Müllcontainer und durchgestrichene WC-Muschel) ungleich schwieriger. Die Reduktion dieser Hinweise auf eine verbale Aussage würde zwar keinen Informationsverlust bedeuten, jedoch eine Verminderung der beim Verbraucher zu erzielenden Aufmerksamkeit. Allerdings ist gleichzeitig die Einführung eines dieser Piktogramme (durchgestrichener Müllcontainer) in einer anderen Rechtsmaterie (Richtlinie über gefährliche Siedlungsabfälle) in Diskussion.

Während der Themenbereich Kennzeichnungsbestimmungen also sehr unterschiedlich zu beurteilen ist, lassen sich in anderen Bereichen deutliche Erfolge feststellen. Dies betrifft besonders die Punkte (1) - vgl. dazu Kap. 10.12 - und (7).

10.12 Harmonisierung der Einstufung und Kennzeichnung von Stoffen

Strengere österreichische Einstufungen im "Review"

10.12.1 Harmonisierung der Einstufung und Kennzeichnung von Altstoffen

Mit dem Beitritt Österreichs zur EU am 1.1.1995 begannen die sogenannten Review-Verhandlungen über die zwischen Österreich und EU chemikalienrechtlich nicht harmonisierten Bereiche, für die vier Jahre – bis 31.12.1998 – vorgesehen sind (vgl. Kap. 10.11). In der Anlage zum Beitrittsvertrag (BGBl. 45/1995) sind 50 Stoffe aufgelistet, deren Einstufung nach österreichischem Recht sich von jener nach EU-Recht unterscheidet (EU-Stoffliste, Anhang I der Richtlinie 67/548/EWG nach der zu Verhandlungsabschluß des Beitrittsvertrages gültigen Fassung, der 19. Anpassung an den Technischen Fortschritt, 19.ATP). Die Aufnahme dieser 50 Stoffe in den Review-Prozeß hat ihren Ursprung in der Taxativität der österreichischen Giftliste: Sie sind hinsichtlich giftiger Eigenschaften in der EU nicht oder schwächer eingestuft. In der EU werden die Verhandlungen über die Einstufung und Kennzeichnung von Chemikalien in den dafür zuständigen Arbeitsgruppen der EU-Kommission geführt, die mehrmals im Jahr im Europäischen Chemikalienbüro (ECB Ispra, Italien) tagen. Wenn sich eine qualifizierte Mehr-

heit der EU-Mitgliedstaaten einigen konnte, werden die Ergebnisse dem gemäß Art. 29 der Richtlinie 67/548/EWG eingerichteten '**T**echnical **P**rogress **C**ommittee (TPC)', das ca. einmal im Jahr in Brüssel tagt, in Form von Vorschlägen zur Anpassung an den Technischen Fortschritt (ATP) zur EU-weit rechtswirksamen Abstimmung vorgelegt.

Nach dem österreichischen Chemikaliengesetz (BGBl. 53/1997) sind zwei Ressorts für die Evaluierung gefährlicher Eigenschaften und die resultierende Einstufung und Kennzeichnung von Alt- und Neustoffen zuständig: das federführende BMUJF für die Z 1-5 und 9-15 des § 2 Abs. 5 und das BKA für die giftlistenrelevanten Z 6-8. Im BMUJF werden die damit verbundenen fachlichen Arbeiten von der Chemikalienabteilung im Umweltbundesamt geleistet.

In vorbereitenden regulären Sitzungen der Kommissionsarbeitsgruppe *"Einstufung und Kennzeichnung gefährlicher Stoffe, Auswirkungen auf die Gesundheit"* wurde deutlich, daß die Revision einer Eintragung in der EU-Stoffliste – im gegebenen Fall nur die giftigen Eigenschaften betreffend – von der Kommission als nicht ausreichend angesehen wird. Dies hat mehrere Gründe: Da viele Eintragungen in der EU-Stoffliste aus ihren Ursprüngen (nationale Listen und frühe Aufnahmen) stammen und seither keiner Überarbeitung unterzogen worden sind, können

- die Einstufungen unvollständig sein,
- neuere experimentelle Daten nicht berücksichtigt sein oder/und
- EU-Einstufungskriterien, die in der Zwischenzeit aufgestellt, geändert oder präzisiert worden sind, nicht berücksichtigt sein.

Außerdem sollten Einstufungen nicht unnotwendig häufig geändert werden, da jede Änderung für die betroffene Industrie und für gewerbliche Verwender Kosten verursacht.

Im Juni 1995 begannen das Umweltbundesamt und das BKA (damals BMGK) in Kooperation mit den umfassenden Recherchen zur Erstellung der Datendossiers für die Stoffe des Beitrittsvertrages. Diese Dossiers stellen die maßgebliche Entscheidungsgrundlage für die anderen EU-Mitgliedstaaten dar. Es wurde entschieden, die in Tabelle 5 aufgelisteten *aliphatischen Amine* als erstes zu bearbeiten, dies auch deshalb, weil hier eine vorbildliche Zusammenarbeit mit dem deutschen Hersteller erreicht werden konnte, was die Zeit und den Aufwand für die ansonsten mühevolle Datenrequirierung deutlich reduzierte. Im Normalfall müssen alle Informationen im Umfang des ggw. Kenntnisstandes für alle gesetzlich verankerten gefährlichen Eigenschaften mittels Korrespondenzen mit Herstellern, Recherchen in Datenbanken, Besorgung von Prüfberichten und Originalliteratur in Erfahrung gebracht werden.

Aus logistischen Gründen mußten 13 Dossiers verfaßt werden (Sammeleinträge in der EU-Stoffliste zusammen mit Nicht-Beitrittsvertragsstoffen und Neueintragung von Methylaminen als Gase und in wässriger Lösung) .

Tabelle 5 zeigt für diese Stoffe eine Gegenüberstellung der vor der Revision in der EU gültigen Einstufungen, der österreichischen Einstufungsvorschläge und der Verhandlungsergebnisse in den Kommissionsarbeitsgruppen, wie sie inzwischen vom TPC (s. o.) beschlossen und im Rahmen der 22. ATP veröffentlicht worden sind (Richtlinie 96/54/EG der Kommission vom 30. Juli 1996).

Tab. 5: Änderung der Einstufung von ausgewählten Stoffen im Zuge der Harmonisierungsverhandlungen (22. ATP).

Eintragungen in der 19. ATP	Österreichische Einstufungsvorschläge		Eintragungen in der 22. ATP	
612-001-00-9			**612-001-00-9**	
Methylamin (mono-, di- and tri-)	Monomethylamin, Gas	F+; R12, Xn; R20, Xi; R36[41]-37	Methylamin (mono-[1], di[2] and tri[3])	
F+; R12, Xi; R36/37 Anm. C	Monomethylamin, wässr. Lsg.	F+; R11, Xn; R20/22, C; R34, Xi; R37	F+; R12, Xn; R20, Xi; R37/38-41	
		C > 15 % C; R20/22-34-37	C > 5 %	Xn; R20-37/38-41 Anm. 5
		10 % < C < 15 % C; R34-37	0.5 % < C < 5 %	Xi; R36
		5 % < C < 10 % Xi; R36/37/38		
	Dimethylamin, Gas	F+; R12, Xn; R20, Xi; R36[41]-37		
	Dimethylamin, wässr. Lsg.	F+; R11, Xn; R20/22, C; R35, Xi; R37 [R43]	**612-001-01-6**	
		C > 15 % C; R20/22-35-37-43	Methylamin (mono-[1], di[2] and tri[3])... %	
		10 % < C < 15 % C; R35-37-43	F+; R12, Xn; R20/22, C; R34	Anm. B
		5 % < C < 10 % C; R34-37-43	C > 15 %	C; R20/22-34
		1 % < C < 5 % Xi; R43-36/37/38	10 % < C < 15 %	C; R34
			5 % < C < 10 %	Xi; R36/37/38
	Trimethylamin, Gas	F+; R12, Xn; R20, Xi; R36[41]-37		
	Trimethylamin, wässr. Lsg.	F+; R12, Xn; R20/22, C; R35, Xi; R37		
		C > 15 % C; R20/22-35-37		
		10 % < C < 15 % C; R35-37		
		5 % < C < 10 % C; R34-37		
		1 % < C < 5 % Xi; R36/37/38		
612-003-00-X			**612-003-00-X**	
Diethylamin F; R11, Xi; R36/37	Diethylamin	F; R11, Xn; R20/21/22, C; R35, Xi; R37	Diethylamin F; R11, Xn; R20/21/22, C; R35	
			C > 25 %	C; R20/21/22-35
			10 % < C < 25 %	C; R35
			5 % < C < 10 %	C; R34
			1 % < C < 5 %	Xi; R36/37/38
612-004-00-5			**612-004-00-5**	
Triethylamin F; R11, Xi; R36/37	Triethylamin	F; R11, Xn; R20/21/22, C; R35, Xi; R37	Triethylamin F; R11, Xn; R20/21/22, C; R35	
			C > 25 %	C; R20/21/22-35
			10 % < C < 25 %	C; R35
			5 % < C < 10 %	C; R34
			1 % < C < 5 %	Xi; R36/37/38

www.parlament.gv.at

Eintragungen in der 19. ATP	Österreichische Einstufungsvorschläge		Eintragungen in der 22. ATP	
612-005-00-0			**612-005-00-0**	
Butylamin F; R11, Xi; R36/37/38	Butylamin	F; R11, Xn; R20/21/22, C; R35, Xi; R37	Butylamin F; R11, Xn; R20/21/22, C; R35	
			C > 25 %	C; R20/21/22-35
			10 % < C < 25 %	C; R35
			5 % < C < 10 %	C; R34
			1 % < C < 5 %	Xi; R36/37/38
612-047-00-X			**612-047-00-X**	
Benzylamin C; R34	Benzylamin	Xn; R21/22, C; R34	Benzylamin Xn; R21/22, C; R34	
612-048-00-5			**612-048-00-5**	
Di-n-propylamin [1], Di-isopropylamin [2]	Di-n-propylamin	F; R11, Xn; R20/21/22, C; R35, Xi; R37, N; R51-53	Dipropylamin F; R11, Xn; R20/21/22, C; R35	
F; R11, Xi; R36/37/38			C > 25 %	C; R20/21/22-35
			10 % < C < 25 %	C; R35
			5 % < C < 10 %	C; R34
			1 % < C < 5 %	Xi; R36/37/38
			612-129-00-5	
	Di-isopropylamine	F; R11, Xn; R20/22, C; R35, Xi; R37, N; R51-53	Diisopropylamin F; R11, Xn; R20/22, C; R34	
			C > 25 %	C; R20/22-34
			10 % < C < 25 %	C; R34
			5 % < C < 10 %	Xi; R36/37/38
612-063-00-7			**612-063-00-7**	
3,3'-Iminopropylamin; Dipropylentriamin	Dipropylentriamin	T+; R26, T; R24, Xn; R22, C; R35, Xi; R37, R43	3,3'-Iminodi(propylamin);	
Xn; R21/22, C; R34, R43			Dipropylentriamin	
C > 25 % C; R21/22-34-43			T+; R26, T; R24, Xn; R22, C; R35, R43	
10 % < C < 25 % C; R34-43				
5 % < C < 10 % Xi; R36/38-43				
1 % < C < 5 % R43				

Besonders hervorzuheben ist hier die weitgehende Übernahme der österreichischen Vorschläge durch die EU! Weiters ist für einige ätzende flüssige Amine mit hohem Dampfdruck die Einführung des R-Satzes 37 mittels individueller Konzentrationsgrenzen erwähnenswert (Einstufung einer Zubereitung, die den Stoff enthält). Damit soll der Reizwirkung auf den Respirationstrakt Rechnung getragen werden (R-Satz 37 "Reizt die Atmungsorgane"). Diese Lösung mit individuellen Konzentrationsgrenzen wurde im gegebenen Zusammenhang als geeignetste und inhaltlich "richtigste" Lösung entwickelt und seither für ähnliche Einstufungsfälle verallgemeinert.

Die bisher gesammelten Erfahrungen haben auf österreichischer Seite folgende Schwerpunkte bei der Neubewertung und Dossiererstellung ergeben:

- Erstmalige Erfassung umweltgefährlicher Eigenschaften: Nachziehen der Einstufung bzw. Anpassung an die 1991 veröffentlichten, v. a. den aquatischen Bereich betreffenden EU-Einstufungskriterien (Umweltbundesamt);
- Begründung der österreichischen Giftlisten-Einstufung mit zusätzlicher Berücksichtigung neuester Erkenntnisse (BKA);
- Korrekturen bzw. Anpassung der Einstufung betreffend die anderen humantoxischen Eigenschaften an die 1993 vollständig neu veröffentlichten EU-Einstufungskriterien (Umweltbundesamt);
- Auswertung von Literaturzitaten über Beobachtungen am Menschen (Umweltbundesamt und BKA);
- Erfassung der physikalisch-chemischen und sicherheitstechnisch relevanten Eigenschaften, um ggf. die Einstufung an die aktuell gültigen EU-Einstufungskriterien anzupassen (Umweltbundesamt).

Bis zum Ende des Berichtszeitraumes – Juni 1997 – wurden für insgesamt 37 Beitrittsvertragsstoffe (inkl. der o. a. Amine) von Österreich oder einem anderen neuen EU-Mitgliedstaat (ähnliche Probleme) Dossiers oder andere Datenblätter (PSM-Wirkstoffe/Umwelt) erstellt und an die EU-Kommission übermittelt. Zwölf dieser Stoffe sind schon in die 22. ATP aufgenommen worden, womit der Review für diese Stoffe formal abgeschlossen und die EU-weite Harmonisierung erreicht worden ist. Letzteres ist ebenso der Fall bei drei Stoffen, bei denen Österreich nach Prüfung der Informationen, die den EU-Mitgliedstaaten zur Verfügung stehen, die EU-Einstufung übernommen hat. Für 11 Stoffe ist Übereinkunft erzielt worden und die Aufnahme einer korrigierten Einstufung in die EU-Stoffliste vorgesehen. Die anderen Stoffe befinden sich noch in Diskussion oder in der Warteschlange, wie z. B. die Entscheidung über die 'Umwelteinstufung' von sechs Pflanzenschutzmittelwirkstoffen, für die das Umweltbundesamt Informationen über deren Ökotoxizität eingereicht hat.

Bis November 1997 werden alle noch ausstehenden Datendossiers an die Kommission gesandt werden.

10.12.2 Harmonisierung der Einstufung und Kennzeichnung von Neustoffen

Im Zuge der Eingliederung der in Österreich bis 1995 (an)gemeldeten neuen Stoffe in das EU-weit harmonisierte Chemikalien-Anmeldesystem wurden zunächst 25 neue Stoffe identifiziert, die von der österreichischen Behörde strenger als in der EU eingestuft worden waren. Später wurden vom Europäischen Chemikalienbüro weitere Informationen und schließlich die EU-Neustoffdatenbank erhalten, wobei letztere einen exakten Abgleich der Neustoffanmeldungen in der EU und in Österreich vor dem Beitritt ermöglichte. Unter den 316 Neustoffen, die sowohl in der EU als auch in Österreich bis Ende 1994 angemeldet worden sind, fanden sich weitere mit unterschiedlichen Einstufungen, sodaß sich die Zahl der in Österreich strenger eingestuften Stoffe auf insgesamt 54 erhöhte.

In der überwiegenden Zahl der Fälle handelt es sich hier um Einstufungen aufgrund umweltgefährlicher Eigenschaften, die nur in Österreich vorgenommen worden waren. In der EU fehlt(e) für diese Stoffe die Umsetzung der mit der 12. ATP im Jahre 1991 eingeführten Kriterien für umweltgefährliche Eigenschaften (aquatische Toxizität). In einigen Fällen betrafen die Unterschiede auch andere Gefahrenmerkmale. Die Daten und Informationen, die den Hintergrund für das österreichische Bewertungsergebnis bilden, wurden von der Chemikalienabteilung im UBA und einige Stoffe betreffend auch vom BKA (Giftrecht) zusammengefaßt und bei der EU-Kommission eingereicht, wo sie nach und nach in den ca. einmal jährlich stattfindenden Sitzungen der EU-AG "Einstufung und Kennzeichnung gefährlicher Neustoffe" zur Erörterung kommen.

In zwei Arbeitsgruppentreffen (Februar 1996 und im Juni 1997) standen insgesamt 53 der o. a. 54 Stoffe auf der Tagesordnung. Über 33 Stoffe wurde schon abschließend entschieden: Im Falle von 25 Stoffen übernahm die EU die österreichischen Einstufungsvorschläge unverändert; bei acht Stoffen übernahm Österreich die Einstufung der EU.

Somit verbleibt für weitere Sitzungen der Arbeitsgruppe die Erörterung und endgültige Beschlußfassung über 21 Stoffe, um die Harmonisierung der Einstufung und Kennzeichnung von Neustoffen zu einem Abschluß zu bringen.

10.13 Kennzeichnung von umweltgefährdenden Stoffen für das terrestrische Kompartiment

Im Zuge des Anmeldeverfahrens müssen neue Stoffe auch auf ihre Umweltgefährlichkeit überprüft und eingestuft werden. Altstoffe sind ebenfalls entsprechend ihren gefährlichen Eigenschaften einzustufen und zu kennzeichnen. Das Klassifizierungsschema für den aquatischen Bereich (Toxizität gegenüber Fischen, Wasserflöhen und Algen; Abbauverhalten) wird schon seit Jahren erfolgreich angewandt. Prinzipiell gibt es auch für den terrestrischen Bereich die Kennzeichungspflicht. Zur Verfügung stehen bisher folgende Einstufungsmöglichkeiten (R-Sätze, gemäß RI. 93/21/EWG Anhang IV), wenn ein Stoff als umweltgefährlich eingestuft werden soll:

- R54 Giftig für Pflanzen
- R55 Giftig für Tiere
- R56 Giftig für Bodenorganismen
- R57 Giftig für Bienen
- R58 Kann langfristig schädliche Wirkungen auf die Umwelt haben.

Bis dato gibt es jedoch keine Schwellenwerte, ab denen die R-Sätze zum Tragen kommen sollen. Unklarheiten bestehen auch bei der Wahl der Testmethode sowie der Testorganismen. Offene Fragen sind z. B.: Welche terrestrisch lebende Tiergruppe soll zu Toxizitätsuntersuchungen herangezogen werden? Organismen, die im Boden, am Boden oder in der Vegetation leben? Oder wie soll die Akkumulation in der Nahrungskette gemessen werden?

Lange Tradition als Testorganismus für Bodenökosysteme hat nur der Regenwurm, wobei aber nicht der gemeine Regenwurm (*Lumbricus terrestris*) sondern der Kompostwurm (*Eisenia foetida*) herangezogen wird, da letzterer leichter im Labor zu halten ist. Bei der Zulassung von Pflanzenschutzmitteln wird neben dem Regenwurmtest auch eine Prüfung des Einflusses auf die Bodenmikroorganismen (Respiration, Dehydrogenaseaktivität und Stickstoffumsatz) vorgeschrieben.

Im allgemeinen könnten für den R54, R57 und z. T. R58 Testmethoden von der Pflanzenschutzmittelzulassung übernommen oder adaptiert werden. Für die Kennzeichnung als giftig

für Bodenorganismen (R56) müssen die auf der Bodenoberfläche (Epigäon) und im Boden lebenden Organismen (Endogäon oder Edaphon) sowie Vögel und Kleinsäuger berücksichtigt werden. Für die echten Bodenorganismen wurde in den letzten fünf Jahren u. a. ein umfangreiches EU-Projekt (SECOFASE), an dem sich Forschungsinstitute in Dänemark, Deutschland, England, Holland, Polen, Schweden, Tschechien und Ungarn beteiligt haben, zur Entwicklung von Testmethoden für subletale Effekte durchgeführt. Die Auswahl der zur Verfügung stehenden Testmethoden ist vielfältig. Der nächste Schritt ist nun, repräsentative Methoden auszuwählen, die die trophischen Stufen im Ökosystem 'Boden' berücksichtigen. Ein solches Testsystem, welches auf den Ernährungsstufen aufbaut, wurde vom Umweltbundesamt in Anlehnung an das bereits praktizierte aquatische Kennzeichnungsschema entworfen. Es soll in den kommenden Sitzungen der EU-Mitgliedstaaten zur Einstufung und Klassifizierung von umweltgefährlichen Substanzen diskutiert werden. Zur Beurteilung der Giftigkeit für freilebende Wirbeltiere (R55) können die toxikologischen Untersuchungen an Mäusen und Ratten herangezogen werden. Da dabei jedoch die Vögel noch nicht berücksichtigt werden, sollten eigene Tests für die Ökotoxizität auf Wildvögel durchgeführt werden. Dafür stehen bereits standardisierte OECD-Testmethoden zur Verfügung.

Bisher jedoch vollkommen unberücksichtigt sind folgende Gefahren, die mit den unten angeführten Gefahrenbezeichungen erfaßt werden könnten:

R__ Gefahr der Grundwasserverseuchung bei Bodenkontamination (für im Boden mobile Stoffe)

R__ Gefahr der Anreicherung im Boden und in der Nahrungskette (für persistente und zur Bioakkumulation neigende Stoffe).

Die dringende Notwendigkeit der Erstellung eines Einstufungsschemas für das terrestrische Kompartiment wurde vor allem auch im Zuge der Risikobewertung von Altstoffen (vgl. Kap. 10.9) deutlich. Zur Zeit arbeitet auch die OECD an der Erstellung von Kriterien zur Kennzeichnung bodengefährlicher Stoffe. Die kommenden Beratungen auf EU-Ebene werden daher diesem Punkt sehr große Aufmerksamkeit widmen und richtungweisend für diese vielfältige Thematik sein. Österreich hat letztes Jahr die Diskussionen mitinitiiert und ist seither maßgeblich an der Weiterentwicklung beteiligt. Sobald über die Testmethoden sowie über die Schwellenwerte, die zu einer Einstufung führen, Einigung erzielt ist, steht der tatsächlichen Durchführung der Kennzeichnung auch mit R54 - R58 nichts mehr im Wege.

10.14 Chemikalieninformation

Die in den vorigen Kapiteln genannten Aufgaben – v. a. Anmeldung und Bewertung – führen zwangsläufig den Aufbau umfangreicher Datensammlungen mit sich. Um diese Daten auch über den eigentlichen Zweck hinaus sinnvoll nutzen zu können, werden die im Zuge dieser Arbeiten gewonnenen Erkenntnisse nach Möglichkeit zugänglich gemacht. Dabei sind jedoch Angaben, die ein Betriebs- oder Geschäftsgeheimnis darstellen, als vertraulich zu behandeln, soweit es sich dabei um Firmenangaben, um die in Verkehr gesetzten Mengen oder Einzelergebnisse der eingereichten Prüfungsunterlagen handelt.

Die Übermittlung von personenbezogenen Daten – also Daten zu einzelnen Geschäftsfällen – darf gemäß § 55 Abs. 4 ChemG 1996 nur an Dienststellen des Bundes und der Länder sowie an Prüfstellen (sofern sie diese Daten in Vollziehung des Chemikaliengesetzes benötigen), an Ärzte in Ausübung der Heilkunde und an ausländische Behörden zur Abwehr konkreter Gefährdungen für Mensch und Umwelt erfolgen.

Neben der Beantwortung von Anfragen aller Art zu Chemikalien, insbesondere betreffend Anmeldeverfahren (Vorgangsweise, Art und Umfang der einzureichenden Unterlagen etc.), Einstufung von Alt- und Neustoffen sowie sonstige Angaben im Chemikalienregister, werden

die an der Vollziehung des ChemG beteiligten Stellen regelmäßig über neu angemeldete Stoffe informiert. Ebenso werden im Einzelfall Recherchen zu ausgewählten Stoffen intern und für öffentliche Dienststellen durchgeführt.

Im Berichtszeitraum erstreckte sich die Auskunftserteilung außerdem auf die Beantwortung allgemeiner Fragen zum Chemikaliengesetz und den zugehörigen Verordnungen, auf Auskünfte über Einstufung und Kennzeichnung von Stoffen und Zubereitungen sowie die Bearbeitung von Anfragen zur Anmeldepflicht bestimmter Stoffe und Stoffgruppen. Diese Informationen wurden zum größten Teil durch Firmen eingeholt, für die das Chemikaliengesetz wirksam geworden war (Anmeldepflicht als Hersteller oder Importeur, Einstufungs- und Kennzeichnungspflicht etc.).

Neben Auskünften zum Europäischen Altstoffverzeichnis (EINECS) sind jetzt auch Auszüge aus der Europäischen Altstoffdatenbank (IUCLID, vgl. auch Kap. 10.9) erhältlich.

Wie bereits im Kapitel 10.7 beschrieben, wird die Einhaltung chemikalienrechtlicher Vorschriften von den Ämtern der Landesregierungen in mittelbarer Bundesverwaltung überwacht ("Chemikalieninspektion"). Diese werden dabei vom Umweltbundesamt laufend über die angemeldeten Stoffe informiert und sonst in fachlicher Hinsicht unterstützt (Recherchen in Datenbanken, Überprüfung von Kontrollergebnissen). Weiters werden auch Kontrollen initiiert und einzelne länderübergreifende Überwachungsaktionen koordiniert, v. a. im Zuge gemeinsamer Projekte der EU (vgl. Kap. 10.8), wobei auch die Erstellung der nationalen Berichte vom Umweltbundesamt durchgeführt wird.

Ferner stellt die Chemikalienabteilung des Umweltbundesamtes die jeweils aktuellen Fassungen diverser Unterlagen der Europ. Kommission sowie sonstige Hilfsmittel bereit:

- *Konsolidierte Fassung d. Richtlinie 67/548/EWG*
  Diese Richtlinie umfaßt mittlerweile 8 Änderungs- und 22 Anpassungsrichtlinien, mittlerweile auch als inoffizielle Veröffentlichung der Kommission erschienen (ohne Anhang I - Stoffliste).
- *Österreichische Stoffliste*
  Liste der in der EU eingestuften Stoffe mit den vorgeschriebenen Kennzeichnungsangaben (entspricht dem Anhang I der Richtlinie 67/548/EWG) sowie die in Österreich zusätzlich bis 31.12.1998 gültigen Einstufungen mit zusätzlicher Kennzeichnung (vgl. Kap. 10.12).
- *Leitfaden zur Anmeldung neuer Stoffe*
  Arbeitsbehelf für Anmelder.
- *Notified Chemicals in Austria*
  Bericht über die Integration der früheren österr. Anmeldungen (vor 1995) in das EWR-weite Anmeldesystem.
- *EINECS-Regeln*
  Grundlagendokument für die Lösung von Auslegungsfragen zur Stoffdefinition.
- *EINECS-Korrekturen*
  Liste der korrigierten Eintragungen im Europäischen Altstoffverzeichnis.
- *No longer polymer-Liste*
  Liste von Neustoffen, die auf Grund der Änderung der Polymerdefinition nicht der Anmeldepflicht unterliegen.
- *HEDSET-Benutzerhandbuch zur Altstoffmeldung*
  Arbeitsbehelf zur Durchführung von Meldungen gem. Ratsverordnung (EWG) 793/93.
- *Leitfaden zur Risikobewertung für Alt- und Neustoffe*
  Arbeitsbehelf zur Erstellung von Risikobewertungen, mittlerweile auch als inoffizielle Veröffentlichung der Kommission erschienen.

10.15 GLP – Die Prinzipien der Guten Laborpraxis

Die Ermittlung der die Gefährlichkeit bestimmenden Eigenschaften von Stoffen und Zubereitungen (Chemikalien) ist nicht nur eine wesentliche Basis des Chemikaliengesetzes, sondern aller Gesetzesmaterien, die die Beziehung von Stoffen, Zubereitungen und Produkten zu Mensch und Umwelt regeln, denn wesentliche Pfeiler dieser Materien, wie Einstufung, Kennzeichnung, Anmeldung, Zulassung, Beschränkung und Verbot wären nicht möglich.

Gefahren gegenüber Mensch und Umwelt können nicht nur von Chemikalien (im Sinne des Chemikaliengesetzes) ausgehen, sondern auch in gleichartiger Weise von Stoffen, die in Lebensmitteln, Arzneimitteln, Pflanzenschutzmitteln, Düngemitteln usw. enthalten sind oder bereits solche sind.

Daher werden diesbezüglich weitgehend dieselben Kennzahlen ermittelt, bzw. dieselben Methoden verwendet.

Da die ermittelten Daten weitreichende Konsequenzen haben können – von der Einstufung als gefährlich bis zum Verbot – ist eine besondere „Qualität" der ermittelten Daten insbesondere bezüglich Vergleichbarkeit und Authentizität erforderlich.

Die für die Anmeldung eines Stoffes zu ermittelnden Eigenschaften sind im § 3 Abs. 1 Chemikaliengesetz 1996 festgelegt. Näheres über die erforderlichen Prüfungen regelt die Chemikalien-VO, BGBl. Nr. 208/1989 und die Chemikalien-Prüfstellen-VO, BGBl. Nr. 41/1989.

Die Grundlagen für Regelungen zur Sicherung der Qualität der Prüfungen finden sich in § 7 Abs. 5 und §§ 50 bis 53 ChemG 1996. § 50 ChemG 1996 regelt die allgemeinen Anforderungen an Laboratorien (Prüfstellen), in denen Untersuchungen gemäß § 7 und § 14 ChemG 1996 durchgeführt werden. § 51 ermächtigt den Bundesminister für Umwelt besondere Anforderungen per Verordnung zu erlassen.

Dieser Verordnungsermächtigung wurde durch die Chemikalien-Prüfstellen-VO, BGBl. Nr. 41/1989, entsprochen. Mit dieser Verordnung wurden die Grundsätze der Guten Laborpraxis (GLP) in der Fassung der OECD für verbindlich erklärt.

Die Grundsätze der Guten Laborpraxis wurden speziell entwickelt, um den besonderen Anforderungen bei der Untersuchung auf gefährliche Eigenschaften im Zuge der Anmeldung oder Zulassung von Chemikalien Rechnung zu tragen. Die GLP-Grundsätze sind eigentlich ein Management-Konzept, das den organisatorischen Prozeß und die Umgebung der Planung, Durchführung, Qualitätssicherung, Aufzeichnung und Archivierung einer solchen Prüfung regelt.

Die Anwendung der Grundsätze der Guten Laborpraxis ist daher für Behörden, die mit der Registrierung von Chemikalien auf der Basis von Testergebnissen befaßt sind, von grundsätzlicher Bedeutung. Die Qualität/Verläßlichkeit von solchen Daten hat auch eine internationale Dimension. Wenn Daten, die in anderen Ländern gewonnen wurden, aufgrund vergleichbarer „Qualität" anerkannt und verwendet werden können, so sind Doppeluntersuchungen vermeidbar. Neben der so möglichen Reduzierung unnötiger Tierversuche ergeben sich weitere vielfältige Einsparungsmöglichkeiten bei Industrie und Behörde.

10.15.1 Inspektion der Prüfstellen

Gemäß ChemG haben sich bis dato 9 Laboratorien als Prüfstellen gemeldet. Nach den Richtlinien der OECD sind diese Prüfstellen periodisch (2 bis 3 Jahre Intervall) zu überprüfen, wobei zwischen Grundinspektionen und Audits (Teilinspektionen) zu unterscheiden ist. In Anbetracht der begrenzten Anzahl der Prüfstellen kommt das BMU mit einem relativ kleinen Stab an Inspektoren aus, wobei für Spezialgebiete (z. B. Toxikologie, Rückstandsanalytik) bisher Experten zugezogen wurden.

10.15.2 Internationale Verbindungen/Informationsaustausch

Für die gegenseitige Anerkennung von Daten zur Vorlage bei Behörden im Zuge der Meldung/Anmeldung/Zulassung von Chemikalien ist nicht nur die Durchführung der Ermittlung der Daten nach den Grundsätzen der Guten Laborpraxis erforderlich, sondern auch ein System der Inspektion der Laboratorien und ein System des Informationsaustausches auf internationaler Basis.

Die Möglichkeit, im Bedarfsfall über ein solches System weitere Informationen zu einem vorgelegten Prüfnachweis einholen zu können oder sogar Teilinspektionen im gewünschten Labor veranlassen zu können, ist von eminenter Bedeutung für die Absicherung von Daten und die internationale Harmonisierung der Qualität der Daten.

Als Zentrale hiefür fungieren das GLP-Panel der OECD und die EU-Kommissionsarbeitsgruppe „GLP", deren Mitglieder Vertreter der einzelnen nationalen GLP-Behörden sind. Regelmäßig werden über diese Gremien Informationen über Prüfstellen, Überprüfungen, gesetzliche Regelungen etc. ausgetauscht und die Zusammenarbeit der Behörden geplant und koordiniert.

Wie auch bereits der OECD ist es auch der EU ein besonderes Anliegen, daß die in einem Mitgliedstaat von Prüfeinrichtungen gewonnenen Daten auch von den anderen Mitgliedstaaten anerkannt werden können; die GLP wurde daher in einer Reihe von Richtlinien des Rates zur Laborpraxis sowie in produktorientierten Richtlinien verankert.

Die österreichischen Regelungen und Praxis der GLP entsprechend von ihren Grundsätzen her denen der Europäischen Union. Allerdings umfaßt der geregelte Bereich bisher nur Industriechemikalien und Pflanzenschutzmittel, während die EU eine Implementierung insbesondere auch für die Bereiche Pharmazeutika, Futtermittel, Düngemittel, Lebensmittel u. a. erwartet. Hier erscheint Handlungsbedarf für die jeweils zuständigen Ressorts gegeben.

10.16 Umweltchemikalien mit hormoneller Wirkung – Eine neue Gefahr für Mensch und Umwelt?

Derartige Substanzen werden auch als **Pseudo-Hormone**, **Xeno-Hormone** oder allgemein als **Umwelthormone** bezeichnet. Im englischsprachigen Raum hat sich der Überbegriff "Endocrine Disrupters" bzw. "Endocrine disrupting substances (EDS)" eingebürgert.

Nach dem derzeitigen Wissensstand haben ca. 150 Chemikalien – wie Industriechemikalien, Pestizide und Arzneimittel – das Potential, hormonelle Regulationsmechanismen zu beeinflussen. Einige dieser Substanzen stehen im Verdacht, Fruchtbarkeitsstörungen bei Mensch und Tier zu verursachen. Auch werden sie in Zusammenhang mit menschlichen Krebserkrankungen und Entwicklungsstörungen gebracht. Als gemeinsame Ursache wird die vorgeburtliche Exposition gegenüber diesen Substanzen diskutiert. Es stellt sich die daher die Frage, wieweit negative Auswirkungen auf Mensch und Umwelt bestehen.

Tab. 6: Auswahl von Substanzen mit vermuteter hormoneller Wirkung (nach GOTTSCHALK, 1996).

XENOHORMONE (Stoffe mit hormoneller Wirkung)		BEZEICHNUNG DER WIRKSTOFFE
Stoffe mit östrogener Wirkung	*Phytoöstrogene (Stoffe in Pflanzen)*	Butin, Citral, Coumestrol, Daidzein, Formononetin, Genistein, Luteolin, Naringenin, Panoferol, Quercetin; Tetrahydrocannabiol
	Mykoöstrogene (Stoffe in Pilzen)	Zearalenon
	Pestizide	Aldrin, Atrazin, Chinalphos, 2,4-Dichlorphenol, Dicophol, DDT, Dieldrin, Endosulfan, Heptachlor, Hexachlorcyclohexan (Lindan), Chlordecon, Methoxychlor, Mirex, Phosmet, Toxaphen
	Industriechemikalien	Alkylphenole (4-Nonylphenol, 4-Octylphenol), Benzophenon, Bis-(2-ethylhexyl)-adipat (DEHA), Bisphenol A, Bisphenol A-Dimethacrylat, Butylbenzol, t-Butylhydroxyanisol, Nitrotoluol, Phenolrot, Phthalate (Butylbenzylphthalat, Di-n-butylphthalat), Polychlorierte Biphenyle, Polychlorierte Hydoxybiphenyle
Stoffe mit antiöstrogener Wirkung	*Naturstoffe*	Indol-3-carbinol, Indol [3,2-b] carbazol
	Industriechemikalien	Polychlorierte Biphenyle, (koplanare Kongenere) Polychlorierte Dibenzodioxine und Dibenzofurane (PCDD/PCDF) Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)
Stoffe mit androgener Wirkung[1]		Tributylzinn (indirekte Wirkung)
Stoffe mit antiandrogener Wirkung		p,p'-DDT, 3,4-Dichloranilin, Vinclozilin
Stoffe mit antithyroider Wirkung[2]		PCB's

[1] *Androgen = männliches Keimdrüsenhormon*
[2] *Antithyroide Wirkung = hemmende Wirkung auf die Funktion der Schilddrüse*

Von den zahlreichen Fremdstoffen in unserer Umwelt sind derzeit folgende Substanzgruppen besonders in Diskussion, Störungen des Hormonsystems bei Mensch und Tier zu verursachen:

1. Pflanzenschutzmittel wie z. B. DDT, Lindan, Atrazin, Maneb und deren Abbauprodukte können durch deren landwirtschaftlichen Gebrauch ins Grundwasser bzw. in Oberflächengewässer und letztendlich in unser Trinkwasser gelangen.
2. Industriechemikalien wie z. B. Phthalate (chemischer Weichmacher in Kunststoffen), Bisphenol A (Ausgangsmaterial für die Kunsstofferzeugung), Alkylphenolethoxylate (Abbauprodukte industrieller Waschmittel) werden in Kläranlagen nicht oder nur unzureichend abgebaut und gelangen so über das Abwasser in Oberflächengewässer. Auch via Klärschlamm ist ein Eintrag derartiger Substanzen in die Umwelt denkbar.
3. Hormonell wirksame Ausscheidungsprodukte von Arzneimitteln, wie künstliche Sexualhormone (Antibabypille), Lipidsenker (Clofibrinsäure, Fenofibrat) und auch einige Schmerzmittel werden in Kläranlagen nur unzureichend abgebaut. Gelangen sie so in Oberflächengewässer, können sie vor allem aquatische Organismen in ihrer Entwicklung und Fortpflanzung gefährden.
4. Hormonwirksame Substanzen entstehen auch bei Naturstoffverarbeitungen, wie z. B. Holzverarbeitung, und können im Abwasser in hohen Konzentrationen vorkommen.

10.16.1 Darstellung der wesentlichen Probleme

Besondere Aufmerksamkeit gilt derzeit jenen Stoffen, die vergleichbare Wirkungen wie Östrogene im Organismus von Mensch und Tier hervorrufen (**Xenoöstrogene**). Zu beachten ist, daß die östrogene Wirkung dieser Substanzen um bis zu 100.000-fach geringer sein kann als das im Menschen vorkommende Östrogen 17ß-Estradiol und die natürliche Hintergrundbelastung in der Umwelt weitgehend unbekannt ist. Viele der Stoffe, für die eine östrogene Wirkung bekannt oder zumindest wahrscheinlich ist, sind lipophil und persistent, haben also eine hohe Tendenz, sich in Organismen bzw. Umweltkompartimenten anzureichern. Als weitere Problematik kommt hinzu, daß es zu einer additiven bzw. synergistischen Wirkung verschiedener östrogener oder endokrin wirksamer Substanzen kommen kann. Eine wissenschaftlich fundierte Risikoabschätzung insbesondere für den Menschen ist seriöserweise derzeit kaum möglich.

Das gefährdetste Umweltkompartiment ist das aquatische. Schon bei geringsten Konzentrationen von Xenohormonen kann es zu Verweiblichungserscheinungen bei Fischen und anderen aquatischen Organismen kommen. Zum Beispiel wurden in den Vorflutern von britischen Kläranlagen männliche Forellen gefunden, die eine erhöhte Vitellogeninsynthese (weibliches Dotterprotein) aufwiesen. Experimente zeigten, daß bereits 0,1 bis 0,5 ng/l 17α-Ethinylestradiol (Antibabypillen-Wirkstoff) einen Anstieg von Vitellogenin bei männlichen Regenbogenforellen bewirkten.

Eine Risikoabschätzung für den aquatischen Bereich wird insbesondere dadurch erschwert, da aquatische Organismen meistens einer Fülle verschiedenster Fremdstoffe ausgesetzt sind, die auf allen Ebenen des hormonellen Systems eingreifen und so möglicherweise Störungen der hormonellen Koordination bewirken können.

Neben den aquatischen Organismen sind vor allem jene Lebewesen gegenüber den Wirkungen von Pseudo-Hormonen exponiert, die am Ende von Nahrungsketten stehen, also auch der Mensch. Wobei noch die Problematik hinzukommt, daß Störungen von hormonellen Regulationsmechanismen bei Mensch und Tier sich erst in den nächsten Generationen nachteilig auswirken könnten.

Es ist zu hoffen, daß sich Öffentlichkeit und Politik vermehrt für diese Problematik interessieren. Die Gültigkeit der bisherigen Risikoabschätzungskonzepte (z. B. Dosis ohne nachteilige Effekte) für gefährliche Fremdstoffe ist im Bereich der Xenohormone kritisch zu hinterfragen. Es sollte das Vorsorgeprinzip gelten und es sollten möglichst rasch nationale und internationale Regelungen getroffen werden, die ein Verbot oder eine Verwendungsbeschränkung für alle jene Fremdstoffe aussprechen, die ins hormonelle System von Mensch und Tier eingreifen.

Das Umweltbundesamt veranstaltete am 22. und 23. April 1996 ein Symposium mit dem Titel *"Umweltchemikalien mit hormoneller Wirkung – Eine Standortbestimmung für Österreich"*. Diese Veranstaltung brachte zum erstenmal in unserem Land Wissenschafter und Vertreter der öffentlichen Verwaltung zu dieser Problematik an einen Tisch. Ziel der Veranstaltung war es, eine Einführung und einen Überblick über den gegenwärtigen Wissensstand zu geben, Gelegenheit zum Meinungs- und Gedankenaustausch zu bieten und für den zukünftigen Forschungs- bzw. Handlungsbedarf erste Ideen zu liefern.

10.16.2 Handlungsbedarf

Es wären folgende Maßnahmen und Forschungsvorhaben notwendig:

⇒ Entwicklung geeigneter Testsysteme zur Identifizierung der hormonellen Substanzen in der Umwelt.

⇒ Erhebung der regionalen Belastungssituationen und Bewertung des Gefährdungspotentials (insbesondere für aquatische Ökosysteme).

⇒ Epidemiologische Untersuchungen über Zusammenhänge von hormonellen Stoffeigenschaften und Krebsentwicklung bzw. Fruchtbarkeitsstörungen beim Menschen.

⇒ Mitwirkung bei der Entwicklung von Testverfahren zur Prüfung von neuen Chemikalien und Altchemikalien auf hormonelle Wirkung.

⇒ Mitwirkung an internationalen Projekten und Forschungsvorhaben (z. B. Beteiligung an Analyse-, Screening- und Monitoringprogrammen) der EU, OECD, UNO usw.

⇒ Anwendung des Vorsorgeprinzips.

⇒ Verbot bzw. Beschränkung der Fremdstoffe, die nachweislich Störungen der hormonellen Koordination von Mensch und Tier verursachen.

Literatur

COLBORN, T.; vom SAAL, F. & SOTO, A. (1993): Developmental Effects of Endocrine-Disrupting Chemicals in Wildlife and Humans. Environmental Health Perspectives, Bd. 101, Nr.5: 378-384.

COLBORN, T; DUMANOSKI, D. & MYERS, J. (1996): Die bedrohte Zukunft. Droemer Knaur, München.

DAVIS, D. & BRADLOW, H. (1995): Verursachen Umwelt-Östrogene Brustkrebs? Spektrum der Wissenschaft, Nr.12: 38-44.

DER SPIEGEL (1996): "Nur noch halbe Männer". Nr.9, 226-239.

EUROPEAN COMMISSION (1997): European Workshop on the impact of Endocrine Disrupters on Human Health and Wildlife – Report of Proceedings. DG XII, Brüssel.

GOTTSCHALK, C. (1996): Umweltchemikalien mit hormoneller Wirkung. In: Umweltchemikalien mit hormoneller Wirkung – Eine Standortbestimmung für Österreich. UMWELTBUNDESAMT, Tagungsberichte Bd.19, 74-80, Wien.

RALOFF, J. (1994): The Gender Benders – Are environmental hormones emasculating wildlife? Science News, Bd.145: 24-27.

UMWELTBUNDESAMT (1996): Umweltsituation in Österreich. Vierter Umweltkontrollbericht. Wien.

UMWELTBUNDESAMT BERLIN (1995): Fachgespräch – Umweltchemikalien mit endokriner Wirkung. Berlin, 9.-10. März 1995, Texte 65/95.

UMWELTBUNDESAMT BERLIN (1996): Umweltprobleme durch Arzneimittel – Literaturstudie. Berlin, Texte 60/96.

www.parlament.gv.at

11 RADIOAKTIVITÄT IN DER UMWELT

Zusammenfassung

Die Radioaktivität in der Umwelt stammt zu etwa 70 % aus natürlichen Quellen, wobei die stärkste Belastung für den Menschen durch das aus bestimmten Gesteinen ausgasende radioaktive Edelgas *Radon* verursacht wird. Die restliche Belastung kommt zum Großteil durch die Anwendung in der Medizin zustande.

Die radioaktive Belastung, die nach dem Reaktorunfall in Tschernobyl 1986 auftrat, ist in Österreich zwar generell noch meßbar, erhöhte Werte sind aber meist nur bei bestimmten Waldprodukten zu verzeichnen.

Die österreichische Bundesregierung betreibt schon seit Jahren eine atomkritische Politik. Diese besteht einerseits wegen der Sicherheitsbedenken gegenüber bestehenden Anlagen, andererseits wegen der weltweit ungelösten Problematik der Entsorgung hochradioaktiver Abfälle. Ebenso haben alle zur Zeit im Parlament vertretenen Parteien in einer Entschließung vom 10. Juli 1997 die Bundesregierung aufgefordert, an diesem atomkritischen Kurs auch innerhalb der EU festzuhalten.

Der mögliche Ausstieg aus der Kernenergie wird durch den effizienteren Einsatz von Energie bzw. durch erneuerbare Energieträger gesehen.

11.1 Einleitung

Bei "radioaktiver Belastung" denken viele Menschen sofort an Unfälle in Atomkraftwerken bzw. an die Folgen von Atombombentests.

Etwa 70 % der Radioaktivität in der Umwelt stammt aber aus **natürlichen Quellen**, wobei das radioaktive Edelgas *Radon* und seine Folgeprodukte zu mehr als der Hälfte der durchschnittlichen natürlichen Strahlenexposition für die Menschen in Österreich beitragen.

Die **künstlichen Radionuklide** stammen vor allem aus der Anwendung in der Medizin (insbesondere Röntgendiagnostik), aus Anlagen des Brennelementekreislaufes (Konditionierungsanlagen, Atomkraftwerke, Wiederaufbereitungsanlagen etc.), der Detonation von Atomwaffen und der industriellen Anwendung.

Die gesetzliche Grundlage für die Überwachung der radioaktiven Belastung in Österreich ist im *Strahlenschutzgesetz* (StrSchG., BGBl. 227/1969) festgelegt und obliegt zur Zeit dem Bundesministerium für Frauenfragen und Verbraucherschutz im Bundeskanzleramt.

Eine Beschreibung des österreichischen Überwachungsnetzes findet sich im 4. Umweltkontrollbericht (UMWELTBUNDESAMT, 1996). Berichte zu Radioaktivitätsmessungen in Österreich publiziert auch das Bundeskanzleramt (BKA, 1997).

11.2 Atomkraftwerke rund um Österreich

Weltweit sind 437 Reaktoren in 32 Staaten (Stand: März 1998) zur Stromerzeugung in Betrieb. Damit werden 5 % des Weltenergiebedarfs bzw. 15 % der weltweiten Stromgewinnung abgedeckt. Innerhalb der Europäischen Union betreiben 8 Staaten insgesamt 147 Reaktoren, also mehr als ein Drittel aller Reaktoren. Zählt man die AKWs der Schweiz bzw. der mit

www.parlament.gv.at

der EU assoziierten Staaten dazu, so sind 174 Reaktoren in Betrieb. Tabelle 1 listet alle Staaten mit in Betrieb befindlichen Reaktoren zur Stromerzeugung auf. Darüber hinaus existieren zahlreiche andere Anlagen (Forschungsreaktoren, Urananreicherung, Brennelementeherstellung, Wiederaufbereitungsanlagen etc.) der zivilen sowie der militärischen Nutzung.

Tab. 1: Anzahl der in Betrieb befindlichen Reaktoren weltweit.

Staaten(gruppe)	Summe	Einzelstaaten	Anzahl
EU-15	147	Frankreich	59
		United Kingdom	35
		Deutschland	20
		Schweden	12
		Spanien	9
		Belgien	7
		Finland	4
		Niederlande	1
Schweiz	5		
Assoziierte Staaten	22	Bulgarien	6
		Tschechien	4
		Ungarn	4
		Slowakei	4
		Litauen	2
		Rumänien	1
		Slowenien	1
EU-15 + Schweiz + Assoziierte Staaten	174		
GUS-Staaten	47	Rußland	29
		Ukraine	16
		Armenien	1
		Kasachstan	1
USA	107		
Kanada	16		
Japan	54		
Weitere Staaten	39	Südkorea	12
		Indien	10
		Taiwan	6
		China	3
		Argentinien	2
		Mexiko	2
		Südafrika	2
		Brasilien	1
		Pakistan	1
Gesamtsumme	**437**		

Quelle: IAEA-Bulletin, 1998.

Abbildung 1 zeigt die AKWs in der unmittelbaren Nachbarschaft Österreichs, wobei auch bereits stillgelegte bzw. noch in Bau befindliche Anlagen mit aufgenommen worden sind.

www.parlament.gv.at

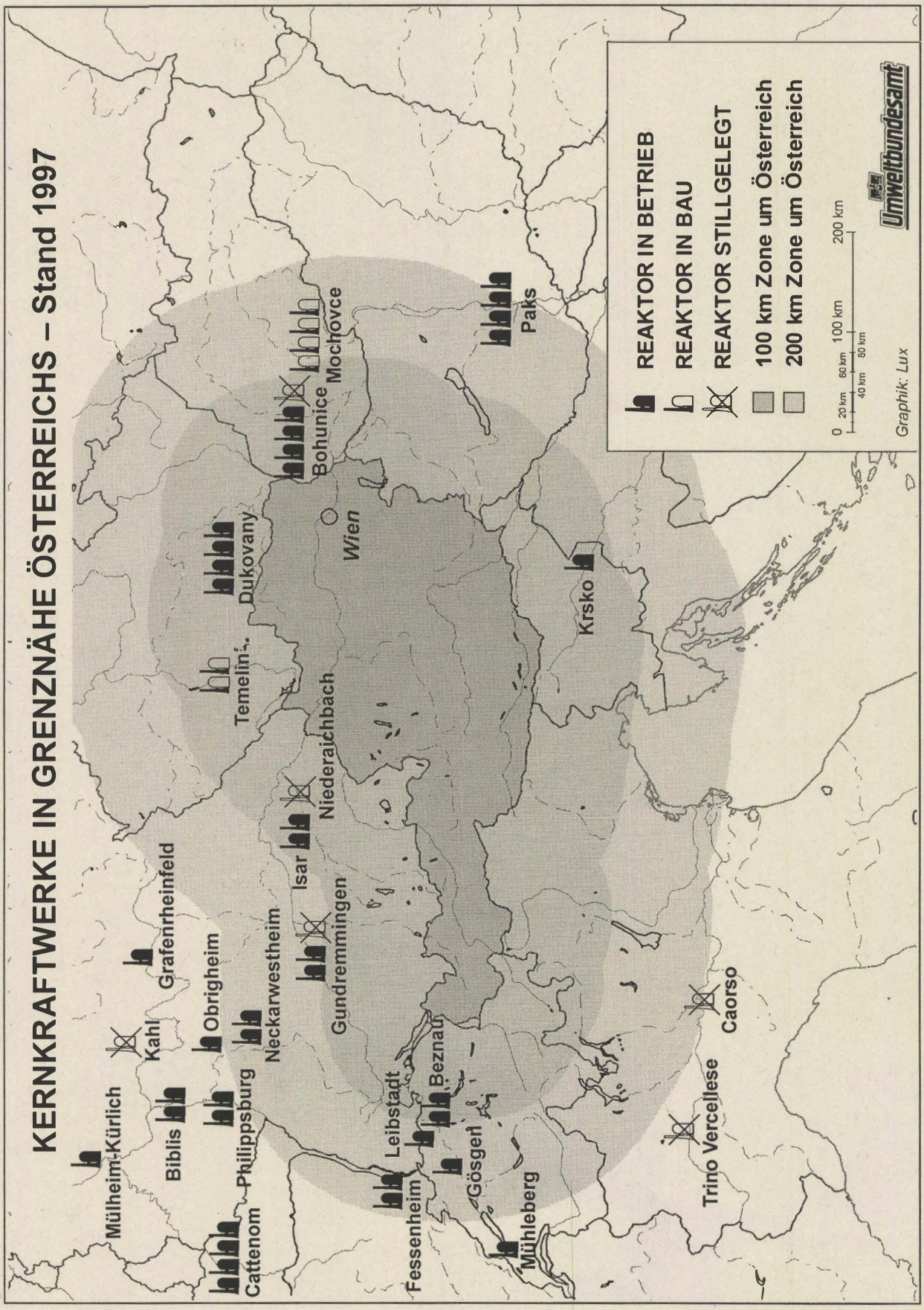


Abb. 1: Kernkraftwerke in Grenznähe Österreichs – Stand 1997.

www.parlament.gv.at

Abbildung 2 gibt einen Überblick über alle Kernkraftwerke im europäischen Raum. Über das Internet sind via UBA-Homepage diese Reaktoren auch länderweise und mit einigen technischen Daten dazu abrufbar. Das Gebiet der EU-15 ist farblich hervorgehoben.

Bei einem neuerlichen Unfall in einem Atomkraftwerk, bei dem Auswirkungen auf das österreichische Bundesgebiet nicht auszuschließen sind, werden etwaige erforderliche Maßnahmen vom Krisenmanagement im Bundeskanzleramt koordiniert, das dafür einen "**Rahmenalarmplan**" ausgearbeitet hat. Österreich betreibt dafür die im Bundesministerium für Inneres angesiedelte **Bundeswarnzentrale**, die mit den **Landeswarnzentralen** der Bundesländer sowie mit den in bilateralen Verträgen mit unseren Nachbarstaaten und internationalen Gremien (u. a. IAEA) festgelegten Einrichtungen in ständiger Rufbereitschaft steht.

Ein "Strahlenschutzratgeber" zum Verhalten bei Kernkraftwerksunfällen und einer Anleitung für vorbeugende Maßnahmen ist im Bundesministerium für Inneres erhältlich (Abteilung f. Zivilschutz, PF 100, 1014 Wien).

11.3 Radioaktivität in der Umwelt in Österreich

11.3.1 Situation aufgrund des Reaktorunfalls in Tschernobyl

Österreich zählt im internationalen Vergleich zu den vom Tschernobyl-Fallout am stärksten betroffenen Ländern. Die mittlere Flächenbelastung der Böden Österreichs mit **Cäsium-137** (^{137}Cs) beträgt 21 kBq ^{137}Cs /m^2 (= 21.000 Becquerel Cäsium-137 pro Quadratmeter). Davon stammen 18,7 kBq ^{137}Cs/m^2 aus dem Reaktorunfall in Tschernobyl, der Rest aus dem Fallout der atmosphärischen Atombombenversuche der 50er und 60er Jahre. Die Spitzenwerte liegen bei über 150 kBq ^{137}Cs /m². Höhere Werte der Deposition (über 200 kBq ^{137}Cs /m^2) finden sich sonst nur in der Ukraine, in Weißrußland, Rußland und in Teilen Skandinaviens.

Vom Umweltbundesamt (UBA) wurden gemeinsam mit dem damaligen Gesundheitsministerium (Abt. Strahlenschutz) alle bislang verfügbaren Messungen von Cäsium-137 im Boden nach dem Reaktorunfall von Tschernobyl zusammengefaßt und graphisch dargestellt (vgl. Abb. 3a, b). Für die Darstellung der Karten konnten insgesamt 2.115 Messungen verwendet werden, davon 234 aus grenznahen Gebieten der Nachbarländer. Da im letzten Umweltkontrollbericht noch keine verwendbaren Daten für Tirol zur Verfügung standen und darüber hinaus auch in anderen Gebieten zusätzliche Proben zur Verdichtung des Meßnetzes analysiert wurden, kann nun im vorliegenden Bericht eine flächendeckende Darstellung gegeben werden

Ebenso bietet die Detailkarte Tiroler Unterland (vgl. Abb. 4) einen genaueren Überblick über diese Region.

Abb. 2: Atomkraftwerke im europäischen Raum (World Nuclear Handbook, 1977).

Abb. 3a: Bodenbelastung durch Cäsium-137, bezogen auf den 1. Mai 1986 (BOSSEW et al., 1996).

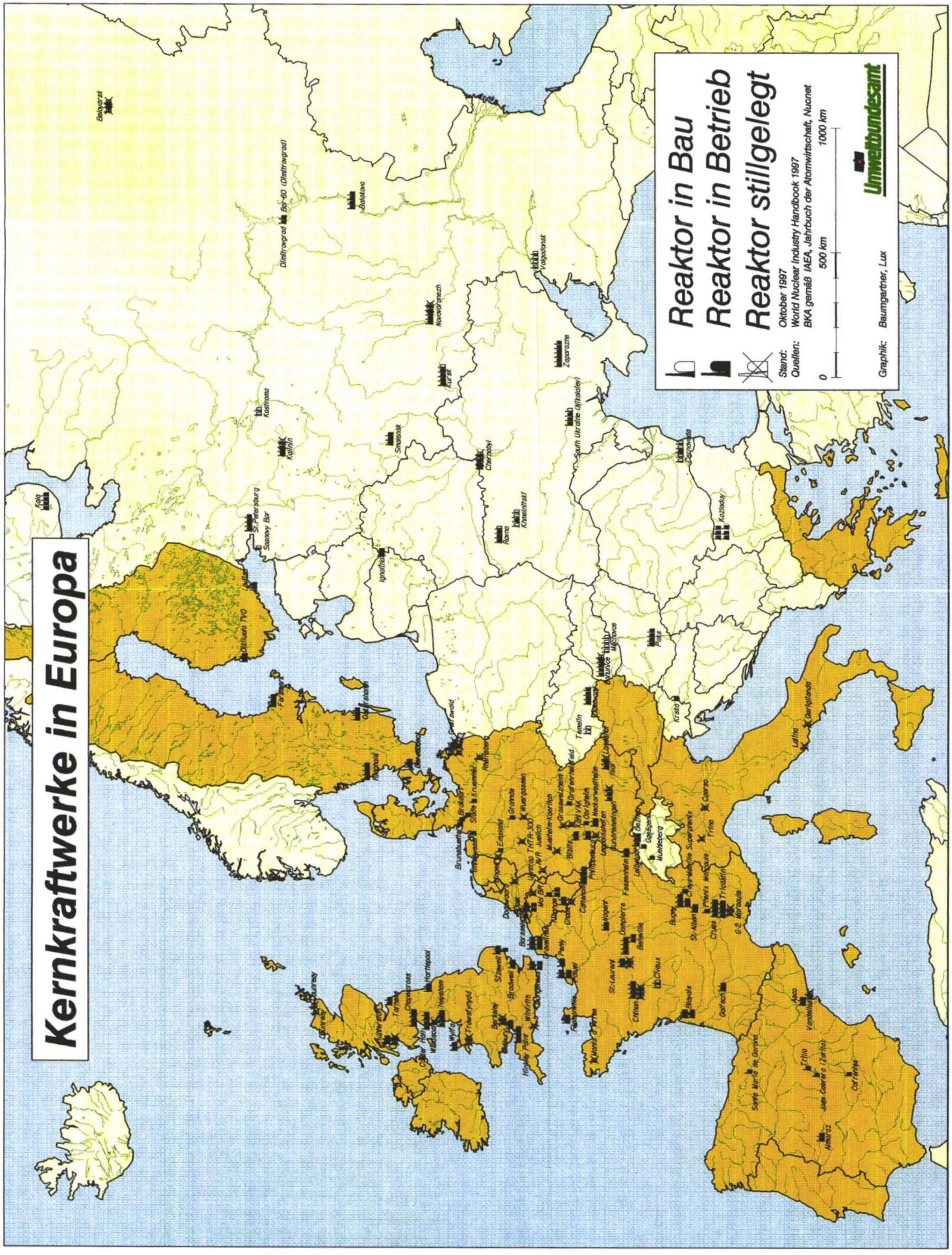
Abb. 3b: Bodenbelastung durch Cäsium-137, bezogen auf den 1. Mai 1998. Es wird ersichtlich, daß durch den Zerfall von Cäsium-137 (Halbwertszeit: 30 Jahre) die Belastung in den letzten 12 Jahren abgenommen hat. (BOSSEW et al., 1996).

Abb. 4: Detailkarte Tiroler Unterland (BOSSEW et al., 1996).

