



UMWELTKONTROLLE UND BESTANDSAUFNAHMEN

Vierter Umweltkontrollbericht – Teil B

Bundesministerium für Umwelt



Umweltkontrolle und Bestandsaufnahmen

**Vierter Umweltkontrollbericht des
Bundesministers für Umwelt**

an den Nationalrat

Teil B

Wien 1996

Bundesministerium für Umwelt



Der vorliegende (vierte) Bericht des Bundesministers für Umwelt an den Nationalrat gemäß § 14(2) Bundesgesetz über die Umweltkontrolle wurde vom Umweltbundesamt für den Berichtszeitraum 1993 bis 1995 erstellt.

Der Gesamtbericht besteht aus zwei Bänden:

Teil A: Umweltsituation in Österreich

(Haupt-)Autoren bzw. zuständige Fachabteilungen der Einzelkapitel von Teil A:

Erich Grösslinger, Wolfgang Spangl (1),

Andreas Chovanec, Johannes Grath, Wilhelm Vogel (2),

Andrea Dvorak, Bettina Götz, Alarich Riss, Sigrid Schwarz, Gerhard Zethner (3),

Josef Hackl, Martha Reif, Bernhard Schwarzl, Peter Weiss (4),

Irene Oberleitner, Maria Tiefenbach (5),

Helmut Witzani (6),

Eveline Paul (7),

Zweigstelle Süd/Klagenfurt/Manfred Domenig, Patrizia Dreier, Hans-Jörg Krammer, Doris Lassnig (8),

Dietmar Müller, Martin Schamann, Stefan Weihs (9),

Erich Schäfer (10),

Franz Meister (11),

Karl Kienzl (12),

Helmut Gaugitsch (13).

Teil B: Umweltkontrolle und Bestandsaufnahmen

Titelbild (Band B): Tätigkeit an einem Aufschlußapparat für Wasserparameter (Photo: Bernhard Gröger)

Redaktionelle Gesamtleitung: Johannes Mayer

Lektorat: Maria Deweis

Layout/Graphik: Hedwig Kaisersberger

Impressum:

Medieninhaber und Herausgeber: Bundesministerium für Umwelt, Sektion II

Druck: Styria, Graz

© Umweltbundesamt, Wien, 1996

Abdruck und Vervielfältigung mit Quellenangabe gestattet, Belegexemplar erbeten.

ISBN 3-85457-275-1 (Teil A), ISBN 3-85457-276-X (Teil B)

Teil B: Umweltkontrolle und Bestandsaufnahmen

1	Luft	1
1.1	Emissionen von Luftschadstoffen	1
1.1.1	Topic Centre "Air Emissions" der Europäischen Umweltagentur: Europäischer Emissionskataster von Luftschadstoffen	1
1.1.2	Schwermetallemissionen in Österreich	2
1.1.3	Überlegungen zur Senkung des Benzolgehaltes von Ottokraftstoffen in Österreich	3
1.1.4	Emissionen stationärer Gas- und Dieselmotoren	5
1.1.5	Emissionstechnischer Stand der österreichischen Spanplattenindustrie ...	5
1.1.6	Lösungsmittlemissionen bei Tischlereien	6
1.1.7	Messungen von Stickstoffoxiden und Ozon an einer Laserschweißanlage .	10
1.2	Täglicher Luftgütebericht	11
1.3	Troposphärisches Ozon	19
1.3.1	Vollzug des Ozongesetzes	19
1.3.2	Aktuelle Information der Bevölkerung ("Täglicher Luftgütebericht Ozon" für Printmedien und ORF/Teletext; Ozonbelastungskarten)	19
1.3.3	Ozonbelastung in Österreich – Jahresüberblick 1991 bis 1994	21
1.3.4	Einflußfaktoren auf die Ozonbelastung in Österreich	26
1.3.5	Bewertung der Ozonbelastung in Österreich nach Österreichischen und EU-Grenzwerten	29
1.3.6	Überprüfung der Einteilung Österreichs in Ozonüberwachungsgebiete durch statistische Untersuchung der Ozondaten	32
1.3.7	Entwicklung und Anwendung österreichweiter Ozonprognosemodelle	33
1.3.8	Pannonisches Ozon-Projekt	34
1.3.9	Ozonmessungen in Körishegy	36
1.3.10	Einheitliche Erfassung und Darstellung der Ozonsituation in den Alpen ...	38
1.3.11	Ozonverteilung und Windverhältnisse über dem Inntal im Raum Innsbruck	39
1.3.12	Richtlinie zur Durchführung von Immissionskonzentrationsmessungen, Teil Ozon	41
1.4	Dioxine in der Luft	41
1.4.1	Dioxin-Immissionskonzentrationen in den Ballungsräumen Graz, Linz und Wien	42
1.4.2	Dioxin-Immissionskonzentrationen in Graz während Inversionswetterlagen	44
1.4.3	Dioxin-Immissionskonzentrationen im Raum Amstetten	47
1.5	Immissionen von aromatischen Kohlenwasserstoffen	48
1.5.1	Benzolmessungen im Stadtbereich von Wien	48
1.5.2	Bundesweite Immissionsmessungen aromatischer Kohlenwasserstoffe ...	50

II Band B: Umweltkontrolle und Bestandsaufnahmen – Inhaltsverzeichnis

1.6	Grenzüberschreitender weiträumiger Schadstofftransport	52
1.6.1	Kohlekraftwerk Sostanj (Slowenien) – Immissions- und Transmissionsmessungen	52
1.6.2	Immissions- und Windmessungen in Pillersdorf (NÖ)	54
1.6.3	Immissions- und Akustikradar-Messungen in Kittsee	56
1.6.4	Mapping Critical Loads / Levels	56
1.7	Lokale Luftbelastungen	58
1.7.1	Belastung durch und in chemischen Reinigungsbetrieben	58
1.7.2	Untersuchung der Luftbelastung durch organische Lösungsmittel im Nahbereich der Firma Siro in Ternberg /OO	61
1.7.3	Messungen von Stickstoffdioxid im Innenhof eines Hauses in Innsbruck ..	62
1.7.4	Transmissionsmessungen von Stickstoffoxiden in Graz	62
1.7.5	Akustikradar-Messungen im Grazer Becken	63
2	Wasser	64
2.1	Topic Centre on Inland Waters	64
2.2	COST 95: EU-Arbeitsgruppe zum Schutz des Grundwassers in Karstgebieten	65
2.3	Erfassung der Abwasseremissionen und der Immissionsbelastung durch österreichische Textilveredlungsbetriebe	65
2.4	Untersuchung der Abwasserbelastung durch Gerbereien	66
2.5	Überprüfung von Oberflächen- und Grundwasser auf Immissionsbelastungen durch einen Textilveredlungsbetrieb in Groß-Siegharts/NÖ	68
2.6	Stichprobenartige Untersuchung des Grundwassers im Mürztal in der Umgebung von Industrialtstandorten	69
2.7	Baggerseen und deren Wechselbeziehungen zum Grundwasser	71
2.8	Erhebung der Wassergüte in Österreich – Tensiduntersuchung	71
2.9	LAS in der Umwelt	73
2.10	Stichprobenartige Untersuchung dreier Wienerwaldbäche	74
2.11	Tenside in Bächen des Wein- und Waldviertels	76
2.12	Nachweis von Pestiziden im Regenwasser	80
2.13	Schadstoffbelastung von Sedimenten und Wassermoosen in Donau und Traun im Raum Linz	84
2.14	Gefährdeter Lebensraum "Kleingewässer" – Amphibien als Bioindikatoren	86
2.15	Katalog der Ordnungszahlen österreichischer Fließgewässer	89
2.16	Ausweisung naturnaher Fließgewässerabschnitte	91
2.17	Von Aal bis Zwergwels – Umweltbundesamt hat Österreichs Fischfauna erhoben	91
2.18	Die Bedeutung der Flächennutzung bei der Beurteilung der Wassergüte ..	92

3	Boden, Vegetation und Wald	96
3.1	Integrated Monitoring	96
3.2	Dioxine und Schwermetalle in Böden im Raum Amstetten	102
3.3	Klärschlammverträglichkeit	108
3.4	Dioxinkontrollmessungen Brixlegg	110
3.5	Untersuchung zum Langzeitverhalten von Lindan an ausgesuchten Ackerflächen des Marchfeldes	111
3.6	Mineralölverluste durch Dieselloks – Beispielhafte Schutzmaßnahmen im ÖBB-Bahnhof Hartberg	113
3.7	Umweltrelevante Aspekte im Zusammenhang mit Wurfscheibenschießplätzen am Beispiel der Gemeinde Allerheiligen/Mühlkreis	114
3.8	Bestimmung des Schwefelgehaltes in Moos- und Torfproben aus Hochmooren des Bundeslandes Salzburg	116
3.9	Umweltgerechte Waldnutzung	117
3.10	Kriterien für eine nachhaltige Waldnutzung	118
3.11	Untersuchung der Schwermetallanreicherung in Pollenkörnern mit röntgenenergie-dispersiver Mikroanalyse im Rasterelektronenmikroskop .	118
3.12	Die Wachsqualität von Fichtennadeln österreichischer Hintergrundstandorte – Neue Methode zur Bioindikationsuntersuchung mit dem Rasterelektronenmikroskop	120
3.13	Fichtennadeln aus Linz und Brixlegg	123
3.14	Analysen von Boden- und Nadelkennwerten auf vier Dauerbeobachtungsflächen in Vorarlberg	124
3.15	March-Thaya-Auen: Flächendeckende Erhebungen der Auwälder an Hand von Farb-Infrarot-Luftbildern	126
3.16	Europaweites Biomonitoring von Schwermetalldepositionen durch chemische Analyse von Moosen	127
3.17	Umweltrelevante Auswirkungen des Flughafens Wien-Schwechat	130
4	Natur und Landschaft	131
4.1	CORINE Landcover Projekt	131
4.2	Entwicklung der Biotopkartierung in Österreich. Stand 1994	131
4.3	Trockenrasen in Österreich	134
4.4	Landschaftsinventar Burgenland	135
4.5	Ramsar Gebiet "Stauseen am Unteren Inn"	136
4.6	Ramsar Gebiet "Neusiedler See – Seewinkel"	137
4.7	Situation der Brutvögel Österreichs	138
4.8	Stillgewässer Österreichs als Brutgebiete für Wasservögel	140
4.9	Important Bird Areas in Österreich	141
4.10	Situation der Greifvögel in Österreich	141
4.11	Greifvogelerhebung in Niederösterreich	144