Abb. 5: Atombombenanteil der Cäsium-137-Belastung (BOSSEW et al, 1996).

www.parlament.gv.at

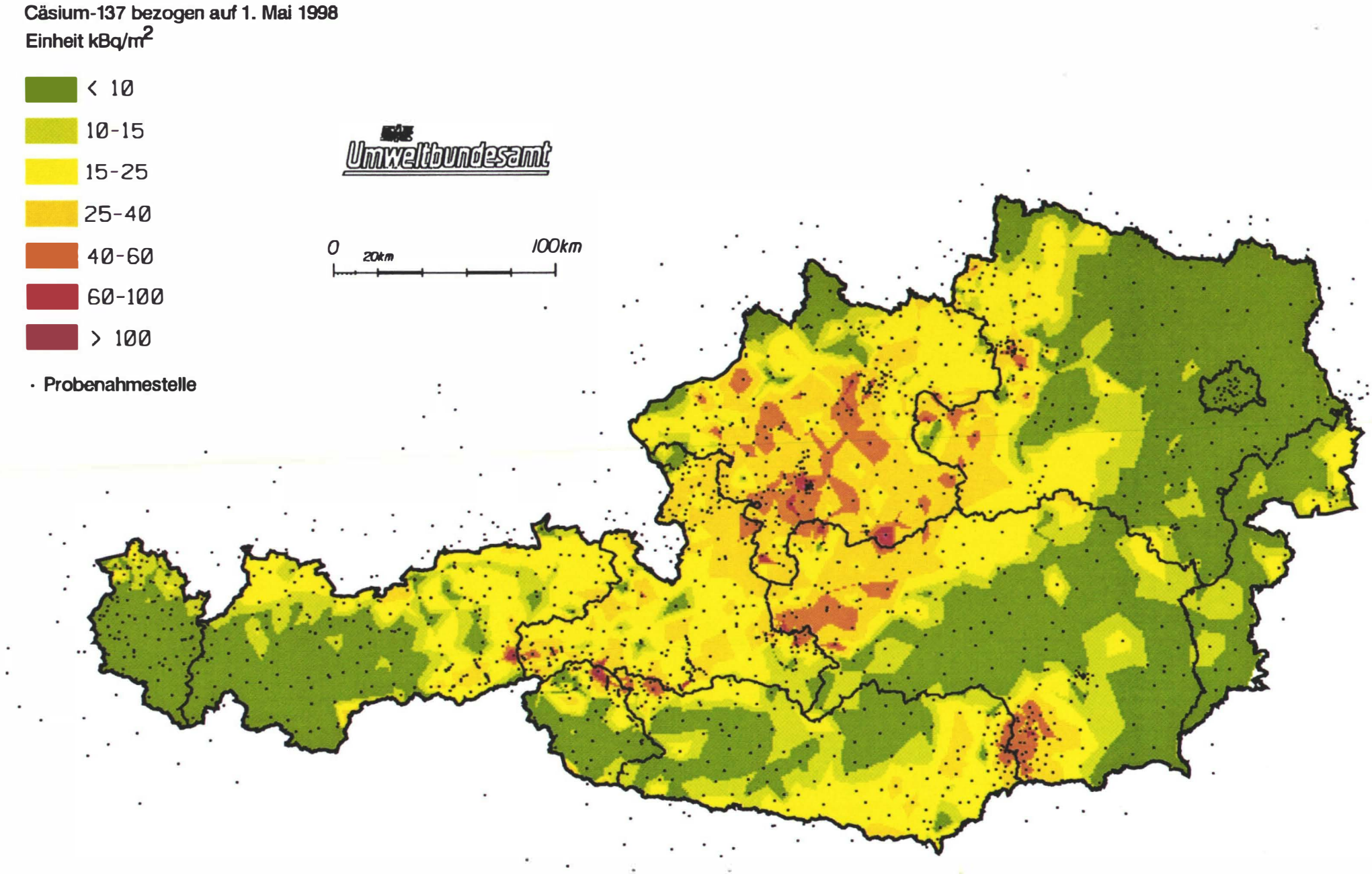
Abb. 2


Kernkraftwerke in Europa
Reaktor in Bau
Reaktor in Betrieb
Reaktor stillgelegt
Stand: Oktober 1997
Quellen: World Nuclear Industry Handbook 1997
BKA gemäß IAEA, Jahrbuch der Atomwirtschaft, Nucnet
0
500 km
1000 km
Grafik: Baumgartner, Lux
Umweltbundesamt

www.parlament.gv.at

Bodenbelastung durch Cäsium-137

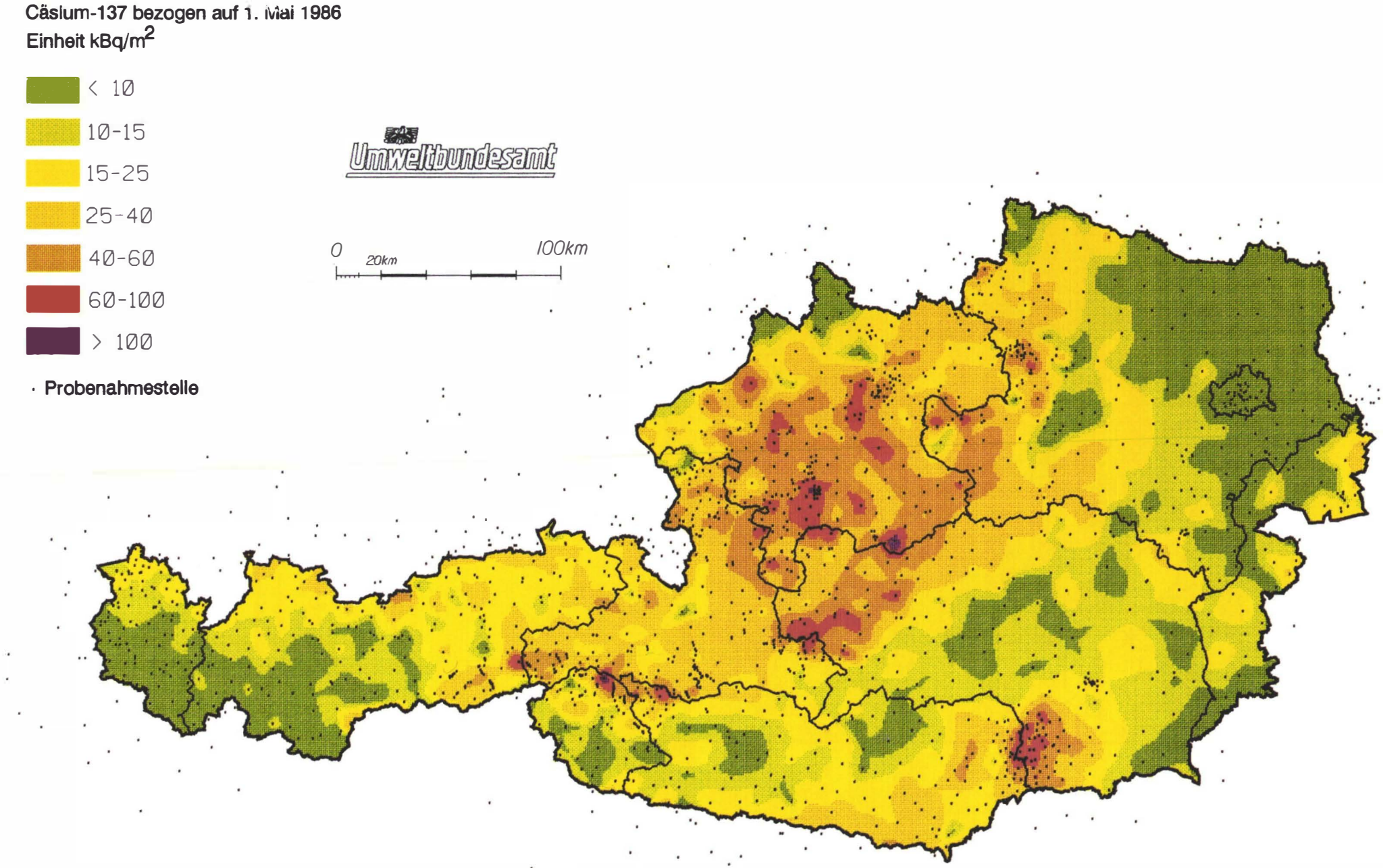
Abb. 3b



www.parlament.gv.at

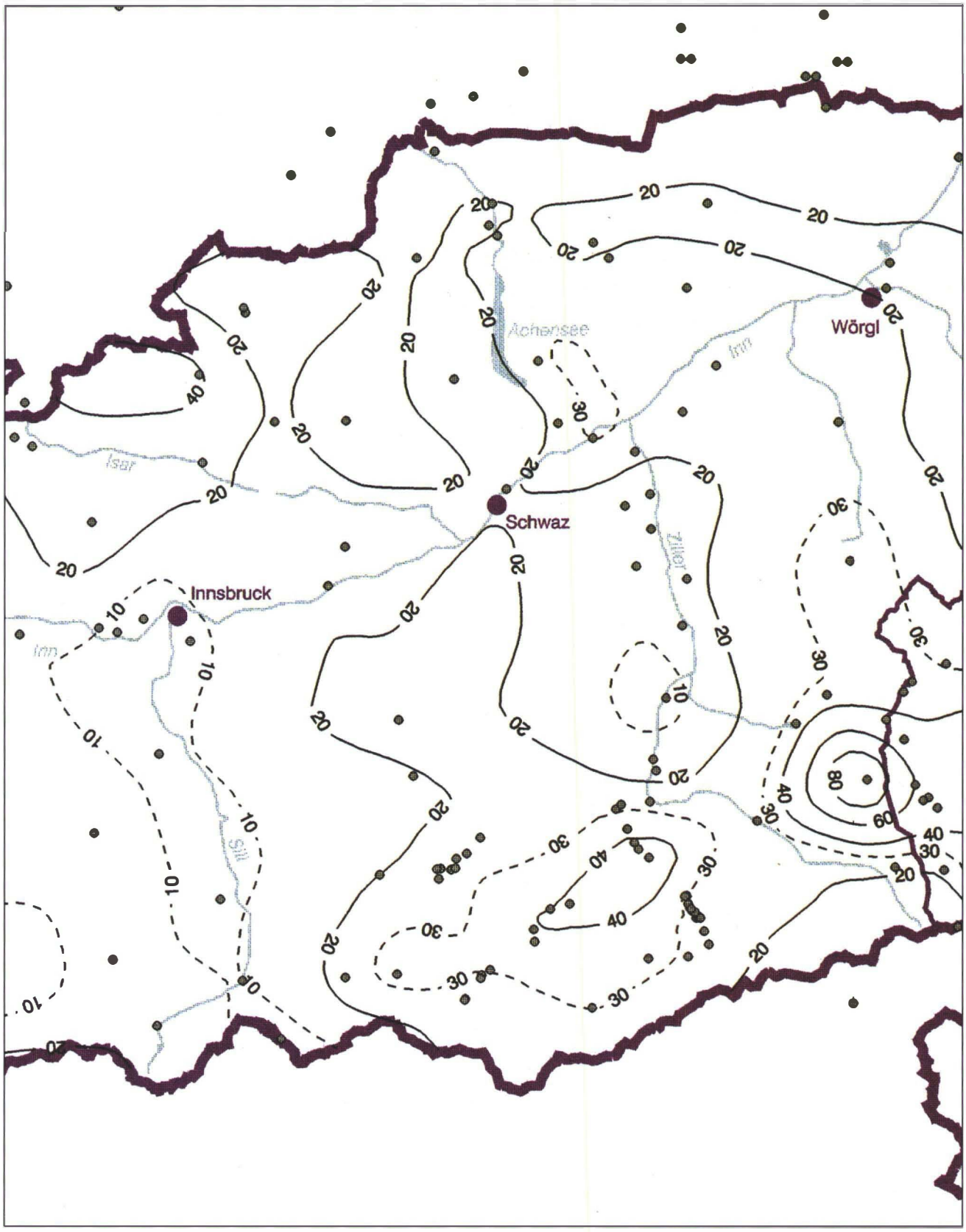
Bodenbelastung durch Cäsium-137

Abb. 3a



Detailkarte Tiroler Unterland

Abb. 4



Cäsium-137

Probenahmepunkte

Isolinienabstand 20 kBq/m²
(Zwischenlinien im Abstand von 10 kBq/m² wurden nach Bedarf eingefügt)

Beschriftung der Isolinien aufrecht in Richtung steigender Werte

0m 2km 4km 6km 8km 10km 20km

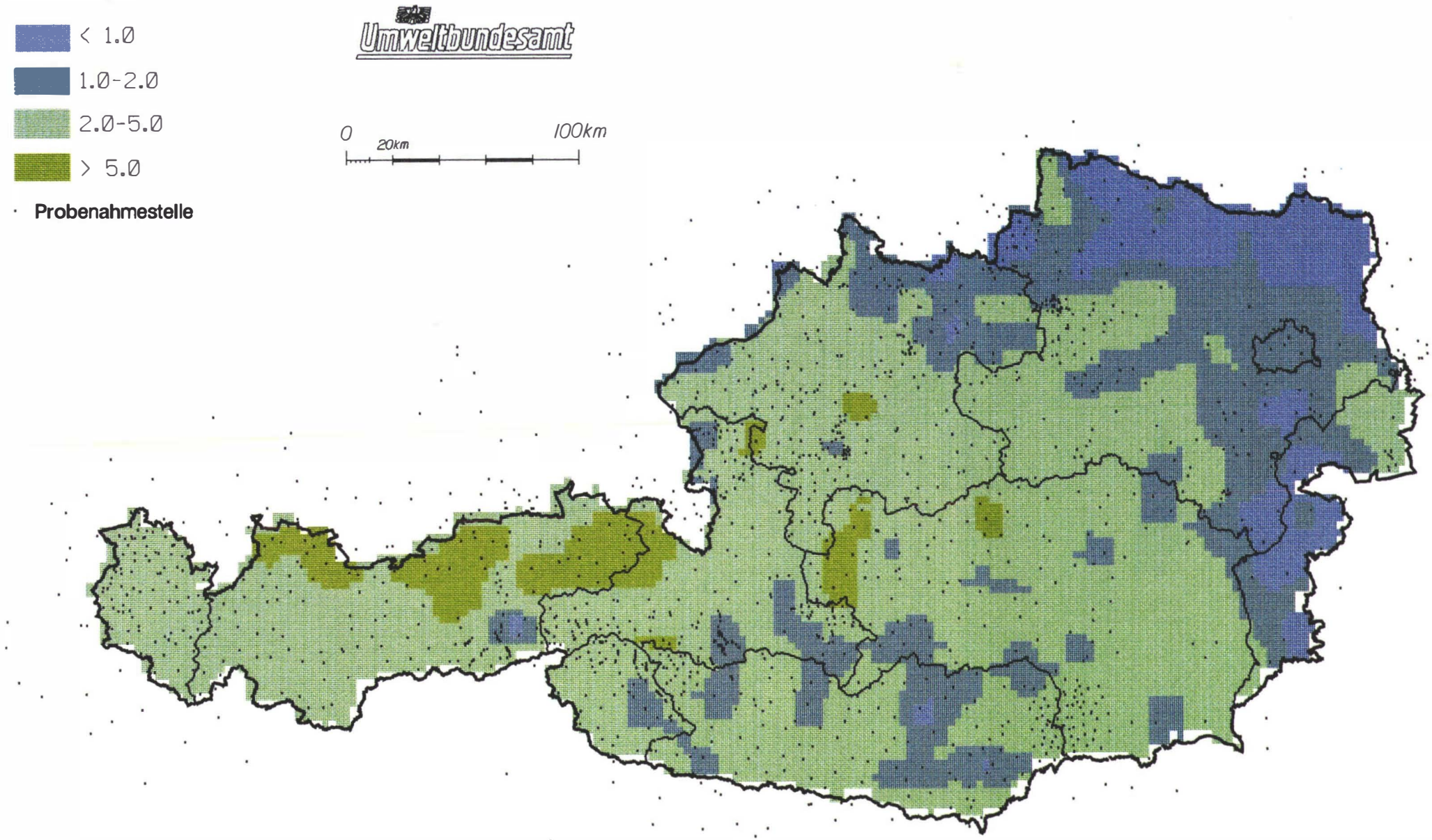
N

Umweltbundesamt

www.parlament.gv.at

Atombombenanteil der Cäsium-137-Belastung

Abb. 5



Die Meßdaten wurden in einer Datenbank zusammengefaßt, welche als Bestandsaufnahme für den Fall möglicher weiterer radioaktiver Niederschläge auf Österreich dienen kann. Weiters sind sie in das **Geographische Informationssystem (GIS)** des Umweltbundesamtes, als Teil des bundesweiten Bodeninformationssystems aufgenommen worden. Der Europäischen Kommission wurden die Daten für die Erstellung des europäischen Tschernobyl-Atlas (CEC, 1996) zur Verfügung gestellt. Die Einzelwerte sind der Publikation des Umweltbundesamtes "*Cäsiumbelastung der Böden Österreichs*" (BOSSEW et al., 1996) zu entnehmen und können auch über das Internet im Umweltbundesamt abgefragt werden.

11.3.2 Cäsium-137 aus dem atmosphärischen Bomben-Fallout

Neben Cäsium-137 wurde meist auch das Isotop *Cäsium-134* ausgewertet. Bei den Kernwaffenversuchen der 50er und 60er Jahre entstanden nur marginale Mengen an Cäsium-134, die überdies wegen der kurzen Halbwertszeit (2 Jahre) bereits zerfallen sind. Cäsium-137 (Halbwertszeit 30 Jahre) hingegen stammt teils von Tschernobyl, teils aber noch aus der Zeit der atmosphärischen Atombombenversuche. Da die beiden Isotope im Tschernobyl-Fallout in konstantem Verhältnis stehen, ergab sich die Möglichkeit, auch den in österreichischen Böden noch vorhandenen Anteil des Bomben-Fallout am gesamten Cäsium-137-Inventar zu ermitteln.

Die Belastung mit Cäsium-137 aus dem Bomben-Fallout beträgt danach im Mittel 2,3 kBq/m², also etwa ein Zehntel der Belastung aufgrund des Tschernobyl-Fallout. Da es aber im Gegensatz zum Tschernobyl-Cäsium kontinuierlich über viele Jahre hinweg deponiert wurde, ist das Bomben-Cäsium wesentlich gleichmäßiger verteilt.

Neben der Österreichkarte mit der Darstellung des gesamten Cäsium-137-Inventars (vgl. Abb. 3a,b) wurde auch eine Karte mit dem Atombombenanteil erstellt (vgl. Abb. 5).

11.3.3 Zusammenhang Bodenbelastung – Niederschlag – Dosisleistung

Die effizienteste Deposition ist die mit dem nassen Niederschlag, also die Auswaschung kontaminierter Luft mit Regen oder Schnee. Die sogenannte trockene Deposition ist demgegenüber weniger wirksam. Deshalb ist in Gebieten, in denen es in den Tagen nach dem Unfall von Tschernobyl kaum geregnet hat (z. B. Wien), die Bodenbelastung gering im Vergleich mit Regionen mit starkem Niederschlag (z. B. Linz), obwohl die darüberziehenden Luftmassen ähnlich hoch belastet waren.

Die statistische Untersuchung des Zusammenhanges von Niederschlag und Bodenbelastung bestätigt dieses Bild sehr gut.

Die auf den Boden deponierten Radionuklide erzeugen ein Strahlungsfeld über dem Boden, dessen Intensität als **Dosisleistung** gemessen werden kann. Die statistische Untersuchung des Zusammenhanges der Dosisleistungs-Meßwerte des aus 336 Meßgeräten bestehenden **österreichischen Strahlenfrühwarnsystems** unmittelbar nach dem Unfall in Tschernobyl und den später gemessenen Bodenbelastungswerten bestätigt die sehr gute Eignung dieses Systems zur schnellen Einschätzung der Belastungssituation nach einem Unfall mit großräumigem radioaktiven Fallout.

11.3.4 Wechselwirkung zwischen Bodenkontamination und Hydrosphäre

Im Berichtszeitraum wurde vom Umweltbundesamt ein *"Arbeitskreis Wechselwirkung zwischen Bodenkontamination und Hydrosphäre"* ins Leben gerufen. Darin arbeiten folgende Institutionen zusammen: Österreichisches Forschungszentrum Seibersdorf Ges.m.b.H., Amt der Oberösterreichischen Landesregierung, Bundesanstalt für Lebensmitteluntersuchung und -forschung Wien, Bundesanstalt für Lebensmitteluntersuchung Linz, Bundesforschungs- und -prüfzentrum Arsenal, Universität Salzburg, Umweltbundesamt.

Das Projekt soll einerseits prinzipielle Zusammenhänge und Transfermechanismen zwischen terrestrischen und aquatischen Ökosystemen untersuchen und andererseits die ^{137}Cs-Austragsmenge über Oberflächenwässer aus einem definierten Gebiet quantifizieren. Dazu wird in einem radioökologisch gut untersuchten Modellökosystem (Weinsberger Wald) die Bodenkontamination dem jährlichen Austrag über Oberflächenwässer gegenübergestellt. In einer Fallstudie werden ähnliche Zusammenhänge im größeren Maßstab für das Einzugsgebiet der Traun untersucht. Darin enthalten ist auch die systematische Untersuchung oberösterreichischer Kläranlagen im Hinblick auf die Anreicherung von ^{137}Cs.

Im Hinblick auf die Festlegung von *Grenz- und Richtwerten* für radioaktive Kontamination von Klärschlämmen bei der Ausbringung auf landwirtschaftlich genutzte Flächen und der Deponierung soll eine Risikoabschätzung durchgeführt und Bewertungsmöglichkeiten der ^{137}Cs-Belastung von Klärschlämmen erarbeitet werden.

11.3.5 Isotopenmeßnetz

Die Isotope *Deuterium (^{2}H), Tritium (^{3}H)* und *Sauerstoff-18 (^{18}O)* sind in geringen Mengen im natürlichen Wasserkreislauf enthalten. Die Bestimmung der Isotopengehalte im Niederschlag bietet einerseits Einsatzmöglichkeiten in der Umweltkontrolle, wie z. B. dem Nachweis von Tritium aus kerntechnischen Anlagen, Atombombenfallout und aus der Anwendung in der Industrie sowie die Verwendung von Deuterium und Sauerstoff-18 als Indikator für Klimaveränderungen. Darüber hinaus stellt diese Methode eine wichtige Grundlage für hydrologische Untersuchungen dar, wie z. B. die Identifikation der Herkunft von Grundwässern und etwaiger Verschmutzungen.

Anfang der siebziger Jahre wurde von der Bundesanstalt für Wasserhaushalt von Karstgebieten gemeinsam mit dem Bundesforschungs- und Prüfzentrum Arsenal (BFPZ) das **Österreichische Niederschlagsisotopenmeßnetz** ins Leben gerufen, das vom Umweltbundesamt seit 1985 betreut wird. In Abbildung 6 sind alle Probenahmestellen eingezeichnet. Ein Teil der Proben wird regelmäßig analysiert (in der Abbildung schwarz eingezeichnet). Die übrigen Proben werden im Probenarchiv der Umweltbundesamtes gelagert und können für künftige Projekte (Bestimmung von Wassereinzugsgebieten, Verweildauer im Karststock etc.) verwendet werden.

Es liegen von 20 Stationen Daten über die Tritiumgehalte und von 33 Stationen die Meßergebnisse der Gehalte an Deuterium- und Sauerstoff-18 (stabile Isotope) für mehr als zwei Jahrzehnte vor. In Abbildung 7 ist der Tritiumgehalt im Niederschlag bzw. in der Donau in Wien dargestellt. Die starke Erhöhung zu Beginn der sechziger Jahre ist auf die atmosphärischen Atombombentests zurückzuführen.

Der Hauptteil des derzeit im Wasserkreislauf befindlichen **Tritiums** wurde durch die atmosphärischen Atombombentests der 60er und 70er Jahre gebildet, und gelangte hauptsächlich über die Stratosphäre als Zwischenspeicher durch den Niederschlag auf die Erdoberfläche.

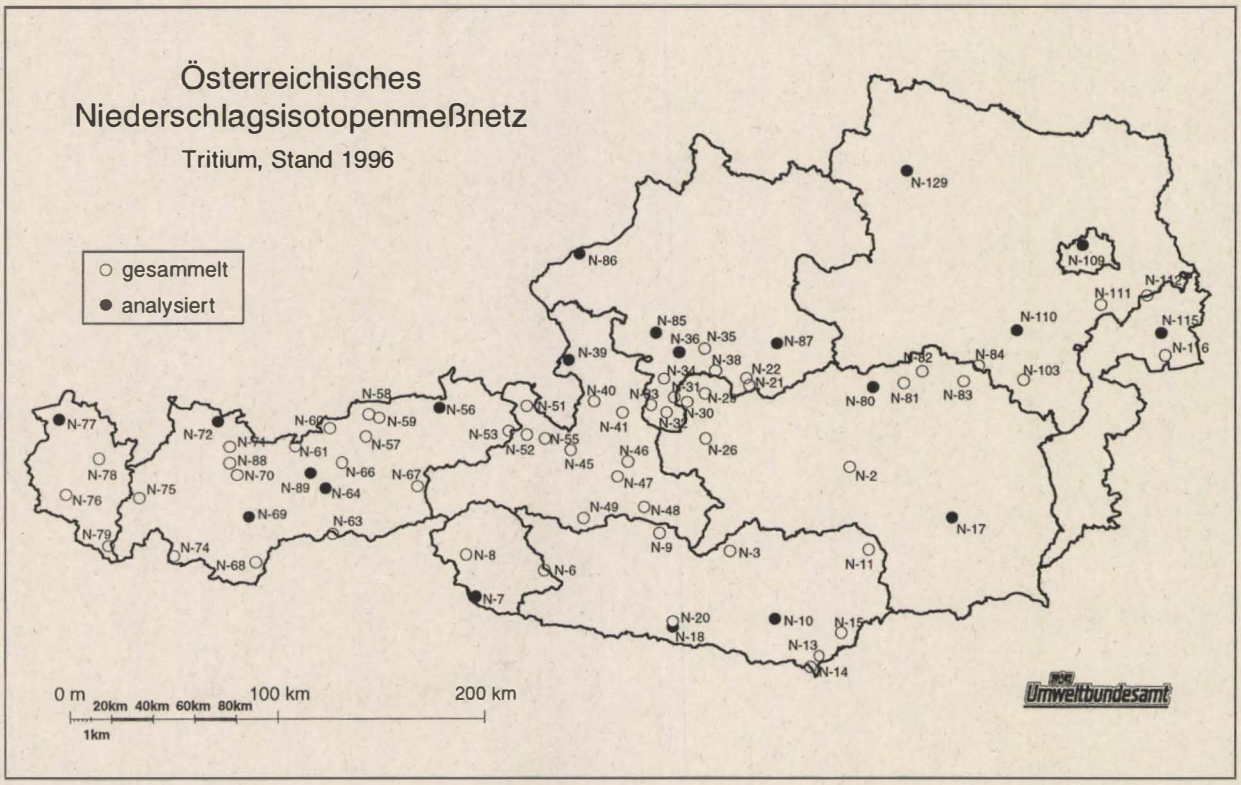


Abb. 6: Österreichisches Niederschlagsisotopenmeßnetz (Tritiummeßnetz).

Heute kommt es vor allem durch kerntechnische sowie industrielle Anlagen (Kernreaktoren, Wiederaufbereitungsanlagen, Herstellung von Leuchtfarben und Uhrenerzeugung) zur Freisetzung von Tritium in die Umwelt. Eine zukünftige Tritiumquelle könnte die mögliche Nutzung der Kernfusion darstellen.

Bei Tritium konnte im Beobachtungszeitraum ein deutlicher Rückgang der Konzentrationen im Niederschlag festgestellt werden. Dieser Rückgang ist bedingt durch den laufenden Austrag von Tritium aus dem Reservoir der Stratosphäre. Durch den Rückgang der Gehalte konnte der Jahresgang, mit einem Maximum im Frühsommer und einem Minimum im Frühwinter, immer deutlicher hervortreten. Ein zukünftiger erneuter Tritiumanstieg durch die erwähnte technische Tritiumproduktion ist allerdings nicht auszuschließen.

Die Gehalte der stabilen Isotope **Deuterium** und **Sauerstoff-18** finden eine breite Anwendung im Rahmen hydrologischer Untersuchungen. Sie finden sowohl bei der Klärung von Fragen hinsichtlich der Lage von Quelleinzugsgebieten, wie auch im Rahmen der Bestimmung von Verweilzeiten des Wassers im Untergrund zunehmende Verwendung. Seit einigen Jahren wird auch verstärkt versucht, diese Isotope zur Klärung von Fragen im Zusammenhang mit vermuteten Klimaänderungen einzusetzen.

Die Zeitreihen der Gehalte an den stabilen Isotopen (Deuterium und Sauerstoff-18) sind ebenfalls durch einen sehr ausgeprägten Jahresgang gekennzeichnet. Die Maxima treten im Juli/ August auf, die Minima im Winter. Die mittleren Gehalte sind nördlich und südlich der Alpen unterschiedlich. Ursache ist die unterschiedliche Herkunft der Luftmassen: Im Süden stammt die Luftfeuchte vorwiegend durch die Verdunstung aus dem Mittelmeer, im Norden mehr aus dem Atlantik. Im Norden sind die Niederschläge stärker abgereichert als im Süden. Auch das Maximum tritt im Süden früher auf als im Norden.

www.parlament.gv.at

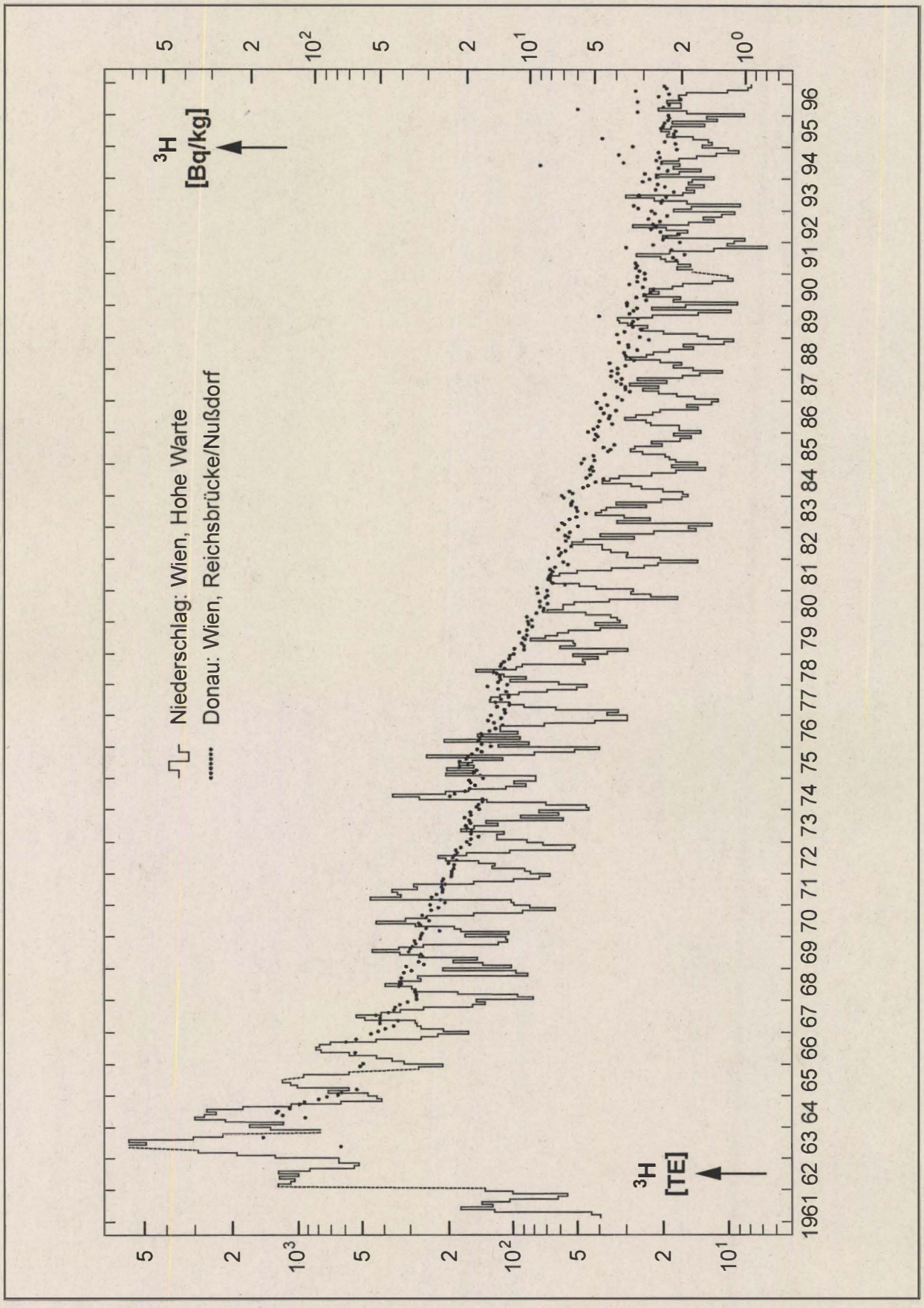


Abb. 7: Langfristiger Verlauf der Tritiumkonzentrationen im Niederschlag und in der Donau in Wien.

Eine wichtige Grundlage für die Lösung hydrologischer Fragestellungen stellt das Wissen über die Beziehung zwischen Deuterium und Sauerstoff-18 dar. Die mittels der vorhandenen österreichischen Daten errechnete Deuterium – Sauerstoff-18 – Beziehung liegt in sehr guter Übereinstimmung mit in der Literatur veröffentlichten Ergebnissen. Mit der Seehöhe nehmen die ^{18}O-Gehalte signifikant ab, der Gradient beträgt -0,16 δ ‰ pro 100 m Höhenzunahme. Die Nord-Süd-Profile durch die Alpen zeigen die Höhenabhängigkeit sehr deutlich.

Im Zusammenhang mit den vermuteten Klimaänderungen wird in der Literatur verschiedentlich auf ein Ansteigen der Isotopengehalte in der letzten Dekade hingewiesen. Aus diesem Grunde wurden die österreichischen Daten auf einen signifikanten linearen Trend untersucht, der in der langjährigen Entwicklung bei vier Stationen festgestellt werden konnte. Bei der überwiegenden Anzahl der Stationen ist hingegen kein linearer Trend festzustellen, die gleitenden Mittel zeigen allerdings einen Anstieg in den letzten Jahren. Die Zeitreihe von 20 Jahren ist im Zusammenhang mit langfristigen Aussagen als relativ kurz zu bezeichnen. Ob die ermittelte Tendenz als Hinweis auf beginnende Klimaveränderungen interpretiert werden kann, läßt sich aufgrund der vorliegenden Daten noch nicht abschätzen.

11.4 Österreichische Atompolitik

In den letzten Jahren hat sich der österreichische Nationalrat in mehreren Entschließungen für eine aktive Politik der Ablehnung der Kernenergie ausgesprochen und Maßnahmen zur Umsetzung dieses Zieles gefordert. Die österreichische Bundesregierung bekennt sich in ihrem Regierungsübereinkommen zu dieser Politik.

Zu den Zielen der österreichischen Politik bezüglich Ausstieg aus der energetischen Nutzung der Kernenergie gehören insbesondere:

- das Einbringen der österreichischen Position in die Europäische Union und in die Vorbereitung betreffend die Osterweiterung der EU,
- die Konzentration von Forschungsaktivitäten der EU auf erneuerbare Energieträger, die Erhöhung der Energieeffizienz und die Vorbereitung des Ausstieges aus der Kernenergie,
- die Einnahme einer kritischen Position zu Großprojekten der Fusionsforschung,
- die Unterstützung aller Initiativen zur Energieeffizienz und zur Nutzung erneuerbarer Energieträger,
- der weitere Ausbau des bi- und multilateralen Informationsaustausches,
- der Ausbau der Atomhaftung auf allen Ebenen,
- die umfassende Berücksichtigung ökonomischer Kriterien in der Diskussion über nukleare Anlagen,
- zur Schaffung der Voraussetzungen zum Ausstieg aus der energetischen Nutzung der Kernenergie beizutragen,
- die Zusammenarbeit mit allen kernenergiefreien oder zum schrittweisen Ausstieg bereiten Ländern in der EU und auf internationaler Ebene weiter zu verstärken.

Die Kernenergie ist eine risikoreiche und unwirtschaftliche Technologie, die auch dem Prinzip der Nachhaltigkeit, z. B. wegen der ungelösten Entsorgungsproblematik, nicht entspricht.

Alle im Parlament vertretenen Parteien haben am 10.7.97 folgende Entschließung verabschiedet:

"Die österreichische Bundesregierung wird ersucht, im Sinne der folgenden Prinzipien und Maßnahmen ihre Kernenergiepolitik konsequent mit dem Ziel eines kernenergiefreien Mitteleuropas fortzusetzen und auch weiterhin auf internationaler Ebene alle Möglichkeiten zu nützen, um die Unterstützung für diese Politik auszubauen und zu verbreitern:

1. Bewußtseinsbildung und Aufklärung auf internationaler Ebene

a) Die Vertreter der Bundesregierung werden ersucht, in allen entsprechenden EU-Gremien sowie in den Finanzierungs- und Forschungsinstitutionen auf internationaler Ebene im Sinne der ablehnenden Haltung Österreichs zur Kernenergie zu handeln.

b) Die Bundesregierung wird ersucht, den Bericht der Europäischen Kommission zur Situation der Nuklearindustrie in der EU aus der Sicht Österreichs zu bewerten und zu kommentieren und diesen Kommentar den europäischen Institutionen zu übermitteln.

c) Die Bundesregierung wird ersucht, die Zusammenarbeit mit allen kernenergiefreien oder zum schrittweisen Ausstieg bereiten Ländern in der EU und auf internationaler Ebene weiter zu verstärken.

d) Die Bundesregierung wird ersucht, sich in allen einschlägigen Gremien der EU für eine substantielle Reduktion des EURATOM-Rahmenprogramms, insbesonders im Bereich der Entwicklung neuer Reaktorbaulinien, und eine gleichzeitige entsprechende Erhöhung der Mittel für nichtnukleare Energieforschung einzusetzen.

e) Die Bundesregierung wird ersucht, weiterhin Initiativen zur Aufklärung im Sinne der Kernenergie ablehnenden Haltung Österreichs zu fördern.

2. Reduktion bestehender und Vermeidung zusätzlicher Risken

a) Die Bundesregierung wird ersucht, die Aktivitäten zur Reduktion bestehender und Vermeidung zusätzlicher grenznaher kerntechnischer Anlagen fortzusetzen.

b) Die Bundesregierung wird ersucht, im Rahmen der bevorstehenden EU-Beitrittsverhandlungen mit Mittel- und Osteuropastaaten verbindlich für die Erstellung von Atomausstiegskonzepten einzutreten, die Unterstützung aller kernenergiefreien oder zum schrittweisen Ausstieg bereiten Länder in der EU für eine gemeinsame Position zu suchen und in den zuständigen EU-Organen die Schaffung entsprechender Finanzierungsinstrumente anzustreben sowie dem Hauptausschuß gemäß Art. 23e B-VG vor Abschluß der Beitrittsverhandlungen über den Stand und die vorliegenden Ergebnisse zu berichten.

c) Die Bundesregierung wird ersucht, nachdrücklich alle Initiativen zur Stärkung der IAEO als ein wirksames Instrument zur Kontrolle der Sicherheit von Kernkraftwerken und der Nichtverbreitung von Kernmaterialien voranzutreiben und zu unterstützen und sich gleichzeitig zu bemühen, die Zielsetzungen der IAEO und von EURATOM dahingehend zu ändern, daß die Förderung der Kernenergie unterbleibt und insbesondere verstärkte Anstrengungen in den Themenfeldern "Sichere Dekommissionierung" und "Abfallbehandlung bzw. Endlagerung" eingeleitet werden.

d) Die Bundesregierung wird ersucht, sich nach Möglichkeit zu bemühen, die bestehenden bilateralen Übereinkommmen über Nuklearfragen zu verbessern, insbesondere eine Revision des bilateralen Abkommens zwischen der Republik Österreich und der Tschechischen bzw. Slowakischen Republik zur Regelung von Fragen gemeinsamen Interesses im Zusammenahng mit der nuklearen Sicherheit und dem Strahlenschutz anzustreben. Insbesondere wird die Bundesregierung ersucht, nach Möglichkeit die Frage der Haftung anzusprechen und sich zu bemühen, bilaterale Haftungsregelungen und in der Folge Vollstreckungsabkommen in Zivil- und Handelssachen zu erreichen.

3. Ausbau der rechtlichen Instrumente

a) Die Bundesregierung wird ersucht, sich dafür einzusetzen, das einschlägige völkerrechtliche Instrumentarium zur Wahrung der Interessen der österreichischen Bevölkerung sowie des Schutzes von Gesundheit und Umwelt auszubauen.

b) Die Bundesregierung wird ersucht, das bei der paneuropäischen Umweltministerkonferenz in Sofia vorgegebene Ziel, auch Umweltschäden in ein neues Atomhaftungsregime einzubauen, verstärkt zu verfolgen. Außerdem ist eine Anhebung der Haftungshöchst-

grenzen zur Abdeckung grenzüberschreitender Schäden sowie eine möglichst weite Angleichung an das allgemeine Schadenersatzrecht anzustreben. Weiters sollte die Bundesregierung anregen, daß die EU-Kommission Vorschläge zur Regelung von Atomhaftungsfragen vorlegt.

c) Der Bundesminister für Justiz wird ersucht, das österreichische Atomhaftungsgesetz grundlegend zu überarbeiten, den modernen Erfordernissen anzupassen und dem Nationalrat bis 1. März 1998 vorzulegen. Prinzipien wie z. B. Angleichung der Entschädigungssummen an reale Risiko- und Schadensabschätzungen, den Ausschluß von Vorteilen aus der allgemeinen Verschuldenshaftung des ABGB, insbesondere gegen Dritte, eine strengere Haftung für den Umgang mit Radionukliden und Aufgabe der Kanalisation der Haftung, sollen dabei bestmöglich berücksichtigt werden.

4. Wirtschaftliche und energiewirtschaftliche Bewertung der Kernenergie

a) Die Bundesregierung wird ersucht, basierend auf bestehenden bzw. noch zu erarbeitenden Studien eine ökonomische Bewertung der Atomenergie zu initiieren und diese auf EU-Ebene bzw. internationaler Ebene einzubringen. Hierbei sind die bislang weitgehend unberücksichtigt gebliebenen externen Kosten bezüglich Dekommissionierung, Endlagerung und Risikoabdeckung in die Kalkulation der Strompreise mit einzubeziehen.

b) Die Bundesregierung wird ersucht, die energiewirtschaftlichen Kooperationen und die Unterstützung für die Reformstaaten Zentral- und Osteuropas auszubauen, um dazu beizutragen, in diesen Ländern die Voraussetzungen zum ehestmöglichen Verzicht der Kernenergienutzung zu schaffen.

c) Die Bundesregierung wird ersucht, ihre Aktivitäten zu grenznahen kerntechnischen Anlagen (z. B. Bohunice, Mochovce, Temelin, Krsko) fortzusetzen und die Erarbeitung eines multilateralen Konzeptes für nichtnukleare Alternativen zu initiieren und innerhalb der EU auf die Schaffung von Finanzierungsinstrumenten von nichtnuklearen Alternativen hinzuwirken, welche auch den MOE-Staaten (mittel- und osteuropäische Staaten wie: Tschechien, Slowakei, Ungarn, Slowenien, Rumänien, Portugal) zugänglich gemacht werden könnten.

d) Die Bundesregierung wird ersucht, sich für die Schaffung einer globalen Organisation für erneuerbare Energieträger im Rahmen der Vereinten Nationen einzusetzen und die Schaffung europäischer Organisationsstrukturen zur Förderung erneuerbarer und nachhaltiger Energieträger anzustreben.

e) Die Bundesregierung wird ersucht, nach Möglichkeit auf die Finanzierungsinstitutionen der EU einzuwirken, damit sie nach dem Vorbild und entsprechend den Analysen der Weltbank aus prinzipiellen Erwägungen in Zukunft keine Kredite für den Ausbau der Kernenergie in Mittel- und Osteuropa gewähren möge.

f) Die Bundesregierung wird ersucht, in der Europäischen Investitionsbank, in der EBRD (Europäische Bank für Wiederaufbau und Entwicklung der Staaten des ehemaligen Ostblocks) und in anderen internationalen Finanzierungsinstitutionen verstärkt darauf hinzuwirken, daß unter Einbeziehung von Regierungen und Unternehmungen in Mittel- und Osteuropa Kofinanzierungsangebote für Alternativprojekte zur Atomenergie unterbreitet, unterstützt und gefördert werden.

g) Die Bundesregierung wird ersucht, im Rahmen bestehender Förderungen verstärkt Mittel dafür zu widmen, daß Projekte nichtnuklearer Energieerzeugung, die mittel- und osteuropäischen Nachbarstaaten Alternativen zur Atomenergie eröffnen können, gefördert und unterstützt werden.

h) Die Bundesregierung wird ersucht, das IAEO-Abkommen über nukleare Sicherheit aktiv zu nutzen, um insbesondere sich daraus ergebende Verfahren im Zusammenhang mit grenznahen kerntechnischen Anlagen (z. B. Bohunice, Mochovce, Temelin, Krsko) und im Sinne der österreichischen Kernenergiepolitik zu beeinflussen."

www.parlament.gv.at

Literatur

BKA (1997): Radioaktivitätsmessungen in Österreich 1994 und 1995 – Daten u. Bewertung. Forschungsberichte 3/97, BKA, Sektion VI.

BOSSEW, P. et al. (1996): Cäsiumbelastung der Böden Österreichs; 2. erweiterte Auflage. Umweltbundesamt, Wien. Monographie M-060.

BUNDESGESETZ vom 11. Juni 169. Strahlenschutzgesetz (StrSchG; BGBl. 227/1969).

CEC (1996): Atlas on caesium contamination of Europe after the Chernobyl nuclear plant accident. European Commission, EUR 16542, Luxembourg 1996.

IAEA-BULLETIN (1998): Vol. 40, Nr. 2.

NUCLEAR ENGINEERING INTERNATIONAL (Juni 1997). UK.

SCHEIDLEDER, A.; KRALIK, M; RANK, D.; RAJNER, V. & TESCH, R. (1998): Tritiummeßnetz Österreich. Jahresbericht 1995 und 1996.

UMWELTBUNDESAMT (1996): Umweltsituation in Österreich. Vierter Umweltkontrollbericht. Wien.

WORLD NUCLEAR HANDBOOK (1997). UK.

www.parlament.gv.at

12 ENERGIE

Zusammenfassung

Seit einigen Jahren bevölkert ein neuer Begriff die wissenschaftliche, wie auch politische Auseinandersetzung um die zukünftige Gestaltung der Energieversorgung. Es handelt sich hierbei um den Begriff der **Nachhaltigkeit**.

Nachhaltigkeit beinhaltet das Ziel, daß alle Menschen auf der Erde ihre Grundbedürfnisse – Essen, ein Dach über dem Kopf, Gesundheit und Bildung – befriedigen und sich sinngebend in ihrer Persönlichkeit entfalten können. Dieses Ziel könnte durch Einordnung des Menschen in die Abläufe der Natur erreicht werden. Dieser Begriffsinhalt von Nachhaltigkeit bietet eine Fülle von Möglichkeiten die gegenwärtige weltweite, europäische, wie auch österreichische Energieversorgungsstruktur zu analysieren und zu kommentieren. Das folgende Kapitel beleuchtet eingehend die Entwicklung des Weltenergieverbrauches nach Brennstoffen und Regionen. Es wird deutlich gemacht, daß sich aus den gegenwärtig vorliegenden Zahlen noch lange keine Trendumkehr in Richtung Nachhaltigkeit ableiten läßt.

Nicht die Produktion ist richtig, die auf der Verwendung von billigen und nicht-erneuerbaren Ressourcen wie Erdöl, Kohle und Erdgas basiert, sondern eine Technik, die durch einen gewählten Einsatz bestimmter nachwachsender Rohstoffe das Synergiepotential der Natur und der Sonne nutzt. Von dieser Nachhaltigkeit ist die Weltwirtschaft weit entfernt. Das Verhältnis der Umsetzung fossiler Energie zur Fixierung durch Photosynthese beträgt 100.000:1. Dies bedeutet, die Welt verbraucht heute pro Jahr eine ebenso große Menge nicht-erneuerbarer Rohstoffe, wie sie in 100.000 Jahren von der Natur produziert worden ist (SIEFERLE, 1992). Wenn die Forderung der nachhaltigen Nutzung dieser Ressourcen ernst genommen werden soll, die Weltwirtschaft sich also an die Geschwindigkeit der Natur anpassen soll, so darf sie höchstens noch ein Hunderttausendstel des heutigen Umsatzes benötigen – eine harte und schier unmögliche Forderung. Die Frage, ob und mit welcher Rate nicht-erneuerbare Ressourcen abgebaut und verbraucht werden sollen, stellt für viele Autoren, die sich mit dem Problemkreis Nachhaltigkeit auseinandersetzen, ein großes Problem dar.

EL SERAFY (1989) schlägt vor, daß jeder Abbau von nicht-erneuerbaren Ressourcen begleitet sein müsse von der kompensierenden Investition in erneuerbare. Danach könnte etwa einem Ölförderer oder Ölkonsumenten zur Auflage gemacht werden, kompensatorische Investitionen in erneuerbare Energie vorzunehmen, respektive sie zu finanzieren. Diesen Ansatz hat auch die ENQUETE-KOMMISSION DES DEUTSCHEN BUNDESTAGES 1993 in ihren Bericht aufgenommen:

> *"Nicht erneuerbare Ressourcen dürfen in dem Umfang verwendet werden, in dem ein physisch gleichwertiger Ersatz in Form erneuerbarer Ressourcen oder höherer Produktivität der erneuerbaren Ressourcen geschaffen wird".*

Der weltweite **Energiekonsum** stieg bis 1996 auf 351 Exajoule (10^{18} Joule), gut 66 % mehr als noch vor 25 Jahren. Erstmals seit Anfang der 90er Jahre, als der wirtschaftliche Zusammenbruch der Sowjetunion zu einer Stagnation des weltweiten Energiebedarfs führte, kam es 1996 wieder zu einem deutlichen Anstieg von 3 % gegenüber dem Vorjahr. Fossile Brennstoffe machen heute etwa 90 % der kommerziell gehandelten Energieträger aus. Aufgeteilt nach Energieträgern (lt. BP-Nomenklatur) dominiert im Weltprimärenergiekonsum vor allem Erdöl mit 39 %, gefolgt von Kohle (27 %) und Gas (24 %).

Mit ein Grund für die Konstanz der Nachfragesteigerung nach fossilen Energiequellen und ihrer Anwendungsarten als Hauptrückgrat der Weltenergieversorgung ist der Preis. Anfang 1998 war der Leitenergiepreis der Welt – der Ölpreis – auf einem Tiefststand. Hier offenbart sich ein erster Widerspruch zwischen dem Prinzip der Nachhaltigkeit und der heutigen Realität: Der Preis desjenigen Energieträgers, welcher fossil, begrenzt verfügbar und hauptsächlich in Krisenregionen gefördert wird, ist der Leitenergiepreis der Welt. Nicht Solarstrom, Wasser-

kraft, Windkraft, Biomasse etc. sind im heutigen Marktgeschehen wichtiger geworden, sondern immer noch die gleichen Energieträger und ihre Preise, wie seit mehr als 40 Jahren. Vieles deutet im Bereich der Europäischen Union darauf hin, daß fossile Energieträger auch noch über Jahrzehnte die dominante Rolle in der Energieversorgung und ihren Strukturen einnehmen werden. Der gemeinsame Binnenmarkt für Strom und Gas wird, Schätzungen von Experten zufolge, zu weiteren Preiseinbrüchen führen. Dies stellt keinen wesentlichen Anreiz dar, sich auf nachhaltige erneuerbare Energiestrukturen auf absehbare Zeit einzustellen.

In einem eigenen Kapitel werden die Reichweiten der wichtigsten fossilen Energieträger dargestellt. Hierbei wird deutlich, daß die Explorationserfolge der vergangenen Jahrzehnte zu einem Anwachsen der bekannten Reserven geführt haben und daher aus diesem Gesichtspunkt kein Grund für einen beschleunigten Kurswechsel gegeben erscheint.

In weiterer Folge werden die Entwicklungen im Bereich der energiebedingten globalen CO_2-Emissionen nach Regionen und pro Einwohner dargestellt. Hier wird deutlich gemacht, welche Nationen in welchem Ausmaß zum globalen Problem der Kohlendioxidkonzentration in der Atmosphäre historisch beigetragen haben und welch eminent politisches Problem sich mit der Forderung nach Senkung der Treibhausgas-Emissionen verbindet.

Weiters wird eine Einordnung Österreichs und dessen Energiekonsum mit den Staaten der EU, der OECD bzw. mit ausgewählten Staaten der Erde gegeben.

Der Energieverbrauch pro Einwohner beträgt in Bangladesh nur 2 % von dem eines durchschnittlichen Österreichers. Ein USA-Bürger benötigt um 240 % mehr Primärenergie als ein Österreicher. Chinas Bevölkerung verbraucht pro Einwohner nur 12 % vom Verbrauch eines Österreichers. Hingegen „benötigt" ein USA-Bürger um gleich mehr als 200 % mehr Elektrizität als ein Österreicher.

Die Energiesituation Österreichs wird anhand der verfügbaren Statistiken sowie am Beispiel der Entwicklungsverläufe für ausgewählte Technologien skizziert.

In einem eigenen Kapitel wird das vom Umweltbundesamt für Österreich adaptierte Computermodell **GEMIS** vorgestellt, welches die Möglichkeit zur umfassenden Emissions- und Kostenbilanzierung für gesamte Prozeßketten erlaubt. Die Emissionsbilanz für die Bereiche Strom, Raumwärme und Warmwasser wird für das Jahr 1995 vorgestellt.

Strom 1995

Die österreichische Stromerzeugung, die durch einen hohen Anteil an Wasserkraft bestimmt ist, weist relativ geringe Emissionen im Inland auf. Wesentliche Anteile an Schadstoffemissionen treten vor allem durch die Förderung, Umwandlung bzw. den Transport von Energieträgern auf, die in österreichischen Kraftwerken direkt eingesetzt werden, bzw. die dem Stromimport zugeordnet werden müssen. Auffallend sind hierbei die hohen Emissionen an SO_2 (85 % der Gesamtemission) und NO_x (57 % der Gesamtemissionen) in Polen. Hauptursache für diese hohen Emissionen ist der geringe Grad an Entschwefelung und Entstickung in polnischen Kohlekraftwerken. Die Emissionsbilanz wird für die gesamte Prozeßkette von GEMIS berechnet. Daher werden anteilige Emissionen für jene Prozesse mit dem entsprechenden Ortsbezug ausgewiesen, die mit der entsprechenden Nachfrage in Zusammenhang stehen.

Bei den CO_2-Emissionen ist die Inlandsemission in Österreich mit 61 %, Polen mit 26 %, Deutschland mit 11 % an den gesamten CO_2-Emissionen beteiligt.

Für die Bereitstellung von 269 PJ Endenergie Elektrizität mußte insgesamt eine Primärenergiemenge von 466,6 PJ eingesetzt werden, das entspricht einem Systemwirkungsgrad von 57 %. Die Auswertung der Ressourcenbilanz weist auch einen Anteil von 18,7 PJ an Kernenergie auf, welcher sowohl den Importen direkt, wie auch den Primärenergieträgergewinnungsprozessen im Ausland zuzuordnen ist. Dieser Kernenergieanteil stellt ca. 4 % der Primärenergiebilanz für die entsprechenden Prozeßketten dar.

Raumwärme 1995

Die Analyse mit GEMIS zeigt, daß die im Inland eingesetzten Technologien zu 67 % an den Gesamtemissionen von SO_2 beteiligt sind. Prozesse in Polen sind mit 20 %, generische Prozesse (Prozesse ohne Ortsbezug) mit 7 % sowie Prozesse im Bereich der OPEC mit 4 % an den SO_2-Emissionen beteiligt. Bei den NO_x-Emissionen liegt der Österreich-Anteil bei 77 %, gefolgt von Polen mit 10 %, generischen Prozessen mit 5 % und der GUS mit 4 %.

Die der Raumwärmenachfrage zuordenbaren Kohlendioxid-Emissionen haben einen Inlandsanteil von 90 %. Polen (3 %), Deutschland (35 %), GUS (2 %) und die OPEC sowie generische Prozesse sind mit je 1 % an den Gesamtemissionen beteiligt.

Warmwasser 1995

Die Analyse der Prozeßkette für die Warmwassernachfrage in Österreich zeigt, daß vorwiegend die Emissionen in polnischen Anlagen zu 52 % bei SO_2 und 28 % bei NO_x an den Gesamtemissionen beteiligt sind.

Im Inland eingesetzte Technologien sind bei SO_2 zu 39 % und bei NO_x zu 61 % an den Gesamtemissionen beteiligt. Die im Inland verwendeten Kohle-Brikett-Heizungen für die Warmwasserbereitung sind bei SO_2 für 64 % der Inlandsemissionen verantwortlich, gefolgt von den Ölheizungen mit 18 %.

Bei den NO_x-Emissionen dominiert der Anteil der Dieselmotoren, die für die Gewinnung von Holz als Brennstoff eingesetzt werden mit 30 %, gefolgt von den Gaskraftwerken und den Gasheizungen mit je 15 % sowie den Kohleheizungen mit 11 %. Die Holzheizungen selbst sind mit nur 9 % an den Inlandsemissionen beteiligt.

Die Emissionsbilanz mit GEMIS-Österreich zeigt, daß bei den Kohlendioxid-Emissionen der Inlandsanteil mit 82 % an den Gesamtemissionen überwiegt. Polen ist mit 10 %, Deutschland mit 5 % und die OPEC mit 1 % an den Gesamtemissionen beteiligt.

Für die Bereitstellung von 151,1 PJ Nutzenergie für Raumwärmezwecke mußte im Jahr 1995 ein Primärenergieaufwand in der Höhe von 246,1 PJ aufgewendet werden. Für die Warmwassernachfrage im Ausmaß von 45,4 PJ wurden 74,2 PJ eingesetzt.

Biomasse, Erdgas und Erdöl haben in der Primärenergiebilanz einen ungefähr gleichen Anteil von ca. 26 % für die Bereitstellung von Raumwärme. Wasserkraft (5 %), Steinkohle (13 %) und Atomkraft (1 %) stellen die restlichen Primärenergieeinsätze dar.

Bei der Warmwasserbereitstellung waren der Einsatz von Erdgas (29 %), Erdöl (20 %), Biomasse (17 %) Steinkohle (16 %) sowie Wasserkraft (13 %) an der Primärenergiebilanz beteiligt. Braunkohle (3 %), Müll (1 %) und Kernkraft (1 %) waren mit kleineren Beiträgen beteiligt.

Eine weitere Anwendungsmöglichkeit von GEMIS wird durch Arbeiten im Bereich der Emissionsbilanzierung von **Reduktionsszenarien für Treibhausgase** präsentiert.

Die Szenarienberechnungen unterstreichen, daß in den betrachteten Sektoren, bei entsprechenden politischen, wirtschaftlichen, legistischen und sozialen Rahmenbedingungen weit mehr CO_2-Emissionen durch technische Maßnahmen vermieden werden könnten, als für die Erreichung des Reduktionszieles erforderlich erscheint. Dies unterstellt jedoch eine „gleichmäßige" Soll-Reduktion in allen CO_2-relevanten Sektoren um die erforderlichen Prozentsätze. Der Wandel auf allen Ebenen des Energiesystems müßte jedoch frühzeitig eingeleitet werden, da sich das Energiesystem aufgrund der Langlebigkeit der verwendeten Infrastruktur, wie auch der Besonderheiten der Energiemärkte und der Stärke der am Energiemarkt beteiligten Kräfte nur sehr langsam verändern läßt. Nimmt man diesen Zeitfaktor in die Beurteilung der Realisierbarkeit der CO_2-Reduktionsziele mit auf, so muß zum Jahresbeginn 1998 die Erreichbarkeit des Reduktionszieles für 2005 als unrealistisch, und die Zielerreichbarkeit für das Jahr 2010 als äußerst gefährdet eingeschätzt werden.

12.1 Einleitung

Das Leben auf unserer Erde kann als Wettbewerb um die freie Energie, deren zugängliche Menge beschränkt ist, aufgefaßt werden. Aus der Sicht des einzelnen Organismus ist die Erschließung des freien Energieangebotes mit Aufwand verbunden. Energie ist somit – trotz der auf dem Globus wahrscheinlich im Überfluß vorhandenen freien Energie, vor allem in Form der Sonnenstrahlung – ein knappes Gut. Es ist bezeichnend, auf welche Weise die biologische Evolution mit diesem Energieproblem fertig geworden ist. Die Antwort lautet: Durch Vielfalt. Die einzelnen biologischen Gattungen greifen auf die unterschiedlichsten Energiequellen zurück, benutzen höchst verschiedene Methoden, um sich diese Energiequellen zu erschließen und verwenden äußerst vielfältige Arten zu deren Umwandlung. Die jeweils angewandten Methoden der Energiebeschaffung, Speicherung und Nutzung gehören mit zu den zentralen Wesens- und Unterscheidungsmerkmalen der verschiedenen Gattungen und bestimmen ihren Stand in der Evolutionsgeschichte.

Die Gewährleistung einer kontinuierlichen Energieversorgung – Voraussetzung für das evolutionäre Überleben einer Gattung – setzt die Fähigkeit voraus, sich beim Verlust eines lokalen Energie- oder Nahrungsvorrates flexibel auf andere Versorgungsquellen umzustellen. Solche Anpassungen haben ihrerseits Rückwirkungen auf die Existenzbedingungen anderer Gattungen. Folglich läßt sich die biologische Evolution als eine wechselseitig beeinflußte Entwicklung zwischen Umwelt- und Existenzbedingungen sowie den Ergebnissen der Such- und Anpassungsprozesse auffassen. Eine solche Ko-Evolution kann mit raschen oder langsamen Veränderungen verbunden sein. Stationär ist sie in keinem Fall.

Die angedeuteten Gesetzmäßigkeiten der Lösung des Energieproblems gehören nicht nur zu den Bestimmungsgrößen der biologischen Evolution. Sie sind auch für die soziale Evolution maßgebend. Einer der wesentlichen Faktoren für die Entwicklung der menschlichen Zivilisation war die Beherrschung des Feuers, also die Fähigkeit, mit technischen Hilfsmitteln die im Holz gespeicherte Energie zu nutzen. Die Beherrschung des Feuers setzte gewisse Formen des Zusammenlebens voraus, Auch die neuzeitlichen Formen des technischen Energiesystems liefern Beispiele für die evolutionsgeschichtliche Bedeutung des Energiesystems.

Die technische Betrachtungsweise der Energie besteht darin, ein in der Natur vorkommendes Energiegefälle zu erschließen, es gegebenenfalls zu manipulieren und schließlich zur Verrichtung „nützlicher Dinge“ einzusetzen. Die technische Sicht der Energie ist damit an zwei Voraussetzungen geknüpft: Es muß potentielle Energie verfügbar sein, und zudem müssen technische Verfahren bekannt und beherrschbar sein, um die potentielle Energie freisetzen zu können. Demnach ist ein Stoff aus technischer Sicht erst in dem Moment ein Energieträger, wenn das technische Wissen zur Nutzbarmachung der darin gespeicherten Energie verfügbar ist und die Bereitschaft dazu besteht, diese Kenntnisse auch praktisch anwenden zu wollen.

Das technische Energiesystem beruht heute, weltweit betrachtet etwa zu 90 % auf der Verbrennung fossiler Energieträger, also Mineralöl, Kohle und Erdgas.

Zu ihrer technischen Nutzung muß die Energie in umwandelbarer Form vorliegen. Beispielsweise muß ein Temperaturdifferential erzeugt werden, bevor Wärmeenergie in mechanische Energie oder in Strahlung umgewandelt werden kann. Nur in wenigen Fällen – so bei der traditionellen Nutzung der Wasserkraft (Wassermühlen), Windenergie (Segelschiffe, Windmühlen) und geothermischen Energie – steht die Energie bereits in umwandelbarer Form bereit. In anderen Fällen kann einen Energienutzung nach ein oder mehreren Umwandlungsschritten erfolgen.

Bei jeder Energieumwandlung treten nach dem 2. Hauptsatz der Thermodynamik Energieverluste auf, so daß die nach dem Umwandlungsvorgang verbleibende Energie geringer ist als die potentielle Energie der ursprünglich eingesetzten Energieträger. Ein Maß für die technischen Umwandlungsverluste ist der energetische Wirkungsgrad.

Tab. 1: Input/Output-Matrix nach ERDMANN (1992).

Input/Output	mechanische Energie	thermische Energie	Chemische Energie	Elektrische Energie	Strahlungsenergie
mechanische Energie		Reibungswärme		Elektrischer Generator	
thermische Energie	Wärmemaschine		Thermochemie	Gasturbine	
chemische Energie	Explosionsmaschinen	Verbrennungsmaschinen		Brennstoffzelle	Gaslampe
elektrische Energie	Elektromotor	Induktionsheizung	Elektrolyse		Elektrisches Licht
Strahlungsenergie	Laserstrahlung	Mikrowellenofen	Solarchemie	Photovoltaische Solarzellen	
Kernenergie		Kernkraftwerk			Radioaktivität

Die Energieumwandlung erfolgt nicht in geschlossenen stofflichen Kreisläufen. Das Energieproblem besteht daher nicht allein in der Versorgung, sondern auch in der Entsorgung, d. h. in der Frage, wie die mit der Energienutzung verbundenen Abfälle und Emissionen in die Umwelt in einer Weise gelagert oder begrenzt werden können, ohne daß sich daraus dauerhafte Schädigungen ergeben. Einen ersten Hinweis zur Dimension dieses Problems vermittelt Tabelle 2 mit Schätzwerten über den Anteil der Schadstoffemissionen in der Luft, bezogen auf die natürlichen Emissionen. Demnach muß die Energieumwandlung und Energienutzung für den überwiegenden Anteil der **anthropogenen Schadstoffemissionen** in die Atmosphäre verantwortlich gemacht werden (vgl. auch Kap. 1).

Tab. 2: Anthropogene Schadstoffemissionen.

natürliche Produktion = 100	natürlich	anthropogen	energiebedingt	atmosphärische Verweildauer
Staub/Ruß	–	100	55	–
Schwefeldioxid (SO_2)	100	65	60	2-5 Tage
Stickoxid (NO_x)	100	70	60	1-5 Tage
Flüchtige organ. Verbindungen o. Methan (NMVOC)	100	40	2	1-5 Tage
Arsen (Holzverbrennung)	100	300	20	–
Cadmium (Cd)	100	800	30	–
Blei (Pb)	100	1.800	1.200	–
Polyzyklische Aromate	100	1.000	700	–
Fluor-Chlor-KW (FCKW)	–	100	25	60-100 Jahre
Methan (CH_4)	100	15	3	7 Jahre
Kohlenmonoxid (CO)	100	–	50	0,2 Jahre
Kohlendioxid (CO_2)	100	7	5	200 Jahre
Radioaktivität	100	120	1	–

Quelle: Schweizerisches Nationalkomitee der Weltenergiekonferenz 1990.

www.parlament.gv.at

Die technische Energienutzung führt nicht nur zu Emissionen in die Atmosphäre. Auch Wasserverunreinigungen (direkt, z. B. durch Tankerunfälle, sowie indirekt, beispielsweise durch sauren Regen), Umweltbelastungen des Bodens (direkt, z. B. durch die Ablagerung von Filterstäuben, sowie indirekt, z. B. durch den Fallout der in die Luft emittierten Schwermetalle), Bergschäden und Landschaftszerstörung und Veränderungen des Wasserhaushaltes durch den Bau von Wasserkraftwerken gehören zu den energiebedingten Umweltbelastungen. Nicht unerwähnt bleiben dürfen Lärm und Erschütterungen (z. B. durch den Verkehr) eine Umwelt-Emission, die in besonders fühlbarer Weise die individuell erlebte Lebensqualität beeinträchtigt und mit zur Sensibilisierung der Öffentlichkeit gegenüber Umweltbelangen beigetragen hat. Schließlich sind noch die potentiellen Gefährdungen durch technische Unfälle (technisches Risiko) zu erwähnen. Ebenso nicht unerwähnt dürfen die Risken in Zusammenhang mit der „friedlichen" Nutzung der Kernenergie bleiben. Der vor mehr als zehn Jahren erfolgte Supergau im Kraftwerk Tschernobyl (vgl. Kap. 11) hat zu Problemen und Sachschäden geführt, die bis zum heutigen Tag weder ausreichend gelöst, geschweige kompensiert werden konnten.

Um aus den Emissionen heraus die **Immissionen** beurteilen zu können, sind Informationen über die Ausbreitung und mittlere Verweildauer eines Schadstoffes in der Umwelt erforderlich. Mit steigender Verweildauer nehmen die Beeinträchtigungen der Ökosphäre zu. Des weiteren ist zu unterscheiden zwischen lokalen, regionalen und globalen Wirkungen. Schließlich sind die Zeitachse der Schädigungen (kurzfristig oder erst zukünftige Generationen betreffend) sowie die Art der Schädigungen von Belang:

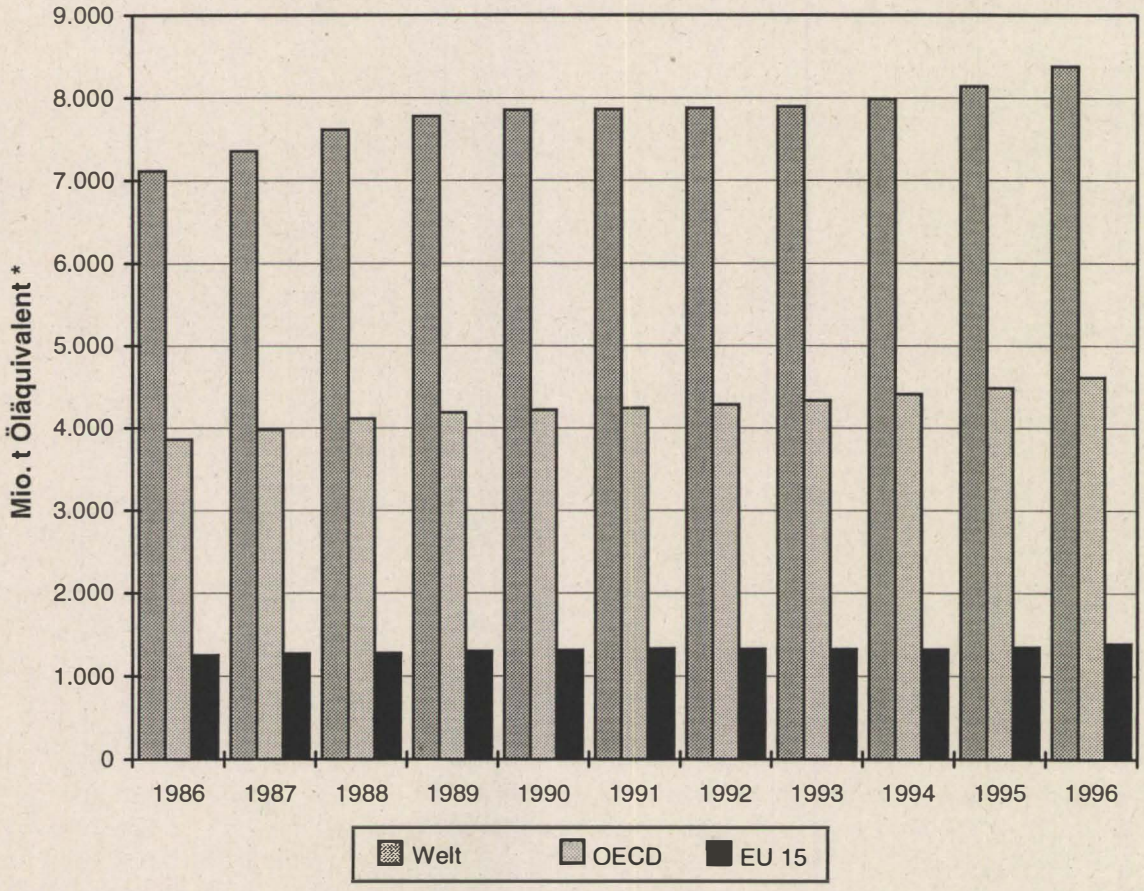
- toxische Wirkung für Menschen, Tiere und Pflanzen,
- Wirkungen auf das Klima,
- sonstige irreversible Veränderungen der natürlichen Umwelt (z. B. Landschaftsveränderungen durch Bergwerkstätigkeiten oder die Nutzung der Wasserkraft),
- Einwirkungen auf die technische Umwelt (z. B. Korrosion, Verwitterung an Gebäuden).

Trotz intensiver Forschungen von Naturwissenschaftern und Ökologen gibt es heute nur partielle Erkenntnisse über die tatsächlichen Gefährdungen und Schädigungen energiebedingter Emissionen. Dies hat auch etwas mit der Nichtlinearität des Ökosystems zu tun. Manche Umweltwirkungen ergeben sich häufig erst aus dem Zusammenwirken mehrerer verschiedener Schadstoffe und Emissionen.

12.2 Energie im globalen Kontext

12.2.1 Weltweite Energiebedarfsentwicklung

Der weltweite Energiekonsum stieg bis 1996 auf 351 Exajoule (10^{18} Joule), gut 66 % mehr als noch vor 25 Jahren. Erstmals seit Anfang der 90er Jahre, als der wirtschaftliche Zusammenbruch der Sowjetunion zu einer Stagnation des weltweiten Energiebedarfs führte, kam es 1996 wieder zu einem deutlichen Anstieg von 3 % gegenüber dem Vorjahr. Abbildung 1 zeigt den Verlauf des Weltenergiebedarfs im Verhältnis zur Entwicklung der OECD bzw. EU-15-Staaten. Die „geringe" Steigerung des Weltenergiebedarfs zwischen 1990 und 1995 ist zu einem überwiegenden Ausmaß auf die wirtschaftlichen Umbrüche im Bereich der ehemaligen RGW-Staten zurückzuführen.



Quelle: BP STATISTICAL REVIEW OF WORLD ENERGY (1997) (http://www.bp.com/bpstats/statstle.html). Umweltbundesamt; Angaben in Millionen Tonnen Öläquivalent (Mio. t OE)

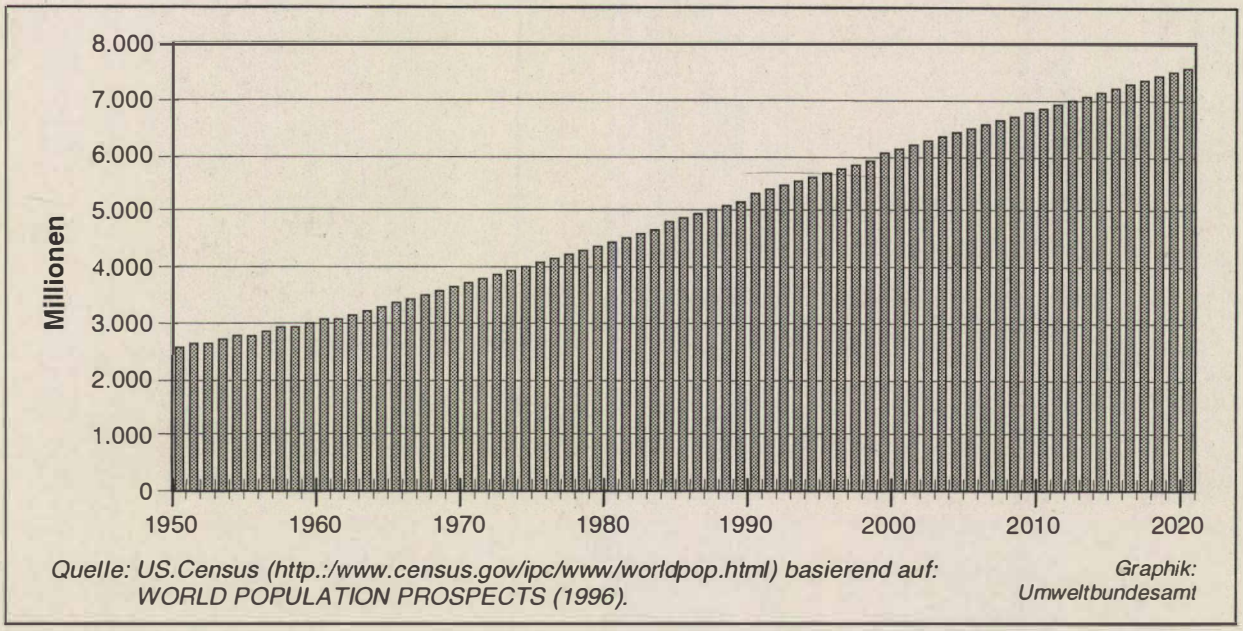
** 1.000 Millionen Tonnen Öläquivalent = 41.868 PJ.*

Abb. 1: Primärenergieverbrauch global, OECD und EU-15.