IV Band B: Umweltkontrolle und Bestandsaufnahmen – Inhaltsverzeichnis

4.12	Vorschläge für Programme zum Schutz von Arten von nationaler und internationaler Bedeutung	145
4.13	Der Weißstorch – Bestandsentwicklung, Gefährdungsursachen und Maßnahmenvorschläge	146
4.14	Der Braunbär – Bestandsentwicklung, Probleme und Schutzprogramm ...	147
5	Kontrolle von Chemikalien	148
5.1	Führung einer Register- und Informationsstelle	148
5.2	Anmeldung und Meldung Neuer Stoffe	149
5.3	Durchführung des Nachmeldeverfahrens und Erstellung der österreichischen Altstoffliste	154
5.4	EU-Integration der österreichischen Chemikalienanmeldung	156
5.5	Stoffliste gemäß Chemikaliengesetz: Mitwirkung Österreichs bei der Einstufung und Kennzeichnung gefährlicher Stoffe auf EU-Ebene	158
5.6	EU-Altstoffverordnung	160
6	Grundlagen für die Abfallwirtschaftsplanung	162
6.1	Materialien zum Bundes-Abfallwirtschaftsplan 1995	162
6.1.1	Abfallaufkommen in Österreich	162
6.1.2	Behandlungs- und Verwertungsanlagen in Österreich	163
6.1.3	Gefährliche Abfälle und Altöle	164
6.1.4	Nicht gefährliche Abfälle – Teil A: Abfälle aus Haushalten und ähnlichen Einrichtungen	166
6.1.5	Nicht gefährliche Abfälle – Teil B: Baurestmassen, Klärschlamm, Holzabfälle u.a.	168
6.1.6	Vermeidungs- und Verwertungskonzepte	170
6.2	Abfallwirtschaftliche Bestandsaufnahmen	172
6.2.1	Zusammensetzung und Behandlung von Altöl in Österreich	172
6.2.2	Kunststoffe in Österreich – Szenarien für Verbrauch, Abfall und Verwertung bis zum Jahr 2000	175
6.2.3	Altautoentsorgung in Österreich	176
6.2.4	Kommunaler Klärschlamm, Ist-Zustand und Perspektiven	178
6.2.5	Baurestmassen – Vermeidung, Verwertung und Behandlung	180
6.2.6	Chemisch physikalische Behandlungsanlagen	181
6.3	Stoffflüsse	182
6.3.1	Stoffbuchhaltung Österreich	182
6.3.2	Stoff- und Güterbilanz der Müllverbrennungsanlage Spittelau	185
6.3.3	Systemanalyse und Stoffbilanz des kalorischen Kraftwerkes "Voitsberg 3"	190
6.4	Exporte und Importe von Abfällen	195
6.5	Grundlagen für eine technische Anleitung zur thermischen Behandlung von Abfällen	199

6.6	Betrieb und Weiterentwicklung des österreichischen Abfall-Datenverbundes	204
6.6.1	Konzeption des Abfalldatenverbundes	205
6.6.2	Erfahrungen und Ergebnisse	209
6.6.3	Zukünftige Entwicklung	213
6.6.4	Auswertung zu Abfällen aus der Galvanotechnik	214
6.7	Erstellung von Konzepten zur Vermeidung und Verwertung von Abfällen ..	217
6.7.1	Branchenkonzepte für halogenhaltige Lösungsmittel	217
6.7.2	Branchenkonzept Holz	217
6.7.3	Branchenkonzept für den Textilbereich	219
6.7.4	Betriebliche Abfallwirtschaftskonzepte	220
6.8	Sonstige Untersuchungen	221
6.8.1	Stichprobenartige Kontrolle der Verpackungsverordnung	221
6.8.2	Mikroskopische Untersuchungen zur biologischen Abbaubarkeit kompostierbarer Müllsäcke	222
7	Altlasten	224
7.1	Ausgewählte Gefährdungsabschätzungen nach Altlastensanierungsgesetz	224
7.1.1	Grundwasserverunreinigung durch CKW – Vorchdorf	225
7.1.2	“Büromöbelfabrik Hali”	229
7.1.3	“Putzerei Gassl” und “Spenglerei Aumayr”	231
7.1.4	BBU Blei- und Zinkhütte Arnoldstein	233
7.1.5	Essenhalde Mitterberghütten	234
7.1.6	Arsenikhalde Rotgülden	236
7.1.7	Mülldeponie “Ahrental” – Innsbruck	237
7.1.8	Sonstige Standorte	239
7.2	Erhebung von altlastenverdächtigen Betriebsstandorten in Salzburg	240
7.3	KOVAC-Schrott Grazer Ostbahnhof	242
8	Lärm	244
8.1	Lärmerhebung 1993	244
8.2	Akustische Wirkung des gefederten Eisenbahnrades	244
8.3	Schallemissionsmessungen entsprechend Schienenfahrzeug- Lärmzulässigkeitsverordnung an Güterwagen der Firma VTG	244
8.4	Psychoakustische Beurteilung des Sägewerks Donaumühle	245
8.5	Geräuschemission bei Anrainern der ÖBB-Strecke Salzburg – Villach ...	246
8.6	Geräuschemission des Güterverkehrs auf Straße und Schiene	247
8.7	Geräuschemissionen des Zubringerverkehrs der geplanten Aufbereitungsanlage für gefährliche Abfälle in Asten	248
8.8	Schallabsorption im Sonnbergtunnel der ÖBB	248

VI Band B: Umweltkontrolle und Bestandsaufnahmen – Inhaltsverzeichnis

9	Radioökologie	249
9.1	Erstellung einer Karte der radioaktiven Belastung der Böden in Österreich	249
9.2	Kontamination durch radioaktiven Fallout in Salzburg und Oberösterreich .	250
9.3	Bodenflechten der alpinen Höhenstufe	251
9.4	Radionuklide im Waldökosystem	252
9.5	Untersuchungen über den Einfluß des Streufalls auf die radioaktive Kontamination eines Waldbodenstandortes in Niederösterreich	254
9.6	Tritiummeßnetz	255
10	Gen- und Biotechnologie	257
10.1	Beurteilungskriterien für Freisetzungen gentechnisch veränderter Organismen	257
10.2	Untersuchung ökologischer Auswirkungen von land- und forstwirtschaftlichen Nutzpflanzen als Basis für die Risikoabschätzung gentechnisch veränderter Pflanzen	258
10.3	EU-Gentechnikrichtlinien und Erarbeitung von Stellungnahmen zu Anträgen auf Freisetzung und Inverkehrbringen von GVO	259
10.4	Biosafety Protokoll zur UN Konvention über die Biologische Vielfalt	260
10.5	Teilnahme am Programm des OECD Umweltdirektorates "Environmental Aspects of Biotechnology"	260
11	Methodenentwicklung und Sicherung der Analysenqualität im Rahmen der Umweltkontrolle	262
11.1	Laborleistungstests (Ring- oder Laborvergleichsversuche)	262
11.1.1	Laborvergleichstest für chlorierte Kohlenwasserstoffe im Grund- und Trinkwasser	263
11.1.2	Bestimmung von polychlorierten Dibenzo-p-dioxinen und polychlorierten Dibenzofuranen in Klärschlämmen	264
11.1.3	EMEP-Ringversuche "Allgemeine Niederschlagsparameter"	265
11.1.4	Schwermetalle in der nassen Deposition	265
11.2	Chemisch-analytische Methodik	266
11.2.1	Bestimmung von linearen Alkylbenzolsulfonaten (LAS) in Wasserproben .	267
11.2.2	Bestimmung von LAS in Klärschlammproben	268
11.2.3	Einsatz der automatischen Festphasenextraktion in der Umweltanalytik ..	268
11.2.4	Anwendungsmöglichkeiten von Immunoassays in der Pestizidanalytik	269
11.2.5	Beispiel einer Methodvalidierung anhand von EDTA und NTA	270
11.2.6	Bestimmung von Chlor (Halogen) in Mineralölen – Methodenvergleich ...	271
11.2.7	Rußbestimmung in der Außenluft	272
11.2.8	Pannonisches Ozon Projekt (POP)	273
11.2.9	Einsetzbarkeit des Lumistox-Leuchtbakterientests in der Umweltkontrolle	275

11.3	Arbeitsgruppen zur Qualitätssicherung von Umweltmeßdaten	276
11.3.1	Erstellung eines Qualitätssicherungshandbuches als vorbereitende Arbeit für die Akkreditierung als Kalibrierdienststelle für Ozonmeßgeräte und als Prüfstelle für die Immissionsmessung der Komponente Ozon	276
11.3.2	Qualitätssicherung von Umweltmeßdaten in der Chemischen Analytik	277
11.3.3	Schalltechnische Messungen – Lärm	277
11.3.4	Mitarbeit an der europäischen Normung auf dem Gebiet der Biotechnologie (CEN)	277
12	Umweltinformation	278
12.1	Umweltverträglichkeit von Produkten	278
12.1.1	Das Österreichische Umweltzeichen	278
12.1.2	ECO-Labeling – Europäische Umweltzeichen	280
12.2	Umweltinformation zur Luftbelastung	281
12.3	National Focal Point (NFP) im Rahmen des Informationsnetzwerks UNEP/INFOTERRA der Vereinten Nationen	282
12.4	Internationale Veranstaltungen	283
12.4.1	DIOXIN '93	283
12.4.2	ECO-INFORMA '94	283
12.4.3	Aspects of Environment & Education – Fortbildungsseminar in Bad Hofgastein	285
12.5	Stichprobenartige Untersuchung der Wirksamkeit der Verpflichtung zur Bekanntgabe von Emissionsdaten nach § 13(1) Umweltinformationsgesetz	285
12.6	Erhebung österreichischer Daten für das Umweltinformations- und Dokumentationssystem (UMPLIS)	293

1 LUFT

1.1 Emissionen von Luftschadstoffen

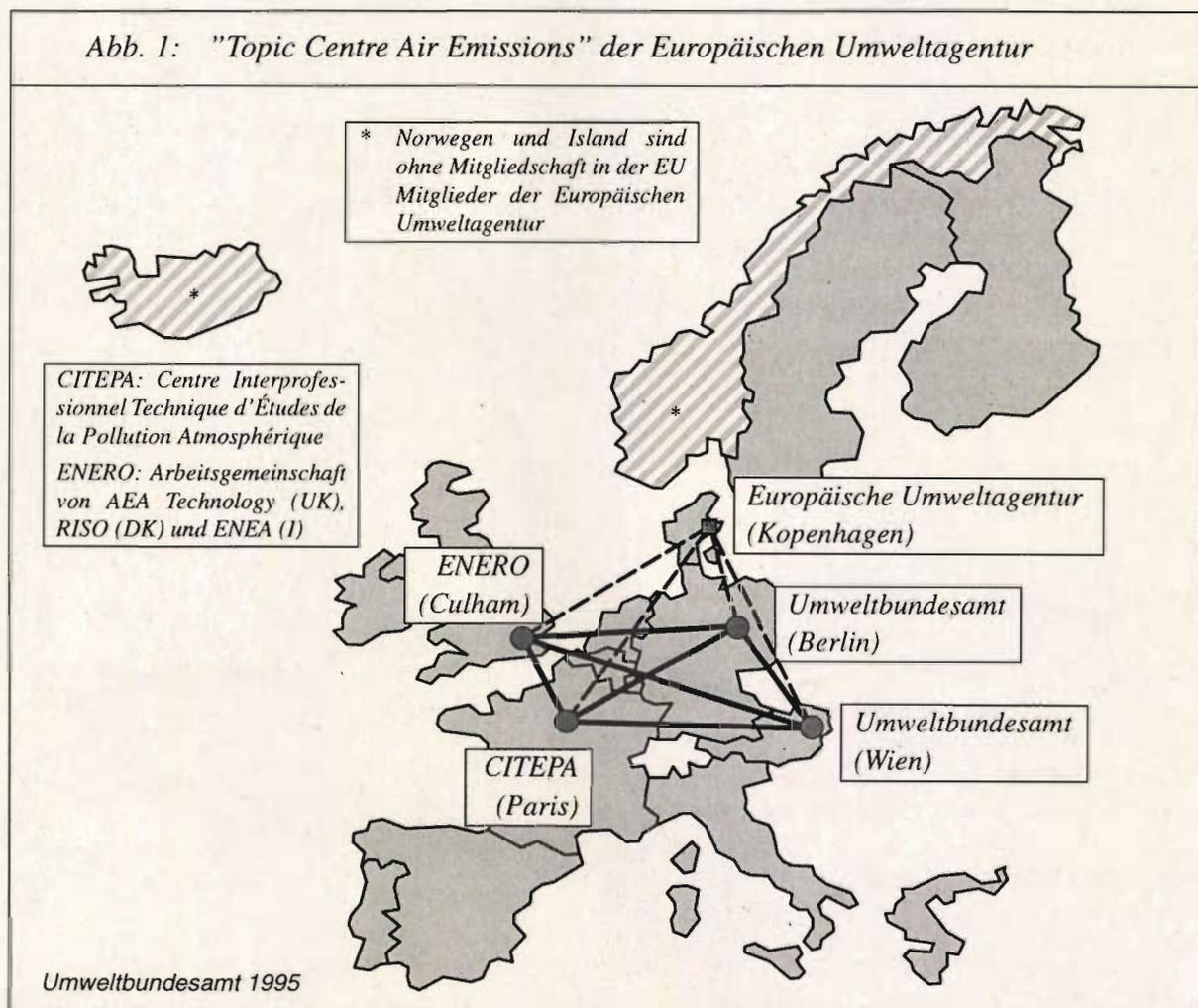
1.1.1 Topic Centre "Air Emissions" der Europäischen Umweltagentur: Europäischer Emissionskataster von Luftschadstoffen

Die europäische Umweltagentur mit Sitz in Kopenhagen hat Ende 1994 gemäß einer Verordnung der Europäischen Union den operativen Betrieb aufgenommen.

Wesentliche Ziele der europäischen Umweltagentur sind unter anderem die Sammlung, Aufbereitung und Analyse von Umweltdaten. Weiters sollen durch die Errichtung eines europäischen Umweltinformations- und Umweltbeobachtungsnetzes objektive Informationen zur Ausarbeitung und Durchführung von Umweltmaßnahmen bereitgestellt werden.

Neben den nationalen Ansprechpartnern (National Focal Points) sieht das Umweltinformationsnetz der Agentur auch die Schaffung von thematischen Zentren (Topic Centres) vor. Diese Topic Centres sollen im Auftrag der Agentur für alle Teilnehmer des Netzes fachliche Fragen behandeln und eng mit den Mitgliedsstaaten zusammenarbeiten. Das Umweltbundesamt arbeitet in den nächsten Jahren mit dem Umweltbundesamt Berlin, CITEPA (Paris) und der internationalen Arbeitsgruppe ENERO im Auftrag der europäischen Umweltagentur am "Topic Centre Air Emissions" mit.

Abb. 1: "Topic Centre Air Emissions" der Europäischen Umweltagentur



Das Zusammenarbeiten der Europäischen Umweltagentur, der European Topic Centres, der National Focal Points und der nationalen Forschungseinrichtungen ist in Abb. 1 am Beispiel des "Topic Centre Air Emissions" ersichtlich.

Mit der Betrauung bestehender Einrichtungen mit den Aufgaben der Europäischen Umweltagentur wurde versucht, eine möglichst kostengünstige Lösung zu verwirklichen. Bisher wurden European Topic Centres außer für den Bereich Air Emissions auch für die Bereiche Air Quality (Koordination durch: Reichsinstitut für Volksgesundheit und Umwelthygiene/RIVM, Niederlande), Inland Waters (Water Research Centre, Großbritannien), Nature Conservation (Musée National d'Histoire Naturelle, Frankreich) und Marine and Coastal Environment (Marine Environment Research Centre, Italien) eingerichtet.

Das Umweltbundesamt wurde im Rahmen des "Topic Centre Air Emissions" beauftragt, in den kommenden 3 Jahren an der Erstellung des europäischen Emissionskatasters und an der Überarbeitung der bisher für europäische Emissionsinventuren verwendeten Methodik des CORINAIR-Programms mitzuarbeiten. Der Schwerpunkt des Beitrages des Umweltbundesamtes liegt 1995 vor allem bei Auswertungen des Europäischen Emissionskatasters (CORINAIR 90). Es gilt, eine Datenfülle von ca. 500 Megabyte über Emissionen von Schwefeldioxid, Stickstoffoxiden, Kohlenmonoxid, Kohlendioxid, Ammoniak, Methan, Lachgas und Flüchtigen Organischen Verbindungen (VOC) aus 25 europäischen Staaten sinnvoll und anwenderfreundlich in Berichten aufzubereiten. Diese Emissionen liegen aufgeschlüsselt nach 11 Hauptsektoren und zahlreichen Untersektoren sowie nach Verwaltungsbezirken (in Österreich den Bundesländern) vor. Die Ergebnisse dienen einerseits als Eingangsdaten für Ausbreitungsmodelle zur Berechnung der Luftqualität und andererseits als Entscheidungsgrundlage zur Setzung von weiteren Maßnahmen zur Emissionsminderung. Letztere sind etwa zur Absenkung der Ozonbelastung für Stickstoffoxide und Flüchtige Organische Verbindungen sowie zur Dämpfung des Treibhauseffektes bei Kohlendioxid, Methan und Lachgas vordringlich.

Der Schwerpunkt von CITEPA und ENERO, zwei weiteren Mitgliedern des European Topic Centre Air Emissions der Europäischen Umweltagentur, besteht in der Überarbeitung der in der CORINAIR 90 angewendeten Methodik; es soll vor allem erreicht werden, daß zukünftig die Ergebnisse längstens 2 Jahre nach Ablauf des Stichjahres allgemein verfügbar sind (Anmerkung: die abschließende Publikation der CORINAIR 85 Erhebung erfolgte im Frühjahr 1995, die der CORINAIR 90 Daten soll ab Juni 1995 bis Dezember 1996 erfolgen). Die Koordination des "Topic Centre" obliegt dem Umweltbundesamt Berlin.