Anmerkung zu Abbildung 1: in die BP-Statistik sind nur jene Energieträger mit aufgenommen worden, die kommerziell gehandelt werden. Daher ist ein Großteil der genutzten erneuerbaren Energieträger (Sonne, Biomasse etc.) hier nicht dargestellt.

12.2.2 Entwicklung der Weltbevölkerung

Die globale Bevölkerung hat sich von 1950-1990, d. h. in nur 40 Jahren von 2,25 auf 5,28 Milliarden Menschen fast verdoppelt. Nach UN-Szenarien (WORLD POPULATION PROSPECTS, 1996) wird die Weltbevölkerung trotz sinkender Geburtenraten weiterhin stark wachsen. Das liegt zum einen an der Altersstruktur, bei der die jüngeren Generationen überwiegen, und zum anderen an der zunehmenden Lebenserwartung bzw. der abnehmenden Mortalität. Die mittlere UN-Variante, die gegenwärtig als die wahrscheinlichste gilt, nimmt an, daß das jährliche Bevölkerungswachstum bereits 1998 mit 88,7 Millionen Menschen seinen Höhepunkt erreicht, wobei die Menschheit aber auch im Jahre 2050 noch immer um 48,2 Millionen pro Jahr zunimmt und gegenüber 1990 dann um 86 % auf 9,7 Mrd. Menschen zugenommen haben wird.



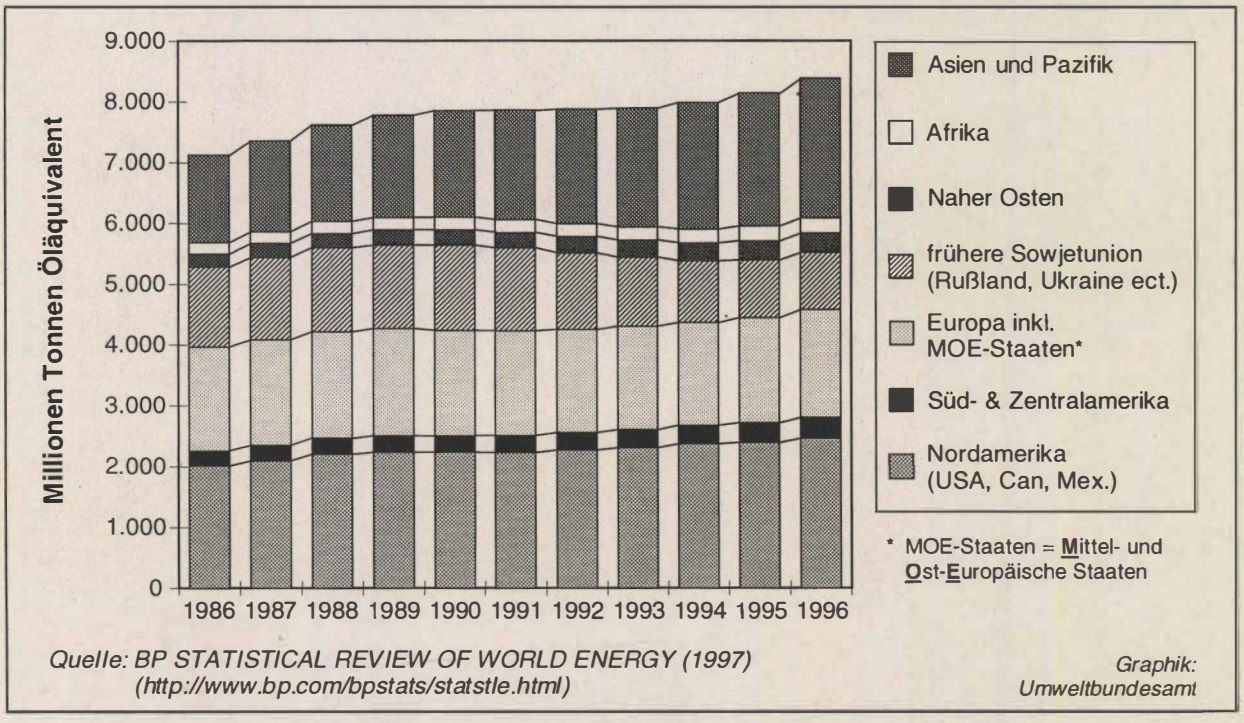
Quelle: US.Census (http.:/www.census.gov/ipc/www/worldpop.html) basierend auf: WORLD POPULATION PROSPECTS (1996).

Graphik: Umweltbundesamt

Abb. 2: Entwicklung der Weltbevölkerung.

12.2.3 Entwicklung des Energiebedarfs im Bereich der OECD

Der in Abbildung 3 dargestellte Verlauf des weltweiten Energiebedarfes macht deutlich, daß die bedeutendsten Steigerungen, sowohl von bestimmten OECD-Staaten, als auch von Staaten außerhalb der OECD ausgingen. Sowohl die Steigerungen des Energiebedarfs in den USA, als auch im asiatischen und pazifischen Raum waren, trotz der weiterhin stagnierenden Nachfrage in den Staaten der ehemaligen Sowjetunion, für die Erhöhung des weltweiten Energiebedarfes verantwortlich.



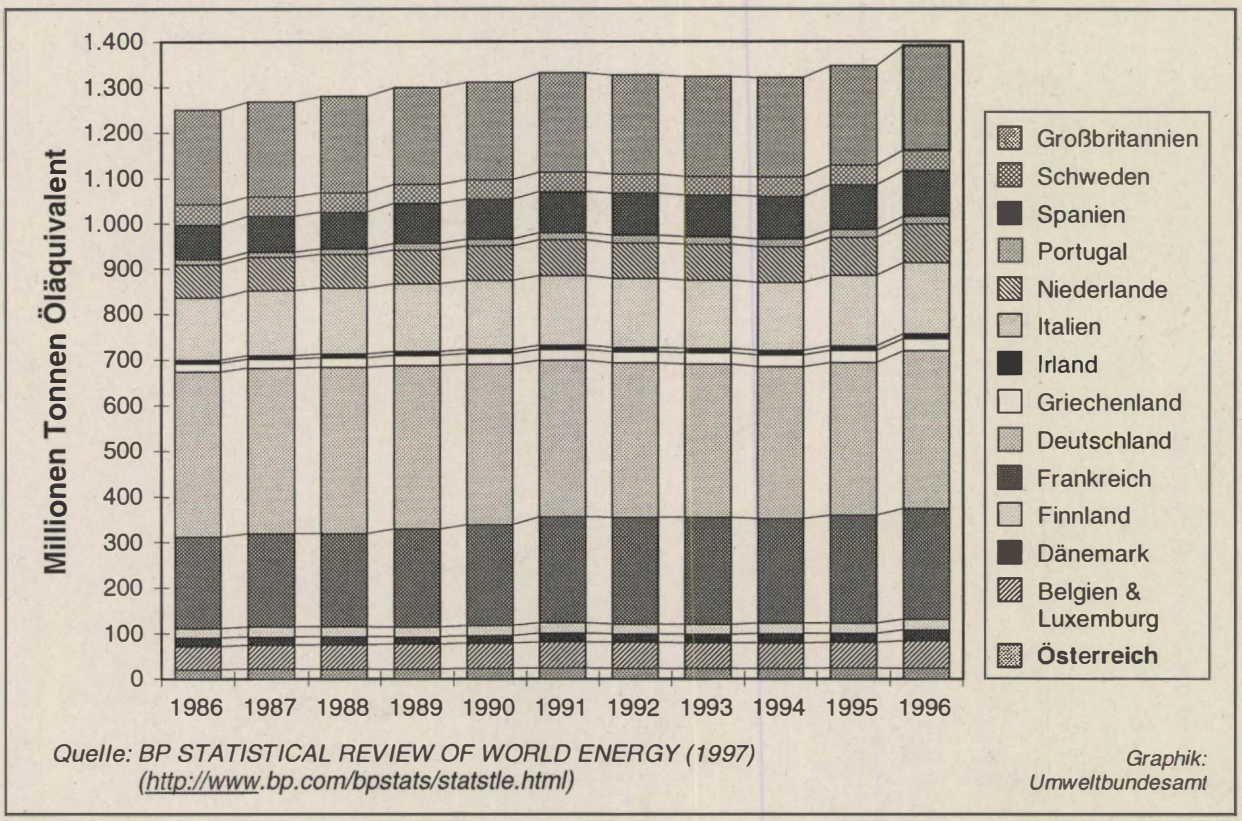
Quelle: BP STATISTICAL REVIEW OF WORLD ENERGY (1997) (http://www.bp.com/bpstats/statstle.html)

Graphik: Umweltbundesamt

Abb. 3: Entwicklung des Weltenergiebedarfs nach Regionen.

12.2.4 Entwicklung des Energiebedarfs der EU-15-Staaten

Auch der Energieverbrauch der EU-15-Staaten ist im vergangenen Jahrzehnt gestiegen. Wie Abbildung 4 zeigt, hat sich der Konsum von fossilen Energieträgern im Zeitraum von 1986 bis 1996 um mehr als 10 % erhöht.



Quelle: BP STATISTICAL REVIEW OF WORLD ENERGY (1997) (http://www.bp.com/bpstats/statstle.html)

Graphik: Umweltbundesamt

Abb. 4: Entwicklung des Energiebedarfs der EU-15-Staaten.

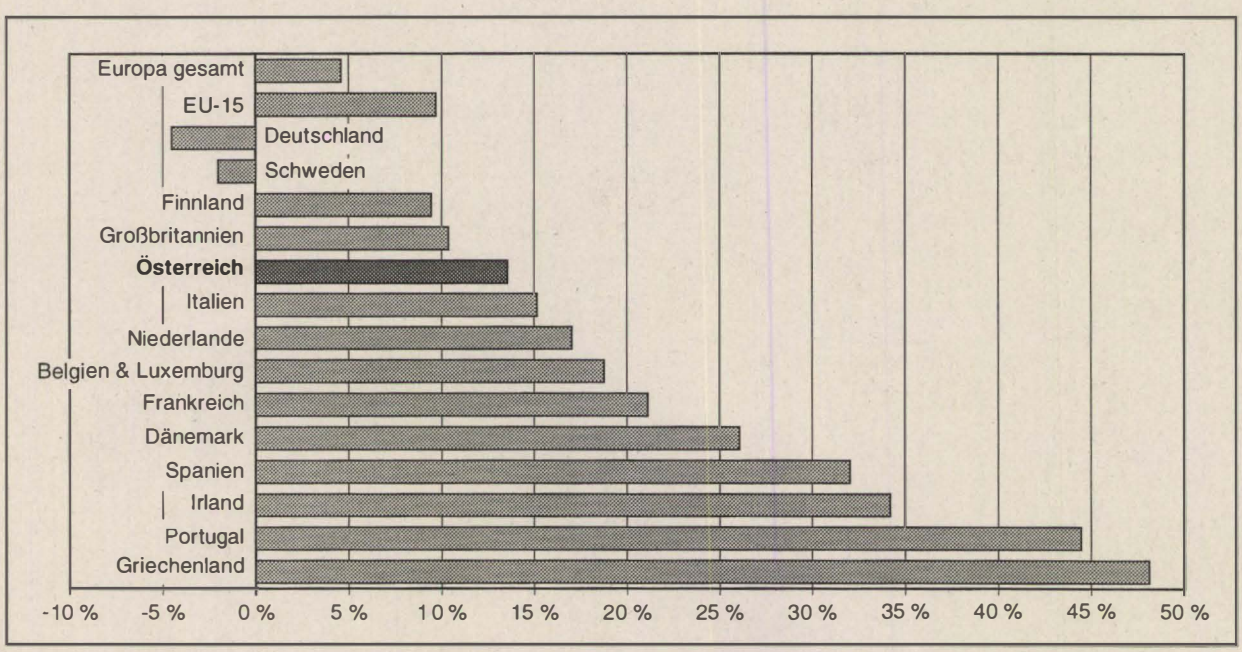
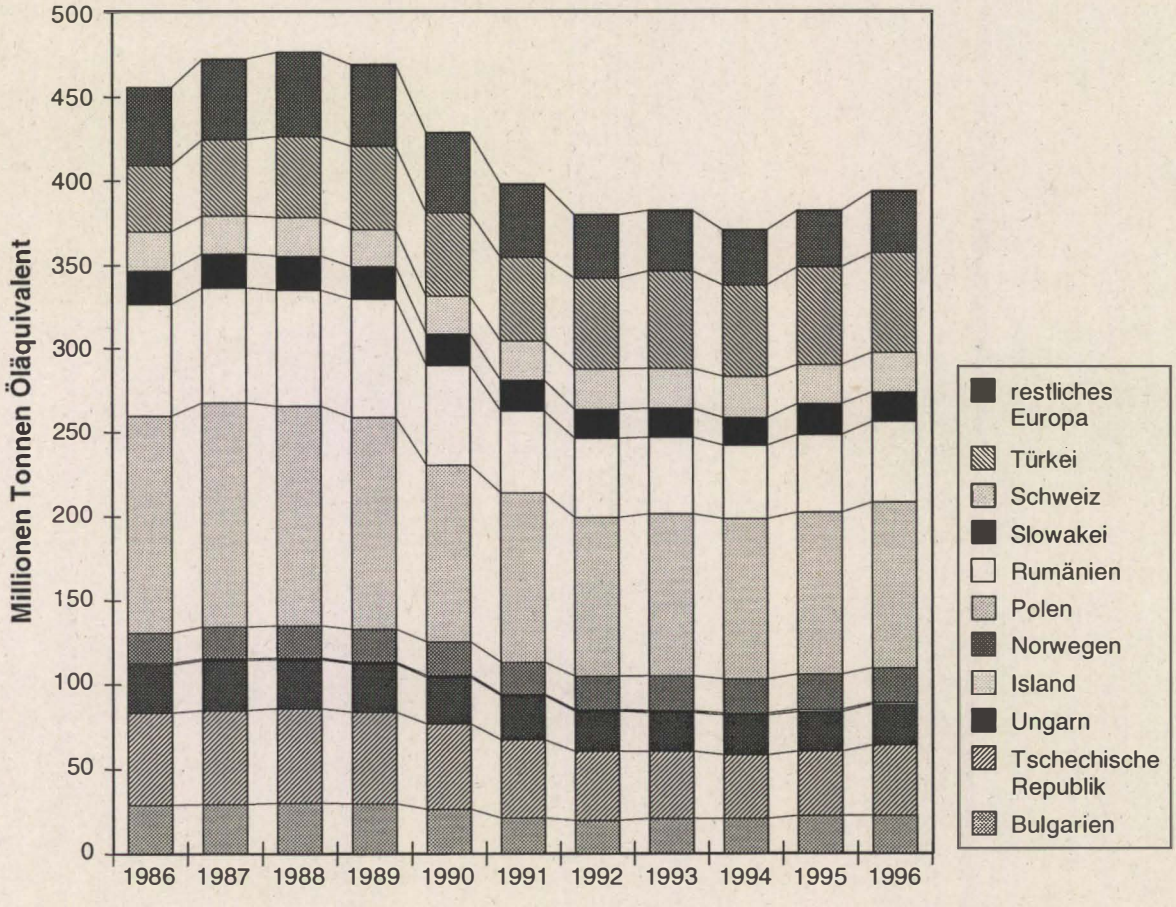


Abb. 5: Veränderung des Energieverbrauchs der EU-15-Staaten und Gesamt-EU 1986-1996.

Prozentuell hat sich der Energieverbrauch zwischen 1986 und 1996 vor allem in den südlichen Mitgliedstaaten der EU drastisch vergrößert. Stieg der Verbrauch in den EU-15-Staaten im Betrachtungszeitraum um ca. 10 %, hat sich der Verbrauch in Gesamteuropa, wohl auch aufgrund der wirtschaftlichen Veränderungen in Osteuropa „nur" um knapp 5 % erhöht. Österreich liegt, wie in Abbildung 5 ersichtlich, in diesem Vergleich im „Mittelfeld". Länder wie Dänemark und die Niederlande, die aufgrund ihrer erfolgreichen Umweltpolitik vielfach gerühmt werden, haben jedoch Verbrauchszuwächse von 26 % bzw. 17 % zu verzeichnen.

12.2.5 Entwicklung des Energiebedarfs in den europäischen Nicht-EU-Staaten

Wie Abbildung 6 zeigt, ist der Energiebedarf in den außerhalb der EU gelegenen Staaten Europas vorwiegend aufgrund der ökonomischen Umbrüche nach 1990 stark rückläufig. Die Verbrauchswerte ab 1995 zeigen jedoch wieder einen Anstieg, der sich aufgrund der nunmehr wieder steigenden BIP-Zuwächse in diesen Ländern erklären läßt.



Quelle: BP STATISTICAL REVIEW OF WORLD ENERGY (1997) (http://www.bp.com/bpstats/statstle.html)

Graphik: Umweltbundesamt

Abb. 6: Veränderung des Energieverbrauches der Nicht-EU-Staaten zwischen 1986 und 1996.

12.2.6 Energiebedarf nach Energieträgern

Tab. 3: Weltenergiebedarf 1996 nach Energieträgern (Angaben in Mio. t Öläquivalent).

	Öl	Gas	Kohle	Kernenergie	Wasserkraft	Total
Welt	3.312,8	1.971,6	2.257,0	621,3	218,1	**8.380,1**

Aufgeteilt nach Energieträgern (lt. BP-Nomenklatur) dominiert im Weltprimärenergiekonsum vor allem das Erdöl mit 39 %, gefolgt von Kohle (27 %) und Gas (24 %). Der relativ hohe Anteil der Kernenergie erklärt sich aus der Umrechnung der erzeugten Elektrizität auf den Primärenergiegehalt des Urans.

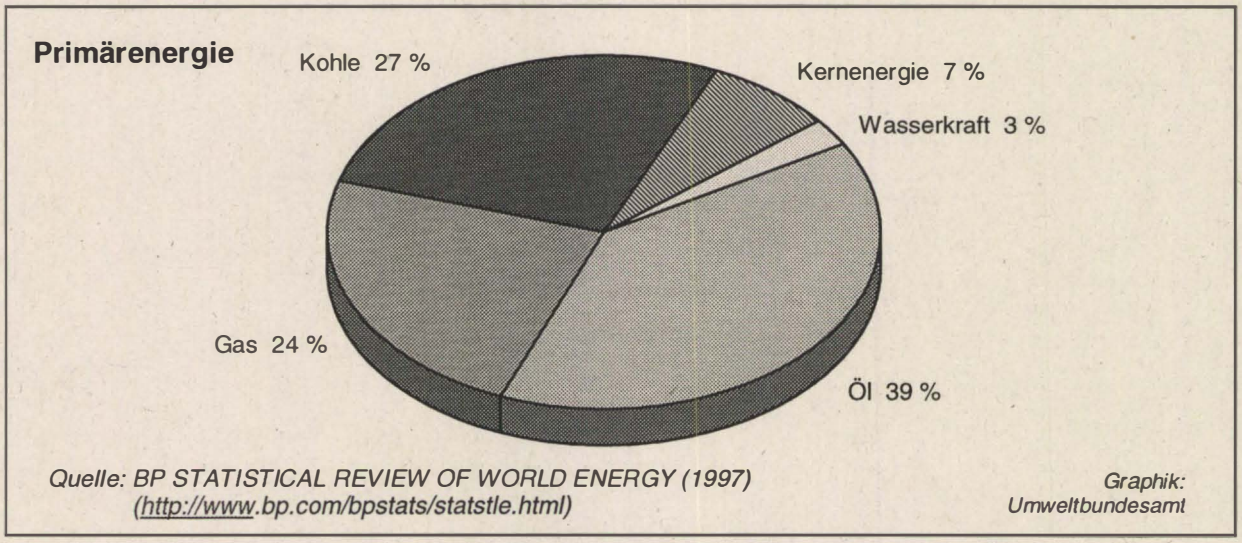


Abb. 7: Weltprimärenergiekonsum 1996 nach Energieträgern in Prozent.

Den absolut höchsten Verbrauch an **Erdöl** weist Nordamerika mit 30 % auf, gefolgt von Asien und Pazifik (27 %) sowie Europa (22 %).

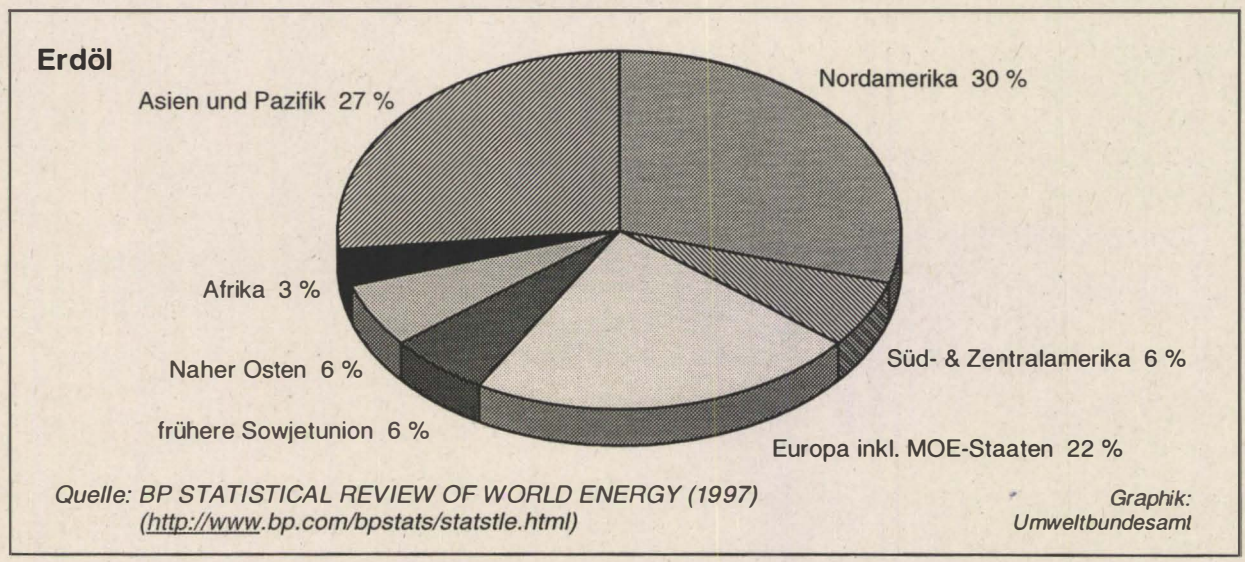


Abb. 8: Welterdölkonsum 1996 nach Regionen in Prozent.

Fossile Brennstoffe machen heute ca. 90 % der kommerziell gehandelten Energieträger aus. Die Anteile der einzelnen Energieträger in den verschiedenen Regionen können den folgenden Abbildungen 9, 10 und 11 entnommen werden. In diesen Bilanzen bleibt der Anteil traditioneller Brennstoffe (Holz, Dung etc.), der auf 5-10 % der kommerziell gehandelten Brennstoffe geschätzt wird, unberücksichtigt. Der höhere Anteil der Kernenergie gegenüber der Wasserkraft rührt daher, daß für die Kernenergie in den Primärenergiebilanzen die mit Faktor 3 multiplizierte Endenergie angesetzt wird, was einem thermischen Wirkungsgrad von 33 % entsprechen soll, wohingegen Elektrizität aus Wasserkraft zu 100 % als Primärenergie angesetzt wird.

In der Energiewirtschaft grenzt man die *Reserven* (technisch-wirtschaftlich gewinnbare Rohstoffe) von den *Ressourcen* (nicht wirtschaftlich gewinnbare Rohstoffe) ab. Unter der statischen Reichweite versteht man das Verhältnis von Reserven zu Verbrauch (bzw. Reserven zu Förderung) für einen bestimmten Energieträger und zu einem bestimmten Zeitpunkt.

Erdgas wird zu einem hohen Anteil von Nordamerika mit 33 % der Erdgasweltförderung konsumiert, gefolgt von den Staaten der ehemaligen Sowjetunion (24 %) und Europa (19 %) (vgl. Abb. 9). Es zeigt sich, daß im Gegensatz zu Erdöl vor allem die Transportmöglichkeiten den Einsatz von Erdgas determinieren. Kann Erdöl aufgrund der bestehenden Transportsysteme an fast alle Orte der Welt verbracht werden, ist die Nutzung von Erdgas an die Nähe und Verbindung durch Pipelines zwischen Fördergebiet und Konsument gebunden.

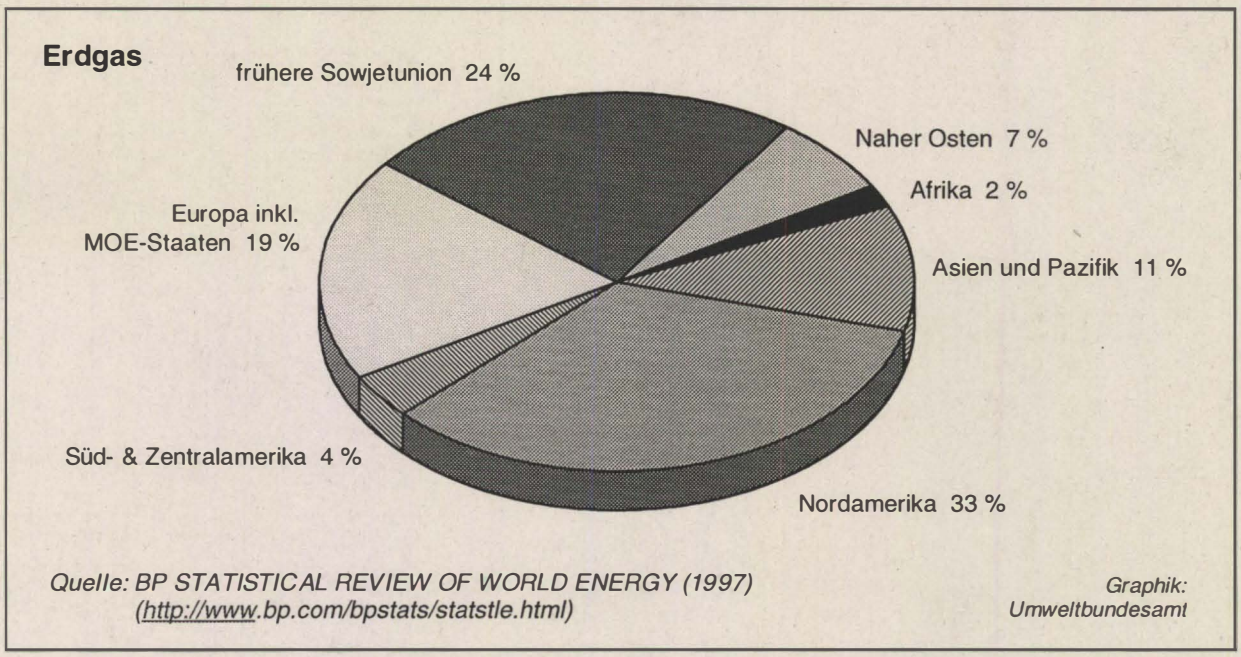


Abb. 9. Welterdgaskonsum 1996 nach Regionen in Prozent.

Kohle ist der mit Abstand größte fossile „Energieschatz" der Erde. Reichstes Kohleland sind mit mehr als 35 % der Reserven und ca. 15 % der Weltkohlevorkommen die USA, wo mächtige Steinkohleflötze zum Teil dicht unter der Erdoberfläche liegen und preiswert im Tagebau abgebaut werden können. Vorwiegend Chinas Energiewirtschaft ist derzeit noch von Kohle dominiert. Dies wird auch in Abbildung 10 deutlich, wo der asiatisch-pazifische Raum den absolut höchsten Kohleverbrauch aufzuweisen hat.

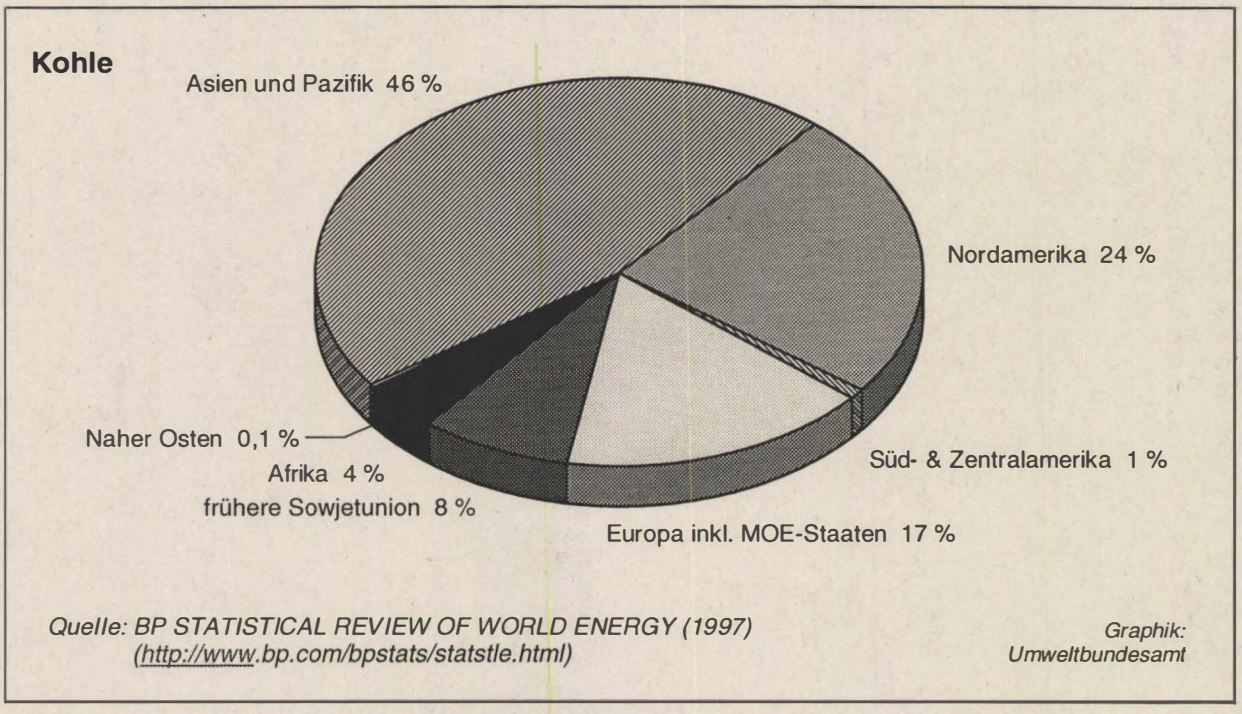


Abb. 10: Weltkohlekonsum 1996 nach Regionen in Prozent.

1 kg Natur-**Uran** (es enthält nur 0,7 % des spaltbaren Uran-Isotops 235), eingesetzt für die Stromerzeugung in den heute üblichen Leichtwasserreaktoren der Kernkraftwerke entspricht knapp 10.000 kg Erdöl oder 14.000 kg Steinkohle und ermöglicht die Erzeugung von 45.000 kWh Strom. Weltweit waren 1997 441 Kernreaktoren in Betrieb (vgl. Kap. 11.2). 40 Reaktoren befanden sich in Bau und von weiteren 40 Reaktoren wird gesagt, daß ihr Bau wahrscheinlich sei (WORLD NUCLEAR INDUSTRY HANDBOOK, 1997).

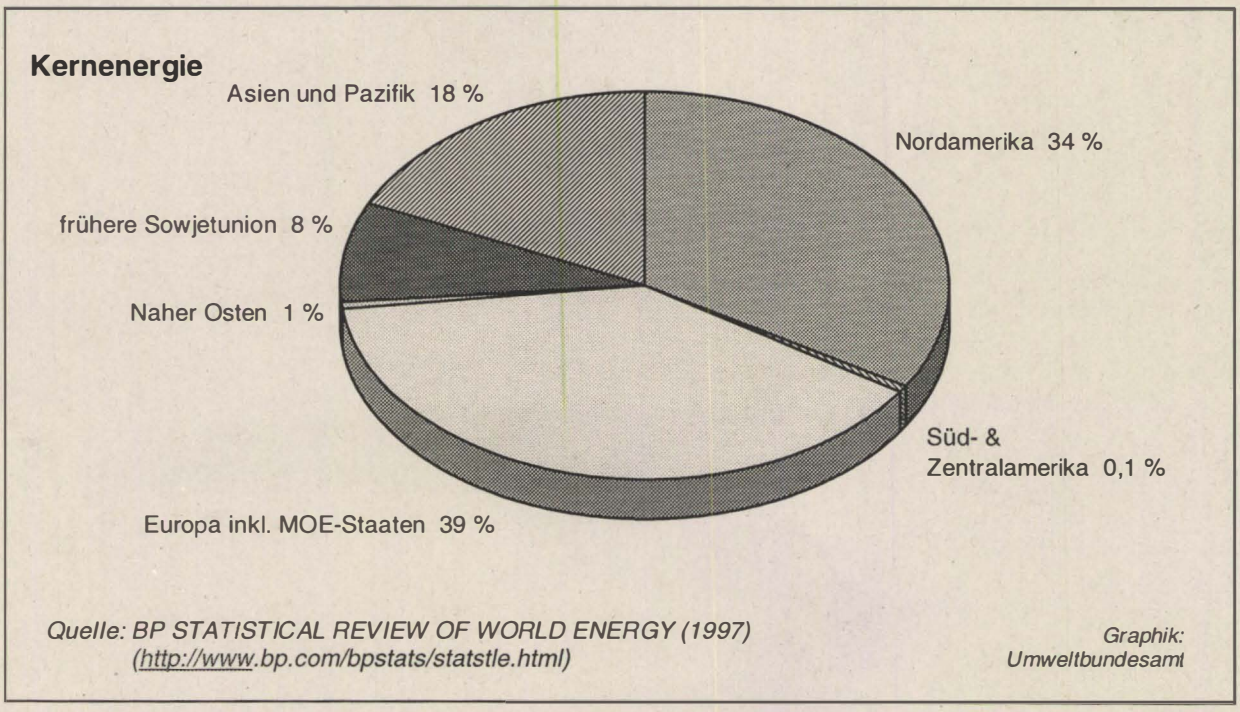


Abb. 11: Weltkernenergiekonsum 1996 nach Regionen in Prozent.

Global gesehen leistet **Wasserkraft** zwar unter den erneuerbaren Energiequellen – neben **Biomasse** – den größten, absolut aber einen eher kleinen Beitrag zur Energieversorgung der Welt. Die erneuerbare Wasserkraft wird derzeit auf allen Kontinenten in großem Umfang genutzt.

Die im Auftrag des Weltenergierates (WEC) erstellten Szenarien zum zukünftigen Energieverbrauch des IIASA (International Istitute for Applied System Analysis) illustrieren die großen Trends hin zu einer weiteren Steigerung des Einsatzes fossiler Energieträger. Der Weltenergieverbrauch könnte lt. IAASA von 1990 bis 2050 auf das 1,5- bis 3fache steigen, bis 2100 auf das 2- bis 5fache. Diese Zuwächse werden in den ersten Jahrzehnten überwiegend fossil gedeckt, in den Jahren danach könnte eine Verteuerung der fossilen Energieträger zu einer stärkeren Beteiligung der erneuerbaren Energieträger führen.

12.2.7 Reichweiten fossiler Energieträger

Die statischen Reichweiten haben sich global aufgrund der Prospektionserfolge der Geologen im Laufe der Zeit nicht wesentlich verringert, sondern sind konstant geblieben oder haben sich sogar stark erhöht. Die nachgewiesenen förderbaren Erdölreserven sind lt. WORLD RESSOURCE INSTITUTE – WRI (1996) zwischen 1973 und 1993 um 60 %, die von Erdgas um 140 % gestiegen.

Dies ändert jedoch wenig an der Begrenztheit der fossilen Brennstoffe, denn in erdgeschichtlichen Zeiträumen sind die Reichweiten der Energieträger ohne Zweifel verschwindend gering. Bei konstantem Verbrauch würde Erdöl für 40 Jahre, Erdgas für 60 Jahre und Kohle für über 200 Jahre reichen.

Das WRI weist in seinem Bericht *„World Ressources 1996-97"* darauf hin, daß die Weltenergiemärkte gut entwickelt und relativ flexibel seien. Außerdem seien Substitute verfügbar, sollten sich Knappheiten für den ein oder anderen Energieträger entwickeln. Es sei deshalb anzunehmen, daß die Energiepreise zwar allmählich anziehen werden, aber kein ernstes Hindernis für einen ansteigenden Energieverbrauch darstellen.

12.2.7.1 Gasreserven – Stand 1996

Die Welterdgasreserven sind groß genug, um eine weiter steigende Nachfrage in allen großen Verbrauchsregionen der Welt zu decken. Westeuropa liegt zu Gebieten, aus denen Erdgas langfristig in erheblichen Mengen zusätzlich bezogen werden könnte, günstiger als andere Versorgungsschwerpunkte wie USA und Japan.

Die sicher gewinnbaren Welterdgasreserven belaufen sich (Stand: Ende 1996) auf rund 135.000 Mrd. m³. Hinzu kommen zusätzliche Welterdgasreserven von rund 180.000 Mrd. m³. Die heute bekannten und sicher gewinnbaren Welterdgasreserven haben – bezogen auf die heutige Jahresfördermenge – rechnerisch eine Reichweite von über 60 Jahren (statische Reichweite). Werden die zusätzlichen Ressourcen hinzugerechnet, ergibt sich eine statische Reichweite von über 150 Jahren.

Von allen Regionen der Welt mit den geologischen Voraussetzungen für Erdgasvorkommen sind bisher nur einige Gebiete mit Bohrungen konkret untersucht worden. Weltweit werden zur Zeit mehr als zwei Drittel aller Bohrungen nach Kohlenwasserstoffen in den USA und Kanada niedergebracht. Das ist aber nur etwa ein Siebentel aller möglichen Fördergebiete. Die genannten Welterdgasreserven beziehungsweise -ressourcen beziehen sich auf konventionelle Lagerstätten. Es ist zu erwarten, daß ab Mitte des nächsten Jahrhunderts auch Erdgas aus nicht-konventionellen Lagerstätten zunehmend einen Beitrag zur Welterdgasversorgung leisten wird. Zum unkonventionellen Erdgas zählen Vorkommen von Erdgas in Kohleflözen, dichten Speichergesteinen, Gashydraten und Aquiferen.

Tab. 4: Weltweite Gasreserven.

	Anteil	Verhältnis/Jahre Reserve/Förderung
Nordamerika	6,1 %	11,8
Süd- und Zentralamerika	4,2 %	70,2
Europa	3,9 %	18,6
Frühere Sowjetunion	40,4 %	81,1
Naher Osten	32,5 %	*
Afrika	6,5 %	*
Asien und Pazifik	6,4 %	40,1
Welt	100,0 %	62,2
OECD	9,8 %	16,3
EU-15	2,4 %	15,0

** mehr als 100 Jahre*
Quelle: BP STATISTICAL REVIEW OF WORLD ENERGY (1997) (http://www.bp.com/bpstats/statstle.html)

12.2.7.2 Erdölreserven – Stand 1996

Die Rohölreserven sind besonders wichtig, da ihnen eine zentrale Rolle bei der Weltenergieversorgung und auf den Weltenergiemärkten zukommt. Weil es unmittelbar transportfähig ist, dominiert es den internationalen Handel und besitzt einen Anteil von 40 % (inkl. anderer flüssiger Brennstoffe) der weltweiten kommerziellen Energieträger. Die Erhöhung der Schätzungen bzgl. Reserven des letzten Jahrzehntes (1984-94) von + 43 % geht hauptsächlich auf das Konto von zwei Neubewertungen von Ölreserven 1987 und 1989 im Mittleren Osten, wo mehr als 65 % der Weltrohölreserven lokalisiert sind. Seit 1989 haben sich Neuentdeckungen, Zusätze sowie Revisionen und die Weltproduktion ungefähr konstant gehalten, so daß die Weltreserven in dieser Periode im Grunde unverändert bleiben. Der Eindruck, daß sich nichts bewegt hat, täuscht jedoch. In vielen wichtigen energieverbrauchenden Nationen sind die Reserven zum Teil dramatisch zurückgegangen: In der ehemaligen Sowjetunion gingen die Reserven trotz des wirtschaftlichen Einbruchs in nur einem Jahrzehnt (1984-94) um 10 % zurück und sind jetzt zu 60-90 % erschöpft. In den USA gingen die Reserven im gleichen Zeitraum sogar um 14 % zurück.

Tab. 5: Weltweite Erdölreserven.

	Anteil	Verhältnis/Jahre Reserve/Förderung
Nordamerika	8,3 %	18,1
Süd- und Zentralamerika	7,6 %	36,1
Europa	2,0 %	8,2
frühere Sowjetunion	6,4 %	25,5
Naher Osten	65,2 %	93,1
Afrika	6,4 %	25,0
Asien und Pazifik	4,1 %	15,7
Welt	100,0 %	42,2
OECD	10,2 %	14,5
OPEC	76,1 %	78,6
Nicht-OPEC £	17,6 %	15,2

£ = ohne frühere Sowjetunion
Quelle: BP STATISTICAL REVIEW OF WORLD ENERGY (1997) (http://www.bp.com/bpstats/statstle.html)

12.2.7.3 Kohlereserven – Stand Ende 1996

Feste Brennstoffe wie Kohle, Braunkohle und Torf sind relativ reichlich vorhanden und machen im weltweiten Energiemix einen Anteil von 27 % aus. In Indien und China, die beide reiche Kohlevorkommen besitzen, dienen sie dagegen für die Erzeugung von ca. ¾ des Energiebedarfes. Angesichts des erwarteten Wirtschaftswachstums in diesen Ländern wird der Gebrauch von Kohle daher in den nächsten Jahrzehnten besonders in Asien steigen.

Tab. 6: Weltweite Kohlereserven.

	Anteil	Verhältnis/Jahre Reserve/Förderung
Nordamerika	24,2 %	239
Süd- und Zentralamerika	1,0 %	261
Europa	15,2 %	184
frühere Sowjetunion	23,4 %	*
Afrika und Naher Osten	6,0 %	286
Asien und Pazifik	30,2 %	152
WELT	100,0 %	224
OECD	41,6 %	237

** mehr als 500 Jahre*
Quelle: BP STATISTICAL REVIEW OF WORLD ENERGY (1997) (http://www.bp.com/bpstats/statstle.html)

12.2.8 Ländervergleich

Die stärkste und folgenreichste „Interdependenz" besteht heute nach Überwindung des „Kalten Krieges" im Bereich von Umwelt und Klima. Zu den bedrohlichsten Folgen der modernen Zivilisation mit ihrem hohen Energieverbrauch an fossilen Brennstoffen wird der sog. **Treibhauseffekt** gezählt (vgl. Kap. 1.2.1), die Erwärmung der Atmosphäre um nur wenige Grade, was z. B. zur Vertreibung von einem Drittel der Menschheit von ihren jetzigen Wohngebieten führen könnte. Kaum etwas ist so sehr Allgemeingut, von allen genutzt und von niemandem besessen, wie die Atmosphäre. Von den über einen Zeitraum von etwa 100 Jahren kumulierten **CO_2-Emissionen** (vgl. Kap. 1.2.3), die den Anstieg des atmosphärischen CO_2-Gehalts auf das heutige Niveau bewirkt haben, stammen sogar über 90 % von den heutigen Industrieländern, was deren Verantwortung zur Ergreifung von Maßnahmen zur Milderung des anthropogen verursachten Treibhauseffektes unterstreicht.

Die Muster des Energieverbrauches – und damit die Verantwortung für den anthropogenen Kohlendioxidausstoß – zeigen bezüglich ihrer Verteilung auf die Weltbevölkerung sehr starke Unterschiede. Obwohl der Verbrauch auch innerhalb der Entwicklungsländer sehr starke länderspezifische Unterschiede aufweist, ist der Pro-Kopf-Verbrauch in den entwickelten Ländern im Durchschnitt mehr als 9mal höher als in den Entwicklungsländern.

Obwohl ökonomisches Wachstum und Primärenergieverbrauch aneinander gekoppelt sind – wie es an den Entwicklungen in Asien auf der einen und im Bereich des ehemaligen Ostblock auf der anderen Seite sehr gut ablesbar ist – ist der Zusammenhang zwischen ökonomischem Wachstum und dem Ausstoß von Treibhausgasen nicht deterministisch in dem Sinne, daß eine erhöhte Wertschöpfung zu einem proportionalen Anstieg des Energieverbrauchs bzw. der CO_2-Emissionen führt.

Andererseits kann ein positiver, quasi natürlicher Zusammenhang zwischen ökonomischem Wachstum und Umweltqualität, wie er von Anhängern des Neoliberalismus gern behauptet

wird, einer kritischen Analyse nicht standhalten und ist im Hinblick auf das Kohlendioxid-Problem sogar eindeutig zu verneinen. Die im Anschluß angeführten statistischen Daten sowohl für die entwickelten Länder als auch für die Entwicklungsländer sprechen eine deutliche Sprache (vgl. Tab. 7).

Der Energieverbrauch pro Einwohner beträgt in Bangladesch nur 2 % von dem eines durchschnittlichen Österreichers. Ein USA-Bürger benötigt um 240 % mehr Primärenergie als ein Österreicher. Chinas Bevölkerung verbraucht pro Einwohner nur 12 % vom Verbrauch eines Österreichers. Hingegen „benötigt" ein USA-Bürger um gleich mehr als 200 % Elektrizität als ein Österreicher.

Tab. 7: Ländervergleich.

Land	Bev. (Mio.)	BIP (Mrd. US$)	PEV	PEV/Einw.	Stromv./Einw.	Anm.
Schweden	8,8	234,3	50,7	5,73	15.432	1995
Finnland	5,1	129,9	28,7	5,61	13.565	1995
Niederlande	15,5	314,9	73,3	4,74	5.760	1995
Deutschland	81,6	1.787,0	339,3	4,15	6.330	1995
Frankreich	58,1	1.260,1	241,3	4,15	6.777	1995
Dänemark	5,2	142,8	20,5	3,92	6.466	1995
Großbritannien	58,6	1.033,9	221,9	3,79	5.559	1995
Österreich	8,0	175,0	26,4	3,28	6.305	1995
Irland	3,6	60,3	11,5	3,2	4.561	1995
Italien	57,3	1.156,5	161,4	2,82	4.563	1995
Spanien	39,2	525,3	103,5	2,64	3.969	1995
Portugal	9,9	72,4	19,2	1,94	3.067	1995
Rußland	148,4	323,2	595,4	4,01	5.233	1994
Tschechien	10,3	23,0	39,0	3,78	5.469	1995
Ukraine	51,5	75,6	165,1	3,21	3.532	1994
Slowakei	5,46	12,4	16,9	3,16	4.703	1994
Slowenien	2,0	16,9	5,2	2,6	5.093	1994
Ungarn	10,3	30,6	25,1	2,44	3.075	1995
Polen	38,3	64,6	92,5	2,41	3.009	1994
USA	263,1	6.149,5	2.078,3	7,9	12.797	1995
Kanada	29,6	612,2	233,3	7,88	16.551	1995
Argentinien	34,2	190,1	51,4	1,5	1.602	1994
Mexiko	94,8	283,4	133,4	1,41	1.372	1995
Chile	14,0	39,9	14,2	1,01	1.603	1994
Brasilien	159,1	521,5	112,8	0,71	1.574	1994
Dominik. Rep.	7,7	8,7	3,7	0,48	600	1994
Bolivien	7,2	5,2	2,7	0,37	343	1994
Peru	23,3	37,4	8,5	0,37	548	1994
Honduras	5,5	3,3	1,2	0,21	355	1994

Land	Bev. (Mio.)	BIP (Mrd. US$)	PEV	PEV/Einw.	Stromv./Einw.	Anm.
Südafrika	41,6	106,7	86,9	2,09	4216	1994
Ägypten	57,6	37,2	34,1	0,59	903	1994
Marokko	26,5	28,9	8,5	0,32	432	1994
Kenia	26,0	8,9	2,9	0,11	124	1994
Sudan	27,4	10,9	1,7	0,06	39	1994
Zaire	42,5	5,4	1,9	0,04	122	1994
Äthiopien	53,4	9,0	1,1	0,02	24	1994
Saudi Arabien	17,5	117,8	83,8	4,79	4.697	1994
Israel	5,4	69,0	14,6	2,7	5.716	1994
Iran	65,7	128,8	92,9	1,41	1.031	1994
Türkei	61,6	176,5	62,2	1,01	1.165	1995
Syrien	14,1	18,4	13,7	0,97	1.071	1994
Libanon	3,9	4,9	3,8	0,96	1.108	1994
Georgien	5,4	2,3	3,3	0,61	1.083	1994
Armenien	3,7	3,0	1,4	0,38	910	1994
Australien	18,0	335,9	94,2	5,22	8.979	1995
Neuseeland	3,6	49,6	15,4	4,3	9.222	1995
Japan	125,5	3.168,5	497,2	3,96	7.587	1995
Hongkong	5,8	93,2	13,2	2,27	5.008	1994
Malaysia	19,5	59,1	33,4	1,71	1.805	1994
Thailand	58,7	117,8	44,4	0,76	1.109	1994
China	1.191,0	564,0	791,0	0,66	728	1994
Indonesien	189,9	137,5	69,7	0,37	246	1994
Philippinen	66,2	47,2	21,2	0,32	343	1994
Indien	913,6	341,6	226,6	0,25	353	1994
Pakistan	126,3	47,8	32,1	0,25	378	1994
Vietnam	72,5	8,7	7,3	0,1	132	1994
Bangladesch	117,8	26,3	7,6	0,06	57	1994

BIP = Bruttoinlandsprodukt in Milliarden US$ (1990)
PEV = Primärenergieverbrauch in Millionen Tonnen Öläquivalent
PEV/Einw. = Primärenergieverbrauch pro Einwohner in Tonnen Öläquivalent
Stromv./Einw. = Stromverbrauch pro Einwohner in kWh/a
Angaben aus: IEA-Statistiken (http://www.iea.org/stats/files/selstates/keyindic.)
Datenbasis: 1994 bzw. 1995

www.parlament.gv.at

12.2.9 Energie, Klima und Gerechtigkeit

Die anthropogenen CO_2-Emissionen betrugen 1992 weltweit 26,4 Milliarden Tonnen, wovon 84 % aus dem Verbrauch fossiler Brennstoffe und der Zementherstellung stammten. Der jährliche Kohlendioxidausstoß aus diesen Quellen ist damit innerhalb von 20 Jahren um 38 % gestiegen.

Verantwortung und Gefahren sind allerdings in dieser Situation zwischen den verschiedenen Nationen und Regionen sehr ungleich verteilt. Die Muster des Energieverbrauchs – und damit die Verantwortung für den anthropogenen Kohlendioxidausstoß – zeigen bezüglich ihrer Verteilung auf die Weltbevölkerung sehr starke Unterschiede. Obwohl der Verbrauch auch innerhalb der Entwicklungsländer starke länderspezifische Unterschiede aufweist, ist der Pro-Kopf-Verbrauch in den entwickelten Ländern im Durchschnitt mehr als 9mal höher als in den Entwicklungsländern. Ein Vergleich der CO_2-Emissionen pro Kopf bzw. aufgeschlüsselt nach geographischen Regionen ergibt eine ähnlich ungleiche Verteilung (vgl. Abb. 12).

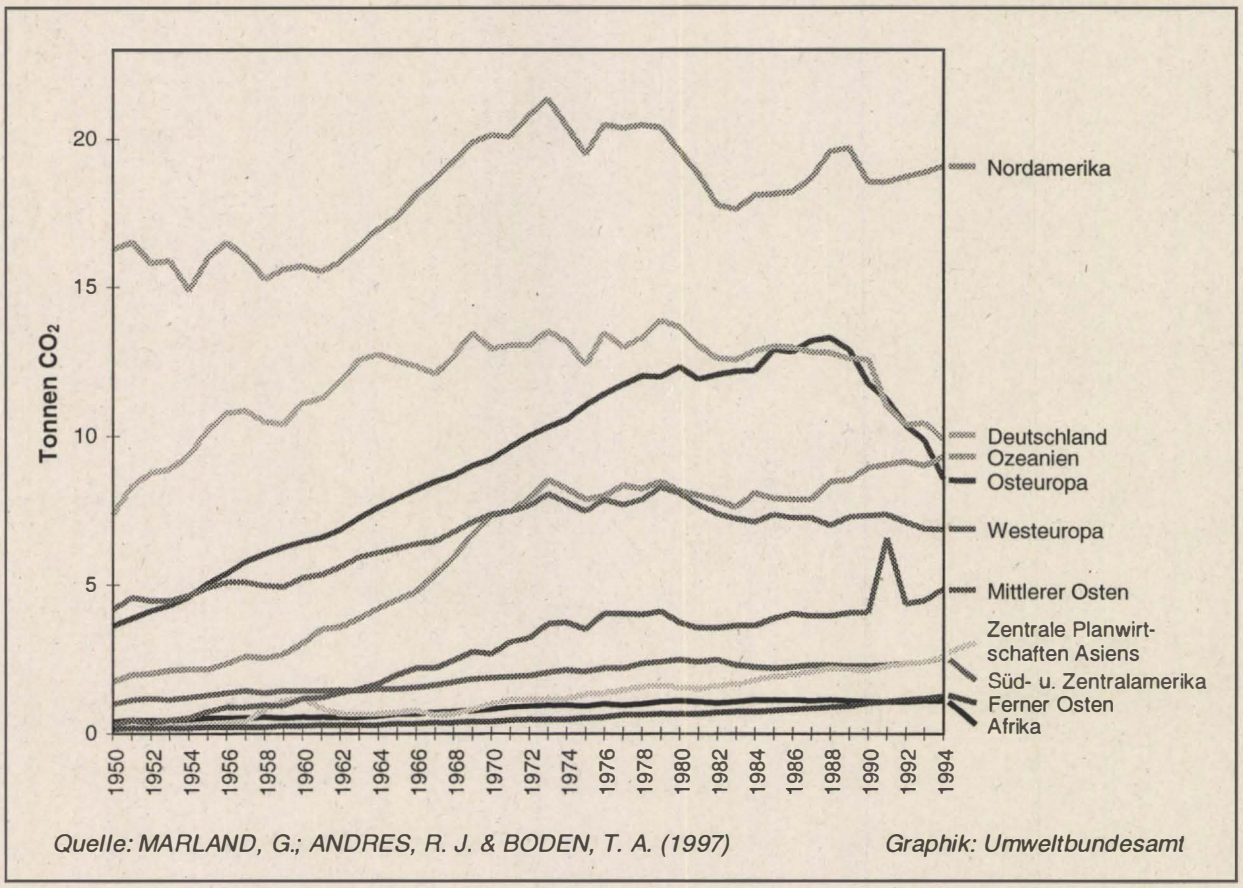


Abb. 12: Kohlendioxid-Emissionen pro Einwohner.

Sowohl bei den absoluten, wie auch bei den Emissionen pro Einwohner nehmen die USA eine herausragende Position ein. Demgegenüber sind die jüngst wieder in der internationalen Diskussion betonten steigenden Emissionen Chinas zwar absolut bedeutsam, bezogen auf die Pro-Kopf-Emissionen jedoch im unteren Drittel anzusiedeln.

Hinter diesen Zahlen verbergen sich aber auch Ungleichheiten in der globalen Verteilung von Mitteln und Möglichkeiten. Dies sind hier sowohl technische Einrichtungen wie kostengünstiger Zugang zu den besten am Weltmarkt verfügbaren Technologien, wie auch das für die Anwendung dieser Technologien erforderliche Wissen im eigenen Land. Mittel und Möglichkeiten sind global auch sehr unterschiedlich verteilt, wenn es um den Zugang zu Brennstoffvorräten geht bzw. um die Durchsetzung nationaler Wünsche u. Forderungen im bilateralen, wie multinationalen Kontext.

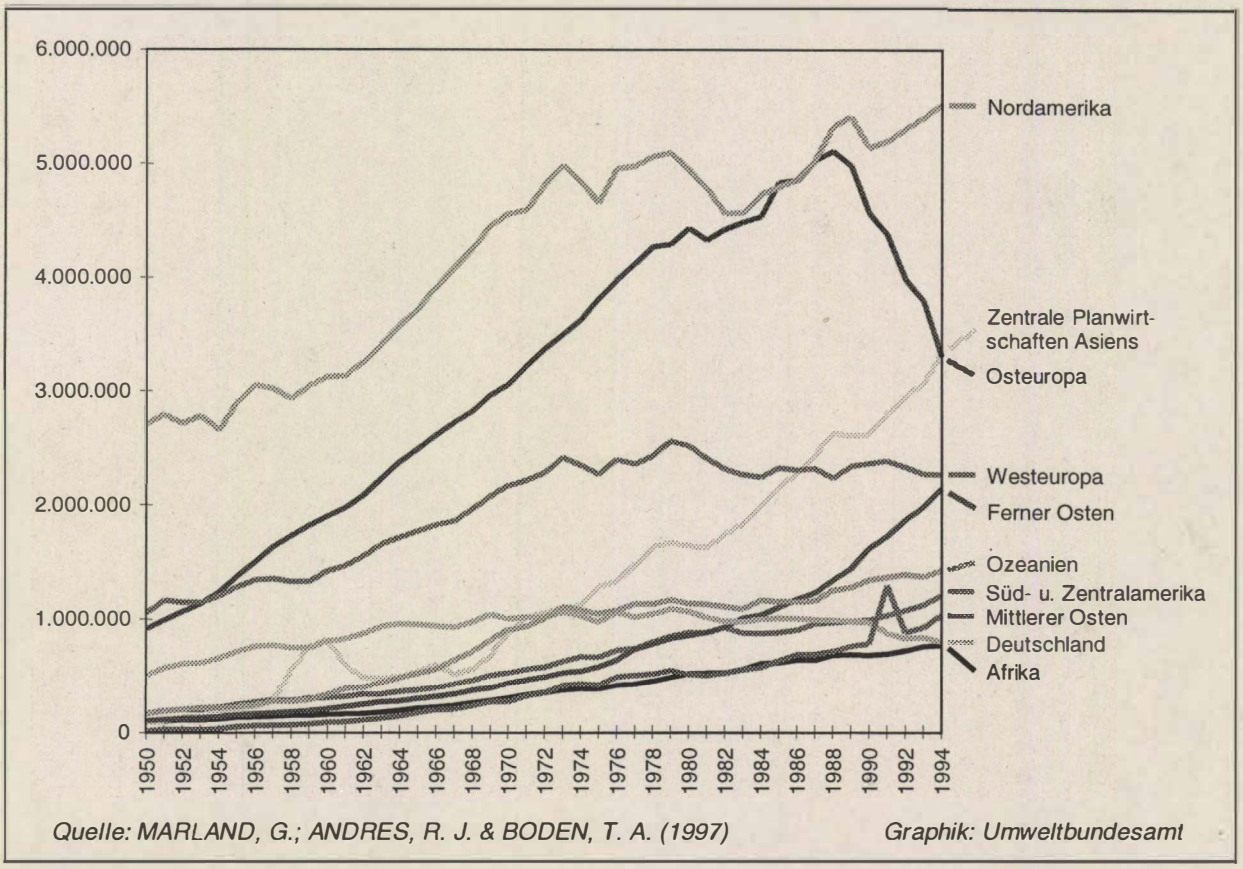


Abb. 13: Kohlendioxid-Emissionen nach Regionen.

In der wissenschaftlich-technischen Zusammenfassung zum *Second Assessment Report* (SAR) des INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE-IPCC (1996) werden unter Punkt 6 ausdrücklich der Gleichheitsgedanke und die sozialen Gesichtspunkte im Zusammenhang mit dem globalen Klimawechsel als wichtige Teilaspekte der Klimapolitik sowie auf dem Weg zu einer nachhaltigen Entwicklung (sustainable development) gewürdigt.

Gleichheit sei danach sowohl bezüglich der Entscheidungsfindung (procedural equity) als auch bezüglich der zu ziehenden Konsequenzen (consequentional equity) zu verstehen. Sie sei ein wichtiges Element, um Legitimität zu begründen und so die Voraussetzungen für Kooperation und eine effektive Umsetzung der Beschlüsse zu schaffen.

Bei der consequentional equity wird zwischen der Verteilung der Kosten, die durch Schäden oder Anpassungsmaßnahmen verursacht werden, und der Verteilung der Kosten, die zur Verhinderung bzw. zur Abschwächung des Klimawandels aufgewandt werden müssen (mitigation costs), unterschieden. Es wird festgestellt, daß diese Lasten ihrem Wesen nach ungleich verteilt sein dürften, da sich die einzelnen Länder grundlegend in ihrer Verwundbarkeit gegenüber dem Klimawandel, ihrem Wohlstand, ihren Fähigkeiten, natürlichen Ressourcen und anderen Faktoren unterscheiden.

Die zwei darauf folgenden wichtigen Absätze sollen hier im englischen Original wiedergegeben werden:

> *"Climate change is likely to impose costs on future generations and on regions where damages occur, including regions with low greenhouse gas emissions. Climate change impacts will be distributed unevenly"* (IPPC, 1996).
> *"The intertemporal aspects of climate change policy also raise questions of intergenerational equity because future generations are not able to influence directly the policies being chosen today that could affect their well-being, and because it might not be possible to compensate future generations for consequent reductions in their well-being"* (ebd.).

Daß die Folgen des Klimawandels gerade die Entwicklungsländer besonders hart treffen könnte, ist detailliert im Beitrag der *IPCC Working Group II zum Second Assessment Report* nachzulesen. Dies kann zur Folge haben, daß die Industrieländer aus dieser Perspektive von Gläubigern zu Schuldnern der Entwicklungsländer werden.

12.3 Energie in Österreich

12.3.1 Rahmendaten für die Energieversorgung

Die Rahmendaten für die Energieversorgung Österreichs haben sich in den vergangenen 15 Jahren deutlich verändert (vgl. Tab. 8). Die Bevölkerung hat im Betrachtungszeitraum zwar nur um knapp 7 % zugenommen, hingegen hat sich die Anzahl der bewohnten Wohnungen um fast 20 % erhöht, der PKW/Kombi-Bestand um mehr als 65 % vergrößert. Demgegenüber hat sich das Bruttoinlandsprodukt um mehr als 40 % erhöht.

Tab. 8: Rahmendaten für Österreich 1980-1996.

	Einheit	1980	1985	1990	1994	1995	1996
Einwohner	1.000	7.549	7.558	7.718	8.030	8.047	8.066
Bruttoinlandsprodukt	Mrd. öS	1.169	1.248	1.485	1.604	1.637	1.664
Bewohnte Wohnungen	1.000	2.642	2.772	2.900	3.071	3.110	3.164
Heizgradsumme		4.120	4.109	3.560	3.422	3.821	4.177
PKW/Kombi-Bestand	1.000	2.247	2.531	2.991	3.480	3.594	3.691

Quelle: ÖSTAT nach Energiestatistik 1996

Die Veränderungen der Anzahl der bewohnten und somit beheizten Wohnungen, wie auch die Erhöhung der Anzahl an Fahrzeugen stellen daher Eckdaten dar, die auf die Veränderung des Energieverbrauches direkt einwirken.

12.3.2 Entwicklung des Energieverbrauches Österreichs

Die Entwicklung des Endenergieverbrauchs in Österreich in den letzten 20 Jahren zeigt einen kontinuierlichen Anstieg des Einsatzes aller leitungsgebundenen Energieträger, während der Verbrauch von Kohle abnimmt und der Verbrauch von Öl und Ölprodukten, nach Rückgängen in den 80er Jahren, zu Beginn der 90er Jahre wieder leicht angestiegen ist und – verglichen mit dem Verbrauch von 1977 – annähernd gleich blieb (vgl. Abb. 14).

1995 betrug der **Endenergieeinsatz** 895 PJ (ÖSTERR. INSTITUT FÜR WIRTSCHAFTSFORSCHUNG–WIFO, 1996), davon wurden 39 % für Niedertemperaturwärme, 26 % im Verkehr (nicht stationäre Motoren), 22 % für Hochtemperatur (Prozeßwärme), 10 % für mechanische Arbeit (stationäre Motoren), und 3 % für Beleuchtung/EDV eingesetzt.

Mit dem Einsatz **leitungsgebundener Energieträger** wurden 1995 rund 40 % der gesamten Endenergienachfrage gedeckt: davon rund 42 % des Endenergieverbrauches im Niedertemperaturwärmebereich und 53 % der Nachfrage nach Hochtemperaturwärme; bei den Anwendungsarten mechanische Arbeit und Beleuchtung/EDV beträgt der Anteil nahe 100 %, bei Verkehr liegt er im Bereich von nur einigen Prozent.

Elektrizität wurde 1995 zu 47 % für mechanische Arbeit, zu 20 % für Niedertemperaturwärme, zu 16 % für Beleuchtung/EDV, zu 12 % für Hochtemperatur (Prozeßwärme) und zu 5 % im Verkehr eingesetzt.

Erdgas wurde zu 54 % für die Bereitung von Hochtemperatur- und zu 45 % von Niedertemperaturwärme eingesetzt.

Fernwärme wurde zu 100 % im Niedertemperaturwärmebereich eingesetzt (ENERGIEVERWERTUNGSAGENTUR-EVA, 1997).

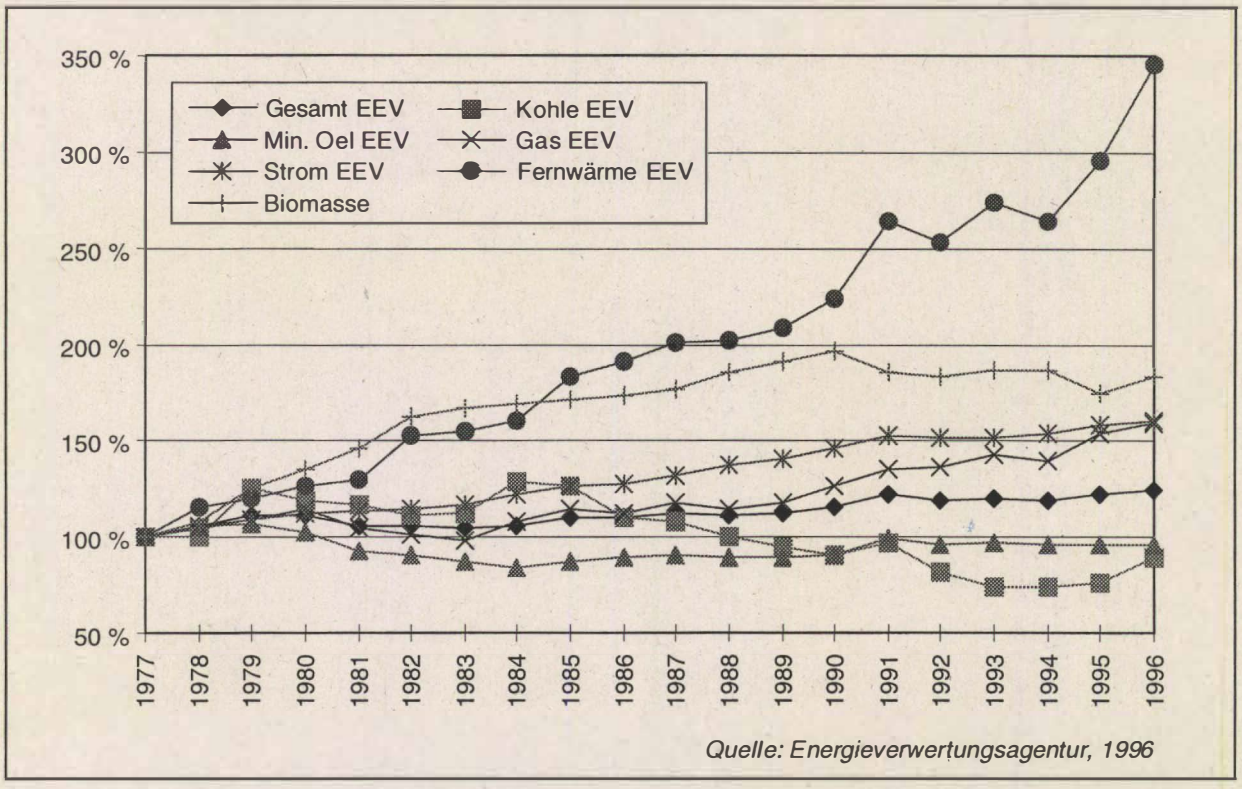


Abb. 14: Entwicklung des Endenergieverbrauchs (EEV) in Österreich, 1977-1996, (1977=100 %).