Die Arbeitsergebnisse des "Topic Centre Air Emissions" sollen vorwiegend als Entscheidungsgrundlage für die EU-Kommission zur Setzung von weiteren Maßnahmen zur Emissionsminderung dienen.

1.1.2 Schwermetallemissionen in Österreich

In den Jahren 1988 bis 1994 beschäftigte sich eine Arbeitsgruppe der Internationalen Konvention über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigungen mit dem Thema Schwermetallemissionen. Diese "Task Force on Heavy Metals Emissions" hatte den Auftrag, Grundlagen für eine internationale Regelung von Schwermetallemissionen im Rahmen der Konvention zu erarbeiten. Neben den Umweltauswirkungen von Schwermetallen aufgrund des Ferntransports wurden Modelle über den Ferntransport, Möglichkeiten zur Emissionsminderung sowie Emissionsinventare der Mitgliedsstaaten untersucht und behandelt. Weiters wurden gesundheitliche Aspekte von Schwermetallen zusammengefaßt.

Ab 1992 nahm auch Österreich, vertreten durch das Umweltbundesamt, an der Arbeit der Task Force teil. Bis zu diesem Zeitpunkt waren zwar eine Reihe von Untersuchungen über die

Schwermetallbelastung von Böden, Sedimenten, Moosen, Wild und (möglicherweise) betroffenen Personen für Österreich publiziert, es gab aber keine nationale Abschätzung der Schwermetallemissionen. Emissionsdaten für Österreich wurden bislang nur im Rahmen internationaler Studien von ausländischen Experten abgeschätzt, konnten aber – aus österreichischer Sicht – weder nachvollzogen noch bewertet werden. Solche Emissionsabschätzungen und –inventare sind im Falle einer internationalen Begrenzung von Schwermetallemissionen wichtig, und zwar als Grundlage für die Bewertung von Maßnahmen in den jeweiligen Mitgliedsländern der Konvention.

Die Task Force wählte aus der Vielzahl von Schwermetallen neun für ihre Arbeit aus. Diese neun Schwermetalle sind entweder hinsichtlich ihrer Toxizität, ihrer Menge oder hinsichtlich eines Ferntransports von besonderer Bedeutung für mögliche internationale Regelungen. Diese neun Schwermetalle sind: Arsen (As), Blei (Pb), Chrom (Cr), Cadmium (Cd), Kupfer (Cu), Nickel (Ni), Quecksilber (Hg), Selen (Se) und Zink (Zn).

Um eine vorläufige österreichische Datengrundlage zu schaffen und der Task Force österreichische Daten zur Verfügung stellen zu können, hat das Umweltbundesamt in Zusammenarbeit mit dem Österreichischen Forschungszentrum Seibersdorf die erste gesamtösterreichische Abschätzung der Emissionen dieser neun Schwermetalle vorgenommen (Ergebnisse siehe Teil A, Kap. 1.8). Die Zahlen beinhalten einen relativ großen Unsicherheitsbereich und dienen in erster Linie der Feststellung der Größenordnungen der Emissionen für ganz Österreich sowie der Verteilung der Beiträge der einzelnen Emittentengruppen. Feststellungen über lokale Belastungen, wie sie aufgrund einzelner Großemittenten aus den Sektoren Kraftwerke und Industrie nach wie vor auftreten, können auf Basis der Studie keine getroffen werden.

Die Arbeit der Task Force on Heavy Metals wurde im ersten Halbjahr 1995 von einer "Ad hoc Preparatory Working Group on Heavy Metals" der ECE ergänzt und weiter diskutiert. Die Arbeit der Gruppe mündete in der Empfehlung, eine international verbindliche Regelung – ein Protokoll zur Konvention über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigungen – von Schwermetallemissionen zu erarbeiten. Als erster Schritt sollten damit die Schwermetalle Blei, Cadmium und Quecksilber geregelt werden.

WINIWARTER W., SCHNEIDER M. (1995): Abschätzung der Schwermetallemissionen in Österreich. Umweltbundesamt, Wien, Reports; UBA-95-108

1.1.3 Überlegungen zur Senkung des Benzolgehaltes von Ottokraftstoffen in Österreich

Als Hauptverursacher für Emissionen von Benzol, einer erwiesenermaßen krebserregenden Verbindung, konnte in verschiedenen Studien der Kfz-Verkehr festgestellt werden.

Die Absenkung des Grenzwertes für den Benzolgehalt von Ottokraftstoffen in Österreich von derzeit 3 Vol.-% auf 1 Vol.-% (in der EU derzeit noch 5 Vol.-%) würde eine Verminderung der verdampfungsbedingten und abgasseitigen Benzolemissionen des gesamten Kfz-Bestandes mit Ottomotoren gewährleisten. Mit der Reduktion würde gleichzeitig eine Herabsetzung des – bisher nicht begrenzten – Aromatengehaltes einhergehen.

Raffinationstechnisch wäre dies in erster Linie durch Extraktion erzielbar, die Einhaltung der vorgegebenen Mindestoktanzahlen könnte durch Zusatz von Oktanzahlverbesserern gewährleistet bleiben. Der Zusatz von MTBE (Methyl-Tertiär-Butyl-Ether) verringert zusätzlich die Kohlenwasserstoff- und Kohlenmonoxidemissionen.

Durch die zusätzlichen Verfahrensschritte müßte allerdings mit einem Anstieg der CO₂-Emissionen der Raffinerie gerechnet werden.

In Anlehnung an eine deutsche Studie wäre mit Zusatzkosten von etwa 17 Groschen pro Liter Kraftstoff zu rechnen.

Kohlenwasserstoffemissionen (Abgas und Verdampfung) würden weiters durch die Absenkung des Aromatengehaltes, des Dampfdruckes und der T 90 (Temperatur, bei der 90 Vol.-% verdampft sind) vermindert werden.

Folgerungen und Handlungsbedarf

Aus der vorliegenden Studie ist ersichtlich, daß die im städtischen Bereich gemessenen Immissionswerte von Benzol trotz bereits hohem Anteil an Fahrzeugen mit Katalysator weit höher als der in den Vorarbeiten zum Immissionsschutzgesetz geplante Grenzwert von 10 µg/m³ als Jahresmittelwert sind. Gemäß einer Risikoanalyse liegt die tolerierbare Konzentration noch wesentlich niedriger (bei 1 µg/m³); es sollten daher alle Möglichkeiten ausgeschöpft werden, zumindest in einem ersten Schritt den geplanten Grenzwert zu erreichen. Die Festlegung von Emissionsgrenzwerten für Kfz (Katalysator, kleiner Aktivkohlekanister) sowie die Gaspenselverordnung für Tankstellen stellen ebenfalls Schritte in diese Richtung dar.

Da aber in Österreich erst um das Jahr 2007 alle Pkw mit Ottomotoren mit Katalysatoren ausgestattet sein werden und bis zu diesem Zeitpunkt das Durchschnittsalter der Pkw mit Katalysatoren steigt und damit die Leistungsfähigkeit der Katalysatoren sinkt, ist auch auf längere Sicht nicht mit einer ausreichenden Abnahme der Emissionen zu rechnen.

Eine Absenkung des Benzolgehaltes von Ottokraftstoffen trifft sofort die gesamte Fahrzeugflotte und entspricht auch den Bestrebungen der österreichischen Regierung, die Emissionen von VOC (flüchtigen organischen Verbindungen) zu vermindern.

Da eine Absenkung des Grenzwertes auf 1 Vol.-% in der EU erst für das Jahr 2000 in Planung ist, die Notwendigkeit eines niedrigeren Gehaltes aber schon heute dringend besteht, ergeht die Forderung an die Mineralölindustrie, entsprechende Maßnahmen zu tätigen.

Die dazu erforderlichen Raffinationsschritte sind nicht nur technisch einfach machbar, sondern befinden sich auch in einem preislich vertretbaren Rahmen.

Deutschland (Umweltministerium und Umweltbundesamt) strebt eine steuerliche Begünstigung für jene Kraftstoffe an, die geringere Mengen Benzol enthalten. Diese Vorgangsweise wäre auch in Österreich denkbar.

In der 1994 veröffentlichten Studie "Perspektiven für einen nachhaltigen Umgang mit Stoff- und Materialströmen" der Enquete-Kommission "Schutz des Menschen und der Umwelt" des Deutschen Bundestages sind zum Thema Benzolbelastung ähnliche Überlegungen und Folgerungen (Absenkung des Benzolgehaltes auf 1 % oder darunter) enthalten.

Im Juli 1995 kündigte die Deutsche Shell an, ab September in der Bundesrepublik Deutschland Super Plus nur mehr "benzolarm" (mit einem Benzol-Gehalt unter 1 Vol.-%) anzubieten. Ein Nachziehen anderer Firmen in Deutschland ist zu erwarten. Auch in anderen europäischen Staaten (Italien, Großbritannien, Finnland) wird bereits benzolarmes Benzin angeboten.