12.3.3 Energiebilanz 1994

Ein Konzept zur Gesamtdarstellung des technischen Energiesystems eines Landes stellt die Energiebilanz dar (vgl. Tab. 9). Die Energiebilanz besteht aus einer dreiteiligen Matrix. Im ersten Teil dieser Matrix ist das primäre Energieaufkommen im Inland nach Herkunft (Inlandsproduktion, Import, abzüglich Export, Entnahme vom Lager) und Energieträgern dargestellt. Dieser Teil der Energiebilanz wird in der Spalte „Bruttoinlandsverbrauch" zusammengefaßt. Diese Spalte beschreibt die Bruttorechnung des Energiesystems eines Landes, also die insgesamt in einem Jahr beanspruchte Menge an Energieträgern.

Aus dem mittleren Teil der Energiebilanz geht die Struktur des Umwandlungssektors hervor. Hier wird deutlich, daß bestimmte Energieträger erst nach diesem Umwandlungsprozeß in der Bilanz erscheinen, sofern sie nicht schon als solche aus Lagerbeständen bzw. durch Import in der Bilanz aufscheinen. Der Saldo zwischen der Inputgröße und der Outputgröße gibt den Umwandlungsverlust wieder.

Nach dem Umwandlungsprozeß sind die entsprechenden Energieträger "Endenergie", d. h. in einer Form vorliegend, die von den Konsumenten aller Sektoren direkt genutzt werden können. Jedoch sind für die Bilanzierung des Endenergieverbrauches der Eigenverbrauch des Sektors Energie sowie die nichtenergetische Nutzung von Energieträgern (z. B. Öl in der chemischen Industrie) abzuziehen.

Tab. 9: Energiebilanz für Österreich 1994.

Energieträger		Brutto-inlands-ver-brauch	in %	Um wand-lungs-einsatz	Um wand-lungs-ausstoß	Ver-brauch des Sektors Energie	nicht energe-tischer Ver-brauch	Ener getischer Endver-brauch	in %
Kohle		126.466	11 %					59.759	7 %
	Steinkohle	88.738		79.769			32	8.937	
	Braunkohle	13.209		10.722		9		2.479	
	Braunkohlebriketts	3.479		191				3.288	
	Koks	21.040		16.221	40.826		590	45.055	
Brenntorf		8	0 %					8	0 %
Öl		462.916	40 %					352.138	40 %
	Erdöl	380.148		380.148				–	
	sonst. Raffinerieeins.	-845		3.284	4.129			–	
	Benzin	389		2.631	108.274	426	426	105.606	
	Petroleum	-5.707		1.318	16.954	0	920	9.008	
	Diesel	72.555		30.479	86.658			128.735	
	Gasöl f. Heizzwecke	-3.776		76	69.084			65.232	
	Heizöl	20.152		31.461	60.785	5.920		43.557	
Gas		263.206	23 %					152.611	18 %
	Flüssiggas	7.759		562	25.967	12	24781	8.372	
	sonst. Prod. der Erdölver.	8.539		1.317	32.476	0	39432	264	
	Raffinerierestgas	–		1.727	16.708	14.981		–	
	Spalt-/Mischgas	–				24		24	
	Naturgas	246.908		91.219		14.952	10.036	130.701	
	Gichtgas	–		5.477	15.614	1.914		8.224	
	Kokereigas	–		3.490	10.790	2.274		5.026	
Brennbare Abfälle		7.183	1 %	4.647				2.535	0,3 %
Brennholz		79.639	7 %					79.639	9 %
biogene Brenn- u. Treibstoffe		43.605	4 %	18.172	493	23		25.903	3 %
Umweltenergie		6.409	1 %					6.409	1 %
Geothermische Energie		148	<0,01					148	0,02%
Fernwärme		–	–		32.181	2.943		29.238	3 %
Wasserkraft		166.097	14 %	166.022				74	0,01%
Elektrische Energie		-2.996	-0,3 %	15	191.911	26.621		162.309	19 %
SUMME		**1.152.563**	**100 %**	**848.949**	**712.873**	**69.648**	**76.217**	**870.622**	**100 %**

Angaben in TJ
Quelle: ÖSTAT Statistische Nachrichten 8/1997

Zur Energieaufbringung in Österreich tragen die folgenden Energieträger bei (nach ÖSTAT):

Fossile Energieträger

- *Kohle:* Steinkohle, Braunkohle, Braunkohle-Briketts, Koks
- *Öl:* Benzin, Petroleum, Diesel, Heizöl, Gasöl, sonstige Produkte der Erdölverarbeitung
- *Gas:* Flüssiggas, Raffinerie-Restgas, Mischgas, Naturgas, Gichtgas, Kokereigas
- *Brenntorf.*

Erneuerbare Energieträger

- *Wasserkraft*
- *Brennholz*
- *Biogene Brenn- und Treibstoffe:* Sägenebenprodukte und Waldhackgut, Rinde, Holz- und Strohbriketts, Stroh, Bio-, Klär und Deponiegas, Raps-Methyl-Ester (RME), biogene Abfälle
- *Umweltenergie:* Umweltwärme/Umgebungswärme, Sonnenwärme, Sonnenstrom, Windenergie
- *Geothermische Energie*
- *Brennbare Abfälle*
- *Ablauge und sonstige Abfälle der Papierindustrie*
- *Abfälle* (inkl. Hausmüll)
- *Abwärme* (wird derzeit nicht erfaßt).

Für das Jahr 1994 liegt eine endgültige Bilanz des ÖSTAT vor. Die Energiebilanz für das Jahr 1994 geht aus Tabelle 9 hervor. Der Anteil der erneuerbaren Energieträger am Bruttoinlandsverbrauch lag demnach im Jahre 1994 bei 24,4 %.

12.3.4 Vorläufige Energiebilanzen für 1995 und 1996

Für die Jahre 1995 und 1996 liegen vorläufige Daten zum Energieverbrauch des WIFO vor, die jedoch noch keine sektorale Aufgliederung aufweisen. Es ist zu hoffen, daß sich die Qualität der österreichischen Energiestatistik rasch verbessert und somit auch sektorale Aufgliederungen möglich sein werden.

Bei einem um 1,6 % höheren Bruttoinlandsprodukt benötigte die österreichische Wirtschaft um 2,6 % mehr Energie, nachdem bereits 1995 der Energieverbrauch um 4,5 % angestiegen war. Der Verbrauchszuwachs erklärt sich vor allem mit dem höheren Energiebedarf für Heizzwecke infolge niedriger Temperaturen und dem rasch wachsenden Wohnungsbestand sowie der gegenüber 1995 schlechten Wasserführung der Flüsse.

Etwa ein Drittel des Gesamtenergieverbrauches entfiel 1996 auf die *Kleinabnehmer*, wobei insbesondere in diesem Verbrauchssegment eine deutliche Energieverbrauchssteigerung zu verzeichnen war. Die wesentlichsten Determinanten für die Entwicklung des Energieverbrauches in diesem Sektor sind die klimatischen Bedingungen, und die Zahl der Heizgradtage[20] ist auch im Jahr 1996 deutlich – nämlich um 9,3 % – gestiegen.

Demgegenüber war der Energieverbrauch der *Industrie* durch die deutliche Abschwächung des Wertschöpfungszuwachses von 5 % im Jahr 1995 auf 1,6 % im Jahr 1996 geprägt. Der

[20] Unter Heizgradtag versteht man die Summe der täglichen Temperaturdifferenz zwischen einer festgelegten Vergleichstemperatur (üblicherweise +20ºC) und der jeweils mittleren Außentemperatur der Heiztage eines Betrachtungszeitraumes.

industrielle Energieeinsatz für energetische und nichtenergetische Zwecke lag zuletzt bei etwa 29 % des Gesamtenergieverbrauches.

Unterstellt man das Rationalisierungstempo der vergangenen 5 Jahre – der industrielle Energieverbrauch je Produktionseinheit sank um durchschnittlich 3 % pro Jahr – so läßt sich für das Jahr 1996 auf einen geringeren Energiebedarf der Industrie schließen. Allerdings werden auch verbrauchssteigernde Auswirkungen infolge sinkender Kapazitätsauslastung zu berücksichtigen sein. Dazu kommt, daß 1996 gerade die energieintensiven Sparten Eisen und Stahl, Chemie und Papier konjunkturell bedingte Zuwächse verzeichneten.

Der Energiebedarf des *Umwandlungssektors* – dieser machte zuletzt ein Fünftel des Gesamtenergieverbrauches aus – ist 1996 insbesondere auf Grund der Verschiebung weg von der Stromproduktion aus Wasserkraft hin zu energieintensiver Stromproduktion aus kalorischen Anlagen höher ausgefallen, als noch ein Jahr zuvor.

12.3.5 Struktur des Energieverbrauches

Auf Primärenergieebene hat sich 1996 die Verbrauchsstruktur deutlich zu Gunsten von Erdgas verlagert. Mit einem Marktanteil von 23,5 % im Jahr 1996 war Erdgas nach Erdöl – der Erdölanteil lag 1996 bei 38,3 % des Gesamtenergieverbrauches – der zweitwichtigste Primärenergieträger. Erneuerbare Energieträger (Wasserkraft, Brennholz, biogene Brenn- und Treibstoffe, einschließlich brennbarer Abfälle und Umgebungswärme) erreichten 1996 bereits 26,4 %, der Beitrag der Kohle lag bei 11,8 %.

Die österreichische Energieversorgung kann sich in einem im europäischen Vergleich hohen Ausmaß von mehr als 23 % auf erneuerbare Energiequellen stützen, wobei Wasserkraft, Brennholz, biogene Energieträger (inkl. Treibstoffe), Umweltenergie u. a. von Bedeutung sind. Der Anteil der „sonstigen" erneuerbaren Energieträger liegt im Durchschnitt der Länder der Europäischen Gemeinschaft bei ca. 0,2 %.

Die Nachfrage nach erneuerbaren Energieträgern in Österreich hat sich in den letzten Jahren insbesondere auf biogene Brennstoffe und auf Umweltenergie bezogen. Wenn auch der Anteil von Brennholz am energetischen Endverbrauch in den letzten Jahren etwas zurückgegangen ist, konnten biogene Energieträger wie Waldhackgut, Sägenebenprodukte, Holzbriketts, Stroh, Biogas, Klärgas und Deponiegas verstärkt im Rahmen der Energieversorgung eingesetzt werden. Zunehmendes Interesse finden auch Solaranlagen zur Schwimmbaderwärmung, Warmwasserbereitung und teilweise auch zur Raumzusatzheizung und seit 1995 auch Windkraftanlagen zur Stromerzeugung.

12.3.6 Energieintensität

Die Energieintensität ist in Österreich von 1970 bis 1995 um 30 % gefallen (Endenergieeinsatz 37 %, reale BIP-Steigerung 95 %). Dies entspricht einer jährlichen Absenkung der Energieintensität bzw. -erhöhung der Effizienz des Energieeinsatzes in der österreichischen Wirtschaft von weniger als 1 %. Das Ausmaß der Gestaltbarkeit der Energieintensität kann man an der Entwicklung der letzten Jahrzehnte erkennen, sie sind ein klares Spiegelbild der Preise bzw. der langfristigen Preiserwartung. So betrug die jährliche Veränderung im Zehnjahresschnitt 1963-1972 etwa -0,6 %, von 1973 bis 1982 -1,9 %, von 1983-1992 -0,8 %. Die Energiepreise liegen in Österreich derzeit real unter jenen vor 1973. Seit 1985 sind sie außerdem stärker gefallen als in den meisten westeuropäischen Ländern. So liegt in Österreich der Energiepreisindex im 4. Quartal 1996 – also nach Einführung der Erdgas- und Elektrizitätsabgabe – bei 65 % des Wertes von 1985, während eine Reihe von Staaten mittels fiska-

lischer Maßnahmen einen allzu starken Preisverfall „aufgefangen" und energiepolitisch genutzt haben, darunter vor allem Norwegen, Italien, Dänemark und Finnland.

Die Preisentwicklungen färben natürlich auf die Entwicklung der Energieintensität in den verschiedenen Sektoren der *Wirtschaft* ab. So haben die realen Energiepreissenkungen seit 1985 in fast allen Staaten zu einer wesentlichen Verlangsamung der Verringerung der Energieintensität geführt. In allen Staaten der EU außer Portugal und Griechenland ist die Energieintensität seit 1970 zurückgegangen. In fast allen Staaten hat das Tempo der Effizienzsteigerung seit Mitte der 80er Jahre, d. h. mit dem Sinken der Mineralölpreise, nachgelassen. Österreich befindet sich bei den meisten Kennzahlen unter den Staaten mit geringen Energieintensitäten. Die österreichische Industrie gehört zu jener mit der geringsten Energieintensität. 1992 konnte eine doppelt so hohe Wertschöpfung bei gleichbleibendem Energieverbrauch produziert werden wie 1970, vor allem aufgrund der Rückgänge in der Chemie- und Zementindustrie.

Bei den österreichischen *Haushalten* blieb der Energieverbrauch je m^2 etwa konstant, und dies trotz massiver Verbesserung der Wärmedämmung. Der klimabereinigte Durchschnittsverbrauch je m^2 konvergiert EU-weit mit Werten innerhalb einer Schwankungsbreite von etwa 20 %.

Der Energieverbrauch im *Verkehr* entwickelte sich in Österreich bis 1985 im wesentlichen parallel mit der Wirtschaftsentwicklung, seitdem ist eine leichte Entkoppelung festzustellen. Der Energieverbrauch für den Güterverkehr steigt stärker als die Wertschöpfung von Industrie und Landwirtschaft, die Sektoren mit der stärksten direkten Verkehrsnachfrage.

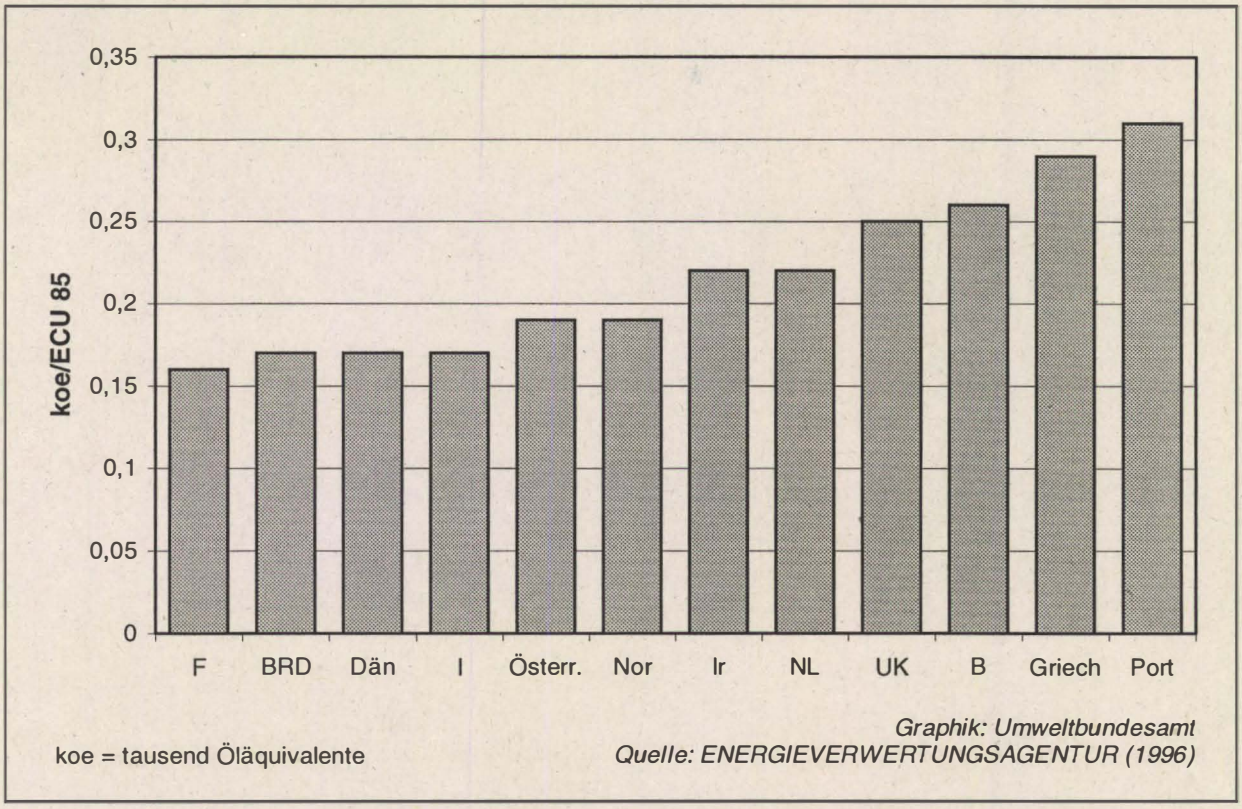


Abb. 15: Endenergieverbrauch je Wirtschaftsleistung in Europa 1992.

12.3.7 Nationale Vorräte an fossilen Energieträgern in Österreich

Wurde noch 1996 der Braunkohlebedarf überwiegend aus dem Inland gedeckt, basierte die Versorgung mit Steinkohle zur Gänze auf Lieferungen aus dem Ausland. Großverbraucher wie die eisen- und stahlerzeugende Industrie und die Elektrizitätswirtschaft tätigen ihre Importe auf Grund langfristiger Verträge direkt. Der übrige Importbedarf wurde durch den Kohlehandel gedeckt.

Aufgrund der Auswirkungen des Strombinnenmarktes auf die heimische Elektrizitätswirtschaft und entsprechende Erzeugungsstruktur kann angenommen werden, daß auch die heimische Braunkohleförderung nicht mehr in jenem Umfang wie in der Vergangenheit betrieben werden wird. Daher sind die in Tabelle 10 angeführten Reserven so zu interpretieren, daß sie als langfristig verfügbare Reserven ohne bedeutende Inlandsnutzung angesehen werden können. Ihre Aktivierung wird letztlich von der Entwicklung der internationalen Kohlepreise sowie durch Umweltauflagen bestimmt sein.

Ca. 9 % des Erdölbedarfes Österreichs werden durch inländische Förderung bestritten, bei Erdgas sind dies ca. 18 %.

Tab. 10: Nationale Vorräte an fossilen Energieträgern.

Stand Ende 1996	Einheit	Bereits gefördert		Vorräte				Reichweite bei ggw. Förderung in Jahren	
		insges.	1996	A+B	C	D	gesamt	A....B	A....D
Steinkohle	Mio.t	11,7	–	1	3	6	10	n.a	n.a
Braunkohle	Mio.t	386,9	1,1	342,9	61,4	–	404,3	309,5	364,9
Erdöl	Mio.t	106	1	12,5	1,2	19,6	33,3	12,6	33,6
Erdgas	Mrd.m³	70,5	1,5	24,3	5,7	89,1	119,1	16,3	79,8
Steinkohle	PJ	328	–	28	84	168	280		
Braunkohle	PJ	4.217	12	3.738	669	–	4.407		
Erdöl	PJ	4.505	42	531	51	833	1.415		
Erdgas	PJ	2.538	54	875	205	3.208	4.288		
ges. Vorräte	**PJ**	**11.588**	**108**	**5.172**	**1.009**	**4.209**	**10.390**	**47,9**	**96,2**

Anmerkung: A ... sichere Vorräte (durch Bohrungen aufgeschlossen), B ... wahrscheinliche Vorräte C ... mögliche Vorräte, D ... hypothetische Vorräte, n. a. = nicht ausgewiesen

Quelle: BMwA (1997) nach Energiestatistik 1996

12.3.8 Marktentwicklung der Biomasse-Heizungsanlagen

Die in Österreich installierten Feuerungen auf der Basis biogener Brennstoffe, insbesondere von Holz und Rinde, werden seit dem Jahre 1980 von der NÖ. Landeslandwirtschaftskammer erhoben. Nicht erfaßt werden Großanlagen im industriellen Bereich wie z. B. in der Papier- und Zellstoffindustrie.

Die Gesamtleistung der *Hackgut- und Rindenfeuerungen* lag im Jahre 1994 bei insgesamt etwa 1.663 MW. Nach dem Erfahrungswert, daß pro installierter Leistung von 1 MW ca. 1.000 fm (Festmeter) Holz (und Rinde) pro Jahr verbraucht werden, kann abgeleitet werden, daß jährlich rd. 1,66 Millionen fm Holz und Rinde für den Betrieb dieser Anlagen benötigt werden.

Die jährliche Wärmeabgabe der Hackschnitzel-Heizungen lag 1994 bei ca. 7.118 TJ/Jahr.

Nach der installierten Heizleistung von Hackschnitzel führt bei den Bundesländern Niederösterreich mit insgesamt 429 MW, gefolgt von Oberösterreich mit 364 MW, Steiermark 325 MW, Kärnten 178 MW, Salzburg 168 MW, Tirol 90 MW, Vorarlberg 36 MW, Burgenland 54 MW und Wien 20 MW.

Die energetische Nutzung von *Stroh* erfolgt nur in einem geringen Ausmaß (Getreidestroh) bzw. überhaupt nicht (Maisstroh). Für die energetische Nutzung bietet sich neben der Umwandlung in Alkohol, die allerdings nur in Großanlagen sinnvoll durchführbar wäre, hauptsächlich die Verbrennung an. Stroh ist in der Landwirtschaft vorwiegend ein Abfallprodukt. Vorrangig wird es als Einstreu in der Tierhaltung verwendet. Die energetische Nutzung von Stroh ist aufgrund der geringen Energiedichte nur dort sinnvoll, wo es auch anfällt. Für eine energetische Nutzung von Stroh sind aufwendige Heizungsanlagen erforderlich.

Der derzeitige Beitrag von Stroh zur Energieaufbringung in Österreich liegt bei 841 TJ/Jahr (das entspricht einem Anteil von ca. 0,07 % am Bruttoprimärenergieverbrauch).

Die Erzeugung und Verwertung von *Biogas* ist heute die gebräuchlichste Art, die Energie organischer Abfälle zu nutzen. Abfälle, die hierfür genutzt werden, sind vor allem tierische und menschliche Exkremente, Pflanzen, Abfälle aus der Landwirtschaft und aus Gärtnereien sowie aus der Nahrungsmittelindustrie. Die größte Bedeutung für die Wärmeversorgung im ländlichen Gebiet haben dabei die landwirtschaftlichen Abfälle. Aus den Abfällen seines Betriebes kann der Landwirt einen erheblichen Teil seines Energiebedarfes für die Raumheizung decken. Die energetische Nutzung von Biogas, Klärgas und Deponiegas wird derzeit nur in Einzelfällen durchgeführt. Das vorhandene nicht unerhebliche Energiepotential einerseits und die Klimawirksamkeit des Methangases rechtfertigen aber eine verstärkte Nutzung, wobei sich insbesondere die Kraft-Wärme-Kopplung anbietet.

Der Beitrag von Bio-, Klär- und Deponiegas zur Energieversorgung Österreichs wird auf 1.413 TJ (Erhebung 1992) geschätzt.

12.3.9 Marktentwicklung der thermischen Solaranlagen

Die Marktentwicklung der thermischen Solaranlagen in Österreich wird seit dem Jahre 1977 im Auftrag des BMWF (nunmehr BMWV) erstellt. Im Jahre 1994 wurden in Österreich ca. 167.000 m^2 Kollektorfläche produziert. Dies entspricht einem Zuwachs von 12 % im Vergleich zum Jahre 1993. Das Inlandsmarkt-Volumen lag mit 164.481 m^2 um 16.209 m^2 höher als im Jahre 1993, entsprechend einem Zuwachs von ca. 11 %.

Ende 1994 waren in Österreich ca. 1.037.034 m^2 installiert. Der Jahreswärmeertrag der – thermischen – Solaranlagen liegt derzeit bei etwa 1.242 TJ (345 GWh/Jahr).

12.3.10 Marktentwicklung der Windkraftanlagen

Das Windenergiepotential in Österreich wurde in den letzten Jahren nahezu flächendeckend ermittelt. Ende 1995 waren in Österreich netzgekoppelte Windkraftanlagen mit einer Gesamtleistung von 791 kW installiert. Daraus läßt sich ein jährlicher Stromertrag von 1.381 MWh/Jahr ableiten.

12.4 Umweltbilanz mit GEMIS-Österreich

12.4.1 Prinzip der Prozeßkettenanalyse

Die 90er Jahre sind geprägt von einer weiteren Ausweitung der Diskussion – wurden bislang vorwiegend die direkten Umwelteffekte von Energiesystemen unter Einbeziehung der "vorgelagerten" Prozesse für Gewinnung, Transport und Umwandlung betrachtet – werden nunmehr unter dem Begriff **„Ökobilanz"** auch die Stoffe zur Herstellung der Energiesysteme mit berücksichtigt.

Diese integrierte Sichtweise für Energie- und Stoffflüsse stellt große Anforderungen an Datenbasis und Modellierung und hebt tendenziell die Trennung zwischen energiebezogenen Umweltanalysen und solchen in anderen Bereichen (z. B. Konsumgüter, Verkehr) auf.

Ökobilanzen sollten alle relevanten physikalisch-chemischen Aktivitäten einbeziehen, die mit der Bereitstellung von Energiedienstleistungen verbunden sind, und alle relevanten Transportschritte sowie die Materialherstellung berücksichtigen.

Die direkten Umwelteffekte bei der Bereitstellung eines Energieträgers ergeben sich aus allen Prozessen – von der Gewinnung von Primärenergie bis zur Nutzenergie, wobei alle Umwandlungs- und Transportvorgänge mit betrachtet werden, die zur Bereitstellung des Energieträgers notwendig sind.

Dabei muß beachtet werden, daß auch Hilfsenergien und die sie bereitstellenden Prozesse Umwelteffekte bewirken – als indirekte Wirkungen, die sich z. T. erst über Schleifen und mehrere andere Energieträger-Prozeßketten ergeben und somit *nicht einfach linear* berechnet werden können.

In Ökobilanzen müssen auch die Stoffvorleistungen (z. B. für die Herstellung von Energie- und Transportprozessen) mit einbezogen werden, was die Daten- und Modellfragen ausweitet: Neben Energieflüssen werden nun auch Stoffflüsse betrachtet sowie die Kopplungen zwischen beiden (vgl. Abb. 16).

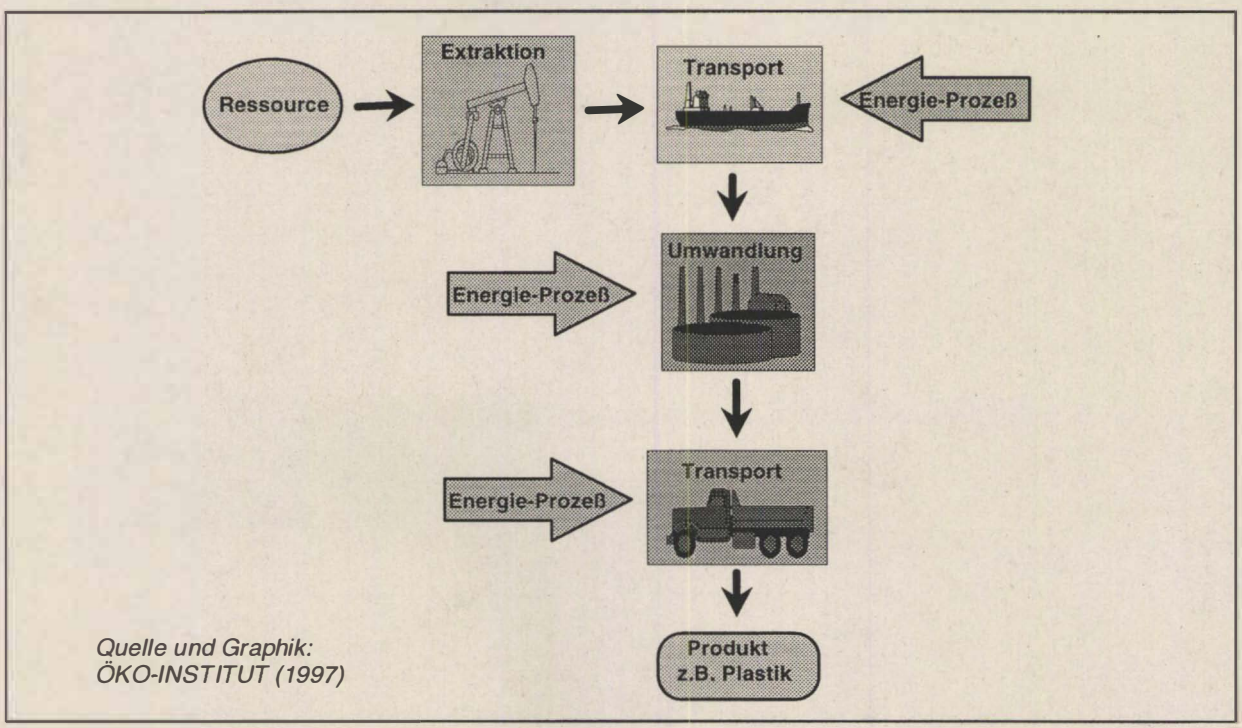


Abb. 16: Prozeßkette Schema 1.

Auf jeder Stufe der Prozeßkette können Umwelteffekte entstehen – bei der Energie- wie auch der Stoffbereitstellung und den Transporten (vgl. Abb. 17).

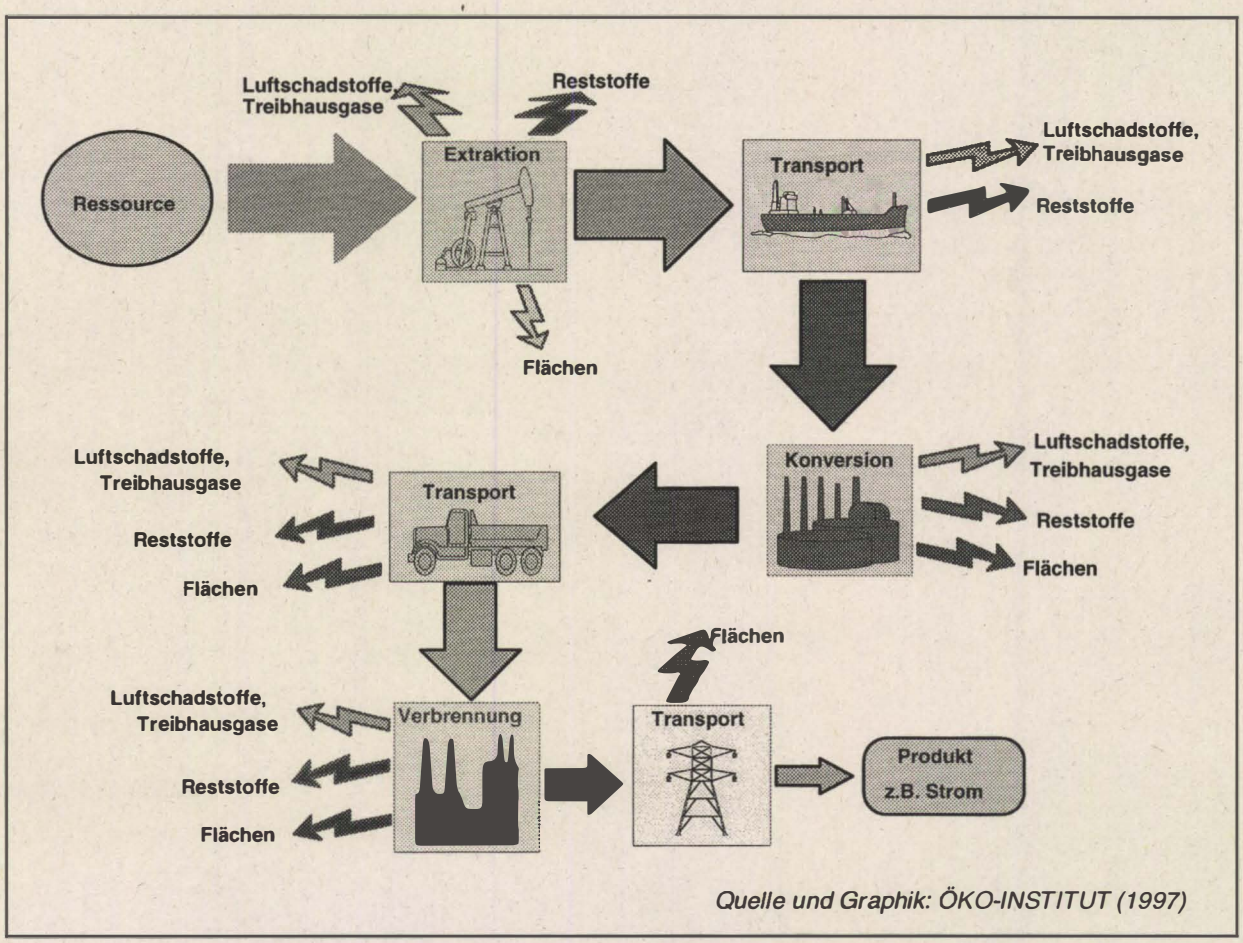


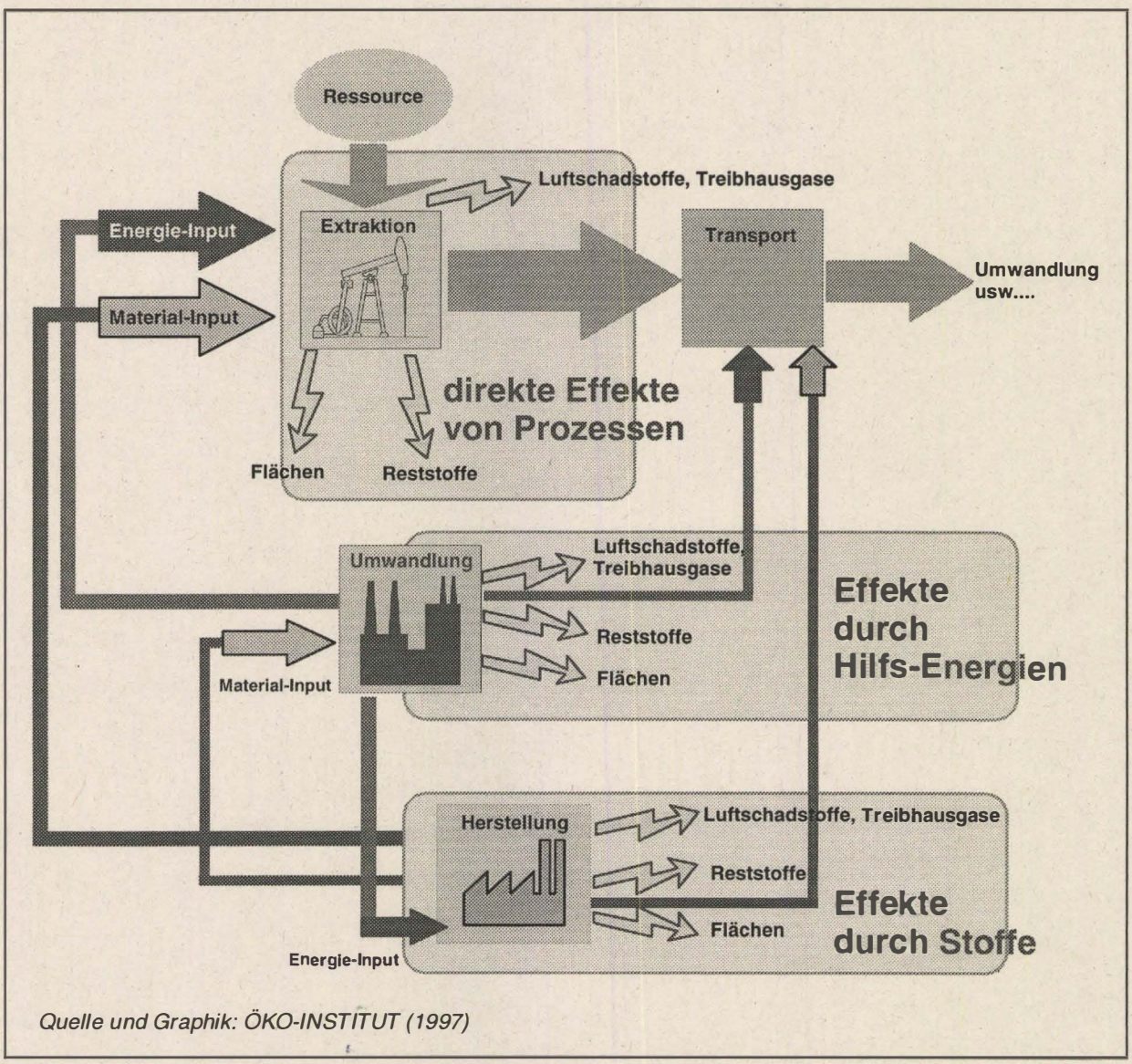
Abb. 17: Prozeßkette Schema 2.

Die Kompliziertheit der – z. T. verschachtelten – Prozeßketten ist hoch, typischerweise treten bei jedem Prozeß Verknüpfungen zu Energie- und Stoffanbietern auf (vgl. Abb. 18).

Diese Komplexität wird nochmals erhöht durch

- die Vielfalt unterschiedlicher Techniken, die auf jeder Prozeßstufe auftreten können (z. B. verschiedene Kraftwerkstypen, Antriebssysteme, industrielle Prozesse), sowie
- die regionalen Unterschiede (z. B. Erdgas- und Aluminiumimporte aus verschiedenen Ländern).

Hieraus ergibt sich die Notwendigkeit, für Energie-, Stoffstrom- und Umweltanalysen sowie Ökobilanzen computergestützte Hilfsmittel einzusetzen, die sowohl die große Datenmenge verwalten als auch die z. T. komplizierten Berechnungen durchführen können.



Quelle und Graphik: ÖKO-INSTITUT (1997)

Abb. 18: Prozeßkette Schema 3.

12.4.2 Kurzdarstellung GEMIS – Gesamt Emissionsmodell Integrierter Systeme

Das Computerprogramm GEMIS (**G**esamt-**E**missions-**M**odell **i**ntegrierter **S**ysteme) wurde als Instrument zur vergleichenden Untersuchung von Umwelteffekten der Energiebereitstellung und -nutzung von Öko-Institut e. V. und Gesamthochschule Kassel (GhK) in den Jahren 1987-1989 entwickelt und seitdem kontinuierlich fortentwickelt und aktualisiert.

Im Auftrag des Umweltbundesamtes wurde im Laufe 1997 eine GEMIS-Adaptierung für Österreich erarbeitet, an der Joanneum Research und das Österr. Ökologie-Institut beteiligt waren.

GEMIS ist ein Computer-Werkzeug zur Analyse von Umwelt- und Kostenaspekten bei Energie-, Stoff- und Transportsystemen.

Seine Hauptelemente sind:

- Eine Datenbasis, die relevante Informationen zu Energie-, Stoff- und Transport-Systemen speichert, inkl. Kommentaren/Datenquellen, Ortsbezug und Hinweisen zur Datenqualität.

www.parlament.gv.at

- Ein Szenario-Modul, in dem eine Vielzahl von Energie-, Stoff- und Transport-Prozessen sowie beliebige Kombinationen davon miteinander verglichen werden können.
- Ein Analyse-Modul zur Berechnung von Szenarien und vertieften Darstellung von Ergebnissen.
- Ein Grafik-Modul zur Anzeige von Resultaten und Emissions-Kosten-Tradeoffs.
- Ein Online-Hilfe-System mit Nutzer-Hilfe, Handbuch sowie Daten- und Modelldokumentation.

GEMIS enthält eine umfassende Datenbasis zu Umwelt- und Kostenaspekten von Energie-, Stoff- und Transport-Techniken und bestimmt sog. Lebenswege: Nicht nur die direkten Auswirkungen z. B. eines Kraftwerks oder Autos, sondern auch die von "vorgelagerten" Aktivitäten wie Brennstofftransport und Aufbereitung, Förderung sowie die Materialherstellung werden beachtet.

Die GEMIS Datenbasis enthält im Datensatz STANDARD – Österreich:

- alle wesentlichen Techniken zur Strom- und Wärmebereitstellung auf Basis fossiler Energieträger,
- Anlagen zur Kraft-Wärme-Kopplung sowie zugehörige Nah- und Fernwärmenetze,
- regenerative Energietechnologien für Strom und Wärme,
- Energiespartechniken,
- nukleare Stromerzeuger,
- ausgewählte industrielle Prozesse zur Materialherstellung (Grund-, Hilfs- und Baustoffe),
- "vorgelagerte" Prozesse wie Rohstoffförderung, Stofftransporte, Stoff- und Energieumwandlung,
- Emissionsminderungstechniken wie Entschwefelung, Entstaubung, Entstickung usw.

GEMIS analysiert und vergleicht Luftschadstoffe und Treibhausgase, feste und flüssige Reststoffe, Flächeninanspruchnahme sowie interne und externe Kosten, die mit der Investition und dem Betrieb von Prozessen einschließlich ihres Lebenszyklusses (vorgelagerte Prozeßketten, Materialherstellung) verbunden sind.

In GEMIS können für Verbrennungsprozesse auch zusätzliche Emissionsminderungstechniken durch Verknüpfung gewählt oder Brennstoffdaten geändert werden.

GEMIS kann Szenarien zum einfachen Vergleich verschiedener Prozesse (oder Kombinationen davon) zur Bereitstellung nachgefragter Energie-, Stoff- und Transportdienstleistungen berechnen. Weiterhin ist speziell für Energiesysteme eine prozeßscharfe Abbildung der Leistung und Auslastung für einen Standort, Energieversorgungsunternehmen (EVU), Region, Land usw. möglich.

GEMIS bestimmt hierbei jeweils die Umwelteffekte (Emissionen, Reststoffe, Flächen) und die Kostenwirkungen der verschiedenen Optionen.

GEMIS merkt sich außerdem Referenzen für Daten und bietet einen Datenqualitätsindikator zur Berücksichtigung der Datenunsicherheiten an.

Die Datenbasis enthält für alle diese Prozesse

- Kenndaten zu Nutzungsgrad, Leistung, Auslastung, Lebensdauer,
- direkte Luftschadstoffemissionen (SO_2, NO_x, Halogene, Staub, CO, NMVOC),
- Treibhausgas-Emissionen (CO_2, CH_4, N_2O sowie alle FCKW/FKW),
- feste Reststoffe (Asche, Entschwefelungsprodukte, Klärschlamm, Produktionsabfall, Abraum),
- flüssige Reststoffe (AO_x, BSB_5, CSB, N, P, anorganische Salze),
- sowie den Flächenbedarf.

GEMIS kann zudem Kosten analysieren – die entsprechenden Kenndaten der Brenn- und Treibstoffe sowie der Energie- und Transportprozesse (Investitions- und Betriebskosten) sind in der Datenbasis ebenfalls enthalten.

Mit GEMIS können die Ergebnisse von Umwelt- und Kostenanalysen auch bewertet werden: Durch die Aggregation von klimarelevanten Schadstoffen zu sog. CO_2-Äquivalenten und die Ermittlung externer Umweltkosten, die zusammen mit den betriebswirtschaftlichen ("internen") Kosten zur Bestimmung der volkswirtschaftlichen Gesamtkosten dienen können.

12.4.3 Umweltanalyse mit GEMIS Österreich

Für die mit Hilfe von GEMIS erstellte Umweltbilanz für Österreich (ausgewählte Ergebnisse) wurden folgende Eingaben in das Modell gemacht:

12.4.3.1 Stromerzeugung

Für die Stromerzeugung wurden die gesamte 1995 im Inland erzeugte Elektrizität sowie die Importe addiert. Die Importe wurden den Importländern (Deutschland, Polen etc.) zugeordnet.

Hieraus ergeben sich folgende Eingaben:

Tab. 11: Eingabedaten Stromerzeugung.

Wasserkraftwerke	163,8	PJ
Steinkohlekraftwerke	23,9	PJ
Braunkohlekraftwerke	8,6	PJ
Stromimport	37,1	PJ
Gaskraftwerke	24,2	PJ
Ölkraftwerke	11,3	PJ
Summe	**268,9**	**PJ**

Mit GEMIS wurden für die Emissionen an SO_2, NO_x, CO_2 und CH_4 folgende Ergebnisse ermittelt (vgl. Abb. 19):

Die österreichische Stromerzeugung, die durch einen hohen Anteil an Wasserkraft bestimmt ist, weist relativ geringe Emissionen im Inland auf. Wesentliche Anteile an Schadstoffemissionen treten vor allem durch die Förderung, Umwandlung bzw. den Transport von Energieträgern auf, die in österreichischen Kraftwerken direkt eingesetzt werden, bzw. die dem Stromimport zugeordnet werden müssen. Auffallend sind hierbei die hohen Emissionen an SO_2 (85 % der Gesamtemission) und NO_x (57 % der Gesamtemissionen) in Polen. Hauptursache für diese hohen Emissionen ist der geringe Grad an Entschwefelung und Entstickung in polnischen Kohlekraftwerken. Die Emissionsbilanz wird für die gesamte Prozeßkette von GEMIS berechnet. Daher werden anteilige Emissionen für jene Prozesse mit dem entsprechenden Ortsbezug ausgewiesen, die mit der entsprechenden Nachfrage in Zusammenhang stehen. Hierdurch können auch Auswirkungen der entsprechenden Nachfrage in Gebiete verfolgt werden, die auch sehr weit vom entsprechendem Ort der eigentlichen Energienachfrage entfernt sind. In allen einschlägigen Abbildungen sind daher auch Ortsbezüge bzw. die entsprechenden Verweise in den Datentabellen, wie Tropen und Karibik angeführt, in denen Technologien betrieben werden, die unmittelbar bzw. mittelbar mit der österreichischen Energieversorgungsstruktur in Beziehung stehen.

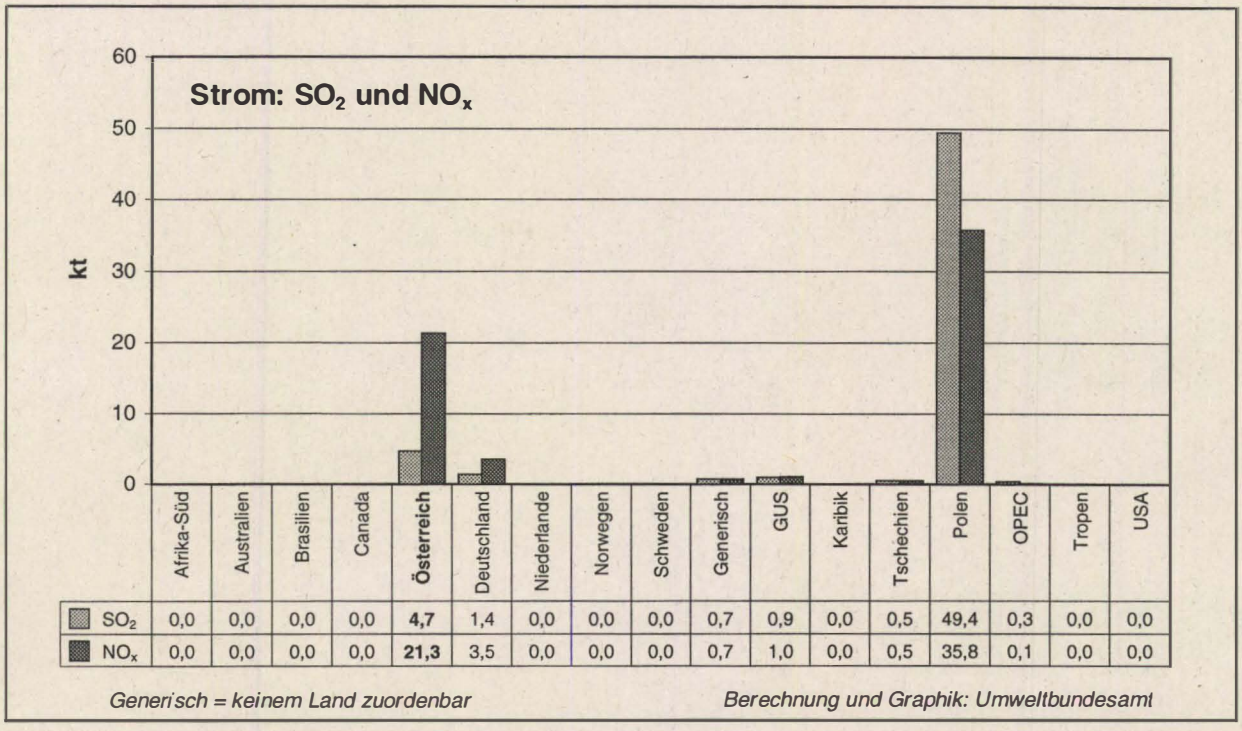


Abb. 19: Umweltbilanz Strom 1995 für SO_2 und NO_x.

Aufgrund der Analyse der Prozeßkette mit GEMIS treten nur 8 % der gesamten SO_2-Emissionen in Österreich auf. Die Öl- und Kohlekraftwerke in Österreich haben einen Anteil von 30 % bzw. 36 % an den Inlandsemissionen.

Bei den NO_x-Emissionen dominieren die Gaskraftwerke mit einem Anteil von 58 % an den Inlandsemissionen. 34 % der Gesamtemissionen an NO_x treten in Österreich auf.

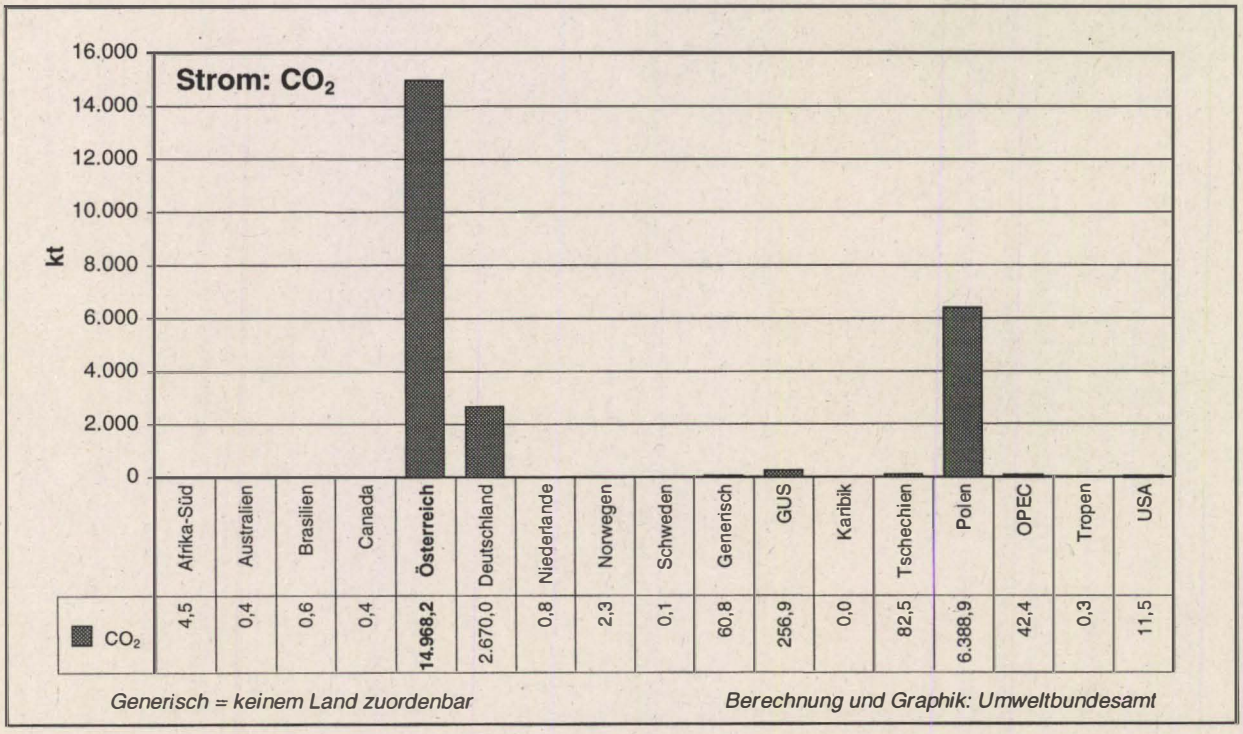


Abb. 20: Umweltbilanz Strom 1995 für CO_2.

Bei den CO_2-Emissionen ist die Inlandsemission in Österreich mit 61 % an den Gesamtemissionen beteiligt. Polen ist mit 26 %, Deutschland mit 11 % an den gesamten CO_2-Emissionen beteiligt.

Die Kohlekraftwerke stellen mit 38 % den größten Anteil an den Inlands-CO_2-Emissionen, gefolgt von den Gaskraftwerken mit 22 %, den Braunkohlekraftwerken mit 17 % und den Ölkraftwerken mit 7 %.

Bei CH_4 treten „nur" 12 % der Emission im Inland auf, hingegen ist Polen mit 53 %, die GUS mit 17 %, Tschechien mit 12 % und Deutschland mit 5 % an den Gesamtemissionen beteiligt.

An den inlandsbezogenen Emissionen sind die Pipelines mit 89 %, die Gas-Aufbereitung mit 5 % und die Gaskraftwerke mit 4 % beteiligt.

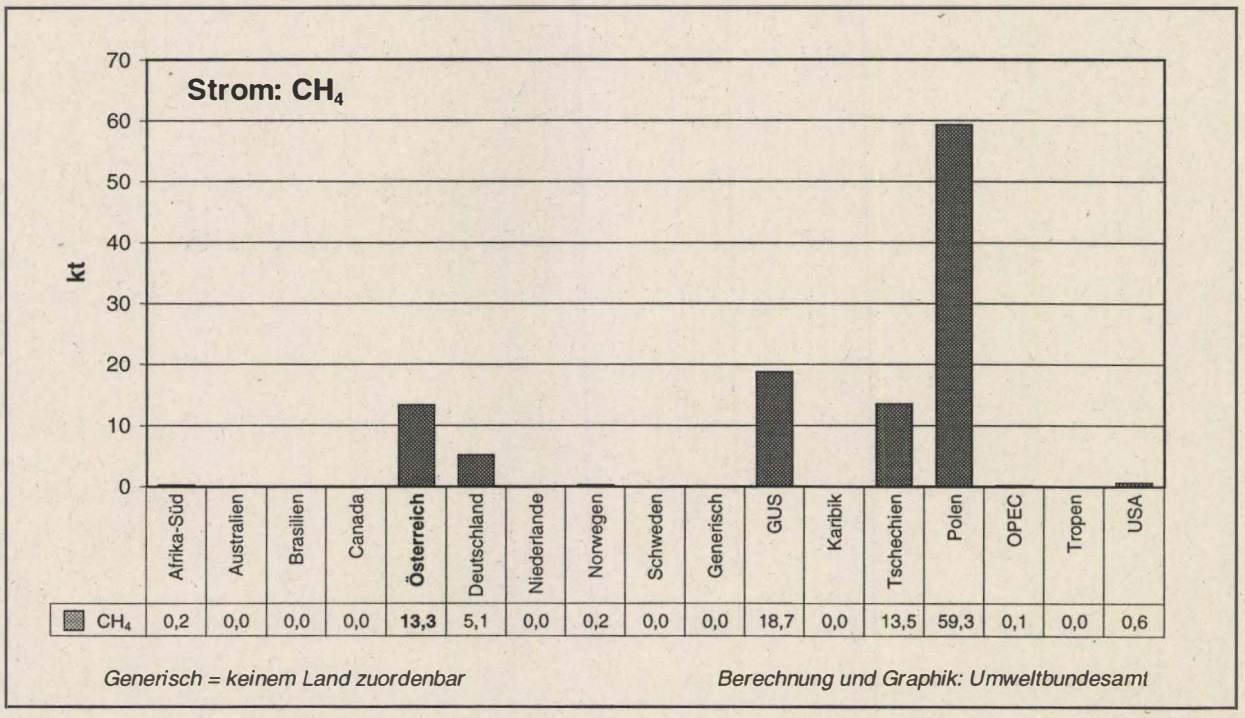


Abb. 21: Umweltbilanz Strom für CH_4.

Die Ressourcenbilanz für die Stromerzeugung 1995 stellt sich wie folgt dar:

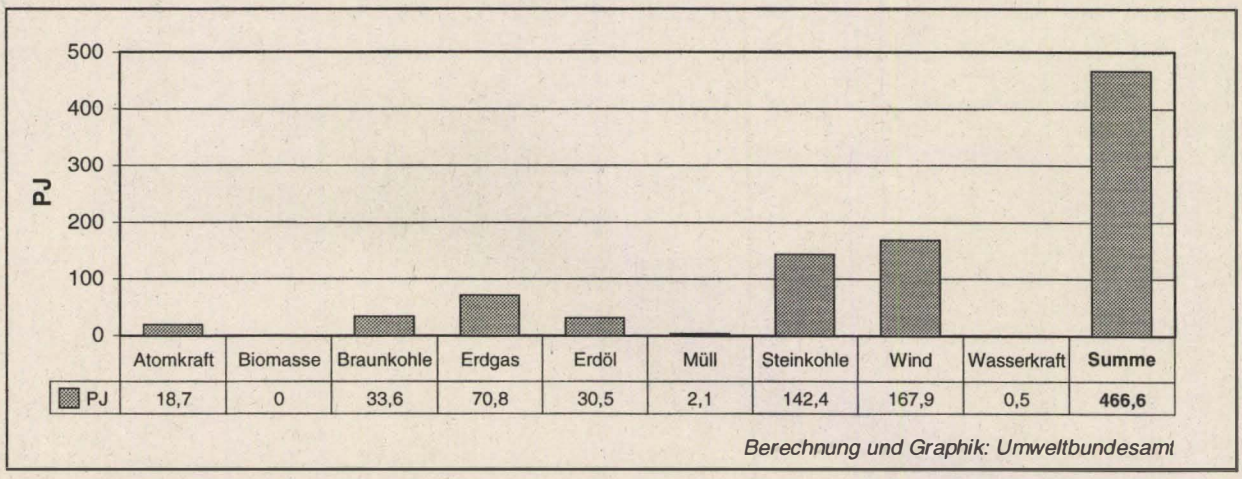


Abb. 22: Ressourcenbilanz Strom.

Für die Bereitstellung von 269 PJ Endenergie Elektrizität mußte insgesamt eine Primärenergiemenge von 466,6 PJ eingesetzt werden, das entspricht einem Systemwirkungsgrad von 57 %. Die Auswertung der Ressourcenbilanz weist auch einen Anteil von 18,7 PJ an Kernenergie auf, welcher sowohl den Importen direkt, wie auch den Primärenergieträgergewinnungsprozessen im Ausland zuzuordnen ist. Dieser Kernenergieanteil stellt ca. 4 % der Primärenergiebilanz für die entsprechenden Prozeßketten dar.

Ressourcen in GEMIS sind Produkte, die in Energieträger oder (Roh-)Stoffe umgewandelt werden können. Beispiele sind Öl- und Kohlelager sowie Biomasse, aus denen Brennstoffe gewonnen werden können, aber auch Sonnenenergie, Wind oder Wasserkraft. Ressourcen sind auch Erz- bzw. Mineralienlager, die Rohstoffe bereitstellen können.

In GEMIS sind Ressourcen das "obere Ende" von Prozeßketten und sie enthalten Hinweise auf qualitative Umwelteffekte.

Die Ressourcenbilanz in Abbildung 22 zeigt, daß auch ein Beitrag von ca. 19 PJ (etwa 4 %) Atomkraft für die österreichische Strombedarfsdeckung eingesetzt werden mußte, welcher hauptsächlich aus dem entsprechenden Erzeugungsanteil aus deutschen Importen stammt.

Insgesamt mußten für 268 PJ Endenergie Elektrizität 466 PJ Primärenergie aufgewendet werden.

12.4.3.2 Raumwärme

Für die Modellierung der Raumwärmenachfrage in GEMIS muß vom Nutzenergiebedarf ausgegangen werden. Der entsprechenden Nutzenergienachfrage vorgelagerte Prozesse und hieraus zuordenbare Emissionen werden vom Modell ermittelt.

Für die Eingabe wurde folgende Aufteilung aus statistischen Quellen angenommen:

Tab. 12: Eingabedaten Raumwärme.

Fernwärmepark	11,8	PJ
Öl-leicht-Heizung	38,3	PJ
Gas-Gebläse-Heizung	40,1	PJ
Kohle-Brikett-Etage-Heizung	11,0	PJ
El. Speicher-Heizung	16,0	PJ
Holz-Hackschnitzel-Heizung	33,8	PJ
Summe	**151,1**	**PJ**

Hieraus ergeben sich folgende Emissionswerte (vgl. Abb. 23):

Die Analyse mit GEMIS zeigt, daß die im Inland eingesetzten Technologien zu 67 % an den Gesamtemissionen von SO_2 beteiligt sind. Prozesse in Polen sind mit 20 %, generische Prozesse (Prozesse ohne Ortsbezug) mit 7 % sowie Prozesse im Bereich der OPEC mit 4 % an den SO_2-Emissionen beteiligt. Bei den NO_x-Emissionen liegt der Österreich-Anteil bei 77 %, gefolgt von Polen mit 10 %, generischen Prozessen mit 5 % und der GUS mit 4 % (vgl. Abb. 24).

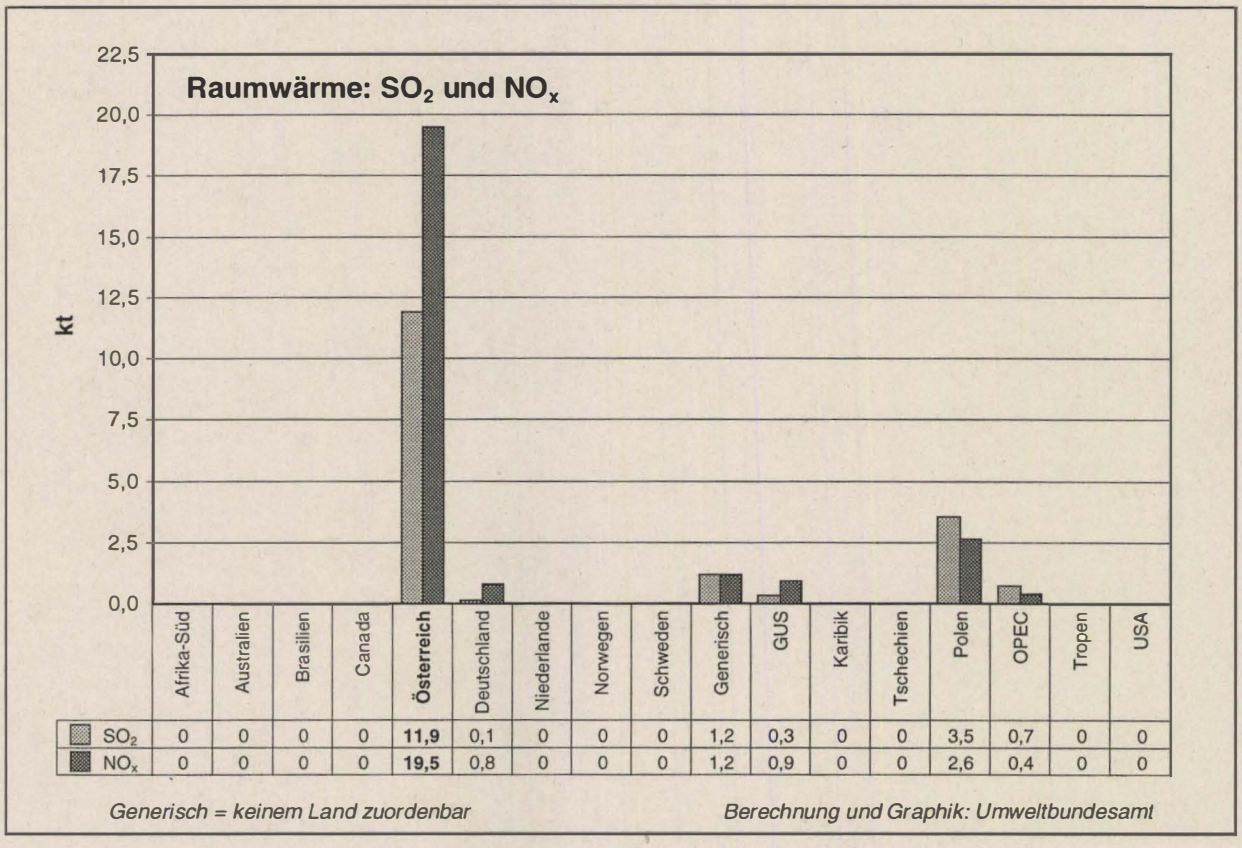


Abb. 23: Umweltbilanz Raumwärme für SO_2- und NO_x-Emissionen.

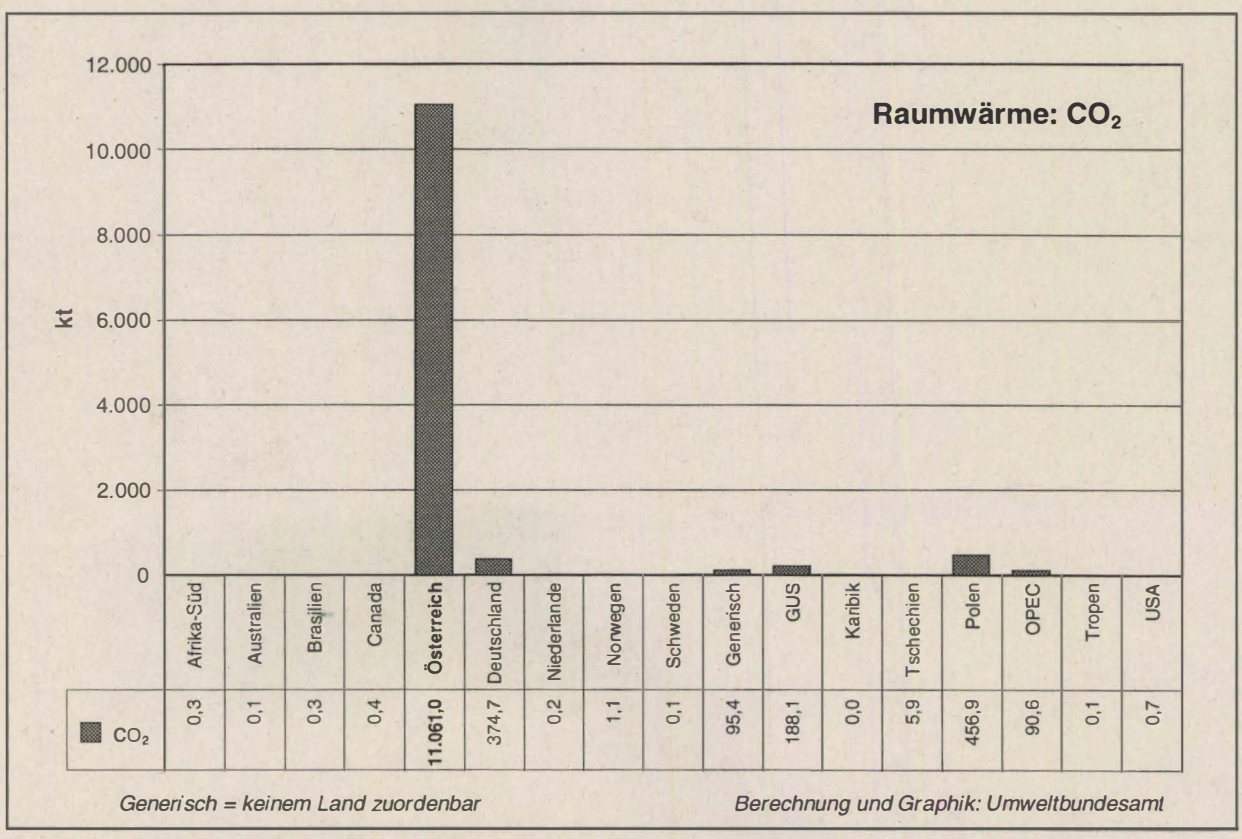


Abb. 24: Umweltbilanz Raumwärme für CO_2-Emissionen.

Die in Österreich eingesetzten Technologien sind an den SO_2-Emissionen sehr unterschiedlich beteiligt. Die Kohle-Brikett-Heizungen, die nur einen Anteil von 7 % an der Raumwärmebereitstellung darstellen, sind zu 77 % an den inlandsbezogenen SO_2-Emissionen beteiligt. Die Ölheizungen, welche einen Anteil von 25 % an der Raumwärmebereitstellung haben, tragen zu 17 % zu den SO_2-Emissionen in Österreich bei.

Bei den Stickoxid-Emissionen sind vor allem die Dieselmotoren mit 35 % an den österreichbezogenen Emissionen beteiligt. Diese Dieselmotoren werden hauptsächlich für die Bringung der Biomasse für Raumwärmezwecke eingesetzt. Die Kohle-Brikett-Heizungen sind mit 17 %, die Gas-Gebläse-Heizungen mit 13 %, die Ölheizungen mit 12 % und die Holzheizungen mit 10 % an den Inlandsemissionen beteiligt.

Die der Raumwärmenachfrage zuordenbaren Kohlendioxid-Emissionen haben einen Inlandsanteil von 90 %. Polen (3 %), Deutschland (35 %), GUS (2 %) und die OPEC sowie generische Prozesse sind mit je 1 % an den Gesamtemissionen beteiligt.

Die mit einem Ortsbezug Österreich charakterisierten Prozesse teilen sich wie folgt auf: Die Ölheizungen stellen den größten Anteil mit 36 %, gefolgt von den Gas-Gebläse-Heizungen mit 28 % und den Kohle-Brikett-Heizungen mit 17 % dar. Vorgelagerte Prozesse, wie die Dieselmotoren sind mit 5 %, Kohlekraftwerke für die Bereitstellung der elektrischen Warmwasserbereitung sind mit 4 % an den Inlandsemissionen beteiligt.

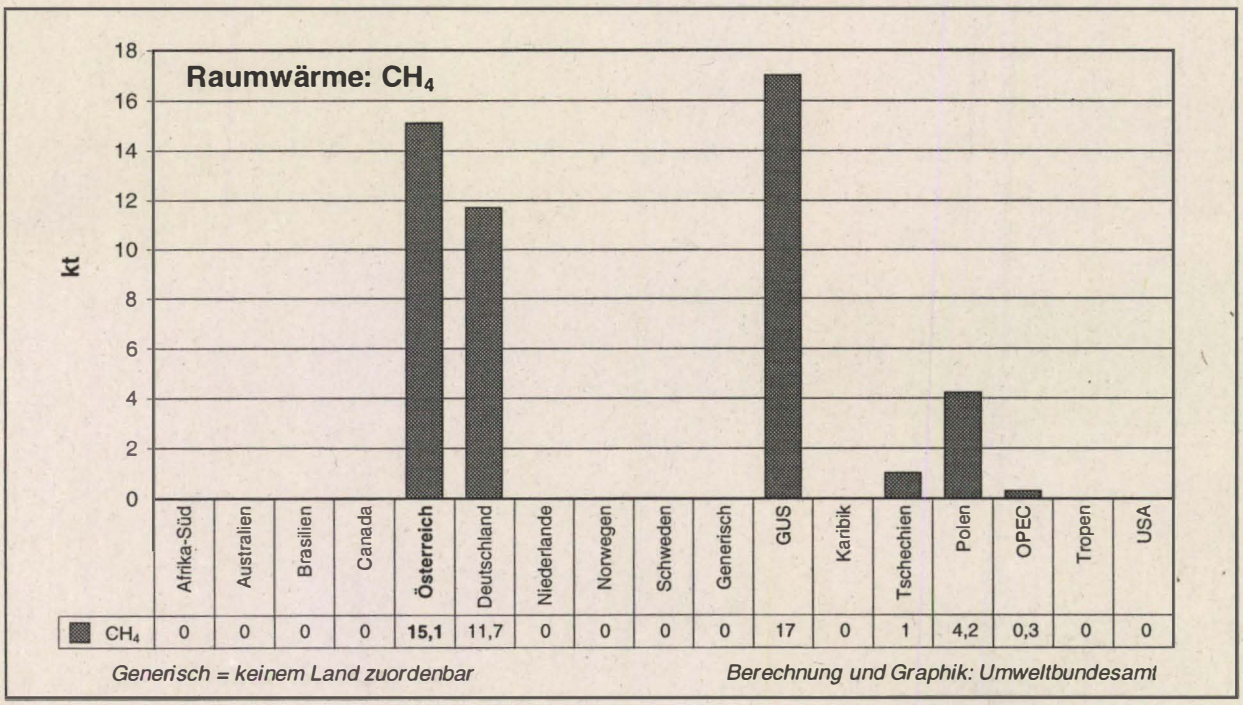


Abb. 25: Umweltbilanz Raumwärme für CH_4-Emissionen.

Die Emissionsbilanz für CH_4 gliedert sich nach Ortsbezügen wie folgt: Den größten Anteil an den CH_4-Emissionen nehmen Prozesse im Bereich der GUS, mit einem Anteil von 34 %, gefolgt von Prozessen mit Ortsbezug Österreich mit 31 % und Ortsbezug Deutschland mit 24 % ein. Prozesse in Polen sind mit einem Anteil von 9 % und Prozesse in Tschechien mit 2 % an den Gesamtemissionen beteiligt. Letztere Emissionen sind den Emissionen aus dem Bergbau für die Gewinnung von Braun- und Steinkohle zuzuordnen.

Bei den Prozessen mit Ortsbezug Österreich nehmen die Verluste aus dem Gastransport mit 82 % eine dominante Position ein. Kohle-Brikett-Heizungen tragen mit 12 % an den CH_4-Emissionen im Inland bei. Die inländische Gasaufbereitung ist mit 5 % an den Inlandsemissionen beteiligt, gefolgt von den Holzheizungen mit 1 %.

www.parlament.gv.at

12.4.3.3 Warmwasser

Für die Modellierung der Warmwassernachfrage wurden folgende Eingabedaten ermittelt:

Tab. 13: Eingabedaten Warmwasser.

Fernwärmepark	5,1	PJ
Öl-leicht-Heizung	7	PJ
Gas-Gebläse-Heizung	10,6	PJ
Kohle-Brikett-Etage-Heizung	1,7	PJ
Holz-Hackschnitzel-Heizung	6,8	PJ
Elektr. Warmwasser	14,2	PJ
Summe:	**45,4**	**PJ**

GEMIS hat für die SO_2- und NO_x-Emissionen folgende Resultate ermittelt:

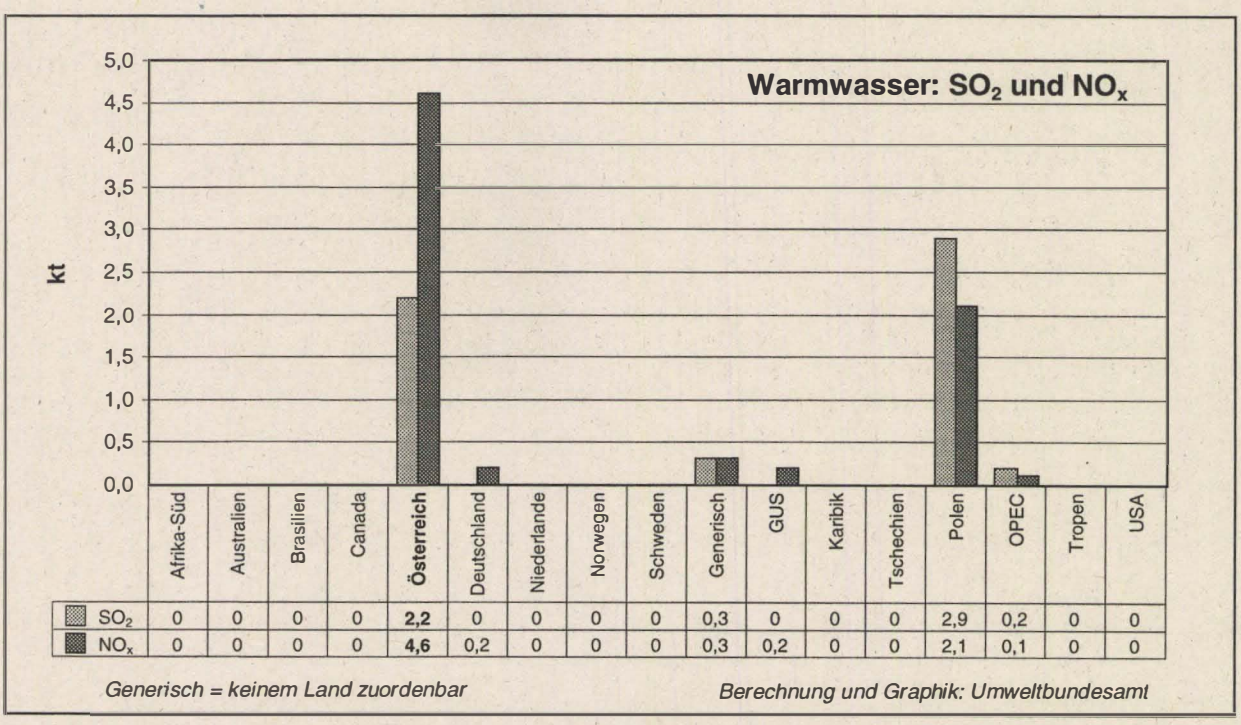


Abb. 26: Umweltbilanz Warmwasser 1995 für SO_2- und NO_x-Emissionen.

Die Analyse der Prozeßkette für die Warmwassernachfrage in Österreich zeigt, daß vorwiegend die Emissionen in polnischen Anlagen zu 52 % bei SO_2 und 28 % bei NO_x an den Gesamtemissionen beteiligt sind.

Im Inland eingesetzte Technologien sind bei SO_2 zu 39 % und bei NO_x zu 61 % an den Gesamtemissionen beteiligt. Die im Inland verwendeten Kohle-Brikett-Heizungen für die Warmwasserbereitung sind bei SO_2 für 64 % der Inlandsemissionen verantwortlich, gefolgt von den Ölheizungen mit 18 %.

Bei den NO_x-Emissionen dominiert der Anteil der Dieselmotoren, die für die Gewinnung von Holz als Brennstoff eingesetzt werden mit 30 %, gefolgt von den Gaskraftwerken und den Gasheizungen mit je 15 % sowie den Kohleheizungen mit 11 %. Die Holzheizungen selbst sind mit nur 9 % an den Inlandsemissionen beteiligt.

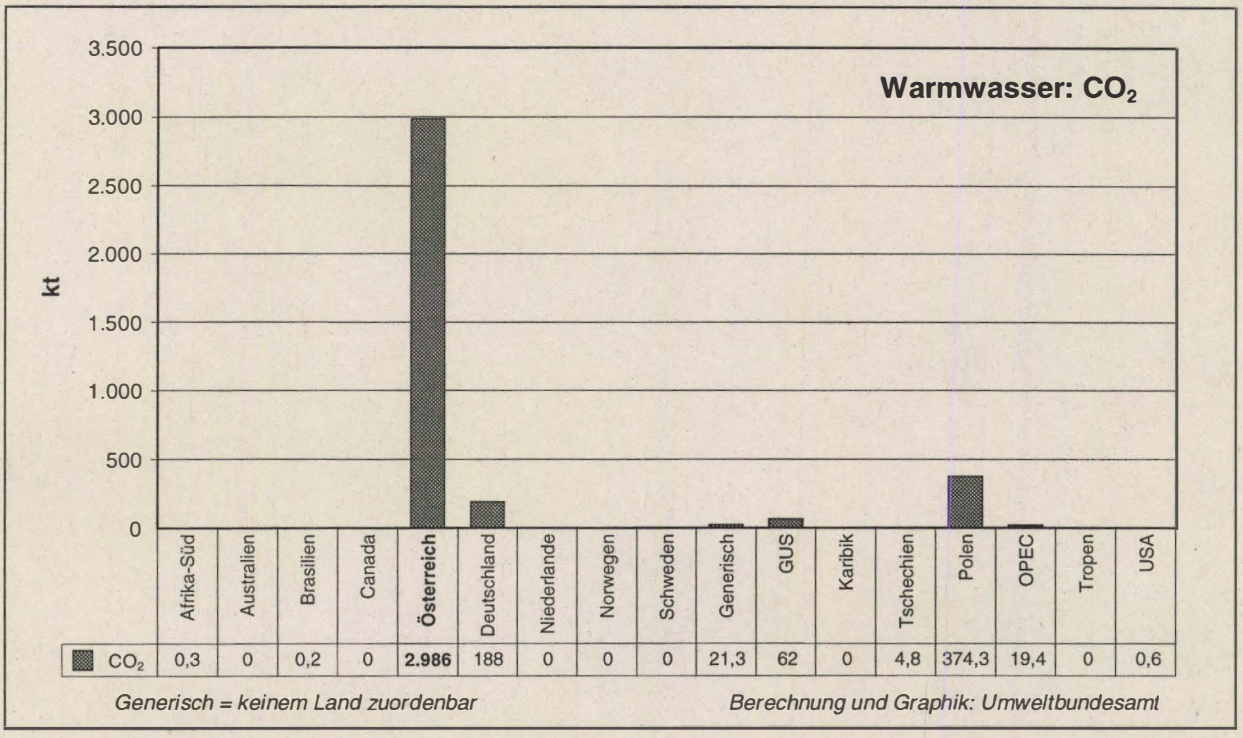


Abb. 27: Umweltbilanz Warmwasser für CO_2-Emissionen.

Die Emissionsbilanz mit GEMIS-Österreich zeigt, daß bei den Kohlendioxid-Emissionen der Inlandsanteil mit 82 % an den Gesamtemissionen überwiegt. Polen ist mit 10 %, Deutschland mit 5 % und die OPEC mit 1 % an den Gesamtemissionen beteiligt.

Eine Aufgliederung der im Inland eingesetzten Prozesse zeigt, daß Gasheizungen mit 27 %, Ölheizungen mit 24 % und Kohleheizungen mit 10 % an den Inlandsemissionen beteiligt sind. Die aus Kohle erzeugte Elektrizität ist mit 16 % an den Inlandsemissionen beteiligt. Hilfsprozesse, wie Dieselmotoren für die Biomassebringung, tragen zu 4 % an den Gesamtemissionen bei.

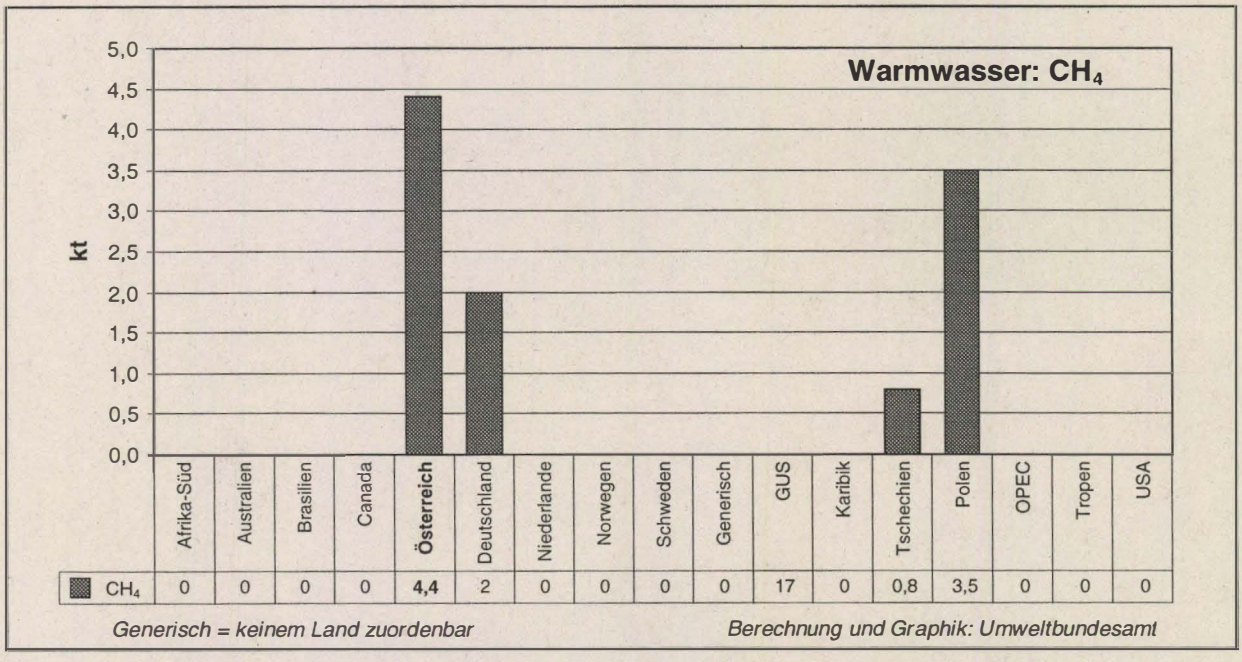
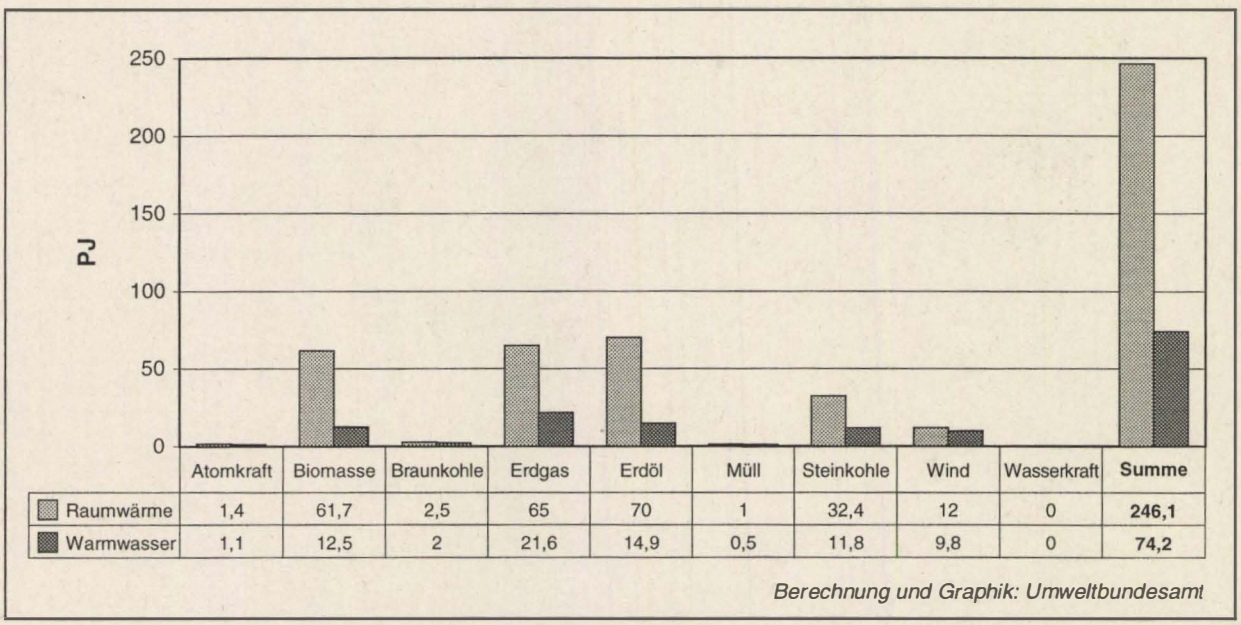


Abb. 28: Umweltbilanz Warmwasser für CH_4-Emissionen.

Die Methan-Emissionen treten zu 44 % in Österreich auf, gefolgt von Polen 33 %, Deutschland 19 % und Tschechien mit 7 %. Die Emissionen in Polen, Tschechien und auch Deutschland sind dem dortigem Kohlebergbau zuzuordnen, welcher die Brennstoffe für die im Inland eingesetzten Kohleheizungen, wie auch für die im In- und Ausland befindlichen Kraftwerke bereitstellt.

Bei den Inlandsemissionen dominieren die CH_4-Emissionen aus dem Gasnetz mit 89 % und der Gasaufbereitung mit 5 %. Die bei der Verbrennung von Kohle in Heizanlagen entstehenden CH_4-Emissionen tragen zu 7 % an den Inlandsemissionen bei.

12.4.3.4 Ressourcenbilanz Raumwärme und Warmwasser



	Atomkraft	Biomasse	Braunkohle	Erdgas	Erdöl	Müll	Steinkohle	Wind	Wasserkraft	Summe
Raumwärme	1,4	61,7	2,5	65	70	1	32,4	12	0	**246,1**
Warmwasser	1,1	12,5	2	21,6	14,9	0,5	11,8	9,8	0	**74,2**

Berechnung und Graphik: Umweltbundesamt

Abb. 29: Ressourcenbilanz Raumwärme und Warmwasser.

Für die Bereitstellung von 151,1 PJ Nutzenergie für Raumwärmezwecke mußte im Jahr 1995 ein Primärenergieaufwand in der Höhe von 246,1 PJ aufgewendet werden. Für die Warmwassernachfrage im Ausmaß von 45,4 PJ wurden 74,2 PJ eingesetzt.

Biomasse, Erdgas und Erdöl haben in der Primärenergiebilanz einen ungefähr gleichen Anteil von ca. 26 % für die Bereitstellung von Raumwärme. Wasserkraft (5 %), Steinkohle (13 %) und Atomkraft (1 %) stellen die restlichen Primärenergieeinsätze dar.

Bei der Warmwasserbereitstellung waren der Einsatz von Erdgas (29 %), Erdöl (20 %), Biomasse (17 %), Steinkohle (16 %) sowie Wasserkraft (13 %) an der Primärenergiebilanz beteiligt. Braunkohle (3 %), Müll (1 %) und Kernkraft (1 %) waren mit kleineren Beiträgen beteiligt.

12.4.4 CO_2-Emissionsszenarienberechung mit GEMIS

In der Folge werden die Ergebnisse der mit dem Computermodell GEMIS erstellten Berechnungen zu CO_2-Reduktionspotentialen in den Bereichen Strom-, Fernwärme- und Raumwärmebereitstellung dargestellt. Die verwendete GEMIS-Östereich-Datenbasis enthält ca. 280 Produkte (Energieträger, Stoffe) und rund 1.200 Prozesse (Energie- und Stoffumwandler, Verkehrsmittel).

Für die Arbeiten zu den CO_2-Szenarien wurde in Zusammenarbeit zwischen dem Umweltbundesamt und dem Öko-Institut e. V. Freiburg (BRD) in mehreren Arbeitsschritten das Modell

www.parlament.gv.at

soweit adaptiert, daß der Nutz-, End- und Primärenergiebedarf für die Jahre 1995, 2005 und 2010 im Modell abgebildet werden konnte. Hierfür war es erforderlich die für die entsprechenden Jahre benötigten Nutzenergiemengen für die Bereiche Stromerzeugung, Fern/Nahwärmebereitstellung und Raumwärmebereitstellung zu ermitteln sowie die jeweils eingesetzten Technologien auf den Umwandlungsebenen Primärenergie/Endenergie und Endenergie/Nutzenergie festzulegen.

Dies wurde für die Referenzentwicklung, hauptsächlich basierend auf der WIFO-Energieprognose bis zum Jahr 2010 (KRATENA & WAGNER, 1996) und der im Auftrag des Verbands der E-Werke erstellten *PROGNOS-Studie: Niedertemperatur-Wärmemarkt in Österreich 1995-2010* (ECKERLE et al., 1996) durchgeführt. Auf dieser Referenzentwicklung aufbauend wurden Maßnahmen definiert, die zu einer Verringerung der Treibhausgas-Emissionen beitragen sollen.

12.4.4.1 Kurzbeschreibung der Annahmen

Das Ziel der hier vorgestellten Untersuchungen war es darzustellen, ob die Potentiale an Einsparung und verstärkter Nutzung erneuerbarer bzw. CO_2-armer Energieträger und entsprechender Umwandlungstechnologien ausreichend genug sind, um die geforderte CO_2-Reduktion bis 2005 bzw. 2010 zu ermöglichen. Daher wurden optimistische Annahmen zur Umsetzung der in den relevanten Bereichen bestehenden CO_2-Reduktionspotentiale auf der Angebots- und Nachfrageseite in den UBA-Szenarien unterstellt. Es muß jedoch darauf hingewiesen werden, daß die in den Szenarien unterstellten Substitutionsprozesse und Effizienzsteigerungen rasch durch entsprechende Rahmenbedingungen in Gang gesetzt werden müssen, um zum Zieldatum die geforderte CO_2-Reduktion noch erreichen zu können.

12.4.4.2 Stromerzeugung

In den UBA-Szenarien wurde für die Jahre 2005 und 2010 eine gegenüber der WIFO-Prognose weitere Steigerung des Einsatzes CO_2-freier Energieträger für die Stromerzeugung vorgesehen. Der Kohleeinsatz (Braun- und Steinkohle) wird gegenüber 1995 zur Gänze reduziert. Der Anteil biogener Energieträger an der Stromerzeugung steigt gegenüber 1995 von 0,42 % auf 2,14 % bis 2010. Der Erdgaseinsatz reduziert sich anteilig von 15,8 % im Jahr 1995 auf 14,3 % bis zum Jahr 2010.

12.4.4.3 Fern- und Nahwärmebereitstellung

Wie im Kapitel 12.4.4.7 zur Raumwärme noch ausgeführt wird, soll in den UBA-Szenarien der Anteil an Fern- und Nahwärme noch weiter steigen. Diese Fernwärmenachfrage soll möglichst durch einen CO_2-armen Anlagenpark bereitgestellt werden. Hierfür wurde angenommen, daß gegenüber der Referenzentwicklung nach WIFO der Heizwerkanteil an der Versorgung im Jahr 2010 (REF-2010) von 35 % auf 31,5 % abnimmt, hingegen der Anteil an Fernwärme aus Kraft-Wärme-Kopplungs(KWK)-Prozessen von 65 % auf 68,5 % steigen soll.

Weiters wurde innerhalb des Heizwerk-Anlagenparks eine Steigerung der mit Biomasse befeuerten Anlagen von 6,24 % (REF-2010) auf 17,5 % (UBA-2010) angenommen. Die mit Abfall, Öl und Gas befeuerten Anlagen nehmen entsprechend ab.

Die Abwärme aus mit Biomasse betriebenen KWK-Anlagen soll gegenüber REF-2010 von 11,6 auf 20 % im UBA-2010-Szenario gesteigert werden. Um einen möglichst klimafreundlichen KWK-Park im Jahr 2010 zur Verfügung zu haben, wird angenommen, daß der Anteil der mit Öl befeuerten Anlagen sich von 15,3 % (REF-2010) auf 10,8 % (UBA-2010) verringert. Die gasbefeuerten Anlagen nehmen prozentuell von 30,8 (REF-2010) auf 32,6 (UBA-2010) zu. Müllheizwerke werden von 7,1 %(REF-2010) auf 5 % (UBA-2010) reduziert.

12.4.4.4 Annahmen zum Einsatz erneuerbarer Energieträger

In den UBA-Szenarien werden verstärkt erneuerbare Energieträger für die Strom- und Raumwärmebereitstellung eingesetzt.

Die Windkraftnutzung wird aufgrund von Ausbauschätzungen und deutscher Binnenland-Erfahrungen bis 2005 auf 50 MW und 2010 auf 100 MW gesteigert. Dies ermöglicht eine CO_2-freie Strombereitstellung im Ausmaß von 85 GWh (2005) bzw. 170 GWh (2010).

Biomasse soll in den UBA-Szenarien auch einen Beitrag zur Stromerzeugung erbringen helfen. Hierfür wird der Einsatz von Biomasseheizkraftwerken in verschiedenen Größenklassen angenommen. Die installierte elektrische Leistung der mit Biomasse befeuerten Heizkraftwerke soll in den UBA-Szenarien bis 2005 ca. 440 MW und bis 2010 ca. 970 MW betragen. Die aus diesen Anlagen zur Verfügung gestellte Abwärme soll von 9,1 PJ (UBA-2005) auf 12,4 PJ (2010) erhöht werden können.

12.4.4.5 Annahmen zum Einsatz von Solarenergie für die Warmwasserbereitstellung

Durch die in Österreich bislang erfolgreich eingesetzten Technologien und Umsetzungsstrategien für die solare Warmwasserbereitstellung ergibt sich eine gute Basis für eine weitere Steigerung der entsprechenden Anteile.

Im UBA-Szenario wird angenommen, daß Solarenergie im Ausmaß von ca. 3 PJ im Jahr 2005 und im Ausmaß von ca. 8 PJ im Jahr 2010 an der Warmwassernachfrage beteiligt sein wird.

12.4.4.6 Annahmen zum Potential an Stromsparmaßnahmen

Die Stromsparquoten-Schätzungen beruhen auf Angaben des Instituts für Energieforschung (JOANNEUM RESEARCH, 1996) zu den NegaWatt-Prozessen für die Modelladaptierung von GEMIS-Österreich, die Umsetzung sind eigene Schätzungen, basierend auf den Ergebnissen der LCP-Studie (ENERGIEVERWERTUNGSAGENTUR et al., 1996) bis zum Jahr 2010. Bei der Berechnung wurden die Stromnachfragen für die einzelnen Anwendungen auf Basis der WIFO-Angaben im Szenario 2010 angesetzt und die Netzverluste hinzugerechnet, da die Wirkung der Einsparungen auf der Erzeugungsseite modelliert werden.

Die in diesem Bereich angenommenen Einsparungen steigen von 1,9 TWh im Jahr 2005 auf 3,3 TWh im Jahr 2010. Die entsprechenden Technologien werden in GEMIS als Energiequelle behandelt, um so die hieraus erwachsenden Emissionen berechnen zu können.

12.4.4.7 Raumwärmebereitstellung

Für die Berechnung der von der Wärmebereitstellung verursachten Treibhausgas-Emission wurde auf die PROGNOS-Studie im Auftrag des Verbands der E-Werke und auf die vom BMwA beim ÖSTERREICHISCHEN ÖKOLOGIE-INSTITUT (1996) beauftragte Studie *„Kostenoptimale Klimaschutzstrategien im Raumwärmebereich"* Bezug genommen.

In einem ersten Schritt werden die Ergebnisse der PROGNOS-Studie dargestellt:

Demnach wird ein leichter Rückgang der Niedertemperatur-Wärme um etwa 5 % (17 PJ) im Zeitraum von 1995 bis 2010 erwartet. Leitungsgebundene Energieträger sollen von derzeit 43 % auf 50 % an Anteil gewinnen, nichtleitungsgebundene Energieträger von 57 % auf 50 % abnehmen. Die absolut größte Zunahme bis 2010 (jeweils 10 PJ) wird bei den Energieträgern Gas und Fernwärme erwartet, während Öl und Biomasse und Kohle Rückgänge aufweisen. Elektrizität erfährt einen leichten Rückgang um ca. 2 PJ.

Der Schwerpunkt des Niedertemperatur-Wärmebedarfs liegt heute und künftig im Haushaltsbereich (ca. 55 %). Aber auch bei der Industrie und den Kleinverbrauchern dominiert Raum-

wärme, so daß insgesamt über 80 % auf sie entfallen. Die Prognose enthält weiter Annahmen zur Entwicklung der Nutzungsgrade der eingesetzten Technologien.

Die von PROGNOS ermittelten Werte für 2005 und 2010 wurden als Referenzentwicklung angenommen, der ein Set an Maßnahmen gegenübergestellt wurde.

Diese betreffen Annahmen zur Verbesserung der Energiekennzahlen im Neubaubereich, Erhöhung der Sanierungsraten für den Altbaubestand, Verbesserung der Energiekennzahlen nach Sanierung im Altbaubestand gegenüber PROGNOS, Steigerungen der Nutzungsgrade der eingesetzten Raumwärmebereitstellungstechnologien sowie gegenüber PROGNOS veränderte Annahmen zu den Substitutionsprozessen zwischen den verschiedenen Brennstoffen und den entsprechenden Technologien.

Durch eine weitere Verbesserung der thermischen Qualität der bis 2010 zu errichtenden Neubauten wird eine Einsparung von 3,1 %, durch die Erhöhung der Sanierungsraten und gleichzeitig über den Trend hinausgehende Reduktion der Energiekennzahlen im Althausbestand eine Einsparung von 11,8 % errechnet, woraus eine Reduktion des Raumwärmebedarfs im UBA-2010-Szenario um 15 % gegenüber dem Trend folgt.

So wurde angenommen, daß gegenüber dem Trend (PROGNOS) die jährliche Sanierungsrate der Baualtersklassen von 1919-1980 von 1 % auf 3 % erhöht wird.

Die thermische Qualität der Neubauten muß sich soweit verbessern, so daß Energiekennzahlen von 45 kWh/m^2/a erzielt werden können. Im Althausbestand müssen durch die Sanierungen Energiekennzahlen zwischen 70 und 90 kWh/m^2/a erreicht werden.

Die Substitutionsprozesse in den UBA-Szenarien werden zugunsten von Fernwärme und Biomasse angenommen.

Tab. 14: Endenergie und Nutzenergienachfrage in den UBA-Szenarien.

	Endenergie 2010 Angaben in PJ	Nutzenergie 2010 Angaben in PJ
PROGNOS	186,8	158,07
UBA-Substitution	182,8	163,50
UBA-Substitution + DSM th*	155,4	139,00

* *DSM th = Wärmedämmung*

12.4.4.8 Annahmen zum KWK/Biomasse-Ausbau im Bereich Kleinverbrauch und Industrie

Ausgehend vom Raumwärme-Niedertemperaturbedarf (Endenergie) nach PROGNOS, wurden weitere Substitutionsprozesse angenommen, die vorwiegend zugunsten von Fernwärme und Biomasse eine Veränderung im Energieträgermix bewirken sollen.

12.4.4.9 Ergebnisse der GEMIS-Rechnungen

Um die Berechnung der CO_2-Emissionen mittels GEMIS durchführen zu können, wurden die aus den zitierten Quellen und Annahmen ermittelten Nutzenergieverbräuche in das Modell eingegeben.

Hierzu war es erforderlich für die Jahre 1995, 2005-REF, 2005-UBA, 2010-REF und 2010-UBA den jeweiligen Technologiepark für die Bereitstellung von Elektrizität, Fernwärme und Raumwärmebereitstellung in GEMIS zu modellieren. Hierfür wurden die recherchierten Daten zu den in Österreich eingesetzten Energieträgern und den entsprechenden Technologiedaten aus

der Produkt- und Prozeßdatenbank in eigenen Szenarien festgelegt. GEMIS errechnete so die den jeweiligen Prozeßketten zuordenbaren Emissionen. Die angeführten Resultate enthalten die Emissionen all jener Prozesse, die jeweils in Österreich zum Einsatz kommen. Jene Emissionen, die außerhalb Österreichs anfallen (Beispiel: Kohlebergbau Polen, Kohleverstromung in Polen, Stromimport aus Polen – also die Prozeßkette bis zur „Staatsgrenze") sind nicht Gegenstand der Berichtspflicht des Klimaschutzberichtes und daher nicht referiert.

Die angegebenen Emissionen sind jedoch nicht unmittelbar vergleichbar mit den aus bislang verwendeten Energiestatistiken und ihrer sektoralen Aufgliederung.

Die Szenarioberechnungen zeigen, daß bis zum Jahr 2005 eine Reduktion der Kohlendioxid-Emissionen von 6,1 Millionen Tonnen gegenüber der zu erwartenden Trendentwicklung erreichbar erscheint.

Bis zum Jahr 2010 kann eine Reduktion der Kohlendioxid-Emissionen im Ausmaß von 9,2 Mio. Tonnen gegenüber dem Trend als möglich erachtet werden.

Für die Berechnungen wurden Annahmen definiert die mit folgenden Maßnahmen aus dem Klimaschutzbericht korrespondieren:

- Verbesserung der thermischen Qualität der Alt- und Neubauten
- Verstärkte Nutzung erneuerbarer und CO_2-armer Energieträger für die Stromerzeugung
- Verstärkte Nutzung erneuerbarer und CO_2-armer Energieträger für die Fern- und Nahwärmebereitstellung
- Verstärkte Nutzung von Nah-und Fernwärme für die Raumwärmebereitstellung
- Verstärke Nutzung der Kraft-Wärme-Kopplung im Bereich Kleinverbraucher und Industrie
- Verstärkte Ausnutzung der Effizienzpotentiale in allen Bereichen der Stromanwendung
- Verstärkte Nutzung der Solarenergie für die Warmwasserbereitstellung.

Tab. 15: Ergebnistabelle für die CO_2-Reduktionsszenarien.

GESAMT (Haushalt, Kleinverbraucher, Industrie, Solar und Elektrizität)	**CO_2 in Mio. t**
1995	27,9
2005-REFERENZENTWICKLUNG	25,7
2005-UBA – SZENARIO	19,6
2010-REFERENZENTWICKLUNG	25,4
2010-UBA – SZENARIO	16,2
Einsparung bis 2005 gegenüber Referenzentwicklung	***6,1***
Einsparung bis 2010 gegenüber Referenzentwicklung	***9,2***

Ein Vergleich mit den absoluten Emissionen aus 1988 und 1990 und den hieraus ableitbaren Reduktionszielen für 2005 und 2010 zeigen, daß die aus der mit GEMIS erstellten Potentialberechnung ermittelten Emissionsmengen in den betrachteten Sektoren bedeutend sind.

Tab. 16: Vergleich der CO_2-Szenarien mit den Klimaschutzzielen.

Vergleich der GEMIS-Rechnungen mit Klimaschutz-Zielen für Österreich		
CO_2-Emissionen nach UBA, in Mio. t	**1988**	**1990**
Österreich gesamt:	57,0	61,9
• davon ind. Prozesse	14,4	14,9
• davon Verkehr	13,5	12,9
d. h. ohne Verkehr + industr. Prozesse	*29,1*	*34,1*
"Soll" in 2005 bzw. 2010	-20 %	-25 %
d. h. max. ohne Verkehr + industr. Prozesse	*23,3*	*25,6*
Lt. GEMIS-Rechnungen (Datensatz Austria) ergeben sich für die UBA-Szenarien, jeweils ohne Verkehr + ind. Prozesse, in Mio. t CO_2:		
	2005	**2010**
HH - Raumwärme	7,5	6,0
KV + Ind. Wärme	3,7	2,8
Warmwasser	1,7	1,5
Strom gesamt	6,7	6,0
Summe ohne Verkehr + ind. Prozesse	**19,6**	**16,2**

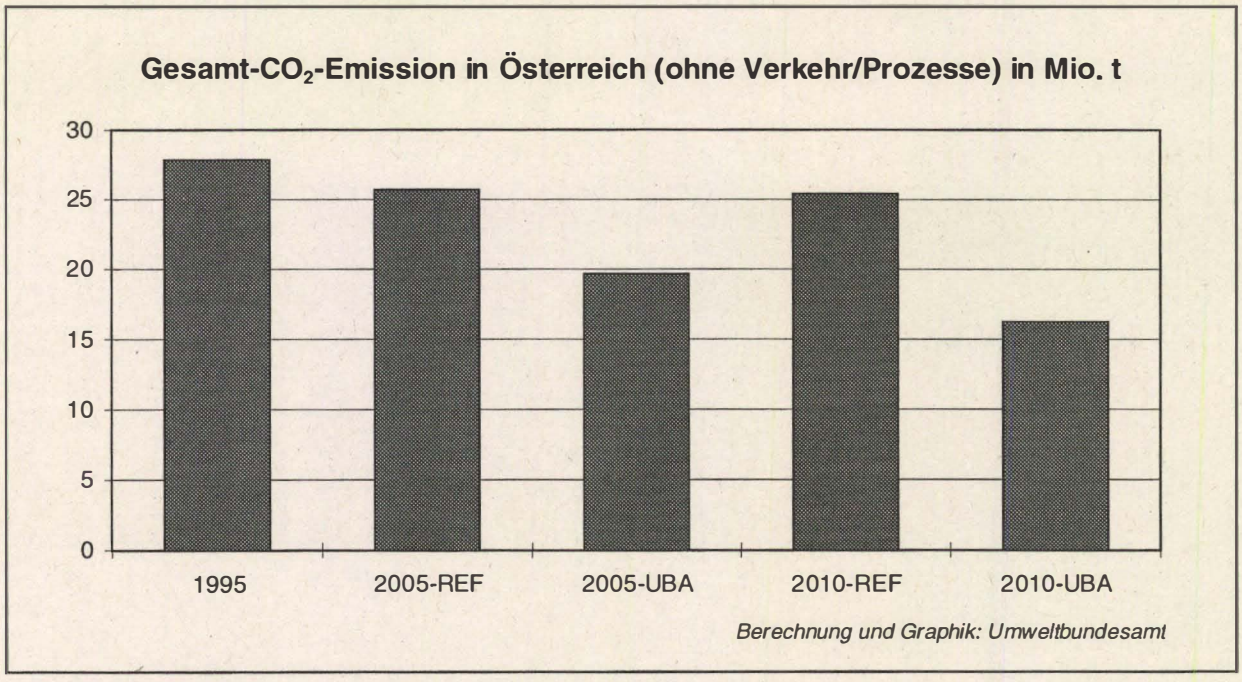


Abb. 30: Ergebnisse der Szenarienberechung für die CO_2-Reduktion.

Die Szenarienberechungen haben gezeigt, daß in den betrachteten Sektoren, bei entsprechenden politischen, wirtschaftlichen, legistischen und sozialen Rahmenbedingungen weit mehr CO_2-Emissionen durch technische Maßnahmen vermieden werden könnten, als für die Erreichung des Reduktionszieles erforderlich erscheint. Dies unterstellt jedoch eine „gleichmäßige" Soll-Reduktion in allen CO_2-relevanten Sektoren, um die erforderlichen Prozentsätze. Der Wandel auf allen Ebenen des Energiesystems müßte jedoch frühzeitig eingeleitet werden, da sich das Energiesystem aufgrund der Langlebigkeit der verwendeten Infrastruktur, wie auch

der Besonderheiten der Energiemärkte und der Stärke der am Energiemarkt beteiligten Kräfte nur sehr langsam verändern läßt. Nimmt man diesen Zeitfaktor in die Beurteilung der Realisierbarkeit der CO_2-Reduktionsziele mit auf, so muß zum Jahresbeginn 1998 die Erreichbarkeit des Reduktionszieles für 2005 als unrealistisch, und die Zielerreichbarkeit für das Jahr 2010 als äußerst gefährdet eingeschätzt werden.

12.5 Handlungsbedarf

Der Bereich Energie und Umwelt ist nicht nur in Österreich mit einer Fülle von Problemen und Widersprüchen behaftet. So gibt es aus derzeitiger Sicht keinen großen Anlaß sich um die Energieversorgung für die kommenden Jahrzehnte allzu große Sorgen zu machen. Die Weltvorräte an fossilen Energieträgern sind in den vergangenen Jahren und Jahrzehnten aufgrund von intensiven Explorationen beständig gestiegen. Das Ende des „Kalten Krieges" könnte es möglich machen, daß die Versorgungssicherheit für die industrialisierte Welt auf absehbare Zeit kein allzu großes Problem darstellt. Doch diese „Sicherheiten" täuschen, da das globale Ungleichgewicht zwischen jenen Nationen, die bislang den Hauptteil der fossilen Energieträger für sich nutzen konnten, und jenen Nationen, die starke Bevölkerungszuwächse verzeichnen, zudem geringere Wirtschaftskraft aufweisen und nur geringe Energieverbräuche aufweisen, sich kaum verändert hat. Die Nutzungsmöglichkeiten von Technologien, die sowohl die Umwandlung von Primärenergieträgern in End- und Nutzenergie als auch den Nutzenergiebedarf selbst reduzieren helfen, sind global fast nur jenen Nationen vorbehalten, die zu den reichsten der Welt zu zählen sind.

Die ökonomischen und ökologischen Bedingungen, unter welchen in ärmeren Ländern der Erde primäre Bedürfnisse wie Raumwärme-, Warmwasser- bzw. Kochenergiebedarf gedeckt werden, können mit dem Lebensstandard in den industrialisierten Ländern kaum verglichen werden. Zum einen ist der vermeintliche Bedarf an Energiedienstleistungen in den industrialisierten Ländern ein vielfach höherer als in der Mehrzahl der Staaten der Erde. Weiters sind die Umweltauswirkungen in der Bereitstellung annähernd gleicher Energiedienstleistungen stark unterschiedlich. In vielen Staaten der „zweiten" und „dritten" Welt ist die Bereitstellung der primären Energiedienstleistungen (wie Raumwärme und Kochen) mit einem vielfach höheren Ressourceneinsatz und auch mit weit höheren Emissionen an Schadstoffen verbunden als in der „ersten" Welt. Hieraus leitet sich als Zielforderung ab, daß in den kommenden Jahren die Zugangsmöglichkeiten zu besseren, sprich ressourceneinsatzärmeren und emissionsseitig günstigeren Technologien verbessert werden müssen. Doch dies erscheint bestenfalls als Minimalforderung, neben der Frage, wessen Wohlstandsniveau Aussicht auf Weltmaßstab hat. Die Auswirkungen der Energiebedarfsdeckung von der Gewinnung von Primärenergieträgern bis zur effektiv nachgefragten Energiedienstleistung können nur in einem global verträglichen Ausmaß gesehen werden. Aufgrund der Eckdaten erweist es sich mehr als sicher, daß das Wohlstands- und Energieverbrauchsmodell der USA kein Vorbild für eine nachhaltige Entwicklung der Erde sein kann.

Ob der österreichische Weg – hoher Energieverbrauch im Weltvergleich, doch gleichzeitig hoher Anteil an erneuerbaren Energieträgern – schon eher ein „Weltmaßstab" sein könnte, kann vor dem Hintergrund hoher CO_2-Emissionen pro Einwohner im Weltvergleich, kaum behauptet werden. Wie die Analyse der Strom-, Raum- und Warmwasserbereitstellung in Österreich mit GEMIS gezeigt hat, konnten die „heimischen Emissionswerte" in der Vergangenheit deutlich begrenzt werden, hingegen sind die Emissionen der Prozeßkette im Ausland z. T. ein Vielfaches. Umweltverträgliche Energieversorgung kennt keine Grenzen. Daher sind die Immissionen nach Österreich zum Schutz des heimischen Ökosystems ebenso zu vermindern, wie auch jene Emissionen zu reduzieren, die der österreichischen Energienachfrage prozeßkettenmäßig zuzuordnen sind. Dies kann sowohl durch die Anwendung effizientester Technolo-

gien, als auch durch die größtmöglichste Reduktion des Nutzenergiebedarfes erfolgen. Auf diesen beiden Ebenen befindet sich nach nunmehr 20jähriger Energiespardebatte die heimische Diskussion noch immer. In manchen Bereichen (z. B. Verschärfung der Wärmedämmstandards für Neubauten) konnten Erfolge erzielt werden, die im internationalen Vergleich als herausragend qualifiziert werden können. Gemessen an den globalen Erfordernissen befindet sich Österreich aber immer noch auf dem Weg zu einem Ziel, welches noch in weiter Ferne liegt und doch rasch erreicht werden sollte. Noch kaum wurde bislang in der umwelt- und energiepolitischen Diskussion ernsthaft die Frage eingebracht, wie viele der nachgefragten Energiedienstleistungen in Österreich als globaler Luxus zu qualifizieren sind und daher durch Bewußtseinsbildung, Ordnungsrecht und/oder Marktregulierung weitgehend eingeschränkt werden sollten.

Der Handlungsbedarf auf österreichischer Ebene ist seit der Mitgliedschaft zu den Europäischen Gemeinschaften auch ein verstärkt europäischer geworden. Handlungsbedarf besteht auf allen Ebenen der Energiewirtschaft – wirtschaftlich, organisatorisch, legistisch und technisch.

12.5.1 Wirtschaftlicher Handlungsbedarf

Die Energiepreise haben sich in den vergangenen Jahren nicht in jenem Ausmaß verändert, wie sie für die Erreichung einer nachhaltigen Wirtschaftsweise in einem marktwirtschaftlichen Umfeld erforderlich wären. Zum einen beinhalten die Energiepreise für fossile Primärenergieträger, bzw. aus fossilen Energieträgern abgeleitete Endenergieträger nicht jene externen Kosten, die der Gemeinschaft und nicht dem Letztverbraucher zuzuordnen sind. Zum anderen sind die Möglichkeiten für nationale Alleingänge bei der Erhöhung von Energiesteuern aufgrund der engen marktwirtschaftlichen Verflechtung Österreichs mit dem Ausland begrenzt. In diesem Zusammenhang sind daher nationale, wie auch Anstrengungen auf EU-Ebene erforderlich, die möglichst rasch zu Energiepreisen führen, die Einsparinvestitionen begünstigen und daher die Marktdurchdringung von Effizienztechnologien begünstigen. Die gegenwärtigen Diskussionen um die Effekte des Binnenmarktes für Strom und Gas zeigen, daß mit einer Senkung der einschlägigen Energiepreise zu rechnen sein wird, was jedoch nicht mit einer ökologisch notwendigen Verbesserung einher gehen wird. Neben den Möglichkeiten durch Steuern und Abgaben sowie der hier nicht näher betrachteten Eliminierung von Privilegien von Monopolisten, gilt es in den kommenden Jahren das Repertoire der Förderungsmöglichkeiten zielgerichtet zu reformieren. Viele positive Entwicklungen, wie z. B. der fast ausschließliche Neubau von Niedrigenergiehäusern, konnte durch Reformen der einschlägigen Förderbestimmungen erzielt werden. Jedoch wäre, aufgrund zunehmend knapper werdender öffentlicher Budgetmittel, eine zielgerichtete Verwendung der öffentlichen Fördermittel im Zusammenwirken mit strengen Normen und Standards anzustreben. Vor allem im Bereich der thermischen Sanierung von Altbauten sind die Möglichkeiten der ausschließlichen Stimulierung durch Förderungen aus Budgetgründen begrenzt.

12.5.2 Organisatorischer Handlungsbedarf

Um die geforderte Treibhausgasreduktion erreichen zu können, bedarf es sowohl informierter Konsumenten, wie auch einer Wirtschaft, die mit der technischen, wirtschaftlichen und organisatorischen Expertise ausgestattet ist, das neueste Wissen rasch im Markt umsetzen zu können. Erfahrungen aus der Schweiz haben gezeigt, daß zeitlich beschränkte Impulsprogramme, die zum Ziel haben Professionisten und Entscheidungsträger mit dem aktuell neusten Wissen vertraut zu machen, nicht nur aufgrund der geringen Kosten derartiger Programme, sondern auch aufgrund der kurz- bis mittelfristigen Auswirkungen auf alle Marktteilnehmer,

eine effiziente Maßnahme darstellen. Derartige Impulsprogramme wären auch in Österreich zu beginnen, um das Wissen bezüglich der effizientesten Technologien und deren Anwendung an möglichst viele Entscheidungsträger im Energiebereich heranzutragen. Ein weiterer Handlungsschwerpunkt im organisatorischen Bereich sollte der Überwindung von föderalen Strukturen gewidmet werden, die zwar historisch begründet und hierdurch legitimiert, doch keineswegs als zeitgemäß bezeichnet werden können. So ist es schon allein aufgrund der Größe des Landes nicht einsichtig, warum in jedem Bundesland eigene Berechungsmethoden für die Ermittlung von Energiekennzahlen festgelegt wurden. Ebenso sind die Förderungsbestimmungen zu vereinheitlichen. Für Fernwärmeförderung, Förderung erneuerbarer Energieträger, wie auch technische Bestimmungen bezüglich leitungsgebundener Energieträger wären bundeseinheitliche Bestimmungen anzustreben.

12.5.3 Legistischer Handlungsbedarf

Grundsätzlich ist die Frage zu stellen, inwieweit die gegenwärtige Verfassung Österreichs eine geeignete Basis für die Erreichung einer nachhaltigen Wirtschaftsstruktur darstellt. Viele einschlägige Materiengesetze sind kompetenzmäßig zwischen Bund und Ländern aufgeteilt, so daß eine rasche Umsetzung von Zielen, wie z. B. der Treibhausgasreduktion einer langwierigen Verhandlung, mit z. T. historisch belasteten gegenseitigen Vorbehalten unterzogen werden muß. Weiters muß aus der Sicht des globalen Umweltschutzes grundsätzlich hinterfragt werden, ob die den EU-Richtlinien, speziell dem Binnenmarktkonzept zugrunde liegenden Auffassungen und Haltungen jenen Erfordernissen entsprechen, die mit der Schaffung einer dauerhaft nachhaltigen und zudem global konfliktminimierenden Wirtschaftsweise korrespondieren.

12.5.4 Technischer Handlungsbedarf

Die technischen Möglichkeiten die Umwandlungsverluste zwischen Primärenergiegewinnung und nachgefragter Energiedienstleistung weiter zu minimieren sind durch angewandte Forschung zu intensivieren. Hierbei ist jedoch nicht nur Grundlagenforschung gefragt, sondern auch praktische, der breiten Anwendung von Technologien gewidmete Forschung anzuführen. Österreich hat z. B. im Bereich der Verbreitung von Solaranlagen durch Selbstbaugruppen zweifellos eine Methode angewendet, die für viele andere Staaten Vorbildcharakter haben sollte. Effizienztechnologien wie Wärmedämmung, Steuerung und Regelung, sind in den kommenden Jahren für die Reduktion der energiebedingten Emissionen an Treibhausgasen, bzw. klassischen Luftschadstoffen von großer Bedeutung. Neben den wirtschaftlichen Rahmenbedingungen sind auch die sozialen Bedingungen, die gemeinschaftliche Organisation von Energiesparaktivitäten für den Erfolg der einschlägigen Maßnahmen von großer Bedeutung. Speziell im städtischen Raum wären neuartige soziale Prozesse zu erproben, um die „Erfolgsgeschichte“ der Solaranlagen auch in anderen Bereichen fortsetzen zu können. Der Nutzung der Biomasse kommt in jeder Klimaschutzstrategie eine bedeutende Rolle zu. Obwohl der Anteil an Biomasse am Primärenergieeinsatz Österreichs im Verhältnis zu anderen Staaten Europas hoch ist, gilt es in den kommenden Jahren diesen Anteil zu steigern. Hierzu wären die Bedienungsfreundlichkeit des Systems zu verbessern, die Kosten zu senken und die Emissionen von Biomasseanlagen weiter zu reduzieren.

Literatur

BP STATISTICAL REVIEW OF WORLD ENERGY (1997): The British Petroleum Company, London.

BMWVK ("Energie und Umwelt") (1996): Forschungsdokumentation des Berichte aus Forschung und Praxis in Österreich Nr.5/Dez. 1996 Redaktion: FANINGER, G. Wien.

BUNDESMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFTLICHE ANGELEGENHEITEN (Hrsg.) (1997): Energiestatistik 1996. Daten zur Energieversorgung Österreichs Bundeslastverteiler. Wien.

ECKERLE; HAKER; HOBOHM & SÄTTLER (1996): PROGNOS-Studie: Niedertemperatur-Wärmemarkt in Österreich 1995 –2010.

EL SERAFY, S. (1989): The Proper Calculation of Income from Depletable natural Resources, New York.

ENERGIEVERWERTUNGSAGENTUR (EVA) (1996): Vergleich von Energiekennzahlen in europäischen Staaten. Wien.

ENERGIEVERWERTUNGSAGENTUR (EVA) (1997): Energiefluß Österreichs 1995, Wien.

ENERGIEVERWERTUNGSAGENTUR (EVA) et al. (1996): Least-Cost Planning in Österreich, Studie von EVA., WIFO, Ökologie-Institut und Prof. Dr. P. SWOBODA im Auftrag der Bundesministerien für Umwelt, Jugend und Familie, für wirtschaftliche Angelegenheiten und für Wissenschaft und Verkehr. Wien.

ENQUETE-KOMMISSION DES DT. BUNDESTAGES (Hrsg.) (1993): Verantwortung für die Zukunft. Wege zum nachhaltigen Umgang mit Stoff- und Materialströmen. Bonn.

ERDMANN, G. (1992): Energieökonomik: Theorie und Anwendungen, Zürich.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPPC) (1996): Climate Change 1995:IPCC Second Assessment Report of the Cambridge University Press.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (IEA) (1996): Energy Policies of IEA Countries-1996. Review Paris.

JOANNEUM RESEARCH - Institut für Energieforschung (IEF) (1996): GEMIS Österreich – Energetische Kennzahlen im Prozeßkettenbereich Endenergie-Nutzenergie, i. A. des Bundesministeriums für Umwelt, Jugend und Familie. Graz.

KRATENA, K. (1996): WIFO-Energiebilanzen. Jahresbilanzen 1995 und 1996. Wien.

KRATENA, K. & WAGNER (1996): Mittelfristige WIFO-Energieprognose bis 2010. Wien.

MARLAND, G.; ANDREAS, R. J. & BODEN, T. A. (1997): Global, Regional and National CO_2-Emission Estimates from Fossil Fuel Burning, Cement Production, and Gas Flaring: 1950-19994; Carbon Dioxide Information Analysis Center (CDIAC) Oak Ridge National Laboratory (revised February 1997) *(http.://cdiac.esd.ornl.gov/ndps/ndp030r6.html).*

ÖKO-INSTITUT (1997): GEMIS 3.0 Kurzbericht; Darmstadt-Freiburg-Berlin.

ÖSTERREICHISCHES ÖKOLOGIE-INSTITUT (1996): Kostenoptimale Klimaschutzstrategien im Raumwärmebereich, Studie im Auftrag des BMwA. Wien.

SCHWEIZERISCHES NATIONALKOMITTEE DER WELTENERGIEKONFERENZ (Ed.) (1990): Energie für Morgen. Sonderdruck aus Bulletin SEV/VSE, Nr.2 Januar.

SIEFERLE, R. P. (1992): Perspektiven der historischen Umweltforschung. In: SIEFERLE, R. P. (Hrsg.): Fortschritte der Naturzerstörung. Frankfurt am Main.

WORLD NUCLEAR INDUSTRY HANDBOOK (1997): Wilmington.

WORLD POPULATION PROSPECTS (1996): The 1996 Revision (United Nations publication, forthcoming).

WORLD RESSOURCE INSTITUTE (1996): World Ressources 1996-97. Publ.: Oxford University Press.

www.parlament.gv.at

Glossar

J..... Joule
kcal..... Kilokalorie
kWh..... Kilowattstunde
TWa..... Terawattjahr
t.c.e..... Tonne Steinkohleäquivalent (Tons of Coal Equivalent)
t.o.e. ..... Tonne Erdöläquivalent (Tons of Oil Equivalent)
bbl..... 1 Barrel Rohöl (gleich 159 l) sind rd. 50/360 t.o.e. (Faustregel)
m³ Gas ..... Normkubikmeter Erdgas (bei einer Temperatur von 0 Grad Celsius und einem Druck von 1,013 bar

peta (P).....	10^{E+15}	femo (f).....	10^{E-15}
tera (T).....	10^{E+12}	pico (p)	10^{E-12}
giga (G)	10^{E+9}	nano (n).....	10^{E-9}
mega (M)	10^{E+6}	micro (µ)	10^{E-6}
kilo (k).....	10^{E+3}	milli (m).....	10^{E-3}

	Joule	kcal	kWh	TWa	t.c.e.	t.o.e.	m³ Gas
1 Joule =	1	$0{,}2388^{E-3}$	$0{,}2778^{E-6}$	$3{,}17^{E-20}$	$34{,}14^{E-12}$	$23{,}88^{E-12}$	$27{,}45^{E-9}$
1 kcal =	4.187	1	$1{,}163^{E-3}$	$0{,}1328^{E-15}$	$0{,}1429^{E-6}$	$0{,}1000^{E-6}$	$0{,}1149^{E-3}$
1 kWh =	$3{,}60^{E+6}$	859,8	1	$0{,}1142^{E-12}$	$0{,}1229^{E-3}$	$85{,}98^{E-6}$	$98{,}88^{E-3}$
1 TWa =	$31{,}54^{E+18}$	$7{,}532^{E+15}$	$8{,}760^{E+12}$	1	$1{,}077^{E+9}$	$0{,}7532^{E+9}$	$0{,}8657^{E+12}$
1 t.c.e. =	$9{,}29^{E+9}$	$6{,}995^{E+6}$	$8{,}136^{E+3}$	$0{,}9286^{E-9}$	1	0,6995	804
1 t.o.e =	$41{,}97^{E+9}$	$10{,}00^{E+6}$	$11{,}63^{E+3}$	$1{,}328^{E-9}$	1,429	1	1.149
1 m³ Gas =	$36{,}43^{E+6}$	8.701	10,12	$1{,}155^{E-12}$	$1{,}244^{E-3}$	$0{,}8701^{E-3}$	1

MENGENÄQUIVALENTE VON ENERGIETRÄGERN

	MJ	kg Steinkohle	kg Heizöl extraleicht	l Heizöl extraleicht	kg Flüssiggas	m³ Erdgas Ho	m³ Erdgas Hu	kWh Elektrizität	kg Holz	kg Holzschnitzel
1kg Steinkohle	29,30	1,00	0,69	0,82	0,64	0,78	0,87	8,14	1,89	2,42
1 kg Heizöl extraleicht	42,70	1,46	1,00	1,19	0,93	1,14	1,26	11,86	2,79	3,53
1 l Heizöl extraleicht	35,90	1,23	0,84	1,00	0,78	0,95	1,06	9,97	2,32	2,97
1 kg Flüssiggas (Propan, Butan)	46,00	1,57	1,08	1,28	1,00	1,22	1,36	12,78	2,97	3,80
1 m³ Erdgas Ho	37,60	1,28	0,88	1,05	0,82	1,00	1,11	10,44	2,43	3,11
1 m³ Erdgas Hu	33,80	1,15	0,79	0,94	0,73	0,90	1,00	9,39	2,18	2,79
1 kWh Elektrizität	3,60	0,12	0,08	0,10	0,08	0,10	0,11	1,00	0,23	0,30
1 kg Holz (luftgetrocknet)	15,50	0,53	0,36	0,43	0,34	0,41	0,46	4,31	1,00	1,28
1 kg Holzschnitzel	12,10	0,41	0,28	0,34	0,26	0,32	0,36	3,36	0,78	1,00

Alle Berechnungen ausgehend vom unteren Heizwert Hu (außer Erdgas Ho)
Wassergehalt Holz 15%
Wassergehalt Holzschnitzel..... 25%

13 LÄRM

Zusammenfassung

Eine Erhebung (Mikrozensus 1994) über Prioritäten beim Umweltschutz zeigte, daß für annähernd 5 % der befragten Personen **Lärmschutz** die höchste Priorität zukommt, noch vor Luftreinhaltung, dem Klimaproblem oder Natur- und Landschaftsschutz. Dieser Prozentsatz entspricht annähernd jenem Anteil der Bevölkerung, welcher sich im Wohnbereich stark durch Lärm gestört fühlt. Etwa 1/3 der Bevölkerung fühlte sich im Wohnbereich durch Lärm gestört.

Erfreulicherweise ist der Anteil beider Personenkreise im Sinken begriffen. Dies ist einerseits auf eine Verringerung der Emissionen zurückzuführen (z. B. zunehmender Einsatz von lärmarmen LKW) und andererseits auf passive Schutzmaßnahmen wie Errichtung von Lärmschutzwänden oder Einbau von Lärmschutzfenstern.

Ursache der Lärmstörungen ist in 4 von 5 Fällen der **Verkehr**. Die restlichen Fälle sind überwiegend auf Baustellen (vor allem tagsüber), Gaststätten (bevorzugt nachts) und Nachbarwohnungen zurückzuführen.

Unverändert dominiert der von *Kraftfahrzeugen* verursachte Lärm gegenüber solchem von Eisenbahnen und Flugverkehr.

Nachdem durch eine entsprechende Gesetzgebung das Motorengeräusch deutlich verringert werden konnte, konzentrieren sich die weiteren Anstrengungen zur Verringerung der Lärmbelastung auf eine Minderung des Reifen-Fahrbahngeräusches.

Bezüglich *Eisenbahnen* wird eine Lärmminderung von Güterwagen um 20 dB angestrebt.

Im Bereich der *Flughäfen* konnte durch verstärkten Einsatz von lärmarmen Flugzeugen, Optimierung der Flugwege und Verbesserung der Überwachung trotz deutlich gestiegener Flugbewegungen die Lärmbelastung konstant gehalten werden.

Deutlich zugenommen haben dürfte hingegen die Lärmbelastung durch *Überflüge*, welche im Zeitraum von 1990 bis 1996 – je nach Region in Österreich – um 59 bis 130 % zugenommen haben und bei denen keine vergleichbaren Maßnahmen wie für Flughäfen getroffen worden sind. Es sollte daher ein Verbot auch für den Überflug von anderen als Kap.3-Flugzeugen (das sind speziell lärmarme Flugzeuge) – insbesondere nachts – angestrebt werden.

Auffallend ist ferner, daß die Lärmbelastung durch **lufttechnische Anlagen** im Steigen begriffen ist. Dies dürfte auf den vermehrten Einbau von Kühlgeräten zurückzuführen sein.

Bei **Gaststätten** sind die häufigsten Lärmquellen Musik und Lüftungsanlagen. Einrichtungen zur Begrenzung der Lautstärke sollten grundsätzlich vorgeschrieben werden. Diskotheken mit hohen Schallpegeln können nicht mit ausreichendem Schallschutz in Wohnhäuser eingebaut werden. Es sollte diesbezüglich die Erlassung einer entsprechenden Verordnung geprüft werden.

Lärmstörungen durch Anlieferung in der Nacht wären durch entsprechende Auflagen per Bescheid (Nachtanlieferungsverbot) verringerbar.

Spezielle behördliche Auflagen wären auch für open air-**Konzerte** festzulegen, da diese bei freier Schallausbreitung selbst in einer Entfernung von 1 km zu erheblichen Lärmbelastungen (bis zu 90 dB) führen können.

Zur Verbesserung des **Schallschutzes in Wohngebäuden** wird die verbindliche Aufnahme der Anforderungen der ÖNORM B 8115-2 in die Bauordnungen der Länder sowie entsprechende Überprüfungen der Erfüllung dieser Anforderungen gefordert.

www.parlament.gv.at

Ferner wird auf die Bedeutung der **Raumordnung** als Instrument des Lärmschutzes verwiesen. Als vorbildlich sind die entsprechenden Regelungen im Land Salzburg zu betrachten.

Abschließend wird darauf hingewiesen, daß auch die Europäischen Gemeinschaften die Erstellung eines Aktionsprogramms zur Lärmbekämpfung angekündigt haben. Dieses soll die Erreichung der Zielwerte für die Lärmexposition ermöglichen.

13.1 Einleitung

Lärm ist Schall, der als unerwünscht, lästig oder störend empfunden wird.

Physikalisch wird ein Schallereignis durch den Schalldruck und die Tonhöhe (Frequenz) beschrieben; Geräusche sind eine Mischung aus vielen verschiedenen Frequenzen mit unterschiedlichem Schalldruck und werden durch eine Frequenzanalyse beschrieben, in der der Schalldruck in Abhängigkeit von der Frequenz dargestellt wird. Während für die physikalische Beschreibung der Einwirkung des Schalls das Wort "Geräuschbelastung" verwendet wird, werden durch die mit dem Wort "Lärm" verbundenen Bezeichnungen, wie "Lärmstörung", "Lärmbelästigung" die Auswirkungen der Geräuschbelastung als subjektiv empfundene Minderung des sozialen, seelischen oder körperlichen Wohlbefindens zum Ausdruck gebracht.

Das physikalische Ereignis kann exakt gemessen werden; üblicherweise wird der Schalldruck als Schalldruckpegel in Dezibel (dB) und die zugehörige Frequenz angegeben. Der Höreindruck kann daraus als "Lautstärkepegel" in phon oder als "Lautheit" in sone abgeleitet werden. In der Praxis der Schallmessung als Unterlage für Aufgaben des Lärmschutzes wird der A-bewertete Schalldruckpegel, der die für die verschiedenen Frequenzen unterschiedliche Empfindlichkeit des menschlichen Ohres berücksichtigt, verwendet und für Schallereignisse mit schwankendem Schalldruckpegel (wie z. B. Verkehrslärm) der A-bewertete energieäquivalente Dauerschallpegel $L_{A,eq}$.

Für Arbeitnehmer im Industriebereich können Langzeitexpositionen mit $L_{A,eq} > 85$ dB zu Gesundheitsschädigung führen (Innenohrschwerhörigkeit). Verkehrslärm in höheren Pegelklassen ($L_{A,eq}$ über 66 bis 70 dB) kann ein leicht erhöhtes Herzinfarktrisiko bewirken.

Der Grad der Lärmstörung ist stark mitbedingt durch situations- und personenbezogene Einflußgrößen; eine Verkettung von physiologischen, psychologischen und sozialen Faktoren bestimmt die Lärmfolgen. Der Grad der Lästigkeit eines Geräusches kann nicht exakt gemessen werden. Aus epidemiologischen Untersuchungen mit Messung des A-bewerteten energieäquivalenten Dauerschallpegels vor Wohngebäuden und Befragung der Menschen, die in den Gebäuden wohnen, über ihre subjektive Zufriedenheit mit den Wohnbedingungen und event. Störungen durch Lärm kann jedoch ein statistischer Zusammenhang zwischen dem physikalischen Maß $L_{A,eq}$ und der subjektiv empfundenen Störung der Bevölkerung abgeleitet werden. Solche Untersuchungen bilden auch die Grundlage für die Ermittlung von Planungsrichtwerten für die Raumordnung und auch für die Beurteilung von Schallimmissionen. Für die Beurteilung von einzelnen Schallimmissionen ist aber neben den allgemeinen Planungsrichtwerten auch die ortsübliche Schallimmission (Umgebungsgeräusch, Istmaß) maßgebend. Das vorhandene Umgebungsgeräusch, beschrieben durch den äquivalenten Dauerschallpegel und den Grundgeräuschpegel (d. i. der niedrigste Schallpegel, der in 95 % der Zeit überschritten wird) soll möglichst nicht erhöht werden.

Die Schallimmission, die durch eine neu geplante Anlage zu erwarten ist, wird rechnerisch bestimmt, die bestehende Schallimmission wird in der Regel gemessen (dabei ist jeweils zwischen Tag und Nacht zu unterscheiden).

Die Grundlage für die Durchführung von Berechnungen der Schallimmission ist die Kenntnis der Schallemission; diese wird für Maschinen und Anlagen nach einheitlich genormten Verfah-

ren bestimmt und als Schalleistungspegel und A-bewerteter Schalleistungspegel angegeben. Für die Berechnung der Schallemission von Straßen und Schienenstrecken aus der Verkehrsstärke und den baulichen Gegebenheiten bestehen Normen.