FRIEDBACHER E.(1994): Überlegungen zur Senkung des Benzolgehaltes von Ottokraftstoffen in Österreich. Umweltbundesamt, Wien. Reports; UBA-94-104

1.1.4 Emissionen stationärer Gas- und Dieselmotoren

Das Umweltbundesamt erstellte eine Studie über den Stand der Technik für gas- und dieselbetriebene Stationärmotoren hinsichtlich der Emissionen von NO_x , SO_2 , CO, VOC und Partikeln sowie des Nutzungswirkungsgrades. Es ergab sich, daß Gasmotoren mit $\lambda=1$ -Konzept und 3-Weg-Katalysator bzw. Gas-Magermotoren mit Oxidationskatalysator sowie Dieselmotoren mit nachgeschalteter SCR-De NO_x -Anlage die derzeit in Deutschland und in der Schweiz geltenden Emissionsgrenzwerte unterschreiten (jeweils niedrigster Grenzwert: SO_2 250 mg/m^3 ; CO 650 mg/m^3 ; Staub/Ruß 130 mg/m^3 ; NO_x 400 mg/m^3).

Der Vergleich der nutzenergiebezogenen Emissionen von Stationärmotoren mit denen der österreichischen Energieversorgungsunternehmen zeigte, daß Stationärmotoren einen höheren Gesamtwirkungsgrad als Energieversorgungsunternehmen erreichen und höhere spezifische CO- und NMVOC-Emissionen bei vergleichbaren NO_x -Emissionen aufweisen. Gasmotoren weisen praktisch keine Staub- und Rußemissionen auf im Gegensatz zu Dieselmotoren, deren spezifische Staub- und Rußemissionen über denen von Wärmekraftwerken liegen. Ein Vergleich der SO_2 -Emissionen ist insofern wenig sinnvoll, da sie einerseits vom Schwefelgehalt des Dieselmotorkraftstoffes abhängen und andererseits von der Auslegung einer Rauchgasentschwefelungsanlage.

Den Emissionen der Stationärmotoren kommt insofern große Bedeutung zu, als bei einer Nutzung ihrer Abwärme (z.B. in Blockheizkraftwerken) ein energetischer Gesamtwirkungsgrad bis zu 90 % erzielbar ist.

STROH R. (1993): Emissionen stationärer Gas- und Dieselmotoren. Umweltbundesamt, Wien. Reports; UBA-93-080.

1.1.5 Emissionstechnischer Stand der österreichischen Spanplattenindustrie

Im Rahmen der Vorbereitung einer Verordnung nach der Gewerbeordnung zur Begrenzung der Emissionen aus der Spanplattenindustrie wurde eine Studie mit dem Ziel in Auftrag gegeben, den Stand der Technik und die aktuellen Emissionen der österreichischen Anlagen zur Spanplattenherstellung zu erheben und darzustellen. Neben einer Auseinandersetzung mit dem zum Zeitpunkt der Erarbeitung der Studie vorliegenden Verordnungsentwurf über die Bauart, die Betriebsweise, die Ausstattung und die Begrenzung der Emissionen von luftverunreinigenden Stoffen aus Anlagen zur Herstellung von Holzspanplatten gehen die Autoren insbesondere auf meßtechnische Probleme bei der Feststellung von Emissionskonzentrationen ein.

Bei den die Erarbeitung der Studie begleitenden Sitzungen waren Vertreter betroffener Firmen, das Umweltbundesamt und das Bundesministerium für Umwelt eingebunden.

Der Endbericht der Autoren wurde mit Zustimmung des Auftraggebers in der Serie "Berichte" des Umweltbundesamtes publiziert. Er gibt einen anonymisierten Überblick über die Ausrüstung und die Emissionen der österreichischen Anlagen, die als Bandbreiten von Einzeldaten der einzelnen Werke wiedergegeben werden.

In den letzten Jahren wurden mit öffentlichen Förderungen und damit verbundenen emissionsbegrenzenden Auflagen insbesondere die Staubemissionen auf ein Niveau reduziert, welches dem heute erreichbaren Stand der Technik entspricht. Probleme ergeben sich noch immer bei den organischen Verbindungen, sodaß in diesem Bereich weitere Maßnahmen bzw. Forschung notwendig ist.

WURST F., PREYT, TWRDIK F. (1994): Studie zum emissionstechnischen Stand der österreichischen Spanplattenindustrie. Umweltbundesamt, Wien. Berichte; UBA-BE-007

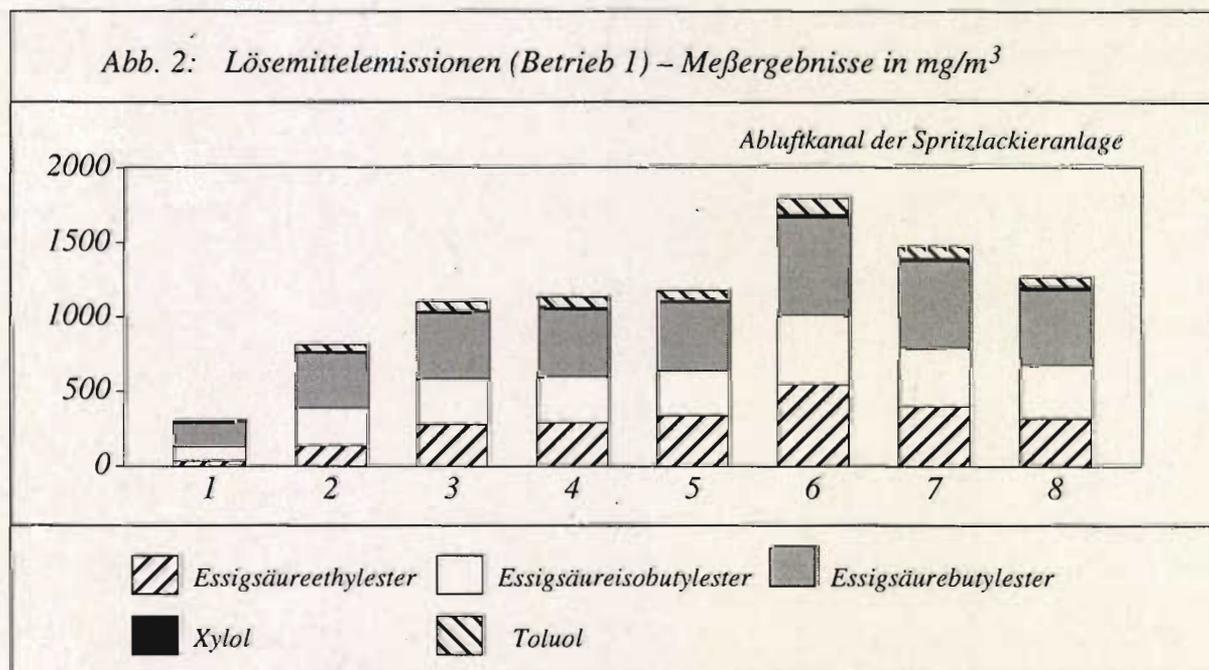
1.1.6 Lösungsmittlemissionen bei Tischlereien

Das Umweltbundesamt untersuchte, gemäß einer Vereinbarung mit dem Ökofonds, der in einem Schwerpunktprogramm Maßnahmen zur Verminderung von Lösungsmittlemissionen förderte, anhand von Stichproben und kontinuierlichen Messungen die Lösungsmittlemissionen bei Tischlereibetrieben. Die Meßergebnisse sind auch als Grundlage zur Abschätzung der österreichischen Kohlenwasserstoffemissionen von Interesse.

1991 wurden in Österreich ca. 160.000 Tonnen organische Lösungsmittel (flüchtige organische Verbindungen) eingesetzt. Der bedeutendste Einsatzbereich für die Lösungsmittel ist der Bereich Farben, Lacke und Anstrichmittel (rd. 62.000 Tonnen pro Jahr, davon werden rd. 45.000 bis 50.000 Tonnen emittiert). Es wird geschätzt, daß in Lackieranlagen (z.B. von Tischlereibetrieben) jährlich rd. 25.000 Tonnen zum Einsatz kommen, von denen ca. 80 % emittiert werden und damit zur Bildung von bodennahem Ozon beitragen.

Die Emissionsmessungen wurden bei vier Gewerbebetrieben unterschiedlicher Größe (zwischen zwei und 100 Beschäftigte) durchgeführt. Diese Betriebe betreiben Staubabscheideeinrichtungen, technische Maßnahmen zur Reduktion der Emissionen organischer Lösungsmittel in die Atmosphäre sind nicht vorhanden. Vom UBA wurden kontinuierliche Messungen flüchtiger organischer Verbindungen mittels Flammenionisationsdetektor gemäß VDI-Richtlinie 3841 Teil 1 (angegeben als Gesamtkohlenstoff-Gehalt in mg Kohlenstoff/m³ Abluft) durchgeführt. Weiters erfolgten Probenahmen durch adsorptive Anreicherung der Lösungsmittel auf Aktivkohleröhrchen. Diese Proben wurden im Labor des UBA einer gaschromatographischen Analyse (gemäß VDI-Richtlinie 3482 Teil 4) unterzogen. Im Hinblick auf die Bestimmungen der Lösungsmittel-Verordnung (BGBl. Nr. 492/1991) betreffend Aromatengehalt, wurde das Hauptaugenmerk auf die Analyse aromatischer Verbindungen (Benzol, Toluol, Xylol, Ethylbenzol) gelegt. Weiters wurde auf jene Lösungsmittel untersucht, die besonders zu Geruchsbelästigungen Anlaß geben können (Ester). Die Ergebnisse der Analysen werden in den nachfolgenden Abbildungen und Tabellen in mg Substanz pro m³ angegeben.

Betrieb 1 setzte herkömmliche lösungsmittelhaltige Lacke in einer geschlossenen, automatisch arbeitenden Spritzlackieranlage mit Trocknerzone, die gesondert entlüftet wird, ein.



Die Messungen und Probenahmen erfolgten an diesen beiden Emissionskanälen (Abluftvolumenstrom: Spritzkabine 9000 m³/h, Trockenstraße 2290 m³/h). Die Abscheidung der Grobanteile (Staub) erfolgte über einen zur Spritzanlage gehörigen Wasservorhang. Laut Betreiberangaben betrug der Lackverbrauch 20 kg/Betriebsstunde.

Für die Probenahmen wurde, um die Adsorptionskapazität der Aktivkohleröhrchen nicht zu überschreiten, eine Probenahmezeit von 10 Minuten gewählt. Im Abluftkanal der Spritzlackieranlage wurden 8 Proben gezogen (bei der ersten Probe war die Lackieranlage noch nicht in Betrieb); die Ergebnisse sind in Abb. 2 dargestellt.

Im Abluftkanal des Trockners wurden 4 Proben gezogen. Der Mittelwert dieser Proben, sowie die Minimal- und Maximalkonzentrationen (10 Minuten-Mittelwerte) sind in Tab.1 dargestellt.

<i>Tab. 1: Mittelwert von 4 Proben, Minimal- und Maximalkonzentrationen (Betrieb 1)</i>														
<i>Essigsäure-butylester</i>			<i>Essigsäure-isobutylester</i>			<i>Essigsäure-ethylester</i>			<i>Toluol</i>			<i>Xylol</i>		
<i>MW</i>	<i>Max</i>	<i>Min</i>	<i>MW</i>	<i>Max</i>	<i>Min</i>	<i>MW</i>	<i>Max</i>	<i>Min</i>	<i>MW</i>	<i>Max</i>	<i>Min</i>	<i>MW</i>	<i>Max</i>	<i>Min</i>
720	1290	450	390	610	240	140	300	20	60	100	20	20	35	10
<i>Ergebnisse in mg/m³</i>										<i>Abluftkanal des Trockners</i>				

Benzol war in der Abluft nicht nachweisbar, die Konzentration von Ethylbenzol lag unter 10 mg/m³.

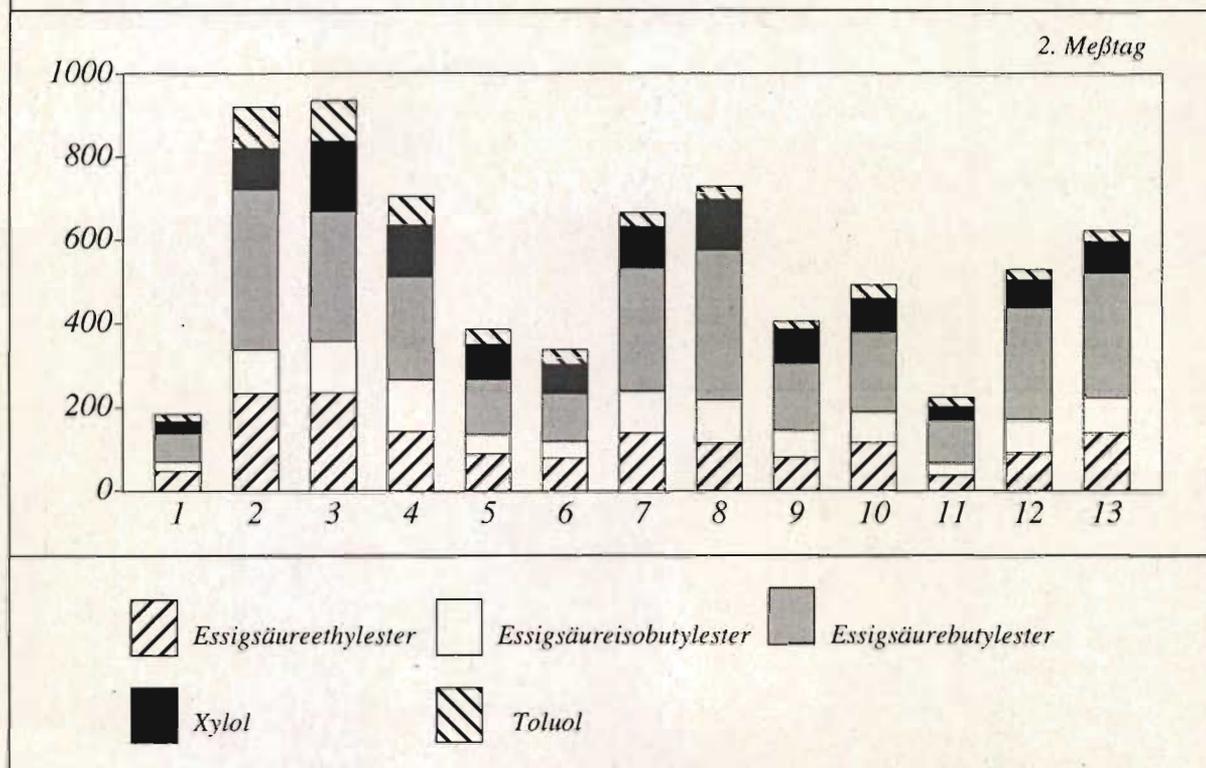
Betrieb 2 lackierte in einem vom sonstigen Betrieb getrennten Raum, der mit Absaugung über ein Staubfilter aus Papier ausgestattet ist. Die Messungen und Probenahmen erfolgten an zwei verschiedenen Tagen in diesem Abluftkanal (Abluftvolumenstrom 3700 m³/h). Es wurden herkömmliche Lacke eingesetzt, die manuell mittels Spritzpistole aufgebracht wurden.

Am ersten Meßtag wurden ca. 2 Liter Lack verarbeitet. Es wurden 7 Proben, bei einer Probenahmezeit von einer halben Stunde gezogen. Der Mittelwert, sowie die Maximal- und Minimalkonzentrationen sind in Tab. 2 dargestellt.

<i>Tab. 2: Mittelwert von 7 Proben, Minimal- und Maximalkonzentrationen (Betrieb 2)</i>														
<i>Essigsäure-butylester</i>			<i>Essigsäure-isobutylester</i>			<i>Essigsäure-ethylester</i>			<i>Toluol</i>			<i>Xylol</i>		
<i>MW</i>	<i>Max</i>	<i>Min</i>	<i>MW</i>	<i>Max</i>	<i>Min</i>	<i>MW</i>	<i>Max</i>	<i>Min</i>	<i>MW</i>	<i>Max</i>	<i>Min</i>	<i>MW</i>	<i>Max</i>	<i>Min</i>
60	110	10	15	30	5	20	50	1	55	90	20	10	30	2
<i>Ergebnisse in mg/m³</i>										<i>1. Meßtag</i>				

Benzol war in der Abluft nicht nachweisbar, die Konzentration von Ethylbenzol lag unter 10 mg/m³.

Am 2. Meßtag wurden ca. 7,5 Liter Lack verarbeitet. Um die Probenahmebedingungen den Einsatzzeiten der Spritzpistole anzupassen, wurde eine Probenahme- und Meßdauer von 20 Minuten gewählt. In der Abb. 3 sind die Ergebnisse von 13 Proben dargestellt.

Abb. 3: Lösemittlemissionen (Betrieb 2) – Meßergebnisse in mg/m³

Betrieb 3 setzte laut Betreiberangaben ausschließlich wasserlösliche (lösungsmittelarme) Lacke entsprechend der Lösungsmittel-Verordnung ein. Die Aufbringung erfolgte ebenfalls manuell mittels Spritzpistole in einem Raum mit Absaugung über ein Staubfilter aus Papier. Die Messungen und Probenahmen wurden in diesem Abluftkanal durchgeführt (Abluftvolumenstrom 5000 m³/h).

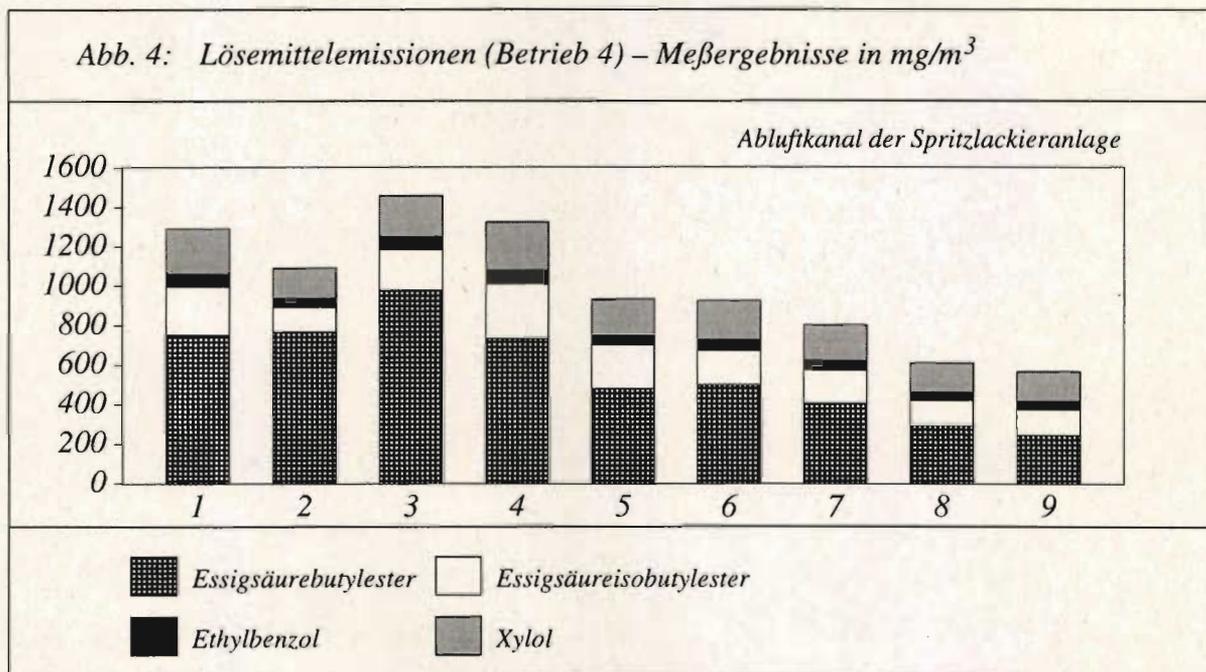
Während der Probenahmen wurden ca. 7 Liter Lack eingesetzt. Es wurden 6 Proben, bei einer Probenahmedauer von einer halben Stunde gezogen, in denen weder aromatische Kohlenwasserstoffe noch Ester nachgewiesen wurden.