Lärm nimmt unter den Umweltproblemen insofern eine besondere Stellung ein, als er zu der unmittelbar am stärksten wahrgenommenen Umweltbelastung führt und damit die eigene Betroffenheit ausschlaggebend für das Erkennen der Problematik ist, während im Gegensatz dazu für die anderen Umweltbelastungen hauptsächlich durch mediale Berichterstattung und öffentliche Diskussion Aufmerksamkeit hergestellt wird.

Es gehört zu den Erfahrungen des täglichen Lebens unserer Zeit, daß Medienberichte geeignet sind, eine größere Breitenwirkung zu entfalten, als die Summe eigener Erfahrungen der Betroffenen. Das gilt auch für Umweltprobleme, insbesondere für globale Umweltprobleme. Im Zuge der Lärmerhebung 1993 hat das DR. FESSEL + GFK-INSTITUT FÜR MARKTFORSCHUNG (1993) auch die persönlichen Sorgen bezüglich der bekannten Umweltprobleme erhoben, wobei den Befragten noch nicht bekannt war, daß der eigentliche Zweck der Befragung eine Lärmerhebung ist. Das Institut berichtete darüber:

"Die österreichische Bevölkerung zeichnet sich durch ein ausgeprägtes Umweltbewußtsein aus: speziell sind es Jugendliche zwischen 14 und 19 Jahren, höher Gebildete und vorwiegend Städter, die den Umweltproblemen am aufmerksamsten und besorgtesten gegenüberstehen.

Die vergleichsweise größten Sorgen bestehen bezüglich der Luftverschmutzung (86 %) und der Verunreinigung der Gewässer (84 %): die Problematik des Waldsterbens und eines immer größer werdenden Ozonloches erscheint nur jedem Zwanzigsten als nicht besorgniserregend.

Etwa jeder achte Österreicher zeigt eine eher beunruhigte Haltung, was Abfallprobleme betrifft, und 76 % bzw. 71 % machen sich Sorgen bezüglich Treibhauseffekt und Landschaftszerstörung.

Im Vergleich dazu liegt das Bewußtsein, was das Umweltproblem Lärm anbelangt, relativ niedrig (42 %), dennoch kann nur ein Viertel der Österreicher behaupten, sich keine Gedanken darüber zu machen."

Zu einem ähnlichen Ergebnis kommt auch die Auswertung der Frage nach den Prioritäten beim Umweltschutz im Rahmen des Mikrozensus 1994 (SIMHANDL, 1996). Sie ergab, daß anteilsmäßig die Befragten dem Natur- und Landschaftsschutz (33,1 %) die höchste Priorität zuschrieben, gefolgt vom Klimaproblem (20,7 %) und von der Luftreinhaltung (15,7 %). Lärm wird mit 4,6 % nur eine geringe Priorität gegeben.

13.2 Die subjektive Betroffenheit von Lärm in Österreich

13.2.1 Mikrozensus 1994

Das Österreichische Statistische Zentralamt erhebt im Rahmen des Mikrozensus, einer mündlichen Repräsentativumfrage, seit 1970 in Abständen von jeweils 3 Jahren die Umweltbedingungen im Wohnbereich und damit u. a. auch die Störung durch Lärm. Die letzte Erhebung fand im Dezember 1994 statt (SIMHANDL, 1996). Ein Anteil von 34,7 % der befragten Personen gaben an sich im Wohnbereich durch Lärm gestört zu fühlen, und zwar 6,2 % "sehr stark", 11,3 % "stark" und 17,2 % "geringfügig". Die Angabe "keine Lärmstörung" lag bei 63,8 % der Befragten vor, der Rest von 1,4 % fällt in die Kategorie "Lärmstörung unbekannt". Abbildung 1 zeigt die Lärmstörung tags und/oder nachts[21] in Abhängigkeit vom Gemeindetyp.

[21] Es wurde nach der Lärmstörung für Tag und Nacht getrennt gefragt. Die hier dargestellten Werte sind eine Zusammenfassung der Ergebnisse beider Fragestellungen. Für jede Person wurde das jeweils stärkste Ausmaß der Beeinträchtigung herangezogen.

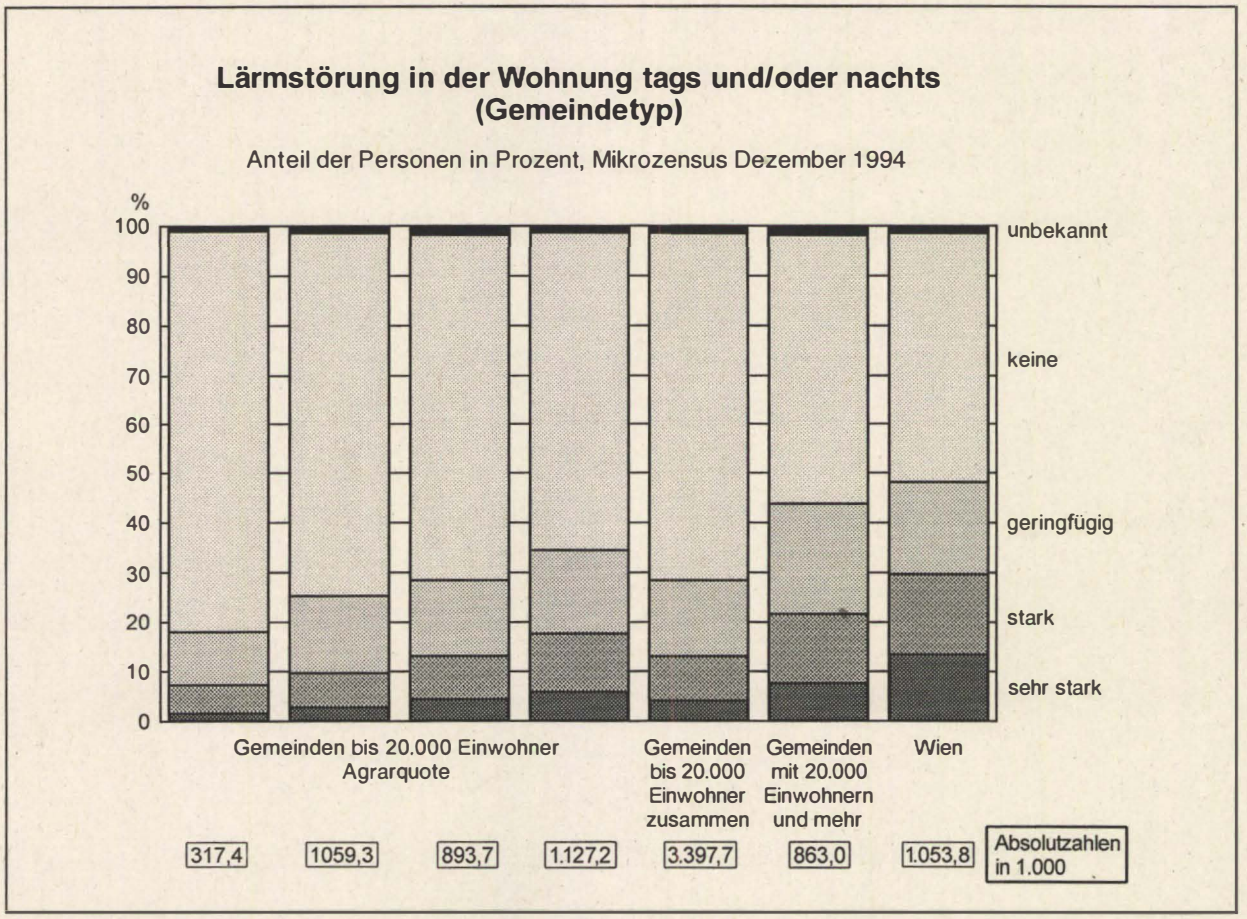


Abb. 1: Lärmstörung in der Wohnung tags und/oder nachts (Gemeindetyp).

Die Darstellung zeigt, daß die Lärmstörung in den kleinen ländlichen Gemeinden wesentlich geringer ist als in den größeren Gemeinden mit dichter Besiedlung und in Wien am höchsten ist (mit 13,2 % "sehr starker" Störung, 16,2 % "starker" Störung, 18,6 % "geringfügiger" Störung und 50,6 % "keiner Störung").

Die Lärmstörung tritt tagsüber häufiger auf als nachts: 5,3 % der Befragten gaben an, tagsüber "sehr stark", 10,1 % "stark" und 16,3 % "geringfügig" durch Lärm beeinträchtigt zu sein. Für Lärmstörung während der Nacht lauten die analogen Werte 3,5 %, 7,1 % und 13,4 %. Diese Tendenz bleibt auch bei Aufgliederung nach Gemeindetyp und Bundesland durchwegs aufrecht, ebenso bei Gliederungen nach Geschlecht, Alter und Stellung im Beruf.

Zur Frage nach den Auswirkungen der Lärmbelastung auf Befindlichkeit bzw. Verhalten der betroffenen Personen wurde am häufigsten "Beeinträchtigung von Erholung und Schlaf" (61,2 % der Personen mit sehr starker, 47,2 % der Personen mit starker Lärmbelastung) angegeben, eine allgemeine "Beeinträchtigung des Wohlbefindens" bzw. die "Vermeidung, die Fenster offenzulassen" von je 55,9 % der sehr stark betroffenen Personen. 28,1 % dieser Personengruppe gaben an, sich beim Fernsehen, Radio- oder Musikhören gestört zu fühlen, 21,7 % beim "Arbeiten, Lesen, Konzentrieren". Eine allgemeine gesundheitliche Beeinträchtigung vermeinten 14,3 % als Folge einer sehr starken Lärmbelastung an sich festzustellen.

Vergleicht man die Ergebnisse der Befragungen seit 1970, so zeigt sich eine ständige Abnahme der Lärmstörung, wie aus nachstehender Tabelle 1 zu ersehen ist. (Dieser Tabelle liegt eine haushaltsbezogene Auswertung zugrunde, da die Erhebungen bis 1988 haushaltsbezogen erfolgten; im Gegensatz dazu ist die vorstehend angeführte Auswertung personenbezogen).

Tab. 1: Mikrozensuserhebung zur Lärmstörung 1970-1994.

Jahr	Bewohnte Wohnungen insgesamt (in 1.000)	Bewohnte Wohnungen mit sehr starker Lärmstörung (in Prozent)	mit starker	mit geringfügiger	ohne	unbekannte
1970	2.429	9,3	14,1	26,5	49,8	0,3
1973	2.486	10,3	15,6	23,0	50,5	0,7
1976	2.598	8,1	15,1	29,6	45,5	1,7
1979	2.624	7,4	12,6	20,3	55,6	4,1
1982	2.659	7,4	12,5	21,5	56,1	2,5
1985	2.772	7,1	11,7	17,6	57,4	6,1
1988	2.840	6,5	12,4	18,4	59,8	2,9
1991	2.947	6,5	11,4	15,6	61,0	5,5
1994	2.976	6,2	10,9	16,7	55,2	10,9

Der Rückgang der Lärmstörung ist zweifellos auf die Maßnahmen zum Schutz vor Straßenlärm zurückzuführen, die mit der Novelle 1975 des Bundesstraßengesetzes an neuen Bundesstraßen und mit der Novelle 1983 auch an bestehenden Bundesstraßen einsetzten und vielfach auch an Landesstraßen und Gemeindestraßen eingeführt wurden. Demnach werden Lärmschutzeinrichtungen an Straßen oder an betroffenen Gebäuden vorgesehen, sofern ein Grenzwert von $L_{A,eq}$ = 65 dB tags und 55 dB nachts an bestehenden Straßen bzw. 60 dB tags und 50 dB nachts an neuen Straßen überschritten wird. So ergab auch der Mikrozensus, daß im Dezember 1994 bei 26,1 % der Wohnungen Lärmschutzeinrichtungen (wie Lärmschutzfenster und ähnl.) vorhanden waren und zwar bei 10,3 % seit Bezug und bei 15,8 % "nachträglich eingebaut". Bei 28,4 % der Wohnungen mit Lärmschutzeinrichtungen wurde die Inanspruchnahme von öffentlichen Förderungsmitteln angegeben.[22]

Die Frage nach der Art der Lärmquelle ergab – ebenso wie bei den früheren Erhebungen – daß der Verkehrslärm der mit Abstand größte Verursacher der Lärmbelastung ist. Für 79,4 % der betroffenen Personen war der Verkehr die Hauptursache für die Beeinträchtigung untertags, für 80,0 % nachts (für "sehr stark", "stark" und "geringfügig" gestörte Personen zusammen). Dabei dominiert erwartungsgemäß der von Kraftfahrzeugen erzeugte Lärm (tagsüber 66,6 %, nachts 66,3 %). Eisenbahnen als Lärmquelle spielen nachts mit 10,6 % eine größere Rolle als tagsüber (7,1 %), dagegen tritt Fluglärm nachts (2,1 %) seltener auf als tagsüber (3,9 %).

Betriebe (inkl. Baustellen) als Lärmquelle fallen erwartungsgemäß tagsüber stärker ins Gewicht als nachts (6,3 % gegenüber 1,7 %), das Gegenteil trifft für die (gesondert erfaßten) Gaststätten und Lokale zu (1,4 gegenüber 6,8 %). Bei Lärm aus Nachbarwohnungen liegen die Anteilswerte tags bzw. nachts ziemlich nahe beisammen (5,7 gegenüber 6,0 %), ebenso bei Freizeiteinrichtungen, die nur sehr selten störend wirken (0,9 gegenüber 0,7 %).

Neben der Störung im Wohnbereich wurde auch die Störung durch Lärm am Arbeitsplatz in einer Mikrozensus-Erhebung zum Thema "Arbeitsbedingungen" im Juni 1994 erhoben (FASCHING, 1996). Von den Erwerbstätigen sind 21,4 % durch Industrielärm (Maschinen, Motoren und ähnl.), 14,6 % durch Bürolärm (durch Gespräche, Telefonate und ähnl.) und 17,0 % durch sonstigen Lärm (z. B. Straßenlärm) betroffen.

[22] Dieser Anteil dürfte in Wirklichkeit allerdings wesentlich höher liegen, da in den Wohnungen, die bereits "seit Bezug" mit Lärmschutzeinrichtungen ausgestattet waren, über die Tatsache der Inanspruchnahme einer Förderung oft nicht Auskunft gegeben werden konnte ("Unbekannt"-Position 74,2 %).

13.2.2 Lärmerhebung 1993

Im Herbst des Jahres 1993 wurde im Auftrag des Umweltbundesamtes vom Fessel-Institut eine Lärmerhebung durchgeführt (FESSEL & GFK, 1993), über die im letzten Umweltkontrollbericht berichtet wurde. Sie ergab neben Angaben über die subjektiv empfundene Störung durch Lärm auch eine Reihe von Angaben zum Problembewußtsein der Bevölkerung.

13.3 Die objektive Lärmsituation in Österreich

13.3.1 Straßenverkehrslärm

Von den Ämtern der Landesregierungen und von zahlreichen Städten und Gemeinden werden Schallpegelmessungen und -berechnungen durchgeführt und "Lärmkarten" (neuere Bezeichnung "Schallimmissionspläne") erstellt. So besteht z. B. für Wien ein Straßenlärmimmissionskataster, ebenso für Graz, für den Großraum Linz, für Klagenfurt, Villach u. a. An den Autobahnen, Schnellstraßen und Bundesstraßen werden durch das Bundesministerium für wirtschaftliche Angelegenheiten laufend automatische Verkehrszählungen durchgeführt, die die Berechnung der Schallemission aus der Verkehrsstärke ermöglichen; die Daten der Verkehrsstärke können auch dazu dienen um die Lärmminderung durch verschiedene Maßnahmen wie z. B. Reduzierung der höchstzulässigen Geschwindigkeit, Fahrverbot für Lkw – ausgenommen lärmarme Lkw – zu berechnen.[23]

Die Messungen und Berechnungen zeigen, daß vor den Wohnhäusern an Verkehrsstraßen tagsüber äquivalente Dauerschallpegel $L_{A,eq}$ bis 80 dB auftreten, bei welchem Schallpegel sich, statistisch gesehen, 100 % der Bewohner durch Lärm erheblich belästigt fühlen.

Da sich der Schallpegel des Straßenverkehrs mit dem Logarithmus der Fahrzeugzahl ändert, könnte nur durch eine wesentliche Verminderung der Verkehrsstärke eine deutliche Minderung eintreten; so bringt eine Reduzierung der Verkehrsstärke auf die Hälfte eine Schallpegelminderung um 3 dB, die gerade deutlich merkbar ist und erst eine Reduzierung auf ein Zehntel eine Schallpegelminderung um 10 dB, die etwa einer Halbierung der empfundenen Lautheit entspricht. Andererseits ist auch der Anstieg des Schallpegels mit der steigenden Verkehrsstärke nur gering (erst bei einer Erhöhung der Verkehrsstärke um 30 % tritt eine kaum merkliche Änderung um 1 dB auf und bei einer Verdoppelung der Verkehrsstärke eine Erhöhung um 3 dB, die gerade deutlich merkbar ist.

Die Bündelung des Verkehrs auf leistungsfähige Straßen mit dem erforderlichen Schallschutz und Entlastung von Straßen in Wohngebieten kann daher zu einer Minderung der Lärmbelastung beitragen.

An den Straßen mit hohem Verkehrsaufkommen, wie Autobahnen, Schnellstraßen und Bundesstraßen werden gemäß dem Bundesstraßengesetz Lärmschutzmaßnahmen getroffen, um die Grenzwerte von $L_{A,eq} \leq 65/55$ dB bzw. 60/55 dB tags/nachts an Wohnhäusern einzuhalten. An baulichen Maßnahmen bestehen dazu der Einbau eines lärmarmen Straßenbelags (vorzugsweise Drainasphalt), die Errichtung von Lärmschutzwänden und -wällen entlang der Straße und schließlich Schallschutzmaßnahmen an den betroffenen Wohngebäuden. Die dafür in den letzten Jahren aufgewendeten Kosten sind nachstehend angeführt:

[23] So konnte z. B. errechnet werden, an welchen Straßenabschnitten die zulässige Höchstgeschwindigkeit nachts von 60 km/h für Lkw auf 80 km/h erhöht werden kann ohne dadurch den erforderlichen Schutz vor Lärm für nahe liegende besiedelte Gebiete zu beeinträchtigen.

Tab. 2: Kosten für Lärmschutzmaßnahmen an Straßen und Wohngebäuden 1986-1995.

Jahr	Gesamtkosten (in Mio. ATS)	Kosten für Maßnahmen an der Straße	Kosten für Maßnahmen an den Gebäuden
– 1986	1.530	1.019	511
1987 – 1989	910	556	354
1990 – 1992	924	629	295
1993 – 1995	734	433	301

In zahlreichen Städten und Gemeinden werden Maßnahmen zur Erreichung der gleichen Grenzwerte an Landes- und Bezirksstraßen gesetzt. Zum Vergleich sind beispielsweise die Kosten für den Einbau von Lärmschutzfenstern, -türen und Schalldämmlüftern ("objektseitige Lärmschutzmaßnahmen") für einige Jahre für das Land Oberösterreich in Tabelle 3 angegeben.

Tab. 3: Objektseitige Lärmschutzmaßnahmen in Oberösterreich 1990-1994.

Jahr	Kosten (in Mio. ATS)	
	Maßnahmen an Bundesstraßen	Maßnahmen an Verkehrsflächen des Landes
1990 – 1992	17,145	2,252
1993 + 1994	15,565	2,370

Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen in mehreren Ländern haben gezeigt, daß die Maßnahmen, die eine Reduzierung der Emission der Fahrzeuge mit der Isolation der Gebäude verbinden, die günstigsten sind, während die mit Lärmschutzwänden wirtschaftlich weniger günstig sind. Die Herabsetzung der Geräuschemission der Kraftfahrzeuge (verbunden mit lärmarmen Straßenbelägen) sollte daher an erster Stelle aller Maßnahmen stehen!

Die **höchstzulässige Geräuschemission** der Kraftfahrzeuge wurde in der EU in den letzten Jahren mehrfach gesenkt, wie Abbildung 2 zeigt (STENSCHKE & JÄCKER, 1996). In der 40. Novelle zur KDV (Kraftfahrgesetz-Durchführungsverordnung) wurden die höchstzulässigen Schallpegel der Kraftfahrzeuge gemäß den Grenzwerten nach der EG-Richtlinie 92/97/EWG festgelegt. Damit gelten für neue Lkw generell die ursprünglich für "lärmarme Lkw" festgelegten Grenzwerte. Mit den neu festgelegten Geräuschemissionsgrenzwerten ist für neue Fahrzeuge das Motorengeräusch im Verkehr nur mehr von untergeordneter Bedeutung. Allerdings wird mit der Lebensdauer der Kraftfahrzeuge von 10 bis 15 Jahren die Herabsetzung in der Minderung des Schallpegels des gesamten Straßenverkehrs nur langsam wirksam. Mit der Minderung des Motorengeräusches wurde das **Reifen-Fahrbahngeräusch** vorherrschend und ist im Verkehr über 50 km/h ausschließlich wirksam, bei lärmarmen Fahrzeugen sogar schon bei Geschwindigkeiten über 30 km/h. Eine Begrenzung und Minderung des Reifen-Fahrbahngeräusches ist daher dringend erforderlich. Meßvorschriften dazu wurden in den letzten Jahren entwickelt (jetzt in 92/23/EEC) und Vorschläge für Grenzwerte für das Reifengeräusch beim Rollen auf definierter Fahrbahn mehrfach ausgearbeitet. Es wäre dringend erforderlich, daß Grenzwerte (im Rahmen der EU) nun eingeführt werden. Eine entsprechende verstärkte Information der Kraftfahrer über die Bedeutung der Geräuschentwicklung der Reifen und die Zweckmäßigkeit der Anschaffung von lärmarmen Reifen (deren Preis nicht höher ist) könnte bis dahin den Einsatz lärmarmer Reifen fördern, fehlt aber bis jetzt vollkommen. Im Gegenteil, der Trend geht zu breiteren und damit lauteren Reifen.

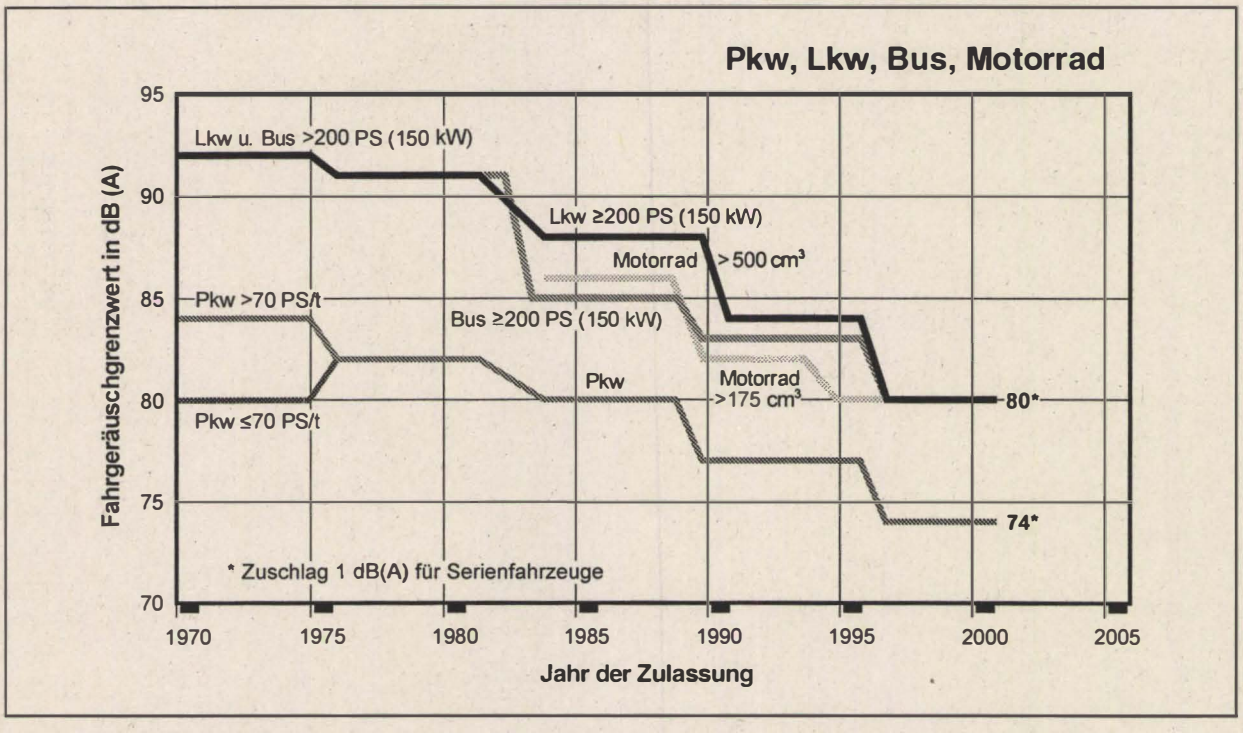


Abb. 2: Entwicklung der Geräuschemissionsgrenzwerte für ausgewählte Fahrzeugkategorien.

Lärmarme Fahrbahnbeläge werden in Österreich vielfach eingesetzt. Für die Ausschreibung und Überprüfung wurde in Österreich eine Richtlinie der Forschungsgesellschaft für das Verkehrs- und Straßenwesen veröffentlicht. Eine entsprechende internationale Norm ist zurzeit noch in Ausarbeitung. Eine ISO-Norm für die Messung des Vorbeifahrgeräusches von Kraftfahrzeugen zur Kennzeichnung der Emission der Fahrbahn wurde bereits veröffentlicht und kann eingesetzt werden.

Günstig hat sich in Österreich die Förderung der **lärmarmen Lkw** ausgewirkt. Wenn auch bei den größeren Geschwindigkeiten auf den Autobahnen die Emission nur durch das Reifen-Fahrbahngeräusch bestimmt ist, so ist doch bei den geringeren Geschwindigkeiten eine deutliche Schallpegelminderung durch die lärmarmen Lkw zu erzielen. Das generelle Nachtfahrverbot für Lkw – mit Ausnahme der lärmarmen Lkw – zugleich mit der Begrenzung der Geschwindigkeit auf 60 km/h gemäß der österreichischen Straßenverkehrsordnung (mit Ausnahme von Straßenabschnitten, in welchen im Bereich $L_{A,eq} \geq 50$ dB keine Wohnhäuser liegen) dient wesentlich dem Lärmschutz für Siedlungsgebiete nahe von Straßen.

Durch die Förderung der lärmarmen Lkw ist deren Anteil in den letzten Jahren entscheidend gestiegen, wie Abbildung 3 zeigt. Der Anteil der lärmarmen Lkw in Österreich betrug 1996 bereits 62,1 %. Damit ist die Schallemission insgesamt vermindert worden.

Die Festlegung von "lärmarmen Pkw" und "lärmarmen Reifen" mit entsprechenden Förderungsmaßnahmen wäre für die weitere Lärmminderung zweckmäßig.

Eine Kontrolle der Geräuschentwicklung der im Verkehr befindlichen Fahrzeuge erfolgt nur in sehr geringem Maße. Es ist jedoch zu bemerken, daß die verstärkte Kontrolle der Einhaltung der höchstzulässigen **Fahrgeschwindigkeit** sowohl innerhalb des Ortsgebiets als auch auf Überlandstraßen auch der Begrenzung der Schallemission des Straßenverkehrs dient. Messungen in Wien zeigten z. B. daß die höchstzulässige Geschwindigkeit von 50 km/h in städtischen Wohnstraßen (keine Hauptverkehrsstraßen) von 10 bis 60 % der Pkw-Fahrer überschritten wird (mit Geschwindigkeiten bis zu 80 und 100 km/h). Legt man einen Mittelwert der in verschiedenen Straßen gemessenen tatsächlich gefahrenen Geschwindigkeiten für eine Abschätzung der erzielbaren Schallpegelminderung zugrunde, so ergibt sich, daß eine

Schallpegelminderung um 2 dB bei lückenloser Einhaltung der 50 km/h erzielt werden könnte, und um 7 dB, wenn die höchstzulässige Geschwindigkeit auf 30 km/h gesenkt und strikt eingehalten würde.

Die Begrenzung der Fahrgeschwindigkeit auf 30 km/h in der Stadt hat sich bewährt und die Zahl der 30 km-Zonen wird laufend vermehrt. Die generelle Einführung von 30 km/h für das gesamte Stadtgebiet von Graz (mit Ausnahme der Verkehrsstraßen) hat sich günstig für Verkehrssicherheit und Lärmminderung ausgewirkt (PISCHINGER et al., 1995).

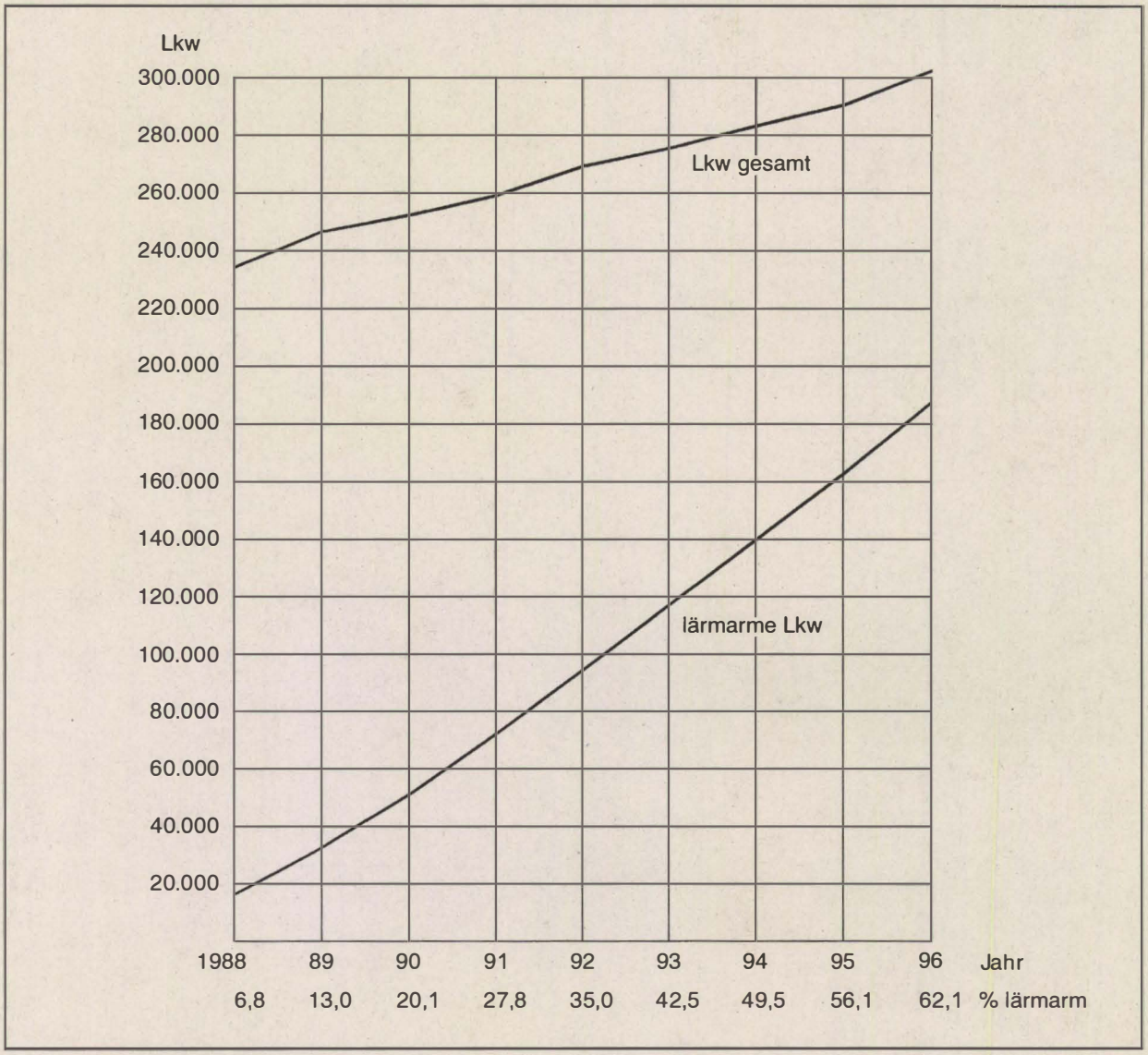


Abb. 3: Anteil der lärmarmen Lkw in Österreich von 1988-1996.

13.3.2 Eisenbahnlärm

Der Eisenbahnlärm ist für ganz Österreich gesehen ein wesentlich geringeres Problem als der Straßenverkehrslärm (nur 5,2 % bzw. 10,5 % nennen als Ursache der sehr starken Lärmstörung tagsüber bzw. nachts den Eisenbahnverkehr gegenüber 75,7 % bzw. 68,3 %, die den Straßenverkehr nennen). Die Schallbelastung der Anwohner von Schienenstrecken ist aber ähnlich der an Straßen. Allerdings haben Befragungen und Lärmmessungen ergeben,

daß der Schienenverkehr gegenüber dem Straßenverkehr bei gleichem äquivalentem Dauerschallpegel (aber unterschiedlicher Zeitstruktur) weniger störend empfunden wird, was zu einem "Schienenbonus" von 5 dB bei der Festlegung des Beurteilungspegels für die Immissionsgrenzwerte in der Schienenverkehrslärm-Immissionsschutzverordnung (SchIV) geführt hat. Während diese Grenzwerte nur für neue und wesentlich erweiterte Schienenstrecken zur Anwendung kommen, wurde für alle bestehenden (ÖBB-)Schienenstrecken der Schienenverkehrslärmkataster erstellt, der die Schallimmission durch den Schienenverkehr zu beiden Seiten der Strecke zeigt. Dieser dient als Grundlage für die Prioritätenreihung für Lärmschutzmaßnahmen an den Eisenbahn-Bestandsstrecken. Dabei werden sowohl Lärmschutzwände und -wälle als auch Schallschutzfenster und -türen mit entsprechenden Schalldämmlüftern eingesetzt.

Als Basis für den Schienenverkehrslärmkataster wurde der Verkehr 2000 zugrundegelegt und die zugehörige Emission der Strecken (längenbezogener A-bewerteter äquivalenter Schalleistungspegel für Tag und Nacht). Dieser soll auch in Zukunft nicht überschritten werden; d. h. wenn Betriebsänderungen erfolgen (z. B. eine höhere Zahl von Zügen oder höhere Geschwindigkeit), muß die dadurch event. verursachte Schallpegelerhöhung durch den Einsatz von lärmarmen Wagenbauarten vermieden werden.

Im Anschluß an die Festlegung von Grenzwerten für die Schallemission der Schienenfahrzeuge (Schienenfahrzeug-Lärmzulässigkeitsverordnung SchLZV) wurden umfangreiche Forschungsprojekte durchgeführt, in welchen Maßnahmen zur Lärmminderung an Schienen und Rädern ausgearbeitet und an Versuchsstrecken eingesetzt wurden. Ein großes internationales Forschungsprojekt wird zurzeit durchgeführt, mit dem angestrebt wird, die Geräuschemission von Güterwagen um 20 dB zu senken, was an Prototypen bereits gezeigt werden konnte.

Berechnungen zeigen, daß die Schallemission von Gütertransport auf der Straße etwa gleich hoch ist wie die von Gütertransport auf der Schiene, allerdings entfällt hier die Luftverunreinigung. Aus letzterem Grund soll daher die Verlagerung des Gütertransports auf die Schiene angestrebt werden, wobei jedoch lärmarme Wagen vermehrt zum Einsatz kommen müßten. Wegen des Verkehrs von Güterwagen über die Landesgrenzen ist die Festlegung von Grenzwerten für die Schallemission neuer Wagen und von im Gebrauch stehenden Wagen (deren Radzustand oft die Geräuschentwicklung bestimmt) europaweit anzustreben; bei der EU sind diesbezügliche Überlegungen im Gange.

13.3.3 Fluglärm

Auch Fluglärm stellt für Gesamtösterreich gesehen ein geringeres Problem dar (nur 2,7 % der sehr stark gestörten und 3,9 % der insgesamt tagsüber gestörten Personen nennen den Flugverkehr als Ursache der Störung, für die Störung nachts beträgt der Anteil 1,4 % und 2,1 %), ist jedoch in der unmittelbaren Umgebung der Flughäfen nicht unbedeutend.

Die Anzahl der Flugbewegungen ist in den letzten Jahren deutlich angestiegen. Nachfolgend ist die Zahl für alle Flughäfen Österreichs für die Jahre 1993 bis 1995 angegeben (ÖSTAT, 1996).

Tab. 4: Anzahl der Flugbewegungen an allen Flughäfen Österreichs (Quelle: ÖSTAT, 1996).

Berichtperiode	Anzahl der Flüge		Fluggäste in 1.000			Fracht in t			Post in t		
	An-	Ab-	an	ab	Transit	an	ab	Transit	an	ab	Transit
1993	90.682	90.630	4.639,2	4.644,4	328,2	43.188	35.702	8.978	3.839,1	3.035,4	281,0
1994	96.559	96.564	4.964,3	4.969,4	401,0	46.883	43.928	9.004	3.554,5	2.917,3	403,0
1995	107.536	107.522	5.506,6	5.527,6	407,4	51.800	48.730	9.808	3.387,2	2.979,0	412,8

Daten für einzelne Flughäfen sind im Anhang 1 zusammengestellt. Der Anteil der Linienflüge an der Gesamtbewegungszahl ist unterschiedlich; er betrug 1996 in Wien 90 %, in Salzburg 79 % und in Innsbruck 78 %. An den kleinen Flughäfen ist die Gesamtzahl der Flüge durch eine große Zahl von Flügen der Allgemeinen Luftfahrt wesentlich höher als die der Linien- und Charterflüge.

Die wesentlichen Maßnahmen zur Verminderung oder Vermeidung der Störung durch Fluglärm sind der Einsatz **lärmarmer Flugzeuge**, die Auswahl der Abflugwege so, daß möglichst nur unbesiedeltes Gebiet überflogen wird und eine entsprechende Flächenwidmung in der Umgebung der Flughäfen.

Die erstgenannte Maßnahme wurde in Österreich (besser als in den anderen Ländern der EU) mit der Zivilluftfahrzeug-Lärmzulässigkeitsverordnung (ZLZV) 1993 getroffen, wonach an allen österreichischen Flughäfen mit Ausnahme von Wien-Schwechat nur die Flugzeuge landen dürfen, deren Geräuschemission die Grenzwerte nach Kap.3 in Anhang 16, Teil I zum Abkommen über die internationale Zivilluftfahrt AIZ (ICAO-Anhang 16) einhalten; in Wien gilt diese Regelung nur für die Nachtzeit von 22:30 bis 6 Uhr. Mit dem ausschließlichen Einsatz der lärmarmen Kap.3-Flugzeuge blieben die Fluglärmzonen in der Umgebung der Flughäfen etwa gleich, obwohl sich die Anzahl der Flugbewegungen erhöhte. In Abbildung 4 sind als Beispiel die Anzahl der Bewegungen, der Prozentsatz der lärmzertifizierten Flugzeuge (Kap. 2 und Kap. 3 nach ICAO- Anhang 16 entsprechend) sowie der Prozentsatz der Kap.3-Flugzeuge und die Fläche der gemäß Bescheid des Bundesministeriums für Verkehr aus dem Jahre 1976 jährlich zu berechnenden Zone, in der der Dauerschallpegel Q > 66 dB(A) beträgt, dargestellt[24].

Für die übrigen Verkehrsflughäfen Österreichs erfolgen zwar nicht alljährlich die Berechnungen der Fluglärmzonen, es wurden aber in den letzten Jahren für alle Flughäfen Berechnungen für den derzeitigen Verkehr und für eine Prognose (etwa 2000 bis 2010) durchgeführt.

In einer zurzeit zur Begutachtung ausgesandten Neufassung der ZLZV ist allerdings vorgesehen, daß bis 1. April 2002 [25] auf den Flughäfen Graz, Linz und Klagenfurt An- und Abflüge auch mit Flugzeugen, deren Schallemission höher ist als die nach Kap.3 höchstzulässige (allerdings geringer ist als die für Kap.2 höchstzulässige) zulässig sind, sofern es sich um reine Frachtflüge oder kleine Flugzeuge (bis 19 Personen) mit Strahlantrieb handelt und eine Ausnahmebewilligung der Austro Control GmbH erteilt wurde; diese Ausnahmebewilligungen sind zeitlich so zu erstrecken, daß die An- und Abflüge nur in der Zeit von 8 bis 20 Uhr Lokalzeit an Werktagen außer Samstagen erfolgen. Dies kann eine Verschlechterung im Hinblick auf die Fluglärmzonen in der Umgebung der genannten Flughäfen bedeuten, da auch nur wenige laute Flugzeuge die Fluglärmzonen wesentlich vergrößern. Es sollte eine Abschätzung der zu erwartenden Anzahl solcher Flüge und damit eine vergleichende Berechnung der Fluglärmzonen erfolgen.

Im Gegensatz zu dieser Absicht nochmals "alte, laute" Flugzeuge auf österreichischen Flughäfen zuzulassen, ist festzuhalten, daß die Geräuschemission der jüngsten Generation der Flugzeuge mit Strahlantrieb bereits wesentlich geringer ist als die Grenzwerte für Kap.3-Flugzeuge zulassen. Abbildung 5 zeigt die Zone des maximalen Schallpegels $L_{A,max}$ = 85 dB der "klassischen" Kap.3-Flugzeuge mit unter 100 t Abflugmasse "S5" im Vergleich zu der Zone für den Airbus A 320 oder die Boeing 737-400, und die wesentlich geringere Zone für $L_{A,max}$ = 80 dB für den kleinen Canadair-Jet. Es wäre wünschenswert, daß in der ZLZV für diese besonders lärmarmen Kap.3-Flugzeuge eine eigene Klasse mit geringerem Grenzwert festgelegt wird. Es könnte dann der Flugverkehr in den Abend- oder Nachtstunden nur mehr mit diesen leisen Flugzeugen zugelassen werden und damit die Fluglärmbelastung in der Umgebung der Flughäfen verringert werden.

---

[24] Die 1976 im Bescheid festgelegte Größe Q wird anderes berechnet als die Größe $L_{A,eq}$ oder L_{DN} , die derzeit zur Beschreibung der Fluglärmbelastung verwendet wird und auch in einem Vorschlag zu einem Fluglärmgesetz für Österreich angeführt ist.

[25] Ab 1. April 2002 dürfen generell in der EU Flugzeuge nur landen und starten, wenn sie die höchstzulässige Schallemission nach Kap.3 nicht überschreiten.

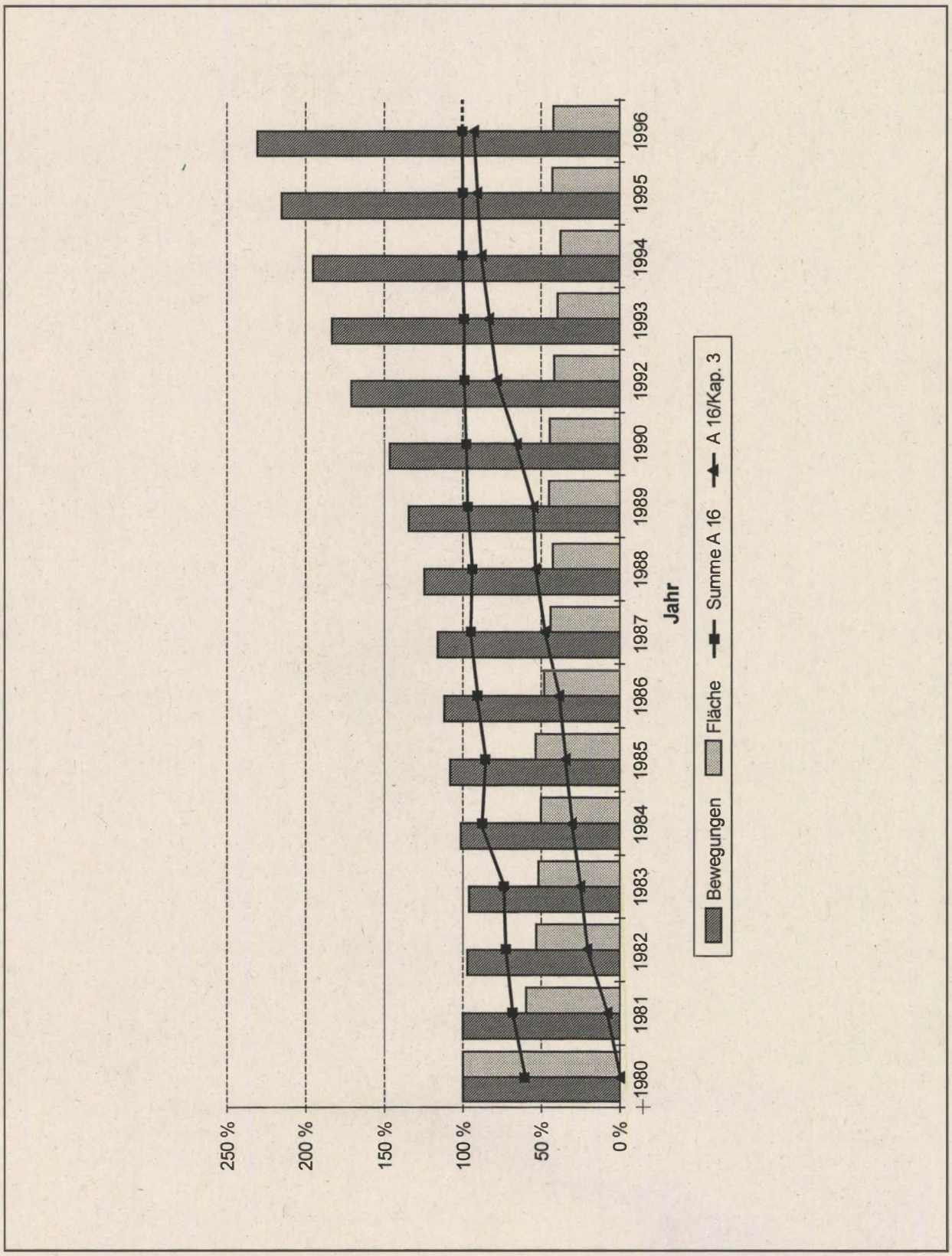


Abb. 4: Veränderung der Fläche der 66 dB(A)-Zone von 1980-1996.

www.parlament.gv.at

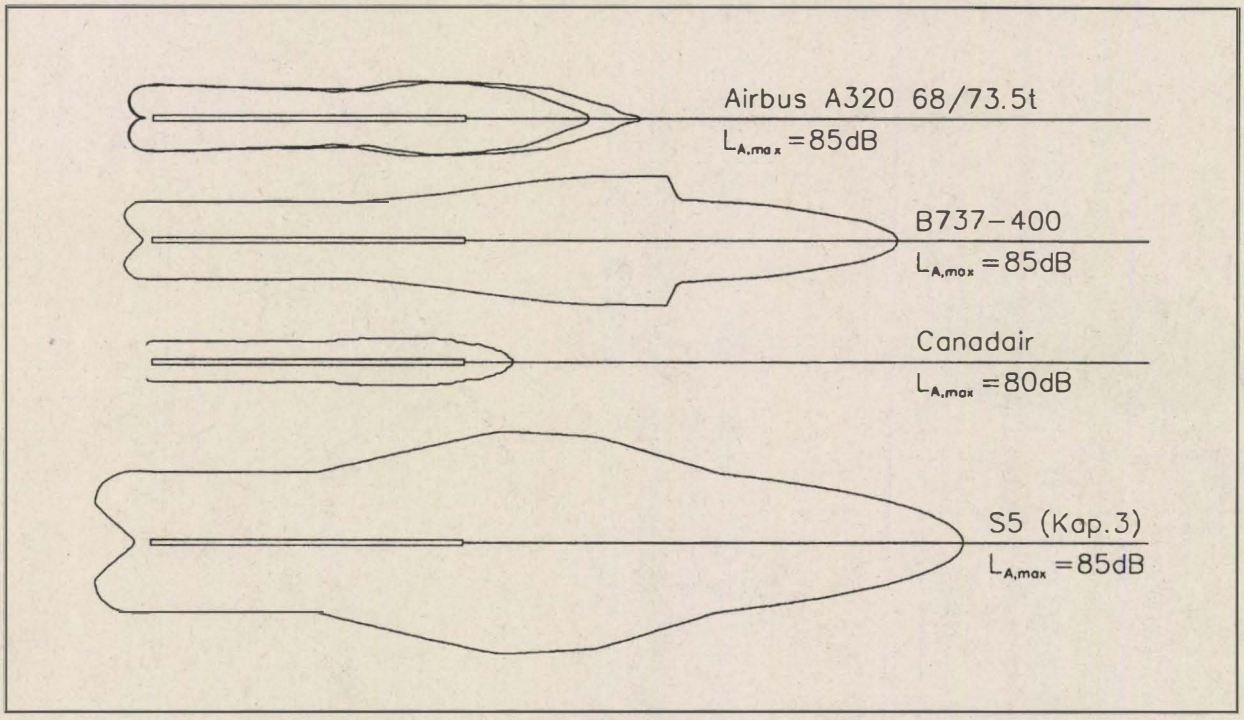


Abb. 5: Zonen des A-bewerteten maximalen Schallpegels beim Start von Kap. 3-Flugzeugen.

Der Auswahl von **Abflugwegen** nach lärmschutztechnischen Gesichtspunkten und der Überwachung ihrer Einhaltung kommt ebenfalls große Bedeutung zu. Für den Flughafen Wien-Schwechat wurden z. B. für mehrere Varianten von Flugwegen und Verteilung der Abflüge auf diese die Fluglärmzonen berechnet. Im Jahre 1992 wurde am Flughafen Wien-Schwechat eine Fluglärmüberwachungsanlage FANOMOS (Flight track and noise monitoring system) in Betrieb genommen. An seit 1995 insgesamt 12 Meßpunkten im Siedlungsgebiet in der Umgebung des Flughafens werden laufend die Schallpegel der Überflüge registriert und daraus die Werte für die Fluglärmbelastung für jeden Monat berechnet; neben der Schallpegelregistrierung wird der Flugweg jedes Flugzeugs mit RADAR gemessen und aufgezeichnet. Damit können für jedes Flugzeug der Flugweg und der am Meßpunkt verursachte Schallpegel und event. Abweichungen von den vorgeschriebenen Flugwegen festgestellt werden. Die festgestellten Abweichungen sind mit 0,3 % aller Starts sehr gering, die Hälfte davon erfolgte auf Grund von Anweisungen der Flugsicherung, die aus Wetter- und Verkehrsgründen notwendig wurden. Neben den 12 fixen Meßstellen wird auch eine mobile Meßstation in einem Bus laufend eingesetzt.

Seit 1992 wird eine gleiche FANOMOS-Anlage mit Überwachung der Flugwege und Schallpegelregistrierung an 5 Meßstellen in der Umgebung des Flughafens Salzburg (in Bayern und in Österreich) betrieben. Die Meßwerte werden vom Magistrat Salzburg beobachtet und statistisch ausgewertet. Auch an 2 Meßstellen östlich und westlich des Flughafens Innsbruck werden laufend Schallpegelregistrierungen durchgeführt und vom Amt der Tiroler Landesregierung beobachtet; eine dritte Meßstelle ist in Überlegung. Auf dem Flughafen Graz werden ebenfalls die Schallpegel an 2 Meßstellen des Amtes der Steiermärkischen Landesregierung laufend registriert.

Mit diesen Anlagen konnte insgesamt eine Verbesserung in der Einhaltung der Flugverfahren erreicht werden; die Aufzeichnungen der Schallpegel mit der Berechnung der Fluglärmbelastung dienen auch für die Information der Bürger in der Umgebung des Flughafens mit objektiven Daten.

Eine wesentliche Maßnahme zur Vermeidung übermäßiger Lärmbelastung in der Umgebung von Flughäfen sind zweifellos eine entsprechende Flächenwidmung und Bebauungsvorschriften

www.parlament.gv.at

in den Fluglärmzonen. Ein Vorschlag dazu wurde bereits 1988 ausgearbeitet, fand allerdings bis jetzt nicht Eingang in entsprechende Bundesgesetze oder Verordnungen. In den Raumordnungsvorschriften der Länder werden die Fluglärmzonen beachtet. So wurde z. B. vom Amt der O.Ö. Landesregierung die Richtlinie "Fluglärm – Flughafen Linz" erstellt. Mit der Richtlinie werden von der zuständigen Rechtsabteilung die berechneten Fluglärmzonen für die Prognose 2010 verbindlich erklärt und bauakustische Mindestanforderungen für den Neu-, Zu- und Ausbau von Wohngebäuden in den einzelnen Zonen festgeschrieben.

Neben der Fluglärmbelastung in der Umgebung der Flughäfen kann auch der Betrieb auf Flugfeldern zu einer Lärmbelastung führen, die fast unabhängig von der Anzahl der Flugbewegungen in einem Umkreis von etwa 2 km von den von den Übungsflügen geflogenen Platzrunden zu Klagen über Lärmstörung führt. Eine Richtlinie des Österreichischen Arbeitsrings für Lärmbekämpfung über geeignete Größen zur Beschreibung der Fluglärmbelastung in der Umgebung von Flugfeldern und Maßnahmen zu ihrer Begrenzung ist zurzeit in Ausarbeitung.

Weiters können in ruhigen Erholungsgebieten auch die **Überflüge** in großer Höhe hörbar werden. Eine Untersuchung über die Lärmbelastung unter Luftstraßen, durchgeführt 1992/1993 im Auftrag des Amtes der Steiermärkischen Landesregierung, ergab, daß die maximalen Schallpegel beim Überflug in großer Höhe im Bereich von $L_{A,max}$ = 44 bis 57 dB lagen; damit ergeben sich je nach Anzahl der Überflüge äquivalente Dauerschallpegel $L_{A,eq}$ von 40 bis 45 dB. Die Überflüge sind damit, insbesondere in ruhigen Gebieten und in der Nacht deutlich hörbar. Bei einer großen Zahl von Überflügen kann auch ein äquivalenter Dauerschallpegel bis zu $L_{A,eq}$ = 50 dB auftreten. Es sollte daher ein Verbot auch für den Überflug von anderen als Kap.3-Flugzeugen, insbesondere nachts, angestrebt werden.

Die Anzahl der Überflüge hat sich in den letzten Jahren wesentlich erhöht (mit Ausnahme der Flüge über Kärnten/Osttirol); wie die nachfolgende Zusammenstellung zeigt, nahm die Anzahl der Überflüge seit 1990 um 58% bis 130 % zu (vgl. Tab. 5).

Zum Vergleich mit den Bedingungen in Österreich sind im Anhang 2 die Lärmschutzmaßnahmen auf dem Flughafen Zürich zusammengestellt. Es ergibt sich, daß

- die Anzahl der Flugbewegungen auf dem Flughafen Zürich etwa um 66 % höher ist als in Wien (etwa entsprechend einer Schallpegelerhöhung um 2 dB),
- im Hinblick auf die Überwachung der Flugwege in Zürich das gleiche System (mit weniger Meßstellen) eingesetzt wird wie in Wien,
- die Lärmbelastung an den Meßstellen in den dem Flughafen Zürich sehr nahe liegenden Siedlungsgebieten höher ist als an den Meßstellen in den Siedlungen nahe dem Flughafen Wien-Schwechat,
- in Zürich Starts von Kap.2-Flugzeugen nur von 9 bis 19 Uhr zugelassen sind,
- in Zürich lärmdifferenzierte Landetaxen eingeführt wurden für 5 nach ihrer Lärmemission unterschiedene Flugzeugklassen (nur die Flugzeuge der neuen Generation der lärmarmen Kap.3-Flugzeuge zahlen keine Lärmtaxe),
- in Zürich Nachtflüge in der Zeit von 0:30 bis 5 Uhr nicht zugelassen sind,
- in Zürich detaillierte Verfahren für den Start und Vorschriften für die möglichste Vermeidung von Bodenlärm festgelegt sind,
- in Zürich (ebenso wie für die anderen Flughäfen der Schweiz) Fluglärmzonen (gemäß Luftfahrtgesetz und Luftfahrtverordnung) festgelegt sind mit Vorschriften über zulässige Bebauung und erforderlichen Schallschutz für diese.

Tab. 5: Anzahl der Überflüge von 1990-1996.

Jahr	Anzahl der Überflüge	Änderung gegenüber 1990 (%)	Jahr	Anzahl der Überflüge	Änderung gegenüber 1990 (%)
Kärnten, Osttirol			**Steiermark, Südburgenland**		
1990	159.314		1990	103.963	
1991	110.195	- 31,8	1991	80.423	- 22,6
1992	54.701	- 65,7	1992	132.940	+ 27,9
1993	49.559	- 68,9	1993	173.449	+ 66,8
1994	52.133	- 67,1	1994	217.179	+ 108,9
1995	56.142	- 64,8	1995	239.116	+ 130,0
1996	59.839	- 62,4	1996	236.579	+ 127,6
Wien, Niederösterreich, Nordburgenland			**Oberösterreich**		
1990	143.843		1990	160.281	
1991	227.008	+ 57,8	1991	205.610	+ 28,3
1992	292.175	+103,1	1992	261.850	+ 63,4
1993	252.334	+ 75,4	1993	236.490	+ 47,6
1994	271.397	+ 88,7	1994	254.308	+ 58,7
1995	294.212	+ 104,5	1995	266.973	+ 66,6
1996	323.375	+ 124,8	1996	280.668	+ 75,1
Salzburg			**Tirol, Vorarlberg**		
1990	131.654		1990	120.423	
1991	121.605	- 7,6	1991	104.240	- 13,4
1992	120.922	- 8,2	1992	120.859	+ 0,4
1993	178.804	+ 35,8	1993	152.973	+ 27,0
1994	213.037	+ 61,8	1994	175.331	+ 45,6
1995	229.557	+ 74,4	1995	190.271	+ 58,0
1996	237.228	+ 80,2	1996	189.843	+ 57,7

13.3.4 Industrie- und Gewerbelärm

Lärmstörungen durch Industrie- und Gewerbelärm treten insbesondere in den "gemischten Gebieten" auf, in welchen Betriebe und Wohnungen oft im gleichen Gebäude oder Betriebe in Höfen von Wohngebäuden liegen. Sie treten auch durch die oft sehr kleinräumige Widmung von Betriebsgebieten und Wohngebieten, oft unmittelbar nebeneinander liegend ohne Übergangszone, auf. Eine vorherrschende Geräuschquelle stellen die **Gaststätten** dar. Als Ursache für die Störung tagsüber werden sie von 1,4 % der durch Lärm beeinträchtigten Personen genannt (gegenüber 6,3 % für sonstige Betriebe einschließlich Baustellen) als Ursache für die Störung nachts werden sie aber von 6,8 % genannt (gegenüber 1,7 % für sonstige Betriebe einschließlich Baustellen). Dabei ist der Anteil nahezu unabhängig von der Gemeindegröße.

Auch eine Zusammenstellung der Beschwerden über Lärmbelästigung durch Betriebe, die vom MAGISTRAT WIEN (1997) in den letzten Jahren behandelt wurden, zeigt, daß die Gaststätten weitaus die häufigste Ursache von Lärmbeschwerden sind (vgl. Tab. 6). Allerdings

hat sich der Anteil von rd. 50 % 1988 auf rd. 30 % 1992 und 1994 reduziert. Hingegen ist der Anteil der (zweithäufigst störenden) Baustellen deutlich gestiegen von 16 % 1988 auf 25 % 1994. Bemerkenswert ist auch der kontinuierliche Anstieg des Anteils der lufttechnischen Anlagen von 3,5 % 1988 auf 9,2 % 1994; dies dürfte u. a. durch den vermehrten Einbau von Kühlgeräten bedingt sein.

Tab. 6: Lärmbelästigung durch Betriebe in Wien, aufgeschlüsselt nach Betriebsart (Quelle: Magistrat Wien, 1997).

Betriebsart	Anteil (%) an den Beschwerden			
	1988	1990	1992	1994
Gaststätten	51,1	42,2	29,2	30,8
Baustellen	16,2	15,6	21,6	25,0
Lebensmittelhandel	6,0	9,1	8,7	9,6
Lufttechnische Anlagen	3,5	4,0	6,0	9,2
Kfz-Werkstätten	2,6	2,6	2,7	2,3
Druckereien	2,5	2,7	1,5	1,2
Maschinen allgemein	2,2	2,7	1,2	1,4
Tischlereien	2,2	2,8	1,4	1,9
Metallwarenerzeugung	2,1	1,4	1,0	1,2
Tankstellen	1,7	4,0	4,6	4,8
Garagen	1,7	6,0	11,1	6,3
Bäckereien	1,6	1,3	2,2	0,8
Lebensmittelerzeugung	1,2	1,0	1,0	1,7
Wäschereien	1,2	0,4	0,9	1,4
Weitere (jeweils im Mittel unter 1 %)	4,2	4,2	6,9	2,4
Gesamtzahl	**761**	**780**	**805**	**773**

Bei den **Gaststätten** sind die häufigsten Lärmquellen Musik und Lüftungsanlagen. Zur Vermeidung von Lärmstörungen müssen die Lüftungseinrichtungen mit ausreichendem Schallschutz bemessen werden und muß der Schallschutz zwischen Gaststätte und angrenzender Wohnung entsprechend hoch sein, was in der Regel nur durch besondere schallschutztechnische Maßnahmen erreicht werden kann. In Wien werden zur Vermeidung einer Lärmstörung durch Musikbetrieb in bestehenden Gaststätten Lautstärkebegrenzungen von Musikanlagen in Gaststätten, Kaffeehäusern u. ä. in Wohnhäusern durchgeführt durch Einstellung und Plombierung einer Lautstärkebegrenzungseinrichtung, mit der die Lautstärke der Musik im Lokal soweit reduziert wird, bis sich der Schallpegel der Musik in der Wohnung nicht oder kaum über den Grundgeräuschpegel in den ruhigen Nachtstunden erhebt und ein Arzt die eingestellte Lautstärke als zumutbar bezeichnet.

Diskotheken mit sehr hohen Schallpegeln können in Wohnhäusern nicht mit ausreichendem Schallschutz eingebaut werden. Vielmehr können Diskotheken ohne Lärmbelästigung der Umgebung nur in Industriegebieten, in Bereichen mit allgemein sehr hohem Lärmniveau oder in entlegenen Bereichen betrieben werden. Es sollte geprüft werden, wieweit durch eine Verordnung der Schallpegel in Diskotheken allgemein begrenzt werden kann, sowohl zum Schutz der Dienstnehmer als auch der Besucher vor einer Gehörschädigung.

Vielfach werden die Lärmstörungen auch durch die vor Wohnhäusern in der Umgebung der Gaststätten geparkten und in der Nacht abfahrenden Kraftfahrzeuge und die laute Unterhal-

www.parlament.gv.at

tung der Gäste auf der Straße vor den Gaststätten verursacht. Seit der Gewerbeordnungs-Novelle 1988 ist Lärm, der von Personen, welche die Anlage der Art des Betriebs gemäß in Anspruch nehmen, außerhalb der Betriebsanlage verursacht wird, nicht (mehr) Gegenstand des Genehmigungsverfahrens. Der von Gasthaus- und Diskothekenbesuchern unmittelbar vor dem Lokal oder durch Zu- und Abfahrten von oder zu diesem verursachte Lärm rechtfertigt somit keine Auflagenerteilung, sondern kann nur noch repressiv im Wege der örtlichen Sicherheitspolizei oder auf dem Zivilrechtsweg bekämpft werden.[26] Aus der Sicht des Lärmschutzes wäre erforderlich, daß entsprechende Park- oder besser Garagenmöglichkeiten vorgesehen werden müssen, damit nicht die in ruhigen Wohnstraßen nachts abfahrenden Pkw und Zweiradfahrzeuge Lärmstörungen verursachen.

Eine weitere Störquelle ist die nächtliche Lebensmittelanlieferung mit Lkw-Zu- und Abfahrten und Ladetätigkeit. Es sollte daher der nächtliche Lieferbetrieb ausschließlich mit lärmarmen Lkw zulässig sein. Gegebenenfalls sollte seitens der Gewerbebehörde ein Nachtanlieferungsverbot bescheidmäßig festgesetzt werden.

Auch die Störungen durch die übrigen Betriebe werden vielfach durch Lade- und Transportarbeiten (Lkw-Zu- und Abfahrten) und Lüftungsanlagen verursacht.

Bei der Neueinrichtung von **Betrieben** werden in der Regel die erforderlichen Schallschutzmaßnahmen vorgesehen. Gesetzliche Grundlage für die schalltechnische Beurteilung einer Betriebsanlage ist die Gewerbeordnung und hier im speziellen der § 77 Abs. 2, der lautet: *"Ob Belästigungen der Nachbarn im Sinne des § 74 Abs.2 Z.2 zumutbar sind, ist danach zu beurteilen, wie sich die durch die Betriebsanlage verursachten Änderungen der tatsächlichen örtlichen Verhältnisse auf ein gesundes, normal empfindendes Kind und auf einen gesunden, normal empfindenden Erwachsenen auswirken."* Dies bedeutet, es gibt keine im Gesetz festgeschriebenen Immissionsgrenzwerte, sondern es ist in jedem Einzelfall die verursachte Änderung der tatsächlichen örtlichen Verhältnisse zu beurteilen. Den zulässigen Grad dieser Änderung bestimmt letztendlich die Behörde. Grundlage hierfür bilden die von den lärmtechnischen und medizinischen Sachverständigen vorgenommenen Beurteilungen. Der technische Sachverständige hat daher alle Schallereignisse zu beschreiben und darzustellen. Ein wesentliches Element stellt die meßtechnische Erhebung der tatsächlichen örtlichen Verhältnisse dar. Diesen werden dann die zukünftigen Schallimmissionen, die durch Prognoseberechnungen ermittelt werden, gegenübergestellt. Die Ämter der Landesregierungen haben für diese Aufgaben Abteilungen eingerichtet, in welchen den Sachverständigen moderne Meßgeräte und Rechenprogramme zur Verfügung stehen, die den hohen Anforderungen an akkreditierte Labors entsprechen.[27]

Für die Prognoseberechnung ist die Kenntnis der Geräuschemission der Maschinen und Anlagen erforderlich. Diese wird als Schalleistungspegel, A-bewertet und in Oktavbändern angegeben und soll von den Lieferfirmen geliefert werden. Internationale und europäische Normen für die Messung wurden in den letzten Jahren veröffentlicht, eine Reihe von österreichischen Normen über die Betriebsbedingungen bei der Messung ausgearbeitet; ihre verbindliche Vorschreibung gemäß § 72 der Gewerbeordnung fehlt jedoch.

---

[26] Seit der Entscheidung des verstärkten Senates des Obersten Gerichtshofes vom 14.12.1989, 70b 654/89 = S7 62/204, steht einem Bestandnehmer einer unbeweglichen Sache (Mieter einer Wohnung) neben der auf § 1096 ABGB gestützten Klage gegen den Vermieter jedenfalls auch eine Unterlassungsklage gegen jeden Störer zu. Sind die Störungen, die von Benutzern und Kunden einer Gaststätte ausgehen im Betriebsanlagengenehmigungsverfahren nicht zu berücksichtigen, so ist damit der Weg für eine auf § 364 Abs. 2 ABGB gestützte Unterlassungsklage jedenfalls offen. Dem Hauseigentümer (Vermieter) bleibt es anheimgestellt, diejenigen Mittel zu wählen, die geeignet erscheinen, einen ordnungsgemäßen Gebrauch des Mietobjekts durch den Mieter sicherzustellen bzw. eine Störung durch Dritte hintanzuhalten. Als solche Mittel führt der Oberste Gerichtshof an: Vereinbarungen mit dem Betreiber des Lokals; gegen diese gerichtete Unterlassungsklagen; Änderung des Bestandsvertrags; einvernehmliche Auflösung des Vertrages und sogar Aufkündigung. (Beschluß des Obersten Gerichtshofs vom 18. Dezember 1996, 3 Ob 2413/965).

[27] Vgl. dazu die Umweltberichte der Landesregierungen und UMWELTBUNDESAMT (1996).

Die Lärmstörung durch **Baustellen** wurde vor dem EU-Beitritt durch Landesgesetze in mehreren Ländern geregelt, die Grenzwerte für die zulässige Geräuschemission der Baumaschinen auf der Baustelle in 1 m Abstand von der Maschine festlegten. In der entsprechend den EU-Richtlinien nun bestehenden Baumaschinenlärm-Sicherheitsverordnung, BSV 1994 sind für eine Reihe von Baumaschinen Grenzwerte für die Geräuschemission als A-bewerteter Schallleistungspegel festgelegt. Diese gelten für das Inverkehrbringen von Baumaschinen, können aber nicht für die Überprüfung der Einhaltung von Grenzwerten auf der Baustelle herangezogen werden. Es wäre daher wünschenswert, daß bei der Typenprüfung zur Ermittlung des Schalleistungspegels zusätzlich der Schalldruckpegel in 1 m Abstand von der Maschine gemessen und angegeben wird, so daß eine Überprüfung auf der Baustelle möglich ist (sowie die Überprüfung der Geräuschemission der Kraftfahrzeuge im Verkehr durch den bei der Typenprüfung zusätzlich gemessenen und angegebenen "Nahfeldpegel" möglich ist).