Betrieb 4 setzte herkömmliche lösungsmittelhaltige Lacke in einer geschlossenen, automatisch arbeitenden Spritzlackieranlage mit Wasservorhang ein. Bevor die lackierten Teile in die von der Lackieranlage getrennte Trockenstraße gelangen, werden sie zum Abdampfen an einen Platz mit eigener Absaugvorrichtung gestellt. Die Messungen und Probenahmen erfolgten in der Abluft der Lackieranlage (Abluftvolumenstrom 7200 m³/h) und der Trockenstraße (Abluftvolumenstrom 3240 m³/h). Der Lackverbrauch während der Messungen betrug lt. Betreiberangaben ca. 55 Liter.

Die Ergebnisse von 9 Proben, die bei einer Probenahmezeit von 15 Minuten im Abluftkanal der Lackieranlage gezogen wurden, sind in Abb. 4 dargestellt.

Im Abluftkanal der Trockenstraße wurden 7 Proben, bei einer Probenahmedauer von einer halben Stunde gezogen. Der Mittelwert, sowie die Maximal- und Minimalkonzentrationen sind in Tab. 3 dargestellt.

Abb. 4: Lösemittlemissionen (Betrieb 4) – Meßergebnisse in mg/m³



Tab. 3: Mittelwert von 7 Proben, Minimal- und Maximalkonzentrationen (Betrieb 4)

Essigsäurebutylester			Essigsäureisobutylester			Ethylbenzol			Xylol		
MW	Max	Min	MW	Max	Min	MW	Max	Min	MW	Max	Min
110	220	60	15	30	5	20	65	2	25	40	10

Ergebnisse in mg/m³ Abluftkanal der Trockenstraße

Benzol war in der Abluft nicht nachweisbar, die Konzentrationen an Toluol und Essigsäureethyl-ester lagen unter 10 mg/m³.

Weiters wurden Messungen und Probenahmen im Abluftkanal eines Spritzstandes, der mit einem Wasservorhang ausgestattet ist, durchgeführt (Abluftvolumenstrom 2x9000 m³/h). Es wurden 7 Proben, bei einer Probenahmedauer von einer halben Stunde gezogen. Der Mittelwert sowie die Maximal- und Minimalkonzentrationen sind in Tab.4 dargestellt.

Tab. 4: Mittelwert von 7 Proben, Minimal- und Maximalkonzentrationen (Betrieb 4)

Essigsäurebutylester			Essigsäureisobutylester			Xylol		
MW	Max	Min	MW	Max	Min	MW	Max	Min
35	90	10	10	20	2	7	30	2

Ergebnisse in mg/m³ Abluftkanal der Spritzstandes

Benzol war in der Abluft nicht nachweisbar, die Konzentrationen an Toluol und Ethylbenzol lagen unter 10 mg/m³.

Bei allen 4 Betrieben wurden kontinuierliche Messungen der flüchtigen organischen Verbindungen durchgeführt. Die Messungen erfolgten zeitgleich und an den gleichen Probenahmestellen wie die Probenahmen mit den Aktivkohleröhrchen. Es wurden, wenn dies der Betrieb ermöglichte, Halbstundenmittelwerte bestimmt (s. Tab. 5).

<i>Tab. 5: Summe des in flüchtigen, organischen Verbindungen gebundenen Kohlenstoffs (Halbstundenmittelwerte)</i>			
	<i>Angaben in mg C/m³</i>		
<i>Meßstelle</i>	<i>Minimalwert</i>	<i>Maximalwert</i>	<i>Mittelwert</i>
<i>Betrieb 1/ Spritzkabine</i>	580	1590	1100
<i>Betrieb 1/ Trockner +</i>	–	–	1240
<i>Betrieb 2/ Abluftkanal</i>	40	460	230
<i>Betrieb 2/ Abluftkanal *</i>	300	1160	540
<i>Betrieb 3/ Abluftkanal</i>	1,8	4,9	2,6
<i>Betrieb 4/ Spritzkabine</i>	1160	2110	1260
<i>Betrieb 4/ Trockner</i>	60	250	170
<i>Betrieb 4/ Spritzstand</i>	20	180	60

+ *Die Probenahmedauer betrug insgesamt nur eine halbe Stunde (danach war der Trockner nicht mehr in Betrieb)*

* *20 Minuten-Mittelwerte (Probenahmen der Aktivkohleröhrchen über 20 Minuten)*

Bei Betrieb 1 und 4 ist ein permanenter Betrieb der Lackieranlage gegeben und somit mit relativ konstanten Emissionen zu rechnen. Diese Betriebe fallen mit einem jährlichen Lackeinsatz von über 2000 kg (bzw. 15 kg/Tag) unter die Bestimmungen der Lösungsmittel-Verordnung; d.h. entweder werden ab 1.1.1996 Lacke mit einem Lösungsmittelgehalt unter 10% eingesetzt, oder die Betriebe müssen mit Abluftreinigungsanlagen ausgestattet werden.

Bei Betrieb 2 und 3 treten, da nur sporadisch lackiert wird, die ermittelten Emissionen nur kurzfristig auf. Betriebe dieser Größe werden kaum die in der Verordnung vorgesehenen Lackmengen erreichen.

Mit Stand Juli 1995 sind keine rechtlich verbindlichen allgemein gültigen Grenzwerte für Emissionen von organischen Verbindungen in Kraft. Eine Reduktion der Lösungsmittel-Emissionen ist als vorbeugende Maßnahme zur Verminderung der Bildung von bodennahem Ozon anzustreben. Wie die Ergebnisse zeigen, ist als Vermeidungsstrategie aus ökologischer Sicht der Einsatz von lösungsmittelfreien Lackiersystemen empfehlenswert.

1.1.7 Messungen von Stickstoffoxiden und Ozon an einer Laserschweißanlage

Das Umweltbundesamt führte im Herbst 1994 im Auftrag des Forschungszentrums Seibersdorf Messungen an einer Laserschweißanlage, die von einer Forschungsgruppe der TU-Wien am Schweißtechnischen Institut der BVFA Arsenal betrieben wird, durch. Ziel der Messungen war die Bestimmung der Emissionen von Stickstoffoxiden und Ozon während des Schweißens.

Die Meßwerte dienen zur Verifizierung eines Modelles, welches zur Prognose der Emissionen der angeführten Gase beim Schweißen dient; eine genaue Kenntnis der Schadstoffemissionen ist vor allem im Hinblick auf den Arbeitnehmerschutz wünschenswert. Auf Anregung des UBA wurde zu diesem Zweck die Anlage mit einer Plastikplane eingehaust; die Emissionen wurden mittels Konzentrationsmessung in der Box (Volumen von ca. 18 m³) bestimmt. Die Messungen ergaben für das Schweißen von Edelstahlblech Emissionsraten von 0,98 mg NO₂/s und 0,56 mg O₃/s. Für das Schweißen von Aluminiumblech ergaben sich 5 mal so hohe Werte für die NO_x-Emissionen und doppelt so hohe Werte für die Ozon-Emissionen. Die Messungen zeigten ferner, daß die Emissionen sehr stark von den vorgegebenen Schweißbedingungen (v.a. der Schutzgasmenge) abhängen, sodaß weitere Messungen notwendig wären, um repräsentative Aussagen zu ermöglichen.

Sofern vom Österreichischen Forschungszentrum Seibersdorf Geldgeber gefunden werden können, soll das Umweltbundesamt weitere Messungen im Rahmen eines Folgeprojektes an der Anlage durchführen.

1.2 Täglicher Luftgütebericht

Der tägliche Luftgütebericht des Umweltbundesamtes informiert über die Belastung mit den Luftschadstoffen Schwefeldioxid, Staub, Stickstoffdioxid, Kohlenmonoxid und Ozon in den österreichischen Ballungsgebieten. Die zu bearbeitenden Daten erhält das Umweltbundesamt täglich per Telefax, zum Großteil zusätzlich elektronisch von den Meßnetzbetreibern (Ämtern der Landesregierungen). Der Bericht informiert über die Luftqualität in den Landeshauptstädten Eisenstadt, Graz, Innsbruck, Klagenfurt, Linz, Salzburg, St. Pölten und Wien; das Bundesland Vorarlberg gibt "Rheintal" (Meßstellen Feldkirch, Lustenau, Dornbirn) an. Dieser "tägliche Luftgütebericht" des Umweltbundesamtes wird seit 1990 regelmäßig an Werktagen herausgegeben.