In einigen Ländern sind Grenzwerte für die durch den Betrieb einer Baustelle verursachte Schallimmission festgelegt und die Arbeitszeit ist begrenzt. So ist z. B. seit 1.1.1995 Baulärm im § 18 der O.Ö. Bautechnikverordnung geregelt. Bauarbeiten, die im Freien Lärm erzeugen, dürfen in Wohn- und Kurgebieten gemäß § 22 Abs.1 und 3 O.Ö. Raumordnungsgesetz 1994 an Sonntagen und gesetzlichen Feiertagen überhaupt nicht, von Montag bis Freitag in der Zeit von 6.00 bis 20.00 Uhr und an Samstagen von 7.00 bis 14.00 Uhr vorgenommen werden. In allen anderen Baulandgebieten gemäß §§ 21 bis 24 O.Ö. Raumordnungsgesetz 1994 mit Ausnahme von Industriegebieten dürfen lärmerzeugende Bauarbeiten nur werktags in der Zeit von 6.00 bis 20.00 Uhr durchgeführt werden. Darüber hinaus sind im § 18 der O.Ö. Bautechnikverordnung 1995 im Abs. 2 die zulässigen Schalldruckpegel, bezogen auf das offene Fenster des Nachbarwohnobjektes, und im Abs. 3 befristete Ausnahmeregelungen angeführt.

13.3.5 Lärm von Freizeiteinrichtungen

Mit der Verkürzung der Arbeitszeit und dem steigenden Wohlstand haben auch die Freizeiteinrichtungen an Bedeutung und an Zahl zugenommen. Viele von ihnen sind auch als Geräuschquellen zu betrachten, durch deren Schallpegel sowohl die Nutzer selbst als auch die Nachbarn beeinträchtigt werden können. Bei der Neuanlage ist daher das Ist-Maß des Umgebungsgeräusches am geplanten Standplatz und bei den nächstliegenden Anrainern zu messen und eine Prognoseberechnung durchzuführen, welche Schallimmission bei den Nachbarn auftreten wird (z. B. kann ein Tennisplatz nicht im Hof zwischen Wohnhäusern eingerichtet werden und erfordern Sportplätze entsprechende Abstände von Wohnhäusern).

Bei einer in Schweden durchgeführten Studie über die Lärmbelastung in der Freizeit und deren Wirkung wurde gefunden, daß zwar der Schutz vor gehörschädigendem Lärm am Arbeitsplatz in den letzten Jahrzehnten sehr verbessert wurde, die Lärmbelastung durch Freizeitaktivitäten jedoch ungünstiger wurde. Besonders erwähnt werden die hohen Schallpegel, denen Kinder und Jugendliche durch Lärm erzeugende Spielsachen ausgesetzt sind. Das Hören lauter Musik mit Walkmen kann zu einer Gehörschädigung führen.

Da eine so gute gesetzliche Regelung wie für die Begrenzung des Lärms am Arbeitsplatz für den Lärm in der Freizeit nicht zu erwarten ist und auch kaum möglich ist, ist vermehrte Information über die Lärmbelastung bei Freizeitaktivitäten und die damit verbundene Gefahr einer Gehörschädigung (insbesondere für Personen, die auch eine höhere Lärmbelastung am Arbeitsplatz haben) erforderlich.

Es sollten Meßmethoden für die Geräuschentwicklung von Spielzeug und strenge Grenzwerte eingeführt werden oder zumindest die Angabe des Schallpegels in 1 m Abstand gefordert werden. Der Schallpegel von Walkmen am Ohr sollte auf den am Arbeitsplatz geltenden Wert von $L_{A,eq}$ = 85 dB begrenzt werden.

Besonders hohe Schallpegel treten bei **Pop- und Rockkonzerten** auf, die nicht nur eine Gefährdung des Hörvermögens der Zuhörer darstellen sondern auch eine sehr hohe Lärm-

belastung für die weitere Umgebung verursachen. Die von manchen Musikgruppen verwendeten Verstärkeranlagen mit sehr hoher Leistung können bei freier Schallausbreitung in 100 m Abstand einen Schallpegel von 110 dB und in 1.000 m von 90 dB verursachen. Für open air-Konzerte sollte ein höchstzulässiger Schallpegel von $L_{A,eq}$ = 90 dB in 25 m Abstand vom Lautsprecher festgelegt werden und bei Überschreitung Lärmgebühren je nach Ausmaß der Überschreitung gefordert werden.

13.3.6 Schallschutz in Wohngebäuden

Die Störung durch den Lärm der Nachbarn ist in Mehrfamilienhäusern nicht selten. So nennen in Österreich insgesamt 6,0 % die Nachbarwohnung als Ursache der Beeinträchtigung durch Lärm, in Gemeinden bis 20.000 Einwohner jedoch nur 3,1 %, in Gemeinden über 20.000 Einwohner (ohne Wien) 6,8 % und in Wien 10,2 %. Ein entsprechend hoher Schallschutz ist daher in Mehrfamilienhäusern unbedingt erforderlich. Demgemäß sind auch in ÖNORM B 8115-2 Anforderungen an den Schallschutz zwischen Wohnungen und zwischen Reihenhäusern vorgeschrieben, die zu den höchsten in ganz Europa zählen und ÖNORM B 8115-4 gibt detaillierte Anweisungen, wie diese Anforderungen erfüllt werden können.

In den Bundesländern werden diese Normanforderungen unterschiedlich eingesetzt. So sind z. B. in der O.Ö. Bautechnikverordnung die Anforderungen gemäß der ÖNORM B 8115-2 festgelegt und vom Amt der O.Ö. Landesregierung werden jährlich etwa 100 Objekte (öffentliche, private und geförderte Wohnbauten) geprüft. Dies entspricht einem Anteil von ca. 30-40 % des jährlichen Bauvolumens im mehrgeschoßigen Wohnbau in OÖ. Die Bauobjekte werden stichprobenartig ausgewählt, wobei Bauvorhaben von allen Bauträgern und Baugenossenschaften zumindest einmal pro Jahr überprüft werden. Durch diese rege meßtechnische Überprüfung ist das Schallschutzniveau im geförderten mehrgeschossigen Wohnbau deutlich gestiegen, so daß in Oberösterreich ein sehr hoher Standard erreicht wurde, wie aus Abbildung 6 ersichtlich ist. Die Anforderung bewertete Schallpegeldifferenz $D_{nT,w} \geq 55$ dB zwischen benachbarten Wohnungen wird nahezu in allen Fällen erfüllt, ebenso die Anforderung bewerteter Normtrittschallpegel $L_{nT,w} \leq 48$ dB für den Trittschallschutz zwischen Wohnungen (vgl. Abb. 7).

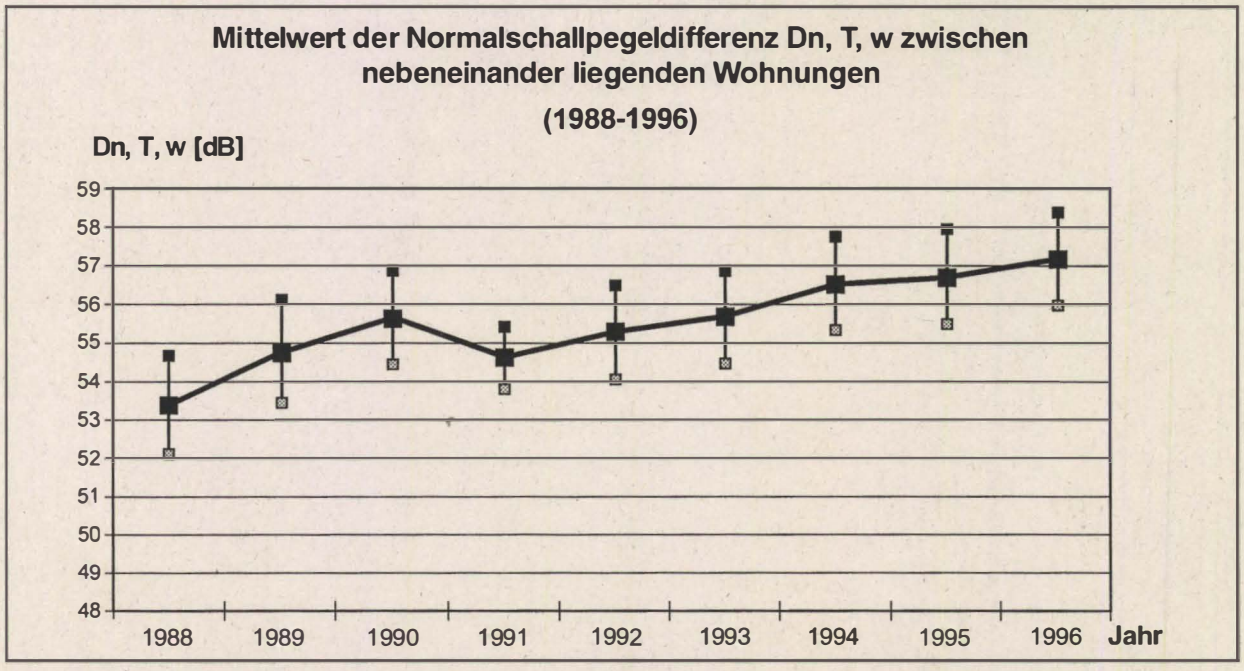


Abb. 6: Ergebnisse der Prüfung des Schallschutzes in Wohngebäuden in Oberösterreich – Luftschallschutz zwischen Wohnungen.

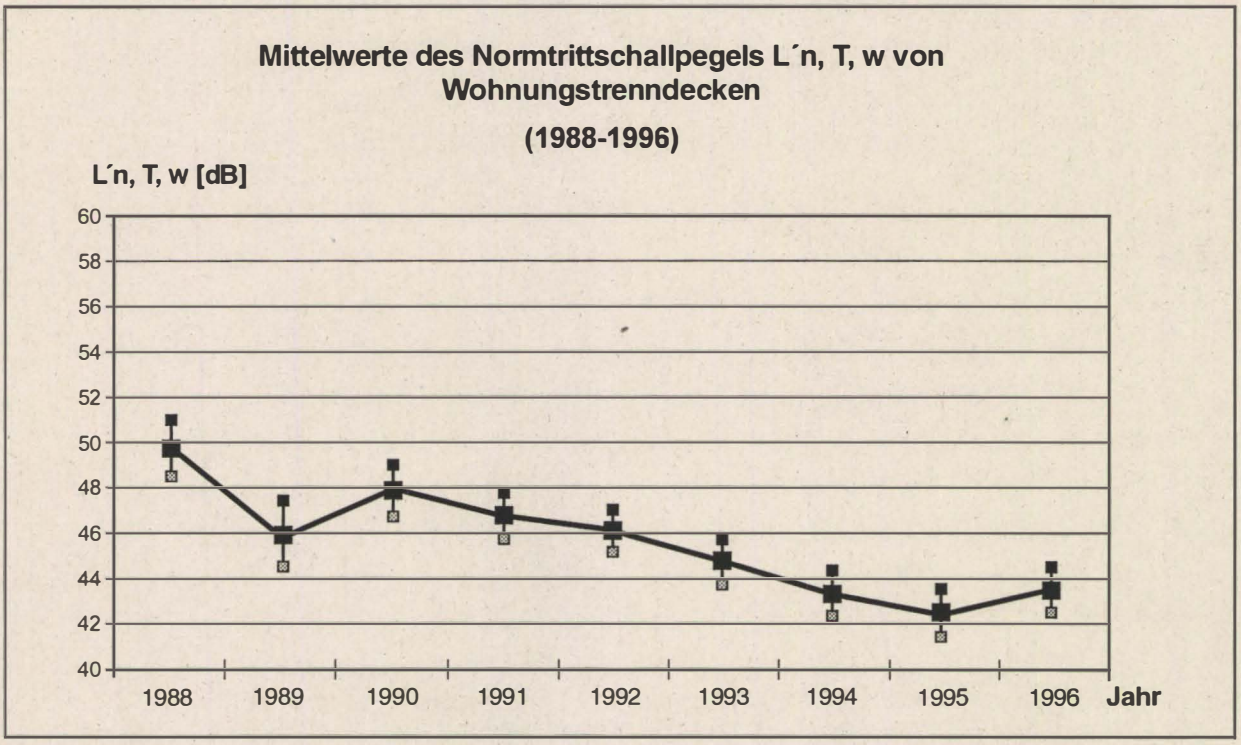


Abb. 7: Ergebnisse der Prüfung des Schallschutzes in Wohngebäuden in Oberösterreich – Trittschallschutz zwischen Wohnungen.

Die steirischen Wohnbauförderungsrichtlinien fordern für alle Geschoßbauvorhaben neben einer ausreichend lärmgeschützten Lage des Bauplatzes auch eine hohe Qualität der baulichen Schalldämmung. Die diesbezüglichen Nachweise sind bereits im Planungsstadium zu erbringen und werden vom Bauphysikalischen Referat der Wohnbauförderungsabteilung streng kontrolliert. Darüber hinaus werden zur Prüfung der Qualität der Bauausführung bereits seit vielen Jahren bei einer bestimmten Anzahl von Objekten Gütemessungen am fertigen Bau durchgeführt. 1996 wurden vom Lärmschutzreferat der Fachabteilung Ia insgesamt 254 Bauteile derartigen Gütekontrollen unterzogen (196 Trittschallmessungen und 58 Luftschallprüfungen). Die Quote der positiven Trittschallergebnisse entspricht mit 95,5 % annähernd den Werten des Jahres 1995 und zeigt eine nahezu gleichbleibende Tendenz. Bei den Luftschallmessungen erbrachten 93 % der gemessenen Bauteile ein positives Ergebnis.

In Salzburg sind die Anforderungen der ÖNORM B 8115-2 in der Wohnbauförderungs-Durchführungsverordnung für einige Förderungsbereiche verbindlich erklärt. Der Nachweis der Erfüllung der Anforderungen ist je nach Förderungsbereich unterschiedlich zu erbringen.

Es wäre zweckmäßig, wenn in allen Ländern die Anforderungen der ÖNORM B 8115-2 vorgeschrieben würden und eine Überprüfung der Planung und der ausgeführten Bauten im Hinblick auf die Erfüllung dieser Anforderungen erfolgen würde.

13.4 Lärmschutz in der Raumordnung

Die Raumordnung bietet ein wesentliches Hilfsmittel zum Lärmschutz. In den letzten Jahren haben die Länder dieses verstärkt eingesetzt. So wurde in Salzburg die *Richtlinie Immissionsschutz* in der Raumordnung veröffentlicht. Dabei wurde aus verwaltungs-ökonomischer Sicht sowie auf Grund der Datenlage und der vorhandenen fachlichen Grundlagen der Schwerpunkt auf die Lärmimmissionssituation gelegt. In der Richtlinie werden die folgenden Ziele genannt:

- Festlegung von umwelthygienischen Zielsetzungen;
- Festlegung der Vorgangsweise und der Qualitätsanforderungen für die Erarbeitung der Grundlagen zur Beurteilung, insbesondere;
- Festlegung von Qualitätsanforderungen an schalltechnische Untersuchungen;
- Hinweise auf mögliche praktische Maßnahmen zur Qualitätsverbesserung der Grundstücke wie Lärmschutzwälle, Lärmschutzwände, bauliche Maßnahmen an den Gebäuden, Anordnung der Räumlichkeiten, dadurch:
- Einhaltung umwelthygienisch begründeter Orientierungswerte für Schallimmissionen, ev. mit Maßnahmen an den Emittenten und an der Bebauung;
- Formulierung von formellen Anforderungen für die einzelnen Genehmigungsschritte (Raumordnungsverfahren, Bauverfahren etc.) unter Beachtung der rechtlichen Möglichkeiten (z. B. Festlegung in Auflagen, Vereinbarungen nach § 14 Abs. 2 ROG 1992, Widmung als Aufschließungsgebiet etc.);
- Beschleunigung der Verfahren;
- Erarbeitung eines Zeitplanes, der Auskunft über die zeitlich gestaffelte Vorgangsweise der einzelnen Schritte geben soll (zu welchem Zeitpunkt ist welcher Schritt einzuleiten).

Zielgruppen dieser Richtlinie sind die Gemeinde, Ortsplaner, Architekten, Sachverständige sowie Gutachter und Bauträger.

Für eine grobe Ausweisung von Prüfflächen (d. s. Gebiete, in denen aufgrund der Nähe zu Emittenten nicht auszuschließen ist, daß eine Belastung über das den Widmungsabsichten entsprechende Ausmaß hinaus auftritt) sind in einem Anhang die erforderlichen Abstände der Gebiete von Straßen je nach dem im KFZ-Lärmkataster dargestellten Emissionswert und dem Immissionsgrenzwert angeführt. In einem weiteren Anhang ist ein Diagramm zur Ermittlung von Prüfflächen im Bereich bestehender oder beabsichtigter Gewerbegebietsausweisungen dargestellt.

In Oberösterreich wurden zur Unterstützung der Gemeinden bei der Erarbeitung des örtlichen Entwicklungskonzeptes und in der Flächenwidmung die Richtlinien *"Lärmschutz an Straßen"* und *"Fluglärm – Flughafen Linz"* (vgl. Kap. 13.3.3) ausgearbeitet. In der Richtlinie *"Lärmschutz an Straßen"* sind Mindestabstände von Straßen mit bedeutsamem Verkehrsaufkommen für Flächenwidmungskategorien, in denen die Errichtung von Wohngebäuden möglich ist, definiert.

Weiters wurde auf Grund einer Verordnungsermächtigung im 1994 novellierten Raumordnungsgesetz die *O.Ö. Betriebstypenverordnung* und die *O.Ö. Grenzwertverordnung* erlassen. In der O.Ö. BtypVO werden verschiedene Betriebstypen den einzelnen Flächenwidmungskategorien zugeordnet, wodurch in der Regel die Erstellung immissionstechnischer betriebstypologischer Gutachten im Bauverfahren entfällt. Mit der O.Ö. Grenzwertverordnung sollen baubewilligungspflichtige Maßnahmen an bestehenden Gewerbebetrieben ermöglicht werden, die zwar nach der O.Ö. BtypVO in einer nicht entsprechenden Widmungskategorie errichtet sind, aber die festgelegten Grenzwerte an der Grundstücksgrenze einhalten können.

Das Land Oberösterreich und die Stadt Linz haben die Erstellung eines Lärmkatasters für das Stadtgebiet von Linz und die 16 angrenzenden Gemeinden in Auftrag gegeben. Ziel ist die Erhebung aller maßgeblichen Schallquellen, daraus die flächendeckende Berechnung der Lärmbelastung getrennt für die Tagzeit und Nachtzeit und die Darstellung der Ergebnisse in Form von Schallimmissionsplänen. Diese Schallimmissionspläne sollen die Grundlage für die künftige Lärmminderungsplanung der Gemeinden bilden.

In der Steiermark wurden nach Ausarbeitung von 6 Pilotprojekten für Schallimmissions- und Lärmsanierungspläne Richtlinien für die Ausarbeitung von Lärmsanierungsplänen vom Amt der Steiermärkischen Landesregierung herausgegeben als Hilfestellung für die Erarbeitung konkreter Lärmschutzkonzepte für bestehende Belastungssituationen. Aufbauend auf dieser Arbeit wurde 1996 von einer Arbeitsgruppe des Österreichischen Arbeitsringes für Lärmbekämpfung die ÖAL-Richtlinie 36 *"Erstellung von Schallimmissionsplänen und Konfliktplänen*

und Planung von Lärmminderungsmaßnahmen – Schalltechnische Grundlagen für die örtliche und überörtliche Raumplanung" mit Förderung des Bundesministeriums für Umwelt, Jugend und Familie ausgearbeitet. In einem Anhang zu dieser Richtlinie ist ein Vorschlag für die Zuordnung von Planungsrichtwerten für den A-bewerteten äquivalenten Dauerschallpegel bzw. den Beurteilungspegel zu den Gebietswidmungen der Raumordnungsgesetze der Länder dokumentiert. Diese Planungsrichtwerte sind für die Ausarbeitung von Konfliktplänen und Lärmsanierungsplänen Grundlage; es bestehen jedoch – ausgenommen in Niederösterreich – in keinem Land Verordnungen oder ähnliche Festlegungen von Grenzwerten oder Richtwerten.

13.5 Lärmbekämpfung in der EU

1996 wurde der Entwurf der Kommission der Europäischen Gemeinschaften *"Künftige Lärmschutzpolitik Grünbuch der Europäischen Kommission"* veröffentlicht (KOMMISSION DER EUROPÄISCHEN GEMEINSCHAFTEN, 1996) und zur Diskussion gestellt. Nachdem im 5. Umweltaktionsprogramm aus dem Jahre 1993 das Problem aufgegriffen worden war mit der Festlegung einiger grundlegender Zielwerte für die Lärmexposition, die bis zum Jahr 2000 erreicht werden sollten, wurde in dem Vorschlag zur Überarbeitung des 5. Aktionsprogramms die Aufstellung eines Aktionsprogramms zur Lärmbekämpfung angekündigt um diese Zielwerte zu erreichen. Das Grünbuch ist der erste Schritt zur Aufstellung eines solchen Programms und soll eine öffentliche Diskussion über die künftige Ausrichtung der Lärmschutzpolitik bewirken. Österreich hat zur Diskussion dieses Grünbuchs mehrfach beigetragen und Vorschläge dazu ausgearbeitet.[28]

Literatur

CLUB de BRUXELLES (1997): The New European Policy on Noise Pollution. Conference Proceedings.

FASCHING, M. (1996): Arbeitsbedingungen, Hauptergebnisse des Mikrozensus-Sonderprogramms Juni 1994. Statistische Nachrichten 8/1996.

FESSEL & GFK INSTITUT: Lärmerhebung 1993, im Auftrag des Umweltbundesamtes. 2. Bd. Wien (unveröffentlicht; UBA-IB-469).

KOMMISSION DER EUROPÄISCHEN GEMEINSCHAFTEN (KOM/96) 540 vom 4.11.1996.

MAGISTRAT WIEN (1997: Wiener Lärmbericht, Magistratsabteilung 22, Umweltschutz.

ÖST. STAT. ZENTRALAMT (1996): Statistische Übersichten 8/96.

PISCHINGER, et al. (1995): Tempo 30/50 in Graz: Ergebnisse der wissenschaftlichen Begleituntersuchung für die Bereiche Verkehrsverhalten im Straßenraum, Verkehrsmittel- und Routenwahl, Schadstoffemissionen, Treibstoffverbrauch und Verkehrslärm. Schriftenreihe des Instituts für Eisenbahnwesen, Straßen- und Verkehrswesen, TU-Graz, Heft 21.

SIMHANDL, G. (1996): Umweltbedingungen, Umweltverhalten. Ergebnisse des Mikrozensus 1994. Statistische Nachrichten 8/1996.

STENSCHKE, R. & JÄCKER, M. (1996): Einfluß von Reifen und Fahrbahnen auf das Reifen/Fahrbahn-Geräusch von Kraftfahrzeugen und administrative Maßnahmen zur Verminderung. Symposium Innovative Ideen zur Minderung der Kfz-Rollgeräusche München.

UMWELTBUNDESAMT (1996): Ergebnisse von Vergleichsmessungen der Schallimmission durch Straßenverkehr und durch einen Betrieb. UBA-BE-069, Wien.

UMWELTBUNDESAMT (1996): Umweltsituation in Österreich. Vierter Umweltkontrollbericht. Wien.

[28] Vgl. dazu: Club DE BRUXELLES (1997) und EU-Workshop Straßenverkehrslärm – Road Traffic Noise München Juli 1997. Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen.

www.parlament.gv.at

ANHANG 1: Anzahl der Bewegungen auf den österreichischen Flughäfen

Tab. A: Flughafen Wien, Linien- und Charterflüge (incl. Frachtflüge) von 1990-1996 (nach Angabe der Flughafen Wien AG).

Flugbewegungen seit 1990 im Linien- und Charterverkehr									
Jahr	Linie		Charter		gesamt		Summe		
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Linie	Charter	gesamt
1990	64.559	4.068	8.185	3.042	72.744	7.110	68.627	11.227	**79.854**
1991	75.353	4.502	8.679	2.942	84.032	7.444	79.855	11.621	**91.476**
1992	88.162	5.045	9.813	3.730	97.975	8.775	93.207	13.543	**106.750**
1993	98.990	5.427	9.593	3.254	108.583	8.681	104.417	12.847	**117.264**
1994	108.123	6.032	9.502	3.744	117.625	9.776	114.155	13.246	**127.401**
1995	121.800	7.896	10.458	3.646	132.258	11.542	129.696	14.104	**143.800**
1996	132.896	6.480	11.662	3.874	144.558	10.354	139.376	15.536	**154.912**
Flugbewegungen seit 1990 im Linien- und Charterverkehr in % der Gesamtflugbewegungen									
1990	80,8 %	5,1 %	10,2 %	3,8 %	91,1 %	8,9 %	85,9 %	14,1 %	**100,0 %**
1991	82,4 %	4,9 %	9,5 %	3,2 %	91,9 %	8,1 %	87,3 %	12,7 %	**100,0 %**
1992	82,6 %	4,7 %	9,2 %	3,5 %	91,8 %	8,2 %	87,3 %	12,7 %	**100,0 %**
1993	84,4 %	4,6 %	8,2 %	2,8 %	92,6 %	7,4 %	89,0 %	11,0 %	**100,0 %**
1994	84,9 %	4,7 %	7,5 %	2,9 %	92,3 %	7,7 %	89,6 %	10,4 %	**100,0 %**
1995	84,7 %	5,5 %	7,3 %	2,5 %	92,0 %	8,0 %	90,2 %	9,8 %	**100,0 %**
1996	85,8 %	4,2 %	7,5 %	2,5 %	93,3 %	6,7 %	90,0 %	10,0 %	**100,0 %**

Tab. B: Flughafen Innsbruck, Linien- und Charterflüge (nach Angabe der Tiroler Flughafenbetriebsgesellschaft m.b.H.).

	Bewegungen					Passagiere				
Jahr	Linie	%-Anteil	Charter	%-Anteil	Li + Cha	Linie	%-Anteil	Charter	%-Anteil	Li + Cha
1992	10.293	83,68	2.007	16,32	**12.300**	239.886	65,19	128.121	34,81	**368.007**
1993	10.609	80,49	2.572	19,51	**13.181**	240.133	56,40	185.641	43,60	**425.774**
1994	10.448	80,46	2.538	19,54	**12.986**	257.374	57,64	189.180	42,36	**446.554**
1995	9.876	78,63	2.684	21,37	**12.560**	248.411	53,74	213.824	46,26	**462.235**
1996	9.570	78,13	2.679	21,87	**12.249**	258.946	51,97	239.333	48,03	**498.279**

Tab. C: Flughafen Salzburg, Flugbewegungen aufgeteilt nach Linie und Bedarf (nach Angabe der Salzburger Flughafen-Betriebsges.m.b.H.).

	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
Bewegungen	7.505	8.099	9.713	11.000	12.113	13.646	11.734	14.528	18.339	19.558	23.563	25.981
Linie	5.207	5.652	6.014	6.079	6.329	7.675	6.856	9.105	12.245	14.048	17.559	20.532
Linie International										11.496	15.077	17.935
Linie Domestic										2.552	2.482	2.597
Bedarf	2.298	2.447	3.699	2.921	5.784	5.971	4.878	5.423	6.094	5.510	6.004	5.449
Bedarf Incoming	1.480	1.288	2.065	3.304	3.774	3.938	3.124	3.328	3.231	2.843	2.364	1.953
Bedarf Outgoing	818	1.159	1.634	1.617	2.010	2.033	1.754	2.095	2.863	2.667	3.640	3.496

www.parlament.gv.at

Tab. D: Verkehrsstatistik für die österreichischen Flughäfen nach Angabe von Austro Control GmbH (enthält alle Bewegungen, auch die der allgemeinen Luftfahrt und militärische Bewegungen, Instrumenten- und Sichtflug).

Jahr	Graz	Innsbruck	Klagenfurt	Linz	Salzburg	Wien
1990	69.244	37.667	35.635	55.052	47.017	112.836
1991	63.332	40.826	30.746	56.947	50.337	128.561
1992	67.078	42.713	35.692	51.521	53.464	141.517
1993	56.472	37.707	33.185	55.062	55.320	145.031
1994	56.042	37.780	30.104	55.400	54.080	154.373
1995	55.554	33.311	30.584	50.618	54.756	168.020
1996	54.106	33.531	29.611	50.549	58.263	179.131

ANHANG 2: Lärmschutzmaßnahmen auf dem Flughafen Zürich

Der Flughafen Zürich hat 3 Pisten mit 3 Anflugrichtungen (der Anflug über das Stadtgebiet ist ausgenommen). Die Entwicklung des Flugverkehrs geht aus den Tabellen E hervor; Nachtflüge haben einen sehr kleinen Anteil, der seit 1985 etwa gleichbleibend 2,2 bis 2,8 % beträgt.[29]

Tab. E: Fluglärmrelevante Zeitreihen des Flughafens Zürich (Quelle: Fluglärm-Bulletin Flughafen Zürich, Februar 1997).

1. ENTWICKLUNG DES INSTRUMENTEN-UND SICHTFLUGVERKEHRS								
	1985	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
Instrumentenflüge	151.900	200.300	202.200	216.600	220.300	227.900	231.700	246.000
VFR Flächenfahrzeuge	19.000	14.900	13.600	11.100	9.700	10.700	9.500	9.000
VFR Helikopter	2.000	4.600	5.600	5.300	3.800	3.900	3.300	3.000
Total	**172.900**	**219.800**	**221.400**	**233.000**	**233.800**	**242.500**	**244.500**	**258.000**

2. ENTWICKLUNG DER ABFLÜGE DES INSTRUMENTENFLUGVERKEHRS NACH PISTEN								
Piste	1985*	1990	1991*	1992*	1993*	1994*	1995	1996
10	3.800	3.200	4.700	3.700	2.200	3.200	4.100	6.000
14	7.200	0	300	1.200	20	250	70	0
16	16.000	11.900	10.400	14.000	14.500	16.500	18.600	21.100
28	41.600	79.700	79.800	84.700	87.800	88.700	86.500	88.900
32	300	700	1.800	600	1.300	700	1.000	1000
34	6.200	4.000	3.600	3.600	4.000	4.200	5.200	5.900

** 1985, 1991, 1992, 1993, 1994 und 1995 fanden Pistensanierungen von jeweils unterschiedlicher Dauer statt. Diese hatten temporär geänderte Pistenbenützungskonzepte zur Folge. Die Arbeiten 1994 und 1995 fanden vorwiegend in der Nacht statt, sodaß sich nur unwesentliche Änderungen ergaben, welche 1995 und 1996 nicht berücksichtigt wurden.*

[29] Zum Vergleich kann angegeben werden, daß in Wien der Anteil der Nachtflüge seit 1990 rückgängig ist und 1996 6,7 % betrug gegenüber 1990 8,9 %.

3. ENTWICKLUNG DER LANDEANFLÜGE DES INSTRUMENTENFLUGVERKEHRS NACH PISTENRICHTUNG								
Piste	**1985***	**1990**	**1991***	**1992***	**1993***	**1994***	**1995***	**1996**
10	50	60	80	40	10	20	30	40
14	46.500	86.300	92.900	96.200	93.000	101.100	102.500	101.600
16	28.700	11.500	7.000	11.000	15.400	11.000	11.100	19.400
28	1.300	2.900	1.700	1.500	2.100	2.100	2.600	2.200
32	200	10	0	30	0	10	10	10
34	70	20	20	30	10	20	20	10

** 1985, 1991, 1992, 1993, 1994 und 1995 fanden Pistensanierungen von jeweils unterschiedlicher Dauer statt. Diese hatten temporär geänderte Pistenbenützungskonzepte zur Folge. Die Arbeiten 1994 und 1995 fanden vorwiegend in der Nacht statt, sodaß sich nur unwesentliche Änderungen ergaben, welche 1995 und 1996 nicht berücksichtigt wurden.*

5. ENTWICKLUNG DES NACHTVERKEHRS								
Lokalzeit	**1985**	**1990**	**1991**	**1992**	**1993**	**1994**	**1995**	**1996**
2200-2300	2.629	3.994	3.612	3.832	3.717	4.191	4.442	4.512
2300-2400	744	941	1.023	1.059	609	715	1.190	1.492
0000-0100	51	68	78	41	40	35	49	80
0100-0200	15	14	13	5	11	13	5	13
0200-0300	9	12	15	10	9	13	4	8
0300-0400	11	12	8	3	8	3	7	6
0400-0500	7	7	14	7	2	2	4	7
0500-0600	469	343	319	459	494	549	571	704
Total	3.935	5.391	5.082	5.416	4.890	5.521	6.272	6.822
Anteil am Gesamtverkehr	2,6 %	2,7 %	2,5 %	2,5 %	2,2 %	2,4 %	2,7 %	2,8 %

Vom Bundesamt für Zivilluftfahrt sind in RAC 4-3 LSZH 3 vom 02/96 FEB 29 Lärmbekämpfungsvorschriften und -verfahren festgelegt, die die Verminderung von Fluglärm in den besiedelten Gebieten der Umgebung des Flughafens Zürich bezwecken.

Die Abflugwege sind so gewählt, daß besiedeltes Gebiet möglichst nicht überflogen wird; von diesen darf nur abgewichen werden, wenn es die Sicherheit des Luftfahrzeugs verlangt.

Der Start hat nach Möglichkeit rollend zu erfolgen. Die Triebwerksleistung darf erst nach dem Eindrehen in die Startpiste erhöht werden. Nach dem Abheben ist unter Berücksichtigung der Flugsicherheit der höchstmögliche Steiggradient einzuhalten. Für den Steigflug von Strahlflugzeugen sind die Verfahren detailliert vorgeschrieben.

Die Flugverkehrsbeschränkungen während der Nacht sind in Abbildung A angegeben.

Die Einhaltung der Flugwege wird durch eine Fluglärmüberwachungsanlage FANOMOS mit 9 Meßstellen in Siedlungsgebieten nahe dem Flughafen laufend überwacht. Bei Abweichungen wird die Fluggesellschaft angeschrieben. Neben den 9 fest installierten Lärmmeßstationen werden auch 2 Lärmmeßfahrzeuge in Gemeinden außerhalb des vom fixierten Meßnetz abgedeckten Bereichs für Langzeitmessungen eingesetzt.

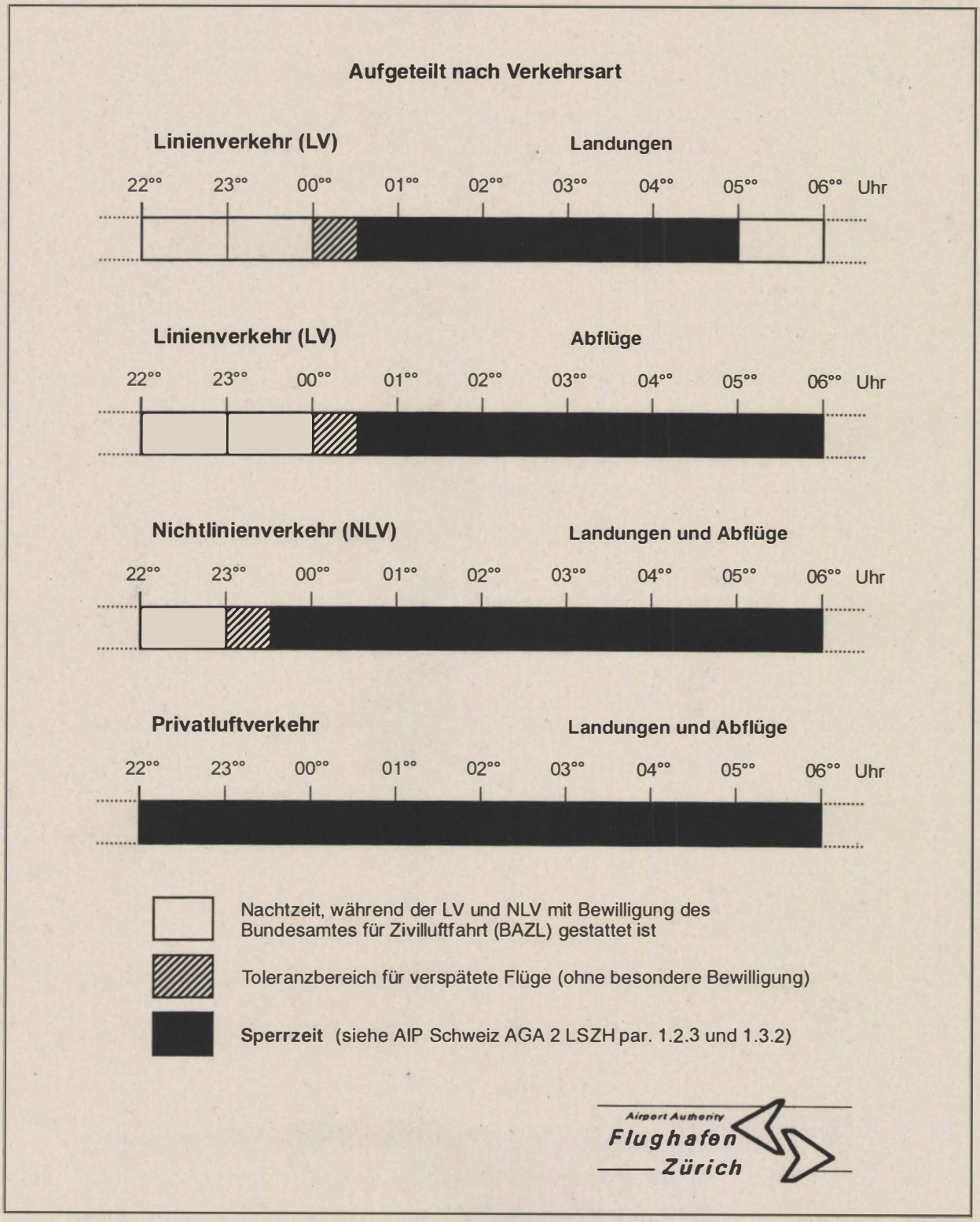


Abb. A: Flugverkehrsbeschränkungen während der Nacht (Sperrordnung).

Von der Flughafendirektion Zürich wird monatlich das Lärm-Bulletin Flughafen Zürich herausgegeben und verteilt, u. a. auch an die Flughafen- und Limmattalgemeinden und die Kantonsräte der Flughafenregion und des Limmattales. Darin werden die Anzahl der Flugbewegungen auf den einzelnen An- und Abflugrouten, die Monatsmittelwerte der Lärmbelastung (beschrieben durch den äquivalenten Dauerschallpegel L_{eq} und den Noise and Number Index NNI), die täg-

liche Entwicklung der Gesamtlärmbelastung, die im Rahmen der Nachtflugsperrordnung erteilten Bewilligungen/Übertretungen angegeben.

Eine Darstellung im Lärm-Bulletin vom Februar 1997 zeigt, daß die Lärmbelastung – gemessen in NNI – seit 1988 an den verschiedenen Meßstellen um 2 geringer wurde, um 3 höher wurde, bzw. unverändert blieb.

Die Angaben der L_{eq}-Werte für den Tag 6-22 Uhr für den Juli 1997 können beispielsweise herangezogen werden zum Vergleich; sie liegen bei 60 bis 65 dB für 7 Meßpunkte und bei 70 dB für 2 sehr pistennahe Meßpunkte.[30]

Der Einsatz lärmarmer Flugzeuge wird gefördert durch folgende Maßnahmen:

- Abflüge von Kap.2-Flugzeugen sind nur von 0900 – 1900 LT gestattet,
- seit 1981 sind lärmdifferenzierte Landetaxen für Strahlflugzeuge für den Flughafen Zürich von Bundesamt für Zivilluftfahrt festgelegt; 1993 wurde das Lärmgebührenmodell revidiert, basierend auf einer neuen Beurteilung der Lärmigkeit und neuen Klassendefinitionen (in FAL 3-1-LSZH 1 vom 12/93 Dec 31). Dazu sind die Flugzeuge in 5 Klassen geteilt je nach ihrer Lärmemission; für Klassen I bis IV betragen die Lärmzuschläge CHF 800.- bis CHF 100.-, für die Klasse V (darin Airbus A-310, Airbus 320, B 737 Serie -300/-400/-500 Canadair u. a.) gibt es keinen Lärmzuschlag.

Demgemäß hat der Anteil der lärmarmen Flugzeuge laufend zugenommen: 1996 gehörte nur 1 % + 2 % der Lärmklasse I und II an, hingegen 22 % der Klasse IV und 65 % der Klasse V.

Zur Minderung des Bodenlärms müssen gemäß den Lärmbekämpfungsvorschriften

- auf Dockstandplätzen für die Druckluft- und Energieversorgung von Luftfahrzeugen in erster Linie die stationären, in zweiter Linie die mobilen Anlagen des Flughafens eingesetzt werden;
- auf den übrigen Standplätzen die mobilen Anlagen des Flughafens benützt werden;
- bordeigene Hilfsaggregate nur unter festgesetzten Bedingungen eingesetzt werden.

Standläufe auf Vorfeld, Rollwegen und Pisten bedürfen einer Bewilligung durch den Verkehrsdienst der Flughafendirektion. Zwischen 22:01 und 06:00 Lokalzeit werden keine Standläufe bewilligt; in der übrigen Zeit ist die Dauer und die Drehzahl zu beschränken.

Auf den Vorplätzen im Werftareal dürfen Standläufe von Strahltriebwerken nur unter Verwendung von Schalldämpfungsanlagen durchgeführt werden. Standläufe mit Propellertriebwerken sind in der Zeit von 22:01 und 06:00 Lokalzeit nicht gestattet. Ausnahmen können für Standläufe von Strahltriebwerken ohne Schalldämpfer im Werftareal unter festgelegten Bedingungen bewilligt werden.

Die Flächenwidmung und Bebauung in der Umgebung des Flughafens ist durch die Festlegung von Fluglärmzonen geregelt. Die rechtlichen Grundlagen dazu sind:

Luftfahrtgesetz

Art. 42: Der Bundesrat kann durch Verordnung vorschreiben, daß Gebäude in einem bestimmten Umkreis von öffentlichen Flugplätzen nur noch benützt oder neu erstellt werden dürfen, soweit sich ihre Ausführung und Bestimmung mit der Fluglärmbelastung vereinbaren lassen (Lärmzonen).

Art. 44: Die Beschränkung des Grundeigentums durch den Zonenplan begründet einen Anspruch auf Entschädigung, wenn sie in ihrer Wirkung einer Enteignung gleichkommt. Der Betroffene hat seine Ansprüche innerhalb von fünf Jahren ab Ende August 1987 bei der Direktion der öffentlichen Bauten, Tiefbauamt, Abt. Landerwerb, anzumelden.

---

[30] Zum Vergleich kann angegeben werden, daß im Juli 1995 an den beiden Meßstellen im Gebiet von Wien die L_{DN}-Werte (etwa gleich den L_{eq}-Werten für den Tag oder etwas höher) von 48 dB (Simmering) und 46 dB (Donaustadt) betrugen und an den anderen Meßstellen 48 bis 60 dB.

Luftfahrtverordnung

Art. 7: Die Lärmzonen sind wie folgt begrenzt:

- Zone A: 65 NNI und mehr
- Zone B: 55 NNI bis Grenze Zone A
- Zone C: 45 NNI bis Grenze Zone B

Art. 62: In den Lärmzonen sind folgende Nutzungen zulässig:

- **Zone A** – Landwirtschaft
  Lagerhäuser
  Flughafengebäude
- **Zone B**– Nutzung nach Zone A
  Industrie- und Gewerbebauten
  Geschäfts- und Bürohäuser mit Schallschutz
- **Zone C**– Nutzung nach Zone A und B
  Wohnhäuser mit Schallschutz
  Schulhäuser mit Schallschutz

In den Lärmzonen dürfen keine Spitäler und Pflegeheime gebaut oder wesentlich erweitert werden.

Die nach kantonalem Recht zuständigen Behörden dürfen in den Lärmzonen keine neuen Baugebiete mit Wohnhäusern ausscheiden.

Ein Gebäude in einer Lärmzone, das vor der Planauflage errichtet wurde, darf in bisheriger Weise benutzt werden.

Vom Amt für Luftverkehr wurden die Fluglärmzonen und Schallschutzmaßnahmen an Gebäuden im Bereich des Flughafens Zürich (in den Luftfahrtvorschriften des Bundes) festgelegt.

In der Umweltschutzgesetzgebung (Lärmschutzverordnung 1994) wird auf diese Verordnung über die Fluglärmzonen verwiesen.

www.parlament.gv.at

14 ÖKO-AUDIT NACH DER EMAS-VERORDNUNG DER EU

aus der Sicht des Umweltbundesamtes als zuständige Stelle (Registrierungsstelle)

14.1 Die Bedeutung des Öko-Audits für die Umweltkontrolle

Zur Zeit der Erlassung des Umweltkontrollgesetzes vom 20. März 1985, BGBl. Nr.127/1985 war die Überwachung der Umwelt und ihrer Veränderungen ausschließlich eine Aufgabe der öffentlichen Hand, eine Aufgabe der Behörden in ihrem jeweiligen Kompetenzbereich. Im Zuständigkeitsbereich des Umweltressorts des Bundes wurde damit das Umweltbundesamt betraut. Der Bundesminister für Umwelt wurde verpflichtet, die Öffentlichkeit in geeigneter Weise über seine Tätigkeit auf dem Gebiet der Umweltkontrolle zu unterrichten. Alle zwei Jahre hat er dem Nationalrat einen schriftlichen Bericht über das Ergebnis seiner Kontrolltätigkeit vorzulegen.

Inzwischen hat sich in der Europäischen Gemeinschaft die Auffassung über die alleinige Staatsverantwortung für den Zustand der Umwelt und ihre Veränderungen gewandelt. Die entscheidende Wende in der Umweltpolitik hat das Fünfte Umweltaktionsprogramm von 1. Februar 1993 (93/C 138/01) gebracht. Dieses Gemeinschaftsprogramm für Umweltpolitik und Maßnahmen in Hinblick auf eine dauerhafte und umweltgerechte Entwicklung unterscheidet sich wesentlich von den vier vorausgegangenen Umweltaktionsprogrammen und bezeichnet sich selbst als Wendepunkt der Umweltpolitik. Bis dahin basierte Umweltschutz im wesentlichen auf dem Erlaß von Rechtsvorschriften (hierarchisches Konzept). Die neue Strategie hat die Einbeziehung aller Wirtschaftsbeteiligten (partizipatorisches Konzept) zur Grundlage. Sie geht davon aus, daß nicht alle Aktionen rechtliche Maßnahmen auf gemeinschaftlicher und nationaler Ebene erfordern.

In den Erwägungsgründen der Verordnung (EWG) Nr. 1836/93 des Rates vom 29. Juni 1993 über die freiwillige Beteiligung gewerblicher Unternehmen an einem Gemeinschaftssystem für das Umweltmanagement und die Umweltbetriebsprüfung wird ausdrücklich festgehalten:

> *„Die Industrie trägt Eigenverantwortung für die Bewältigung der Umweltfolgen ihrer Tätigkeiten und sollte daher in diesem Bereich zu einem aktiven Konzept kommen."*

Den Rahmen für ein solches Konzept der Selbstkontrolle in Eigenverantwortung der Industrie bietet das **Gemeinschaftssystem für das Umweltmanagement** und die **Umweltbetriebsprüfung**, an dem sich Unternehmen freiwillig beteiligen können, wobei sie allerdings strenge Regeln zu akzeptieren haben. Insbesondere werden sie dazu verhalten, eine Umweltpolitik festzulegen, die nicht nur die Einhaltung aller einschlägigen Umweltvorschriften vorsieht, sondern auch *Verpflichtungen zur angemessenen kontinuierlichen Verbesserung des betrieblichen Umweltschutzes*. Die von ihnen selbst durchzuführende Umweltbetriebsprüfung hat nicht nur die bestehenden Umweltmanagementsysteme zu bewerten, sondern auch die Übereinstimmung mit der Umweltpolitik festzustellen, was auch eine Übereinstimmung mit den einschlägigen Umweltvorschriften einschließt. Der Betriebsprüfungsbericht hat insbesondere

- Informationen über den bisher erreichten Grad an Übereinstimmung mit der Umweltpolitik des Unternehmens und die umweltbezogenen Fortschritte am Standort und
- Informationen für die Überwachung der **ökologischen Auswirkungen am Standort**

bereitzustellen.

Das Öko-Audit wird so zu einem neuen Instrument der Umweltkontrolle in Eigenverantwortung.

Zum Unterschied von anderen Instrumenten der eigenverantwortlichen Selbstkontrolle (z. B. Zertifizierung nach ISO 14001) unterliegt die Beteiligung am Gemeinschaftssystem für das Umweltmanagement und die Umweltbetriebsprüfung (nach der englischen Abkürzung EMAS-System genannt) einer Kontrolle durch die Öffentlichkeit. Dafür sorgen zugelassene unabhängige Gutachter und vor allem die „zuständige Stelle", der die Eintragung der erfolgreich geprüften Standorte obliegt.

In Österreich wurde mit den *Umweltgutachter- und Standorteverzeichnisgesetz-UGStVG,* BGBl. Nr.622/1995 die gesetzliche Grundlage für die Betrauung des Umweltbundesamtes mit den Aufgaben der Eintragungsstelle geschaffen. Dem Umweltbundesamt ist damit eine neue bedeutungsvolle Aufgabe übertragen worden, die sich in den Aufgabenkatalog der staatlichen Umweltkontrolle sinnvoll einfügt.

Zwei Gründe waren dafür maßgebend, im vorliegenden Umweltkontrollbericht erstmals der Umsetzung und Anwendung des Gemeinschaftssystems für das Umweltmanagement und die Umweltbetriebsprüfung verhältnismäßig viel Platz einzuräumen:

1. die wirksame Erweiterung der Umweltkontrolle durch die Selbstkontrolle der Industrie in Eigenverantwortung und
2. die umfang- und erfolgreiche Tätigkeit des Umweltbundesamtes als österreichische Eintragungsstelle nach dem EMAS-System.

14.2 Umsetzung des Gemeinschaftssystems nach der EMAS-Verordnung in Österreich

14.2.1 Geltung der EMAS-Verordnung und Umsetzungsmaßnahmen in Österreich

Die Verordnung (EWG) Nr. 1836/93 des Rates vom 29. Juni 1993 über die freiwillige Beteiligung gewerblicher Unternehmen an einem Gemeinschaftssystem für das Umweltmanagement und die Umweltbetriebsprüfung, welche nach der englischen Bezeichnung „eco-management and audit scheme" kurz EMAS-Verordnung genannt wird, ist am 13. Juli 1993 in Kraft getreten und gilt seit April 1995 unmittelbar in jedem Mitgliedstaat. Das übergeordnete Ziel dieser EG-Verordnung ist die Schaffung eines Systems der Europäischen Gemeinschaften für den betrieblichen Umweltschutz, das in der Fachliteratur auch als das EG-Öko-Audit-System bezeichnet wird. Das System basiert auf freiwilliger Beteiligung der Unternehmen.

Teile der EG-Verordnung bedurften der Umsetzung in nationales Recht, was in Österreich mit dem *Umweltgutachter- und Standorteverzeichnisgesetz-UGStVG*, BGBl. Nr. 622/1995, erfolgt ist. Auf der Grundlage dieses Bundesgesetzes wurde das Umweltbundesamt mit den Aufgaben einer "zuständigen Stelle" im Sinne der Artikel 8 und 9 der EMAS-Verordnung beauftragt. Zulassungsstelle für Umweltgutachter und Zertifizierungsstelle im Sinne des Art. 12 Abs. 1 Buchstabe b der EMAS-Verordnung ist der Bundesminister für wirtschaftliche Angelegenheiten. Auf der Grundlage des UGStVG wurde vorerst die *Standorteintragungsgebührenverordnung* (StEGebV, BGBl. Nr. 749/1995) und die *Umweltgutachter-Zulassungsgebührenverordnung* (UGZGebV, BGBl. Nr. 191/1996) erlassen. Im Oktober 1996 ist auch eine *Fachkundebeurteilungsverordnung* (FachKBV, BGBl. Nr. 549/1996) und eine *Sektorenerweiterungsverordnung* (SEV BGBl Nr. 550/1996) erlassen worden.

14.2.2 Die freiwillige Beteiligung am EMAS-Gemeinschaftssystem

Wie bereits im Titel der EMAS-Verordnung erwähnt, basiert das System auf dem Grundsatz der Freiwilligkeit.

Um am EMAS-Gemeinschaftssystem teilnehmen zu können, muß das Unternehmen zunächst eine **betriebliche Umweltpolitik** festlegen, die unter anderem nicht nur die Einhaltung aller einschlägigen Umweltvorschriften vorsieht, sondern auch eine Verpflichtung zur angemessenen kontinuierlichen Verbesserung des betrieblichen Umweltschutzes umfaßt, welche darauf abzielt, die Umweltauswirkungen in einem solchen Ausmaß zu verringern, wie es sich mit der wirtschaftlich vertretbaren Anwendung der besten verfügbaren Technik erreichen läßt.

Als nächsten Schritt muß das Unternehmen eine erste **Umweltprüfung**, d. h. eine erste umfassende Untersuchung der umweltbezogenen Fragestellungen, Auswirkungen und des betrieblichen Umweltschutzes, durchführen.

Basierend auf den Ergebnissen der ersten Umweltprüfung wird für jeden Standort ein **Umweltprogramm** mit konkreten Plänen des Unternehmens zur Verbesserung des betrieblichen Umweltschutzes ausgearbeitet. Gleichzeitig wird zur operativen Umsetzung ein **Umweltmanagementsystem** installiert, das so auszustatten, anzuwenden und aufrechtzuerhalten ist, daß es die Erfüllung der Anforderungen hinsichtlich Festlegung und Überprüfung der Umweltpolitik, -ziele und -programme, Organisation und Personal (Verantwortungsbereiche, Befugnisse), Kommunikation und Ausbildung, Bewertung und Registrierung der Auswirkungen auf die Umwelt, Festlegung von Aufbau- und Ablaufverfahren, Kontrolle und Umweltbetriebsprüfungen gewährleistet. Teil dieses Systems ist ein internes Dokumentationswesen in Form einer **Umweltmanagement-Dokumentation**. Es ist insbesondere auch dafür zu sorgen, daß ein Verzeichnis von Rechts- und Verwaltungsvorschriften und umweltpolitischen Anforderungen (z. B. Bescheidauflagen) angelegt wird. Dabei sind auch Verfahren für die künftige Registrierung aller Rechts- und Verwaltungsvorschriften und sonstigen umweltpolitischen Anforderungen in bezug auf die umweltrelevanten Aspekte der Tätigkeiten, Produkte und Dienstleistungen des Unternehmens (am Standort) einzurichten und fortzuschreiben.

Danach wird eine interne **Umweltbetriebsprüfung** am Standort durchgeführt, die auch von externen Personen oder Organisationen durchgeführt werden kann, die für das Unternehmen tätig werden. Zu den Zielen dieser Prüfung gehört die Bewertung des Umweltmanagements sowie die Feststellung der Übereinstimmung mit der Unternehmenspolitik und dem Umweltprogramm für den Standort, was auch eine Übereinstimmung mit den einschlägigen Umweltvorschriften einschließt. Die Umweltbetriebsprüfung muß in regelmäßigen Abständen wiederholt werden.

Auf der *"höchsten dafür geeigneten Managementebene"* müssen aufgrund der Ergebnisse der Umweltbetriebsprüfung **Ziele** festgelegt werden, die auf eine **kontinuierliche Verbesserung des betrieblichen Umweltschutzes** gerichtet sind.

Im Anschluß muß das Unternehmen für jeden Standort eine **Umwelterklärung** erstellen. Diese Umwelterklärung dient als Information der Öffentlichkeit über den betrieblichen Umweltschutz am Standort. Gleichzeitig ist sie Grundlage für die Beurteilung der Frage, ob *"glaubhaft gemacht ist, daß der Standort alle Bedingungen der EMAS-Verordnung erfüllt"* und damit in das Verzeichnis aller eingetragenen Standorte in der Gemeinschaft einzutragen ist.

Ein unabhängiger, zugelassener **Umweltgutachter** überprüft im Auftrag des Unternehmens die Umweltpolitik, das Umweltprogramm, das Umweltmanagementsystem, die Umweltprüfung oder das Umweltbetriebsprüfungsverfahren und schließlich die Umwelterklärung auf Übereinstimmung mit den einschlägigen Bestimmungen der EMAS-Verordnung und erklärt die Umwelterklärung durch seine Unterschrift für gültig.

14.2.3 Die Eintragung des Standortes in das EMAS-Standorteverzeichnis

Nach der Gültigerklärung der Umwelterklärung übermittelt das Unternehmen die Umwelterklärung der zuständigen Stelle – in Österreich dem Umweltbundesamt – und beantragt die Eintragung des betreffenden Standortes in das EMAS-Standorteverzeichnis. Die zuständige Stelle trägt den Standort in das Standorteverzeichnis ein, sofern alle dafür notwendigen Voraussetzungen der EMAS-Verordnung erfüllt sind.

Die für gültig erklärte Umwelterklärung muß innerhalb von 3 Monaten nach der Verständigung über die Eintragung in das Standorteverzeichnis veröffentlicht werden. Ferner hat das betroffene Unternehmen die Art und Weise sowie Zeitpunkt bzw. Zeitraum der Veröffentlichung in einem amtlichen Verlautbarungsorgan bekanntzugeben.

Ab dem Zeitpunkt der Eintragung in das Standorteverzeichnis ist das Unternehmen berechtigt, für diesen Standort eine sogenannte *Teilnahmeerklärung* zu verwenden. Mit dieser Teilnahmeerklärung darf das Unternehmen Werbung für den Unternehmensstandort, aber keine Produktwerbung betreiben. Sie darf auf den Erzeugnissen oder auf deren Verpackung nicht angeführt werden.

14.2.4 Die weitere Beteiligung am Gemeinschaftssystem

Spätestens nach 3 Jahren muß die Vorlage der nächsten für gültig erklärten Umwelterklärung erfolgen. Unter Bedachtnahme auf die Größe und Komplexität des Betriebes und der Erfahrung des Betriebes mit dem installierten Umweltmanagementsystem sollte aber eine kürzere Zeitspanne die Regel sein. Darüber hinaus sind jährlich vereinfachte Umwelterklärungen zu erstellen, wobei allerdings Ausnahmebestimmungen existieren.

14.2.5 Die Ablehnung der Eintragung und Streichung aus dem Standorteverzeichnis

Die Eintragung ist abzulehnen und ein eingetragener Standort ist aus dem Standorteverzeichnis zu streichen (bzw. ist die Eintragung bis zur Mangelbehebung vorübergehend aufzuheben), wenn die zuständige Stelle von einem Verstoß gegen Umweltvorschriften unterrichtet wird oder feststellt, daß der Standort nicht mehr alle Voraussetzungen der EMAS-Verordnung erfüllt.

14.2.6 Die Veröffentlichung der Eintragung in das Standorteverzeichnis

Das Umweltbundesamt ist nicht nur für die Eintragung eines Standortes in das EMAS-Standorteverzeichnis zuständig, es führt auch die Liste aller in Österreich eingetragenen Standorte und eine Liste der in Österreich zugelassenen Umweltgutachter. Es übermittelt diese Listen jeweils in aktueller Version der Europäischen Kommission, welche eine Liste aller in Europa eingetragenen Standorte und zugelassenen Umweltgutachter jährlich im Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften veröffentlicht.

14.2.7 Förderung der Beteiligung am EMAS-System

Die Förderung der Beteiligung am EMAS-System erfolgt einerseits durch Information und andererseits auch durch finanzielle Hilfen und Anreize. Diverse Informationsbroschüren, wie etwa die folgenden vom Umweltbundesamt erstellten Veröffentlichungen, haben zur starken Beteiligung in Österreich beigetragen (SCHÄFER, 1995; UMWELTBUNDESAMT, 1996; UMWELTBUNDESAMT, 1997).

Auch kontroversielle Diskussionen, die zum Teil durch Informationsbroschüren hervorgerufen wurden, haben zur Bekanntheit des Gemeinschaftssystems und damit letztendlich auch zu einer Förderung der EMAS-Beteiligung beigetragen. Finanzielle Hilfen zur Beteiligung am EMAS-System werden vor allem durch die von der Österreichischen Kommunalkredit AG koordinierten Vergaben von nicht rückzahlbaren finanziellen Beihilfen gesetzt. Die Schwerpunkte dieser Förderprogramme konzentrieren sich hauptsächlich auf Klein- und Mittelbetriebe. An die Beteiligung am Gemeinschaftssystem nach EMAS wurden auch Erwartungen von Vorteilen im Versicherungswesen bzw. bei der Kreditaufnahme geknüpft, die sich bisher allerdings noch nicht erfüllt haben. Als Anreize können vor allem ordnungsrechtliche Erleichterungen wirken (vgl. Kap. 14.5).

14.2.8 Motive für die Beteiligung am EMAS-System

Gemäß dem Zwischenbericht zum Forschungsprojekt *"Evaluierung der Umsetzung der EMAS-Verordnung in Österreich, sowie der Teilnahme von Unternehmen am Gemeinschaftssystem"*, durchgeführt vom Österreichischen Forschungskonsortium zur Evaluierung von Umweltmanagementsystemen unter der Leitung von Prof. Dr. Ulrich Steger im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Jugend und Familie, liegen die Hauptbeweggründe für den Aufbau eines Umweltmanagementsystems in der Realisierung eines bestimmten Imagenutzens (etwa durch eine Vorreiterrolle im Bereich Umweltmanagementsystem). Wichtig für die Teilnahme der Unternehmen an EMAS ist zudem die Sicherstellung der Rechtskonformität und eines geringeren Haftungsrisikos sowie die Verbesserung der innerbetrieblichen Organisation. Die erwarteten Kosteneinsparungen durch den Aufbau einen Umweltmanagementsystems erlangen nur mittlere Wichtigkeit.

Literatur

SCHÄFER, E. (1995): Öko-Audit. Umweltbundesamt, Wien. Reports UBA-95-111.

UMWELTBUNDESAMT (1996): Eintragung eines Standortes gemäß der EMAS-(ÖKO-Audit)-Verordnung der EU, Merkblatt.

UMWELTBUNDESAMT (1997): Umwelterklärung Leitfaden. Umweltbundesamt, Wien.

14.3 Zertifizierung nach ISO 14001

14.3.1 Die internationale Umweltmanagement-Norm ISO 14001

Die ISO (*International Organization for Standardization*) ist eine weltweite Vereinigung von nationalen Normungsinstituten. Die internationale Umweltmanagement-Norm ISO 14001, welche vom Technischen Komitee ISO/TC 207 "Environmental Management" erarbeitet wurde, legt die Forderungen eines Umweltmanagementsystems fest. Sie soll auf Organisationen jeder Art und Größe sowie auf unterschiedliche geographische, kulturelle und soziale Bedingungen weltweit anwendbar sein. Das übergeordnete Ziel dieser internationalen Norm ist, den Umweltschutz und die Vermeidung von Umweltbelastungen zu fördern. Diese Normen sind nicht dazu bestimmt, gesetzliche Verpflichtungen zu verschärfen oder zu verändern. Es wird in der Norm explizit darauf hingewiesen, daß zusätzlich zu den in der Unternehmenspolitik enthaltenen Verpflichtungen zur Einhaltung der geltenden gesetzlichen Bestimmungen sowie zu einer kontinuierlichen Verbesserung keine absoluten Forderungen an die Umweltleistungen gestellt werden.

14.3.2 Unterschied zwischen EMAS und ISO 14001

Bei ISO 14001 fehlen alle außenwirksamen Elemente von EMAS, wie Prüfung durch einen amtlich zugelassenen Umweltgutachter, die Verpflichtung zur Erstellung und Veröffentlichung einer Umwelterklärung, die Registrierung (Streichung aus dem Verzeichnis) und die Teilnahmeerklärung. Ein Dialog mit Behörden und Öffentlichkeit ist nicht vorgesehen. Dementsprechend hat das ISO-System in der Öffentlichkeit in der Regel eine geringere Akzeptanz als das EMAS-System.

Das EMAS-System steht mit dem ISO-System im Wettbewerb. Bei den Erwartungen der Unternehmen ist zwischen den unternehmensinternen Vorteilen und denen, die auf Außenwirkungen beruhen (z. B. Image-Gewinn oder Erleichterungen beim Vollzug von Umweltvorschriften), zu unterscheiden.

Durch die Entscheidung der Kommission vom 16. April 1997 wurde die internationale Norm ISO 14001:1996 und die mit ihr identische europäische Norm EN ISO 14001:1996 für Umweltmanagementsysteme gemäß Artikel 12 der EMAS-Verordnung anerkannt und festgestellt, daß viele Elemente der Verordnung in der Norm vorhanden sind, daß aber auch wichtige Bestimmungen der Verordnung in der Norm fehlen oder nicht verpflichtend vorgeschrieben sind. Die Kommission hat also anerkannt, daß gewisse Bestimmungen der EMAS-Verordnung von der Norm erfüllt werden, die bei einer EMAS-Registrierung nicht nochmals durchgeführt oder überprüft werden müssen. In Fällen von Standortbegutachtungen, in denen diese Entscheidung relevant ist, hat der akkreditierte Umweltgutachter zu prüfen, ob eine Übereinstimmung mit den Teilen der EMAS-Verordnung, die in den genannten Normen nicht explizit enthalten sind, gegeben ist, und ob die nicht im Anhang dieser Entscheidung genannten Punkte des Artikels 3 und des Anhangs I der EMAS-Verordnung berücksichtigt sind.

14.3.3 Die Anzahl der nach ISO 14001 zertifizierten Unternehmen

Mit Ausnahme der Staaten Deutschland, Österreich und Schweden überwiegen weltweit und auch in der EG die ISO-Zertifizierungen. In Großbritannien sind etwa 350 Unternehmen nach ISO 14001 zertifiziert und 38 nach EMAS registriert. In Frankreich gibt es nur 11 EMAS-Registrierungen und 26 ISO 14001-Zertifizierungen.

14.4 Spezifische Regelungen im EMAS-System und ihre Anwendung in Österreich

14.4.1 Umweltgutachter

Die Zulassung der Umweltgutachter und die Aufsicht über sie obliegt in Österreich dem Bundesministerium für wirtschaftliche Angelegenheiten als Akkreditierungsstelle.

Bisher sind in Österreich nur österreichische und deutsche Umweltgutachter tätig geworden. 61 der insgesamt 88 EMAS-Begutachtungen in Österreich wurden durch österreichische Umweltgutachter durchgeführt, was ca. 70 % aller EMAS-Begutachtungen entspricht. Lediglich in zwei Fällen waren österreichische Umwelteinzelgutachter tätig. 27 österreichische Standorte wurden von deutschen Umweltgutachtern begutachtet, wobei Umwelteinzelgutachter und Umweltgutachterorganisationen nahezu gleich oft tätig waren (vgl. Kap. 14.7.5.).

14.4.2 Umfang der Prüfpflichten der Umweltgutachter

Der Umfang der Prüfpflichten der Umweltgutachter ist in der EMAS-Verordnung nicht ausdrücklich in allen Einzelheiten festgelegt. Er ist bloß mittelbar aus den Bestimmungen der Artikel 4 und 5 in Verbindung mit den einschlägigen Vorschriften der Anhänge I bis III zu entnehmen. Dementsprechend gibt es verschiedene Auffassungen über den Prüfumfang. Daß die Frage nach der "Einhaltung aller einschlägigen Umweltvorschriften" und nach der "kontinuierlichen Verbesserung" des betrieblichen Umweltschutzes ein zentraler Prüfungsmaßstab für den Umweltgutachter ist, ist in der juristischen Literatur und Praxis kaum noch umstritten und ergibt sich auch aus dem Entwurf des Guidance Document der Europäischen Kommission.

14.4.3 Die Einhaltung der Umweltvorschriften

Die Einhaltung aller Umweltvorschriften, also der gemeinschaftlichen ebenso wie der innerstaatlichen, ist grundsätzlich eine Voraussetzung für die Gültigerklärung der Umwelterklärung und für die Eintragung des betreffenden Standortes. Das ergibt sich zwingend vor allem aus der Bestimmung des Artikels 8 Abs. 4 der EMAS-Verordnung, wonach die zuständige Stelle die Eintragung ablehnen muß, wenn sie von der zuständigen Vollzugsbehörde von einem Verstoß gegen einschlägige Umweltvorschriften am Standort unterrichtet wird. Eine schon erfolgte Eintragung ist bei einem Verstoß gegen Umweltvorschriften (vorübergehend) aufzuheben.

Hat die zuständige Stelle von der Vollzugsbehörde *"hinreichende Zusicherungen dahingehend erhalten"*, daß der Verstoß *"abgestellt wurde und hinreichende Vorkehrungen getroffen wurden, die eine Wiederholung ausschließen"*, so ist die Ablehnung oder vorübergehende Aufhebung der Eintragung zurückzunehmen. Die Zusicherung, daß ein bestehender Verstoß gegen Umweltvorschriften künftig abgestellt werden wird, genügt hingegen nicht, um eine Gültigerklärung der Umwelterklärung zu rechtfertigen und die Eintragung des Standortes zu bewirken.

14.4.4 Die Anwendung der besten verfügbaren Technik

Voraussetzung für die Gültigerklärung der Umwelterklärung und die Eintragung eines Standortes ist u. a., daß eine Umweltpolitik festgelegt wurde, die eine Verpflichtung zur angemessenen kontinuierlichen Verbesserung des betrieblichen Umweltschutzes umfaßt, die darauf abzielt, die Umweltauswirkungen in einem solchem Umfang zu verringern, wie es sich mit der wirtschaftlich vertretbaren Anwendung der besten verfügbaren Technik erreichen läßt. Darüber hinaus muß in Übereinstimmung mit den Vorschriften des Anhanges I der EMAS-Verordnung ein Umweltmanagementsystem und ein Umweltprogramm bestehen und am Standort angewendet werden, so daß eine Realisierung der festgelegten Umweltpolitik erwartet werden kann. Schließlich muß sich die Umweltprüfung bzw. -betriebsprüfung auch auf die Frage der Anwendung der besten verfügbaren Technik erstrecken. Die tatsächlich noch nicht erfolgte Anwendung der besten verfügbaren Technik steht unter diesen Voraussetzungen – anders als ein Verstoß gegen Umweltvorschriften – einer Gültigerklärung der Umwelterklärung und einer Eintragung in das Standorteverzeichnis nicht unbedingt entgegen. Ein Eintragungshindernis bestünde nur, wenn die Nichtanwendung des Standes der Technik gleichzeitig ein Verstoß gegen Umweltvorschriften wäre.

www.parlament.gv.at

14.4.5 Indirekte Umweltauswirkungen

Einer Bewertung müssen nur solche Umweltauswirkungen zugeführt werden, welche direkt vom Standort ausgehen, wie beispielsweise Luft-, Abwasser-, Lärm-Emissionen, Abfälle oder dergleichen. Indirekte Umweltauswirkungen, wie beispielsweise der Transport von Rohstoffen oder Produkten zum und vom Standort bzw. die Wahl der Verkehrsmittel der Mitarbeiter bei Dienstreisen oder beim Weg zum Arbeitsplatz sind nicht Gegenstand der EMAS-Verordnung.

14.4.6 Die Gültigerklärung der Umwelterklärung

Auch im Ausland herrscht weitgehend Einigkeit darüber, daß der Nachweis der Leistungsfähigkeit des EMAS-Systems von der Evaluierung und der Überzeugungskraft der Umwelterklärungen abhängig ist. Das gilt ganz besonders für die Außenwirksamkeit, die das EMAS-System auszeichnet und ihm in der Öffentlichkeit eine höhere Akzeptanz verschafft.

Wenn die zuständige Stelle gemäß Art. 8 Abs. 1 der EMAS-Verordnung prüft, ob glaubhaft gemacht ist, daß der Standort alle Bedingungen dieser Verordnung erfüllt, hat sie insbes. auch darauf zu achten, ob die Erfüllung der in den Absätzen 3, 4 und 5 des Artikels 4 der EMAS-Verordnung angeführten Voraussetzungen für die Gültigerklärung der Umwelterklärung glaubhaft gemacht ist. Im Zweifel wird sie darüber in einen Dialog eintreten müssen, um eine den Bestimmungen der EMAS-Verordnung entsprechende Verbesserung der Umwelterklärung zu erreichen.

14.4.7 Die häufigsten inhaltlichen Mängel der Umwelterklärungen

Die häufigsten inhaltlichen Mängel der Umwelterklärungen liegen in folgenden Bereichen:

- Gemäß Art. 5 Abs. 3 Buchstabe c der EMAS-Verordnung hat die Umwelterklärung eine Zusammenfassung der Zahlenangaben über Schadstoffemissionen, Abfallaufkommen, Rohstoff-, Energie- und Wasserverbrauch und gegebenenfalls über Lärm und andere bedeutsame umweltrelevante Aspekte, soweit angemessen, zu umfassen. Vor allem hinsichtlich der Zahlenangaben über Schadstoffemissionen (Abluft und Abwasser) und Abfallaufkommen sind oft Mängel zu bemerken. Dabei werden zum Teil relevante Emissionen nicht angeführt bzw. nur mangelhaft wiedergegeben. Das Abfallaufkommen wird mitunter nur sehr aggregiert dargestellt.
- In der Umwelterklärung ist weiters gemäß Art. 5 Abs. 3 Buchstabe a EMAS-Verordnung eine Beschreibung der Tätigkeiten des Unternehmens an dem betreffenden Standort anzuführen. In diesem Zusammenhang erfolgt in vielen Umwelterklärungen zwar eine Beschreibung der Mitarbeiterzahlen, der Kunden etc. nicht aber der Lage des Standortes, der Verfahren, der Anlagen, der Betriebstätigkeit etc., welche für die Darstellung des betrieblichen Umweltschutzes von weitaus größerer Bedeutung ist.
- Gemäß Art. 5 Abs. 3 der EMAS-Verordnung hat die Umwelterklärung nicht nur eine Beschreibung der Tätigkeiten des Unternehmens am betreffenden Standort zu enthalten, sondern gemäß Buchstabe b des Artikels 5 Abs. 3 auch *"eine Beurteilung aller wichtigen Umweltfragen im Zusammenhang mit den betreffenden Tätigkeiten"*. Zu diesen wichtigen Umweltfragen gehören ohne Zweifel die wesentlichen Elemente der gemäß Artikel 3 Buchstabe a festgelegten Umweltpolitik, nämlich die Einhaltung aller Umweltvorschriften und die Verpflichtung zur angemessenen kontinuierlichen Verbesserung des betrieblichen Umweltschutzes, die auf eine Verringerung der Umweltauswirkungen abzielt, wie sie sich mit der wirtschaftlich vertretbaren Anwendung der besten verfügbaren Technik erreichen läßt. Die Umwelterklärung hat sohin auch Angaben über die Einhaltung der Umweltvorschriften und über die Anwendung der besten verfügbaren Technik zu enthalten. Nicht immer achten die Unternehmen und Umweltgutachter ausreichend darauf.

14.4.8 Prüfung der Voraussetzungen für die Eintragung

Die zuständige Stelle hat gemäß Artikel 8 Abs. 1 der EMAS-Verordnung vor der Eintragung eines Standortes zu prüfen, ob *"glaubhaft gemacht ist, daß der Standort alle Bedingungen dieser Verordnung erfüllt"*.

Nach herrschender Ansicht besteht diese Prüfung nicht in der Durchführung eines Ermittlungsverfahrens, das auf die selbständige Erforschung der materiellen Wahrheit gerichtet ist, wohl aber hat sich allgemein die Auffassung durchgesetzt, daß die zuständige Stelle in der Frage eines möglichen Verstoßes gegen Umweltvorschriften mit den zuständigen Vollzugsbehörden Kontakt aufzunehmen hat. Nach dem österreichischen *Umweltgutachter- und Standorteverzeichnisgesetz (UGStVG)* besteht für Verstöße gegen Umweltvorschriften eine Meldepflicht der zuständigen Vollzugsbehörden an die zuständige Stelle (Umweltbundesamt als Eintragungsstelle).

14.4.9 Außenwirksamkeit der Eintragungen

Da Werbeeinschaltungen von Unternehmen eingetragener Standorte oft der EMAS-Verordnung widersprechende Botschaften enthalten, muß darauf hingewiesen werden, daß mit der Eintragung eines Standortes zwar die erfolgreiche Beteiligung am Gemeinschaftssystem für das Umweltmanagement und Umweltbetriebsprüfung bestätigt wird. Sie bedeutet aber nicht unbedingt, daß an einem Standort die Ziele der betrieblichen Umweltpolitik schon erreicht sind. Eine Eintragung in das EMAS-Standorteverzeichnis besagt also nichts über das bestehende Niveau des betrieblichen Umweltschutzes am Standort, sondern bestätigt nur, daß sich das Unternehmen dazu verpflichtet hat, den betrieblichen Umweltschutz kontinuierlich zu verbessern.

Eine Teilnahme an EMAS ist sämtlichen Branchen möglich, die den in der EMAS-Verordnung oder der österreichischen Sektorenerweiterungsverordnung definierten Wirtschaftszweigen entsprechen. Teilnahmeberechtigt sind auch Unternehmen, an deren Standorten Produkte erzeugt werden, die an sich nicht umweltfreundlich sind, weil deren Gebrauch oder Verbrauch zu Umweltbelastungen beitragen (z. B. umweltschädigende Chemikalien). Aus der Eintragung eines Standortes kann daher auch nicht mit Sicherheit abgeleitet werden, daß er in jeder Hinsicht den Zielen des Umweltschutzes entspricht. Das gilt insbesondere für die Beschaffenheit der am Standort produzierten Produkte. Aus guten Gründen ist jegliche Produktwerbung im Zusammenhang mit einer EMAS-Teilnahme untersagt, zumal auch Verwechslungsgefahr mit dem Umweltzeichen für Produkte besteht.

14.5 Erleichterungen im Ordnungsrecht nach der Eintragung

Die aufgrund einer diesbezüglichen Forderung der Bundesrepublik Deutschland erfolgte Aufnahme gemeinschaftlicher Bewertungsmaßstäbe in den Artikel 3 der EMAS-Verordnung war von Anfang an mit der Erwartung verbunden, daß damit auch Erleichterungen im Vollzug der Kontrolle durch das Ordnungsrecht ermöglicht würden. Zu unterscheiden ist dabei zwischen der Präventivkontrolle im Bereich des materiellen Rechts (Genehmigungsvoraussetzungen) und der Repressivkontrolle (Überwachungsmaßnahmen) auch im Bereich des formellen Rechts (Verfahrensrecht).

Die EMAS-Verordnung geht mit Art. 1 Abs. 3 vom Fortbestand bestehender ordnungsrechtlicher Regelungen aus, doch schließt sie ordnungsrechtliche Erleichterungen nicht aus. Eine absolute Grenze für solche Erleichterungen stellen die nach EG-Richtlinien, insbesondere

die nach der IPPC-Richtlinie, bestehenden Genehmigungspflichten dar. Überdies herrscht im Geltungsbereich der EMAS-Verordnung die Ansicht vor, daß Deregulierungsmaßnahmen nicht zu einem Abbau der materiellrechtlichen Umweltstandards führen dürfen. Erleichterungen sind sohin im wesentlichen nur im Bereich von Überwachungsmaßnahmen, Melde- oder Berichtspflichten zu erwarten. In Österreich müssen sie mit Rücksicht auf das rechtsstaatliche Prinzip (Art. 18 B-VG) ausdrücklich im Gesetz vorgesehen sein. Ein Beispiel für eine solche Erleichterung ist die Befreiung von der gemäß § 82 b Abs. 1 der Gewerbeordnung 1994 bestehenden Prüfpflicht der Unternehmen für genehmigte Betriebsanlagen gemäß § 82 b Abs. 5 in der Fassung der Gewerberechtsnovelle BGBl I Nr. 63/1997.

In Großbritannien und Frankreich wurden bisher im Zusammenhang mit dem Öko-Audit überhaupt keine Deregulierungen in Aussicht gestellt.

14.6 Erweiterung des Anwendungsbereichs der EMAS-Verordnung

Art. 14 der EMAS-Verordnung sieht vor, daß die Mitgliedstaaten für nicht gewerbliche Sektoren, beispielsweise für den Handel und den öffentlichen Dienstleistungsbereich, versuchsweise Bestimmungen analog zum Umweltmanagement- und -betriebsprüfungssystem erlassen können.

Von dieser Möglichkeit hat Österreich mit der Verordnung des Bundesministers für Umwelt über die Festlegung weiterer Sektoren, auf die probeweise die Vorschriften der EMAS-Verordnung und des UGStVG Anwendung finden (*Sektorenerweiterungsverordnung*, *SEV*, BGBl. Nr. 550/1996), Gebrauch gemacht. Die Erweiterung betrifft folgende Bereiche im Verkehrswesen und im Kreditgewerbe:

1. Eisenbahnen,
2. Seilbahn-, Sessel- und Schleppliftverkehr,
3. Linienflugverkehr,
4. Gelegenheitsflugverkehr,
5. Frachtumschlag im Eisenbahn- und Flugverkehr und in der Luftfahrt,
6. Lagerei im Eisenbahn- und Flugverkehr und in der Luftfahrt,
7. Sonstige Hilfs- und Nebentätigkeiten für den Eisenbahnverkehr einschließlich Güterbeförderung mit Lastkraftwagen, Personenbeförderung mit Bussen und Schiffahrt,
8. Sonstige Hilfs- und Nebentätigkeiten für die Luftfahrt,
9. Zentralbanken,
10. Kreditinstitute,
11. Spezialkreditinstitute.

Da aber das EMAS-System für den produzierenden Bereich konzipiert wurde, ergeben sich bei den neu hinzugekommenen Dienstleistungsbereichen Probleme, wie beispielsweise die Anwendung der Standortdefinition der EMAS-Verordnung. Problematisch ist in diesem Bereich ferner der Umstand, daß es in der Regel bei Standorten im Dienstleistungsbereich keine mit Produktionsstätten vergleichbaren Umweltauswirkungen gibt, auf deren Reduktion die EMAS-Verordnung aber explizit ausgerichtet ist.

www.parlament.gv.at

14.7 Statistik über den Erfolg des EMAS-Systems

14.7.1 Die Anzahl der nach EMAS registrierten Standorte

In einer EU-weiten Statistik mit Stand September 1997 liegt Österreich mit 80 eingetragenen Standorten weiterhin hinter Deutschland an zweiter Stelle und weist im Verhältnis zur Einwohnerzahl EU-weit die meisten Eintragungen auf:

Tab. 1: EMAS-Standorte. Stand: Mitte September 1997, Bevölkerung: 1995.

EU-Mitgliedstaaten (+ Norwegen)	Eingetragene EMAS-Standorte	Einwohner (Mio.)	Standorte pro Million Einwohner
Deutschland	749	81,662	9,17
Österreich	**80**	**8,047**	**9,94**
Schweden	62	8,827	7,02
Großbritannien	39	58,613	0,67
Dänemark	32	5,228	6,12
Norwegen	23	4,360	5,28
Niederlande	15	15,457	0,97
Frankreich	11	58,141	0,19
Finnland	7	5,108	1,37
Spanien	4	39,210	0,10
Irland	3	3,580	0,84
Belgien	3	10,137	0,30
Italien	0	57,283	0,00
Griechenland	0	10,459	0,00
Portugal	0	9,921	0,00
Luxemburg	0	0,413	0,00

Die Statistik zeigt, daß EMAS in der EU v. a. im deutschsprachigen Raum, gefolgt von Skandinavien bereits gut etabliert ist: In Norwegen und den vier EU-Staaten Österreich, Deutschland, Schweden und Dänemark sind mehr als 5 Standorte pro Million Einwohner eingetragen, während in allen anderen Mitgliedstaaten derzeit noch mehr als eine Million Einwohner auf einen EMAS-Standort kommen; vier EU-Staaten, darunter Italien, haben noch keinen einzigen Standort eingetragen.

14.7.2 Größenordnung der eingetragenen Standorte

Der Großteil der in Österreich eingetragenen Standorte ist Klein- und Mittelbetrieben zuzurechnen.

www.parlament.gv.at

Tab. 2: Beschäftigtenzahlen in eingetragenen Standorten. Stand: Ende Oktober 1997.

Unternehmen mit ... bis ... Beschäftigten	Anzahl der eingetragenen Unternehmen	% der eingetragenen Unternehmen
1-99	41	**46,6**
100-249	17	**19,3**
250-499	12	**13,6**
500-999	12	**13,6**
1.000-1.999	5	**5,7**
über 2.000	1	**1,1**

Wie aus der Statistik zu sehen ist, sind an fast der Hälfte der eingetragenen Standorte weniger als 100 Mitarbeiter beschäftigt und nur an einem einzigen Standort werden mehr als 2.000 Mitarbeiter beschäftigt.

14.7.3 Zahl der Standorteintragungen pro Jahresquartal

Tab. 3: Zahl der Standorteintragungen im Quartal bis Ende September 1997.

Quartal	Zahl der Standorteintragungen
I/96	6
II/96	9
III/96	14
IV/96	14
I/97	11
II/97	16
III/97	14

Wie aus Tabelle 3 zu sehen ist, ist die Zahl der Standorteintragungen pro Quartal nach einer Anlaufphase ziemlich konstant. Demnach werden pro Quartal ca. 14 österreichische Standorte in das Standorteverzeichnis der EU eingetragen.

14.7.4 Branchenbeteiligung

Tab. 4: Branchenvergleich der eingetragenen Standorte. Stand: Ende Oktober 1997.

Branche	Anzahl der eingetragenen Standorte
Kraftwerke (kalorische und Wasserkraftwerke)	11
Verarbeitung von Steinen und Erden	9
Ernährungsgewerbe	8
Herstellung von Kunststoffwaren	8
Herstellung von Möbeln	8

Der Tabelle 4 kann entnommen werden, daß in Österreich 11 Standorte aus dem Kraftwerksbereich eingetragen worden sind, welcher damit die Liste der häufigsten Eintragungen pro Branche anführt. Der Kraftwerksbereich wird allerdings dicht gefolgt vom Bereich Verarbeitung von Steinen und Erden, vom Ernährungsgewerbe sowie von der Kunststoffwaren- und Möbelbranche. In allen anderen Branchen sind weniger Eintragungen zu verzeichnen.

14.7.5 Zahl der Begutachtungen durch Einzelgutachter und Gutachterorganisationen in Österreich

Tab. 5: EMAS-Begutachtungen in Österreich. Stand: Ende Oktober 1997.

	österreichische	Nicht österreichische (deutsche)	Summe
Umwelteinzelgutachter	2	14	16
Umweltgutachterorganisationen	59	13	72
Summe	**61**	**27**	**88**

Anhang: Verzeichnis der EMAS-Standorte

Register-Nummer	Standort	Gemeinde	Plz.
A-S-0000001	1. Obermurtaler Brauereigen., reg.Gen.m.b.H.	Murau	8850
A-S-0000002	STEWEAG Fernheizkraftwerk Mellach	Werndorf	8402
A-S-0000003	Temic Telefunken microelectronic GmbH	Vöcklabruck	4840
A-S-0000004	Hydro Aluminium Nenzing GmbH	Nenzing	6710
A-S-0000005	Julius Blum GmbH	Höchst	6973
A-S-0000006	Julius Blum GmbH	Bregenz	6900
A-S-0000007	Freudenthaler & Co. GmbH Umwelttechnik KG	Inzing	6401
A-S-0000008	EVN Kraftwerk Theiß	Gedersdorf	3494
A-S-0000009	KNP Leykam Gratkorn GmbH	Gratkorn	8101
A-S-0000010	Austria Mikro Systeme International AG	Unterpremstätten	8141
A-S-0000011	Österreichische Draukraftwerke AG Dampfkraftwerk Voitsberg	Voitsberg	8570
A-S-0000012	STEWEAG Dampfkraftwerk Pernegg	Pernegg	8132
A-S-0000013	STEWEAG Dampfkraftwerk Neudorf/Werndorf	Werndorf	8402
A-S-0000014	AT&S AG Hinterberg	Leoben	8700
A-S-0000015	Tann-Papier GmbH	Traun	4050
A-S-0000016	STEWEAG Fernheizkraftwerk Graz	Graz	8020
A-S-0000017	ANREI – REISINGER GmbH	Pabneukirchen	4363
A-S-0000018	TEAM 7 Natürlich Wohnen GmbH	Ried im Innkreis	4910
A-S-0000019	Tiefenbacher GmbH	Leonding	4060
A-S-0000020	Kaufmann Holzbauwerk GmbH Verkaufs-/Vertriebszentrale Wolfurt	Wolfurt	6960
A-S-0000021	A. Schmied Beteiligungs AG	Linz	4021
A-S-0000022	Alcatel Austria AG	Wien	1210
A-S-0000023	SCA Laakirchen AG	Laakirchen	4663
A-S-0000024	Kaufmann Holzbauwerk GmbH	Reuthe	6870
A-S-0000025	Adolf Darbo AG	Stans	6135
A-S-0000026	EH-Schrack Components AG	Waidhofen/Thaya	3830
A-S-0000027	Collini GmbH	Hohenems	6845
A-S-0000028	Vereinigte Lieferbeton GmbH	Lustenau	6890
A-S-0000029	MAGNA PRESSTEC GmbH	Weiz	8160
A-S-0000030	HALI Büromöbel GmbH	Eferding	4070
A-S-0000031	EXPRESS BETON GmbH & CO Lauterach	Lauterach	6923
A-S-0000032	EXPRESS BETON GmbH & CO Dombirn	Dornbirn	6850
A-S-0000033	Hütte Klein-Reichenbach GmbH	Schwarzenau	3900
A-S-0000034	Ing. Richard Feuerhuber Holztechnik	Adlwang	4541
A-S-0000035	Kirchdorfer Fernheizkraftwerk GmbH	Kirchdorf/Krems	4560
A-S-0000036	Tiroler Shredder – Ragg GmbH	Hall in Tirol	6060
A-S-0000037	OEKOTECH Recycling GmbH	Frastanz	6820
A-S-0000038	Sebastian Danzl's Sennerei	Schwendt	6345

Register-Nummer	Standort	Gemeinde	Plz.
A-S-0000039	Österreichische Draukraft AG Kraftwerksgruppe Obere Drau	Villach	9500
A-S-0000040	Eisengießerei Möllersdorf GmbH	Möllersdorf	2513
A-S-0000041	Steyrermühl Papierfabriks- u. Verlags AG	Steyrermühl	4662
A-S-0000042	Tyrolit Schleifmittel Swarovski KG	Schwaz	6130
A-S-0000043	Tyrolit Schleifmittel Swarovski KG	Stans	6135
A-S-0000044	Chemo Vertriebsgesellschaft mbH	Mondsee	5310
A-S-0000045	Fernheizkraftwerk Mitte (ESG AG Linz)	Linz	4020
A-S-0000046	Fernheizkraftwerk Süd (ESG AG Linz)	Linz	4020
A-S-0000047	Klüber Lubrication Austria GmbH	Salzburg-Kasern	5028
A-S-0000048	VOEST-ALPINE MCE GmbH	Linz	4031
A-S-0000049	Eurostar Automobilwerk GmbH & CO KG	Graz	8041
A-S-0000050	Kraftwerk Dürnrohr	Zwentendorf	3435
A-S-0000051	Steyr Nutzfahrzeuge AG	Steyr	4400
A-S-0000052	F.S. Fehrer GmbH & CO KG	Linz	4021
A-S-0000053	ZENTRAPLAST Kunststoffproduktions- und handelsges.m.b.H.	St. Georgen/Gusen	4222
A-S-0000054	Mayr-Melnhof Karton GmbH	Frohnleiten	8130
A-S-0000055	Wiesner-Hager Möbel GmbH	Altheim	4950
A-S-0000056	Geberit Produktions GmbH	Pottenbrunn/St. Pölten	3140
A-S-0000057	Asamer & Hufnagl, Kies- und Betonwerke GmbH	Vorchdorf	4655
A-S-0000058	SCA Hygiene Austria GmbH	Ortmann	2763
A-S-0000059	Römerquelle GmbH	Edelstal	2413
A-S-0000060	VAE Aktiengesellschaft	Zeltweg	8740
A-S-0000061	Gruber & Schlager GmbH	Ort im Innkreis	4974
A-S-0000062	Artweger GmbH	Bad Ischl	4820
A-S-0000063	Alfred Wall AG	Graz	8053
A-S-0000064	Magna Auteca AG	Weiz	8160
A-S-0000065	MIGU Asphalt BaugesmbH	Lustenau	6890
A-S-0000066	Leopold Pharma GmbH	Graz	8055
A-S-0000067	stauss – Perlite GmbH & Co.KG.	St. Pölten	3101
A-S-0000068	AT&S AG	Fohnsdorf	8753
A-S-0000069	Gruber Reinigungstechnik GmbH	Kematen in Tirol	6175
A-S-0000070	Herbert Plangger – Rohmilchkäseerzeugung	Walchsee	6344
A-S-0000071	Hans Schwarz GmbH & Co. KG	Wels	4600
A-S-0000072	Hermes Schleifmittel GmbH & Co. KG	Bad St. Leonhard	9462
A-S-0000073	Hipp GmbH	Gmunden	4810
A-S-0000074	Alge Elektronik GmbH	Lustenau	6890
A-S-0000075	UNITECH AG (Werk 1)	Kirchdorf/Krems	4560
A-S-0000076	UNITECH AG (Werk 2)	Micheldorf	4563
A-S-0000077	UNITECH AG (Werk 3)	Kirchdorf/Krems	4560
A-S-0000078	TRW Occupant Restraint Systems GmbH	Bergheim	5101
A-S-0000079	Pneu Star GmbH	St. Veit/Glan	9300
A-S-0000080	Kontaktlinsen-Optiker Fritz Spellitz	Wien	1120

Register-Nummer	Standort	Gemeinde	Plz.
A-S-0000081	Ing. J. u. S. Zamecnik GnbR	Bruck an der Leitha	2460
A-S-0000082	Remus Innovation Forschung- u. Abgasanlagen Produktionsgesellschaft mbH	Bärnbach	8572
A-S-0000083	Normbeton GmbH & CoKG	Koblach	6842
A-S-0000084	Stift Schlägl'sche Brauerei	Schlägl	4160
A-S-0000085	Lenze Antriebstechnik GmbH Standort Enns – Mühlenstraße	Enns	4470
A-S-0000086	Lenze Antriebstechnik GmbH Standort Enns – Kristein	Enns	4470
A-S-0000087	Hukla-Werke GmbH	Wien	1100
A-S-0000088	Privatbrauerei Josef Sigl KG	Obertrum	5162
A-S-0000089	Direkta, Druckerei & Direktmarketing, GesmbH & Co KG	Linz	4020
A-S-0000090	Messer Austria GmbH	Gumpoldskirchen	2352
A-S-0000091	Deponie Böschistobel Abfallentsorgungsges.m.b.H.	Nenzing	6710
A-S-0000092	Sika Plastiment GmbH	Bludenz	6700
A-S-0000093	Rudolf Berthold GmbH	Pottendorf	2486
A-S-0000094	Feodor Burgmann, Dichtungswerke Produktionsges.m.b.H	Judenburg	8750
A-S-0000095	Ökotechna - Sortierbetrieb Nordbahnhof - Kohlenhof 3	Wien	1020
A-S-0000096	Rich. Klinger Dichtungstechnik GmbH & Co KG	Gumpoldskirchen	2352
A-S-0000097	ÖSPAG Österreichische Sanitär-, Keramik und Porzellan-Industrie-AG	Gmunden	4810
A-S-0000098	ÖSPAG Österreichische Sanitär-, Keramik und Porzellan-Industrie-AG	Wilhelmsburg	3150
A-S-0000099	Vianova Resins AG	Werndorf	8402
A-S-0000100	AT&S AG	Fehring	8350
A-S-0000101	Thomas Lieb	Weerberg	6133
A-S-0000102	Brauerei Eggenberg Stöhr & CoKG	Vorchdorf	4655
A-S-0000103	Bilek + Schüll Inh. Ing. Richard Mayerhofer	Wien	1230
A-S-0000104	Funder Ind. GmbH Werk 1 und 2	St. Veit/Glan	9300
A-S-0000105	Funder Ind. GmbH St. Donat – Werk 3	St. Veit/Glan	9300
A-S-0000106	Pengg, Mayer & Drössler GmbH	Kapfenberg	8605

Stand: 18.02.1998

Nach Sektorenerweiterungsverordnung

Register-Nummer	Standort	Gemeinde	Plz.
A-EXP-0001	Österreichische Kommunalkredit AG	Wien	1092
A-EXP-0002	Raiffeisenlandesbank NÖ-Wien reg.Gen.mbH	Wien	1020

Stand: 18.02.1998

www.parlament.gv.at

15 EUROPÄISCHE UMWELTAGENTUR – EEA

15.1 Aufgaben und Aufbau der EEA

Die Erarbeitung gesicherter, vergleichbarer und inhaltlich relevanter Daten zu Umweltbelastungen und ihren Entwicklungen ist eine wichtige Grundlage umweltpolitischer Entscheidungen auf nationaler und internationaler Ebene. Neben seinen nationalen Aufgaben koordiniert das Umweltbundesamt als nationaler Ansprechpartner *(National Focal Point)* auch die österreichbezogenen Aktivitäten der Europäischen Umweltagentur und ihres Netzwerks.

Die *Europäische Umweltagentur (EEA)* wurde durch die Verordnung 1210/90 des Rates der EU als Einrichtung mit dem Mandat gegründet, der EU und den Mitgliedstaaten der Agentur objektive, verläßliche und vergleichbare Informationen zur Verfügung zu stellen, die sie für erforderliche Umweltschutzmaßnahmen, die Bewertung ihrer Wirksamkeit und die geeignete Information der Öffentlichkeit über den Zustand der Umwelt benötigen (Art. 1 der Verordnung).

Zum weit gefaßten Arbeitsprogramm der Agentur zählen die Erfassung, Zusammenstellung und Bewertung von Daten über den Umweltzustand und Trends, Berichte über die Qualität, die Gefährdung und die Belastungen der Umwelt, die Festlegung einheitlicher Bewertungskriterien für Umweltdaten sowie die Harmonisierung von Daten und Meßverfahren.

Entsprechend dem von Kommissionspräsident Jacques Delors 1989 vor dem Europäischen Parlament formulierten Konzept *"...eines europäischen Meß- und Kontrollnetzes, das sich aus öffentlichen oder privaten, regionalen oder nationalen Einrichtungen zusammensetzt"*, besteht die Agentur aus einem eher kleinen Büro in Kopenhagen mit etwa 80 Mitarbeitern und dem *European Environmental Information and Observation Network (EIONET).*

Das EIONET der Agentur besteht insbesondere aus:

- einer staatlichen Institution als **National Focal Point (NFP)** in jedem Mitgliedstaat (in Österreich das Umweltbundesamt).
- **European Topic Centres (ETCs):** Arbeitsgemeinschaften von Fachinstitutionen in Europa, die im Auftrag der Agentur wichtige Fachbereiche bearbeiten und die Ergebnisse allen Mitgliedstaaten verfügbar machen.
- Nationale Fachinstitutionen **(National Reference Centres/NRCs),** die von den NFPs für einen bestimmten Arbeitsbereich nominiert wurden.

Die Arbeitsprogramme der Agentur, die Entwicklung des EIONET und die nationalen Arbeitsbeiträge der Mitgliedstaaten werden durch den Verwaltungsrat (Management Board) und durch die National Focal Point/EIONET Group koordiniert. In diesen beiden Gremien sind jeweils alle Mitgliedstaaten vertreten; weiters sind die EU-Kommission (DGXI, Eurostat, Joint Research Centre) und Vertreter des Europäischen Parlaments integriert.

Beratende Funktion haben ein wissenschaftlicher Beirat und die ITTAG (Information Technology and Telematics Advisory Group), von der die Einrichtung des elektronischen EIONET-Netzwerks zwischen der Agentur, den National Focal Points und den Topic Centres koordiniert wird. Die technische Einrichtung des Netzwerks wird vom IDA (Interchange of Data between Administrations)-Programm der EU-Kommission finanziell unterstützt.

Die Europäische Umweltagentur steht auch Nicht-EU-Staaten offen. Derzeit sind alle 15 EU-Mitgliedstaaten sowie Norwegen, Island und Liechtenstein Mitglieder der Agentur. Gleichzeitig bemüht sich die Agentur auch um Einbindung der kooperationswilligen zentral- und osteuropäischen Staaten, die bereits National Focal Points und National Reference Centres für die Zusammenarbeit mit der EEA nominiert haben. Bei gemeinsamen Projekten – wie dem gesamteuropäischen Umweltbericht "Dobris+3" – können auch EU-Förderungen aus den Programmen PHARE und TACIS genützt werden, die für die europäische Integration der Reformstaaten in Zentral- und Osteuropa vorgesehen sind.

Wichtige Informationsmedien der Umweltagentur sind u. a. der EEA/EIONET World Wide Web-Server, auf dem unter der Adresse *http://www.eea.eu.int* u. a. aktuelle Dokumente, Daten, Publikationen sowie das EIONET-Adreßverzeichnis mit Links zu den Web-Servern der beteiligten Institutionen angeboten werden; das Angebot wird laufend erweitert.

Eine derzeit diskutierte Grundlage der Umweltberichterstattung der Europäischen Umweltagentur ist das DPSIR-Schema (vgl. Abb. 1), durch das die Zusammenhänge zwischen Umweltbelastungen, ihren Verursachern und angestrebten Lösungen veranschaulicht werden sollen.

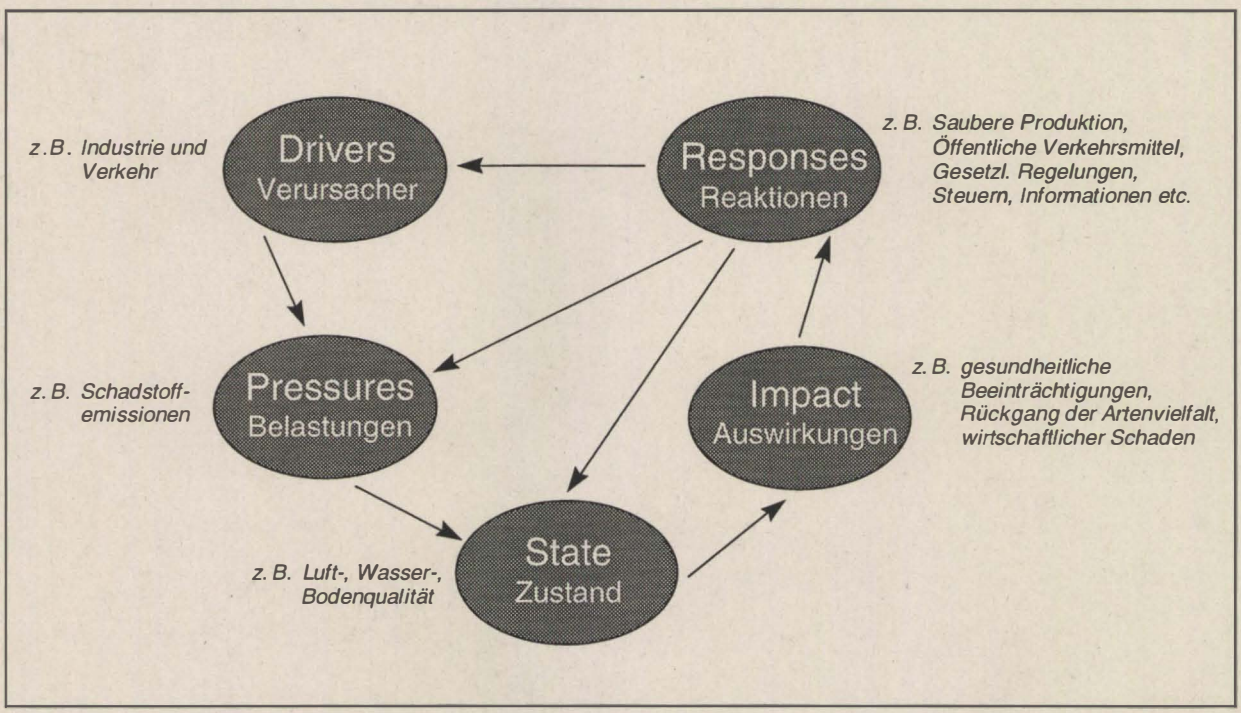


Abb. 1: Das DPSIR-Modell.

Als erste gemeinsame Publikation mit der Europäischen Umweltagentur hat das Umweltbundesamt 1998 mit dem Titel *"Luftverschmutzung in Europa und Österreich – ein kurzer Vergleich"* eine Übersetzung der Kurzfassung der entsprechenden EEA-Publikation mit Kommentaren aus österreichischer Sicht veröffentlicht.

Wichtigstes Arbeitsprodukt der Europäischen Umweltagentur im Jahr 1998 ist der sogenannte *"Dobris+3-Bericht"*, der Nachfolger des 1995 publizierten gesamteuropäischen Berichts *"State of Europe's Environment"*, der 1991 von einer paneuropäischen Ministerkonferenz in Dobris (CZ) in Auftrag gegeben worden war. Der Bericht soll auf etwa 250 Seiten über wesentliche Trends und Veränderungen in der Umweltsituation berichten; die Einzelkapitel wurden von European Topic Centres und anderen von der Agentur beauftragten Experten unter Einbeziehung der National Reference Centres und NFPs erstellt. Der Bericht wurde anläßlich der gesamteuropäischen Umweltministerkonferenz in Århus/DK im Juni 1998 präsentiert und diskutiert.

Weiters ist ein *"Bericht zum Zustand der Umwelt in der EU"* in Vorbereitung, in dem für den Bereich der EU-Mitgliedstaaten und der mittelosteuropäischen Beitrittskandidaten ein Schwerpunkt auf die Einhaltung der Umweltvorschriften und -ziele der Gemeinschaft sowie auf Trendprognosen zu Umweltfragen gelegt werden soll.

www.parlament.gv.at

Literatur

EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY (1998): Europe's Environment: The Second Assessment. (= „Dobris+3 Report"), Kopenhagen, (in Druck).

UMWELTBUNDESAMT/EUROPÄISCHE UMWELTAGENTUR (1998): Luftverschmutzung in Europa und Österreich – Ein kurzer Vergleich, Wien/Kopenhagen.

Weitere Informationen:

EUROPÄISCHE UMWELTAGENTUR, Kongens Nytorv 6, DK-1050 Copenhagen;
Tel. +45-33.36.71.00, Fax +45-33.36.71.99, http://www.eea.eu.int/

EEA NFP **Austria, Umweltbundesamt**, Spittelauer Lände 5, A-1090 Wien; Tel. +43-1-31304-3240
(Dr. Johannes Mayer, e-mail: mayer@ubavie.gv.at) oder 3730
(Dr. Karl Kienzl, e-mail: kienzl@ubavie.gv.at);
Fax +43-1-31304-5400; http://www.ubavie.gv.at

15.2 Umweltbundesamt in European Topic Centres

1998 sind im EIONET der Europäischen Umweltagentur 9 ETCs mit folgenden Themenbereichen und führenden Institutionen aktiv:

- Air Emissions (Umweltbundesamt Berlin, D)
- Air Quality (Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu – Bilthoven, Niederlande)
- Catalogue of Data Sources (Niedersächsisches Umweltministerium, Hannover, D)
- Inland Waters (Water Research Centre, Medmenham, UK)
- Land Cover (Environmental Satellite Data Centre, Kiruna, Schweden)
- Marine and Coastal Environment (Centro Ricerche Ambiente Marino, La Spezia, Italien)
- Nature Conservation (Musée National d´Histoire Naturelle, Paris, Frankreich)
- Soil (Centro de Investigaciones Sobre Desertificación, Valencia, Spanien)
- Waste (Dänische Umweltagentur & Umweltamt der Stadt Kopenhagen, Dänemark).

Die European Topic Centres werden von der EEA üblicherweise für eine Dauer von jeweils drei Jahren beauftragt. Derzeit ist das österreichische Umweltbundesamt Partnerorganisation in den vier European Topic Centres Air Emissions, Inland Waters, Soil und Waste.

15.2.1 European Topic Centre on Air Emissions

Das Umweltbundesamt Wien ist neben dem Umweltbundesamt Berlin, ENERO (UK) und CITEPA (F) Partner im Konsortium des European Topic Centre on Air Emissions (ETC/AEM). Das ETC/AEM nahm die Arbeit Anfang 1995 auf.

Das Schwergewicht der Arbeiten des Umweltbundesamtes liegt dabei in den folgenden Bereichen:

1. *Unterstützung der Mitgliedstaaten der EEA* bei der Erstellung ihrer Emissionsinventuren: Das Umweltbundesamt betreut die nationalen Experten der vier EEA-Mitgliedstaaten Irland, Liechtenstein, Österreich und Portugal sowie der Schweiz und von Kroatien.
2. *Datenmanagement* (von der Zusammenstellung der Emissionsinventuren, über die Kontrolle bis zur Beantwortung von Einzelanfragen):

Kernaufgabe des Umweltbundesamtes ist die Zusammenstellung aller Daten, die von den Nationalen Experten zur Verfügung gestellt werden. In diesem Zusammenhang wurde in Wien die CORINAIR 90 Datenbank installiert und gewartet. Sie enthält alle Daten, die im Rahmen der Luftschadstoffinventur für das Jahr 1990 erhoben wurden und stellt die detaillierteste, kompletteste, konsistenteste Datenbank auf dem Bereich der Luftschadstoffemissionen für Europa dar. Aufgrund dieser Datenbank konnten zahlreiche spezielle Anfragen unterschiedlicher Anwender vom Umweltbundesamt beantwortet werden.

Die Zusammenfassung der Daten aus der CORINAIR Inventur 94, 95 und 96 erfolgt ebenfalls beim Umweltbundesamt Wien. Die Erstellung einer einheitlichen Datenbank (Central Database Corinair – CDC) analog zu CORINAIR 90 ist zur Zeit gerade in Arbeit.

3. *Erstellung von Berichten*: Das Umweltbundesamt Wien hat bisher insgesamt fünf Berichte für die EEA fertiggestellt. Die ersten drei (CORINAIR 90: Summary Reports nr. 1, nr. 2 und nr.3) stellen die europäischen Emissionsdaten für 8 Luftschadstoffe (SO_x, NO_x, NMVOC, CH_4, CO, CO_2, N_2O, NH_3) von 32 Staaten bzw. Regionen für 1990 dem Fachpublikum vor. Die beiden anderen betreffen die Emissionen von Treibhausgasen der EU-15 Staaten für die Jahre 1994 und 1995 (CO_2-Monitoring Report) sowie die Emissionen der bereits angeführten 8 Luftschadstoffe sowie zusätzlich von Schwermetallen (HM) und persistenten organischen Verbindungen (POPs) für das Jahr 1994 (CORINAIR 94).

Als ein Beispiel der Publikationen des Umweltbundesamtes zeigen die Abbildungen 2 und 3 einen internationalen Vergleich der CO_2-Emissionen.

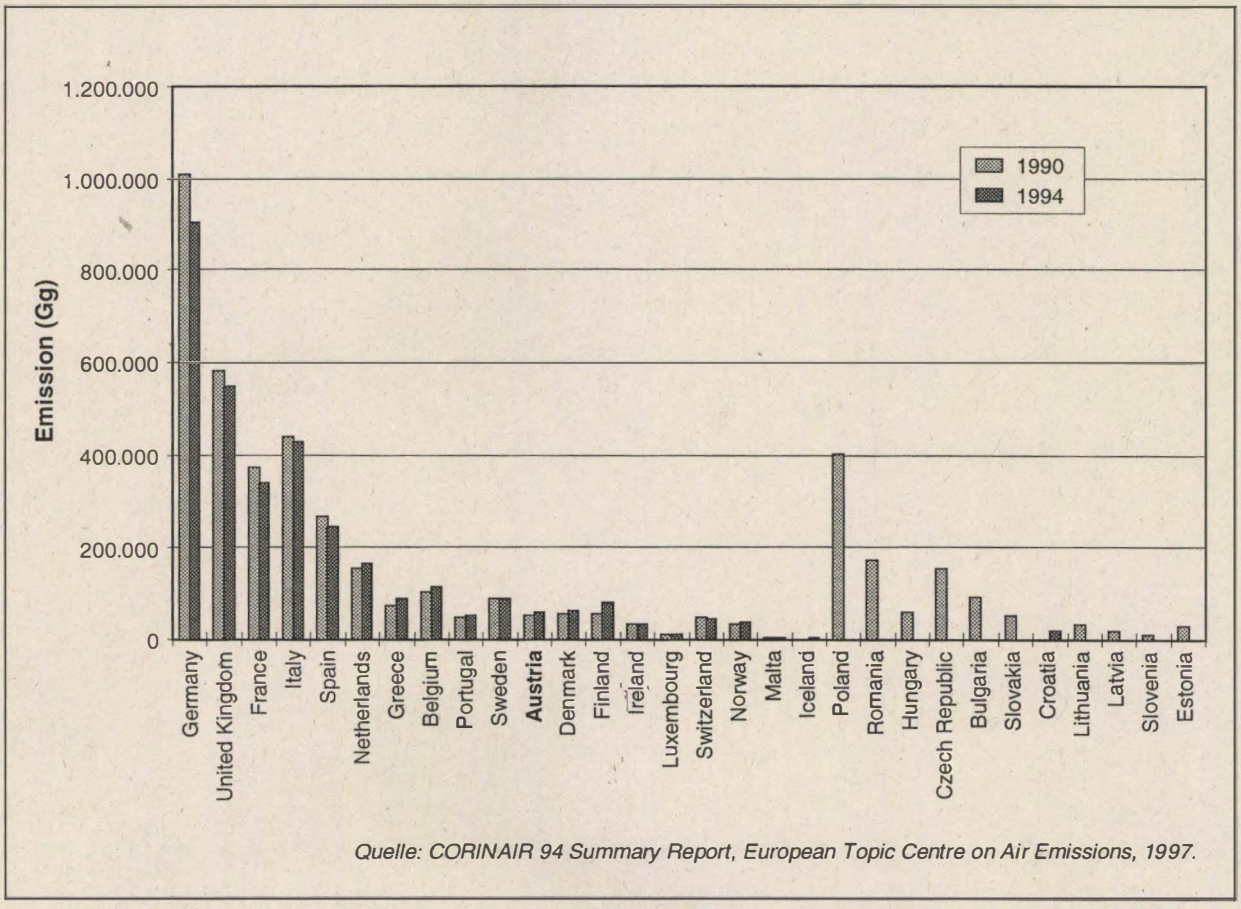


Abb. 2: Internationaler Vergleich der Gesamt-CO_2-Emissionen 1990 und 1994.

www.parlament.gv.at

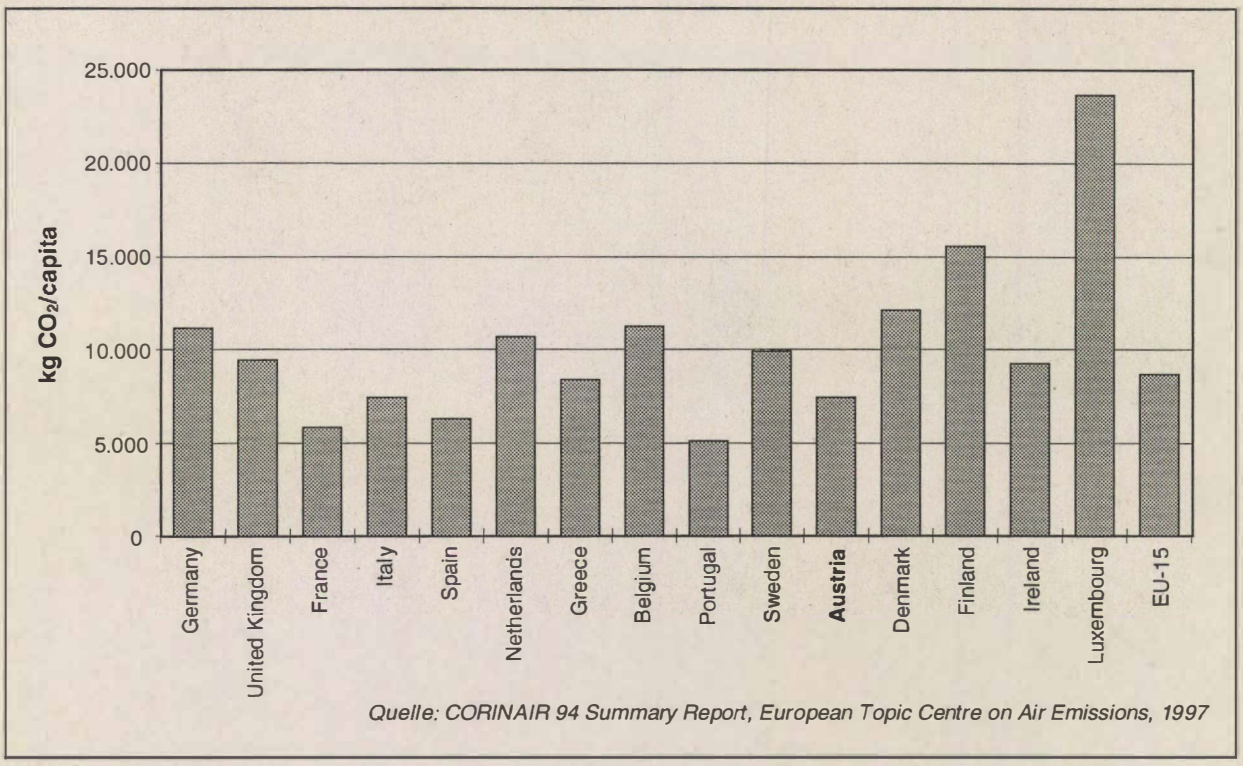


Abb. 3: Internationaler Vergleich der pro-Kopf CO_2-Emissionen 1994.

15.2.2 European Topic Centre on Inland Waters

Die österreichischen Partner (UBA und BMLF als *Austrian Working Group on Waters, AWW*) im ETC Inland Waters haben in den Jahren 1995 bis 1997 eine Reihe von Projekten durchgeführt. So wurde z. B. ein Konzept für ein europaweites Grundwassermonitoring ausgearbeitet. In einem Pilotversuch wurden dazu aus den Daten der Wassergüteerhebung zwei österreichische Grundwassergebiete ausgewertet. Für die Oberflächengewässer wurden in einem weiteren Pilotversuch sämtliche österreichische Fließwasserdaten ausgewertet und dabei vorgegebene Kriterien (z. B. Flußordnungszahlen) für eine mögliche Unterteilung der Meßstellen getestet. Ziel dieser Vorgangsweise war es, eine Form von Monitoring, Auswertung und Datenpräsentation zu finden, welche, in ganz Europa angewandt, eine Basis für die Gewässerschutzpolitik der EU bilden kann.

Bisher gibt es nur sehr mangelhafte Informationen über den Grundwasserzustand (Qualität und Quantität) in den 44 Staaten Europas. Die Austrian Working Group on Waters hat daher den Auftrag erhalten, Informationen über den Grundwasserzustand in Europa zu erheben und diese in Form einer Monographie u. a. mit thematischen Landkarten darzustellen. Da die meisten betroffenen Staaten noch nicht in das Informationsnetzwerk der Europäischen Umweltagentur integriert waren (dieses umfaßt bislang nur die 15 EU-Staaten sowie Norwegen, Island und Liechtenstein), mußten vielfach erst geeignete Ansprechpartner gefunden werden. Die Ergebnisse werden von der EEA veröffentlicht und dienen auch als Basis für den von der EEA zu erstellenden gesamteuropäischen Umweltzustandsbericht für die Umweltministerkonferenz in Århus 1998 ("Dobris+3") sowie für den EU-Umweltbericht 1998, der über die Fortschritte bei der Umsetzung des 5. Umweltprogrammes der EU "Towards Sustainability" informieren soll. Nachfolgend werden exemplarisch zwei Abbildungen herausgegriffen.

Bei diesen Erhebungen wurden nicht nur Daten zum Gewässerzustand erhoben, sondern auch Informationen zum Belastungsdruck, welchem diese Gewässer unterliegen („pressure

indicator"). Ein Beispiel dafür sind die in der Landwirtschaft als Mineraldünger eingesetzten Mengen an Stickstoff. Hier zeigt sich übrigens, daß die in Österreich eingesetzten Mengen im unteren Bereich der vergleichbaren Staaten liegen (vgl. Abb. 4).

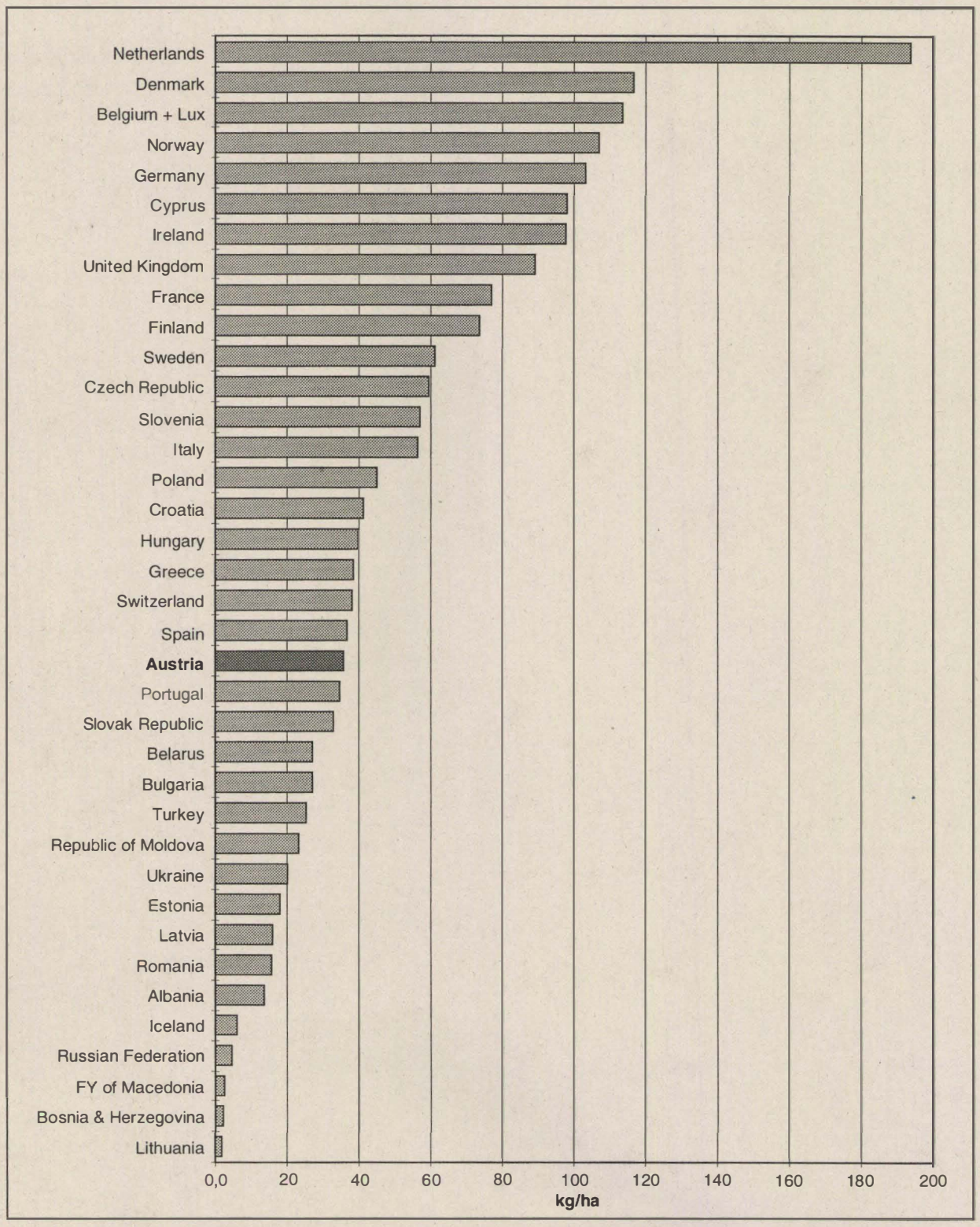


Abb. 4: Einsatz von mineralischem Stickstoff-Dünger pro Hektar landwirtschaftlich genutzter Fläche in den Staaten Europas im Wirtschaftsjahr 1994, Angaben länderspezifisch. (Quelle: FAO, in: EEA, Groundwater Monograph – Entwurf 1998).

Nicht nur in qualitativer Hinsicht sind die Grundwasserreserven bedroht. Übernutzungen können zu einem Absinken des Grundwasserspiegels mit entsprechenden ökologischen Konsequenzen („Austrocknen" der Landschaft) und zu einer qualitativen Gefährdung der Trinkwasserversorgung führen. Darüber hinaus kann es bei Übernutzung auch zu einem Einbruch von qualitativ schlechterem Wasser aus höherliegenden Grundwasserschichten oder zu einer Veränderung der Richtung des Grundwasserstromes kommen. Bei meeresnahe gelegenen Grundwasserentnahmen kann diese Änderung der Strömungsrichtung auch zu einem Einbruch von Meerwasser in die Entnahmebrunnen führen („saltwater intrusion").

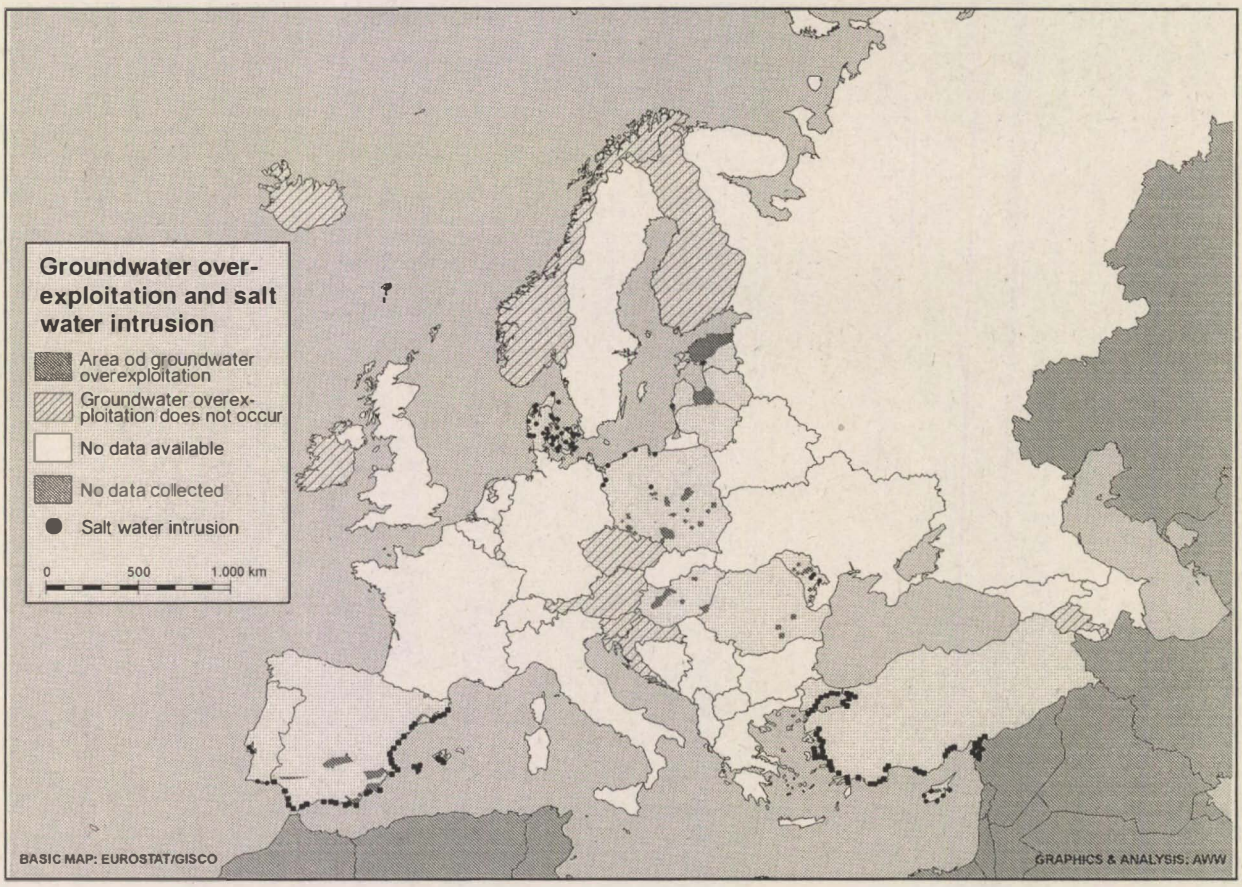


Abb. 5: Grundwasser-Übernutzung (Groundwater over-exploitation) und Meerwasser-Einbrüche (saltwater intrusion) (Quelle: EEA, Groundwater Monograph – Entwurf).

Ein weiterer Schwerpunkt der Arbeiten war und ist die Unterstützung der DG XI (Generaldirektion für Umwelt in der Europäischen Kommission) bei den Arbeiten zur Verabschiedung und Umsetzung der neuen EU-Rahmenrichtlinie für den Gewässerschutz. Mit dieser Richtlinie, die auch für Österreich verbindlich werden wird, soll der gesamte Gewässerschutz im EU-Raum eine neue rechtliche Basis erhalten.

15.2.3 European Topic Centre on Soil

Das European Topic Centre on Soil wurde im September 1996 auf die Dauer von drei Jahren eingerichtet. Das ETC/S besteht aus 8 internationalen Instituten unter der Leitung der spanischen Forschungsorganisation CSIC (Consejo Superior de Investigaciones Científicas). Die vier Schwerpunktthemen des ETC/S sind:

- Etablierung eines europäischen Boden-Informationssystems
- Etablierung eines europäischen Boden-Beobachtungs-Netzwerkes
- Bodenzerstörung und Wüstenbildung
- Altlasten.

Das Umweltbundesamt leitet den Themenschwerpunkt Altlasten und ist seit Anfang dieses Jahres auch Partner des Themenschwerpunktes Boden-Informationssysteme.

Innerhalb des Themenschwerpunktes Altlasten gilt die Abschätzung des Ausmaßes der Altlasten-Problematik auf Ebene der EEA-Staaten als langfristiges Ziel.

Arbeiten 1997

Die Arbeit des ersten Jahres konzentrierte sich auf eine aktuelle Bestandsaufnahme der Altlastenproblematik in den einzelnen EEA-Staaten, nach den Schwerpunkten

1. **Darstellung des Altlastenmanagements in den Staaten der EEA**, nach den Kriterien

(a) Gesetzlicher Hintergrund
(b) Altlasten Definitionen
(c) Vorhandensein von Altlastenregistern (vgl. Abb. 6)
(d) Anzahl der bereits registrierten Flächen
(e) Vorhandensein von Richtlinien zur Identifizierung von Altlasten, zur Altlastenerkundungen, und zu bzw. von Altlasten Risikoabschätzungen
(f) Haftungsfragen
(g) Vorhandensein von Finanzierungsinstrumenten, jährliche Budgets, Abschätzung der Gesamtkosten.

2. **Vergleichende Darstellung vorhandener Standards, Normen und Richtlinien zum Thema Erhebung und Erkundung von Altlasten.**

Die Ergebnisse sind in einem Topic-Bericht zusammengefaßt, der als Monographie im Laufe dieses Jahres veröffentlicht werden soll.

Weiters wurde von der Arbeitsgruppe Altlasten die Datensammlung auf Gesamteuropa ausgeweitet und ein Übersichtsbericht zur Altlastensituation in Gesamteuropa erstellt, als Beitrag für den gesamteuropäischen Umweltzustandsbericht für die Umweltministerkonferenz in Århus 1998 ("Dobris+3").

Arbeiten 1998

Die Arbeitsschwerpunkte des zweiten Jahres beinhalten, neben einer Aktualisierung der nationalen Daten, ein Pilotprojekt zum Vergleich von Altlastendaten in Modellregionen und die Entwicklung von Altlastenindikatoren zur besseren Abschätzung des Schadensausmaßes auf regionaler Ebene.

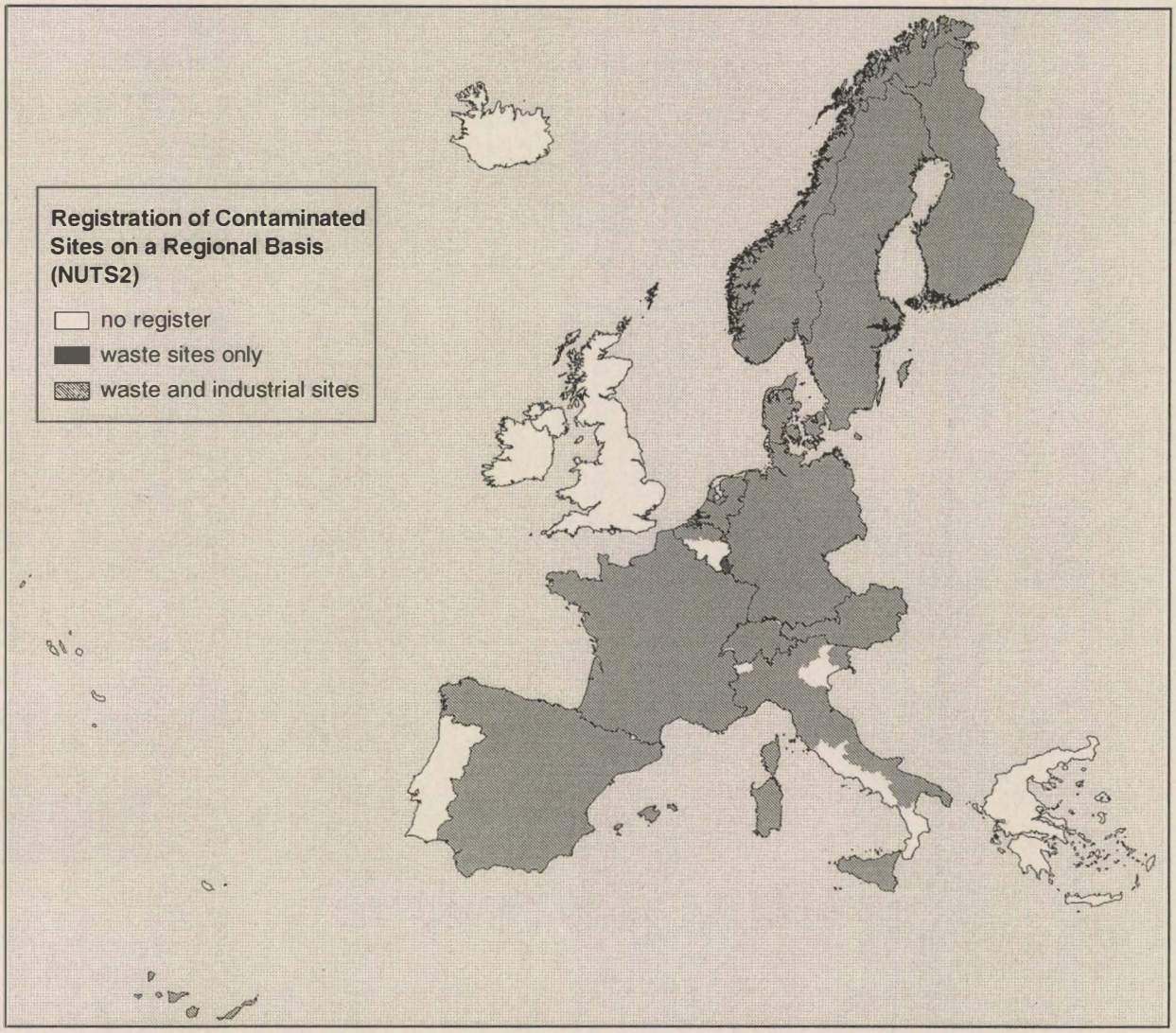


Abb. 6: Registrierung von Altlasten in den EU-, EFTA-Mitgliedstaaten und der Schweiz.

15.2.4 European Topic Centre on Waste

Als bisher letztes ETC begann Ende 1997 das als mit Abfallfragen befaßte ETC Waste seine Arbeit. Führungsinstitution des Konsortiums ist eine Arbeitsgemeinschaft aus der Dänischen Umweltagentur und dem Umweltamt der Stadt Kopenhagen; weitere Partner sind die Irische Umweltagentur, die Sonderabfallagentur Baden-Württemberg, die Abfallbehörde der spanischen Provinz Katalonien und das österreichische Umweltbundesamt.

Eine Hauptaufgabe des ETC Waste ist zunächst die Sichtung und europaweite Harmonisierung der erhobenen und verfügbaren Daten im Abfallbereich, um gesicherte Grundlagen für europäische politische Maßnahmen schaffen zu können.

Das Umweltbundesamt hat als Aufgabe insbesondere die Erstellung einer europäischen Datenbank für Abfallbehandlungsanlagen übernommen, die in einer ersten Stufe Abfragen zur Identifizierung von Anlagen, deren Arten und Kapazitäten ermöglichen soll. In weiterer Folge ist auch – abhängig vom Konsens der Mitgliedstaaten über die weitere Vorgangsweise – z. B. die Integration von Genehmigungen, Emissionsdaten und/oder Abfallströmen möglich.

Umweltbundesamt
ISBN 3-85457-477-0