Der tägliche Luftgütebericht enthält die jeweils höchsten Dreistundenmittelwerte der im jeweiligen Ballungsgebiet liegenden Meßstellen der vergangenen 24 Stunden. Darüber hinaus werden für jeden Meßwert die Belastungswerte der Luft ("Luftgütewerte") in Prozent des jeweiligen Grenzwertes der Smogalarmstufe 1 (für SO₂+Staub, SO₂, NO₂, CO) bzw. des Grenzwertes der Warnstufe 1 gemäß Ozongesetz berechnet und jeweils jene Komponente angegeben, deren Konzentration die höchste Belastung relativ zum Grenzwert ergibt. Der Grenzwert entspricht dabei 100 %.

In dem als Beispiel abgedruckten Täglichen Luftgütebericht vom 3.2.1995 (Abb. 5) sind die maximalen Dreistundenmittelwerte der Luftschadstoffe SO₂, SO₂+Staub, NO₂, CO und O₃ für die Ballungsgebiete Eisenstadt, Graz, Innsbruck, Klagenfurt, Linz, Rheintal, Salzburg, St. Pölten und Wien angeführt.

Die Dreistundenmittelwerte (und nicht Halbstundenmittelwerte) wurden deshalb ausgewählt, weil diese Meßwerte zu den Grenzwerten der Smogalarmstufe 1 bzw. der Warnstufe 1 bei Ozon in Beziehung gesetzt werden können. Auf diese Art und Weise konnte am ehesten eine übersichtliche, leicht verständliche Darstellungsweise erzielt werden, da die sonstigen in Österreich festgelegten Immissionsgrenzwerte je nach Komponente für die unterschiedlichsten Bezugszeiten und sonstigen Randbedingungen definiert sind.

Abb. 5

TÄGLICHER LUFTGÜTEBERICHT

vom2.2..... 1995 vormittag bis3.2.....1995 vormittag

Zusammengefaßt vom Umweltbundesamt aus Meßdaten der Länder und des Bundes

Jahrgang Nr. 6/23

Ausgegeben am 3.2.1995

	maximale 3 – Stundenmittelwerte der Luftschadstoffe in mg/m ³ 1)										Luftgüte- wert %	
	SO ₂		SO ₂ + Staub		NO ₂		CO		O ₃			
	0,60		0,80		0,60		30		0,30		100%	
Grenzwerte der Smogalarmstufe 1 bzw. Warnstufe 1 gem. Ozongesetz												
Eisenstadt	**	–	**	–	0,05	1	**	–	0,05	1	O ₃ 17	
Graz	0,09	1	0,55	n. b.	0,19	1	7,0	1	0,08	1	SO ₂ + Staub 69	
Innsbruck	0,07	1	0,31	n. b.	0,12	1	5,0	1	0,01	1	SO ₂ + Staub 39	
Klagenfurt	0,05	1	0,27	n. b.	0,10	1	7,8	1	0,02	1	SO ₂ + Staub 34	
Linz	0,05	1	0,31	n. b.	0,11	1	6,2	1	0,05	1	SO ₂ + Staub 39	
Rheintal	**	–	**	–	0,08	1	**	–	0,01	1	NO ₂ 13	
Salzburg	0,04	1	0,22	n. b.	0,09	1	5,0	1	0,03	1	SO ₂ + Staub 28	
St. Pölten 2)	0,01	1	n.a.		0,07	1	3,4	1	0,03	1	CO 17	
Wien	0,07	1	0,81	4	0,14	1	5,2	1	0,05	1	SO ₂ + Staub 101	

1) Es werden die höchsten im betreffenden Gebiet registrierten 3–Stundenmittelwerte der letzten 24 Stunden berücksichtigt (vorläufige Werte).

Legende:

Luftgütewert Höchster auf den jeweiligen Grenzwert der Smogalarmstufe 1 bzw. bei Ozon auf die Warnstufe 1 bezogener 3–Stundenmittelwert in Prozenten.

SO₂ Schwefeldioxid

SO₂ + Staub Summe aus Schwefeldioxid und Staub; wird nur angegeben, sofern der Dreistundenmittelwert von Staub $\geq 0,20$ mg / m³ ist.

NO₂ Stickstoffdioxid

CO Kohlenmonoxid

O₃ Ozon

A Ausfall

** keine Messung bzw. keine Sofortauswertung

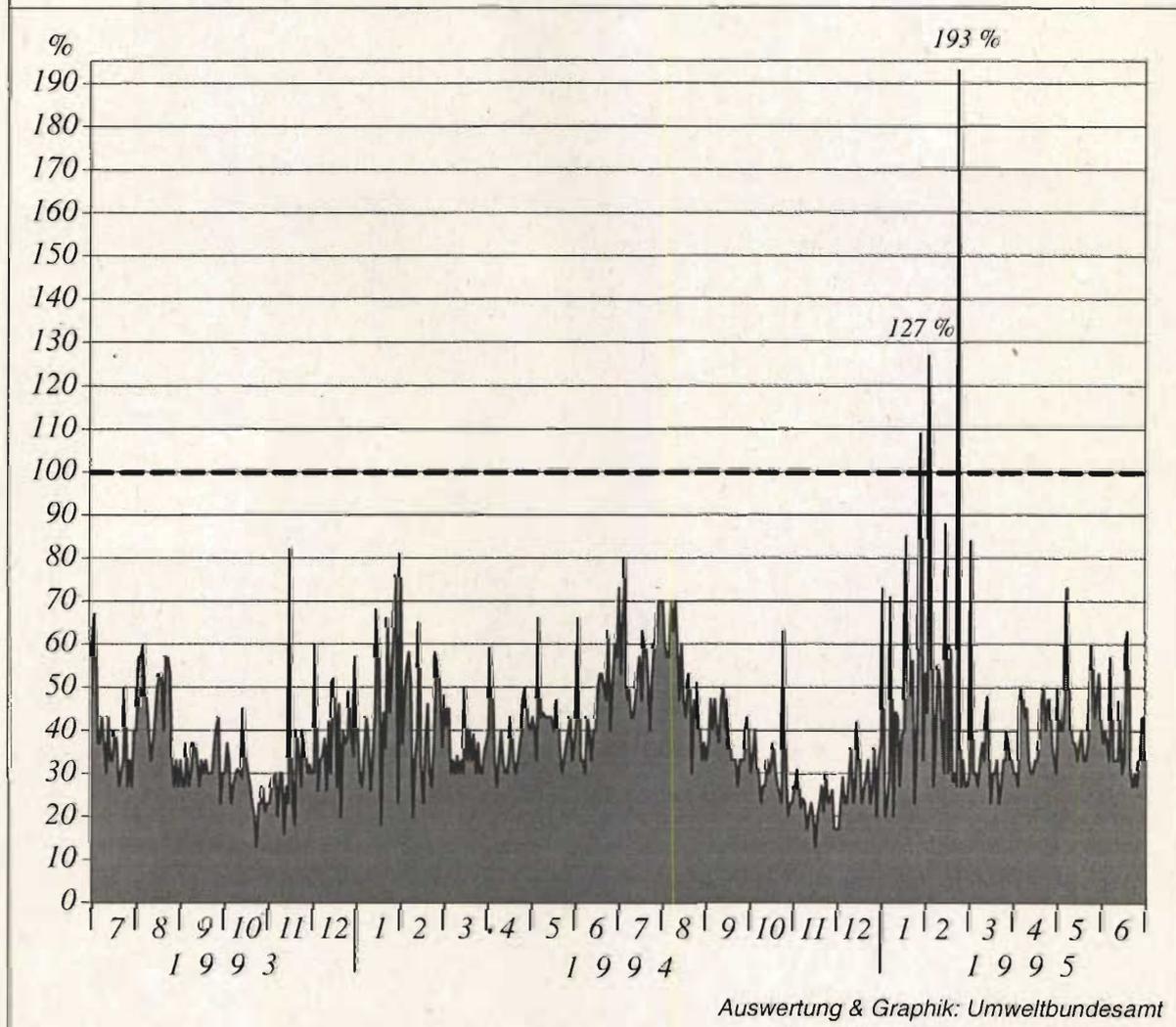
S Störung

n.a. nicht angegeben – Wert für Staub kleiner 0,21 mg / m³

n.b. nicht bewertet – Wert für SO₂+Staub kleiner 0,61 mg / m³

Abb. 6 zeigt die Entwicklung des jeweils höchsten "Luftgütewerts" aller neun Meßgebiete. Im Zeitraum Juli 1993 bis Juni 1995 wurde ein Wert von 100 % an insgesamt vier Tagen, davon an zwei Tagen deutlich überschritten; alle Überschreitungen traten Anfang 1995 an einer einzigen Meßstelle in Wien auf.

Abb. 6: Höchster "Luftgütewert" des jeweiligen Tages im Zeitraum Juli 1993 bis Juni 1995 (berücksichtigt sind jene 501 Tage, an denen ein Luftgütebericht des Umweltbundesamtes erstellt wurde)



Zu den in Abb. 7a bis 7c dargestellten Ergebnissen der einzelnen Ballungsgebiete ist festzuhalten, daß deren direkte Vergleichbarkeit durch die regional unterschiedliche Lage und Exposition der jeweiligen Meßstellen (Verkehrsnähe, Nähe zu Einzelemittenten und Siedlungszentren etc.) nur in eingeschränktem Maß möglich ist.

In der Regel sind die höchsten "Luftgütewerte" im Frühjahr und im Sommer überwiegend auf hohe Ozonbelastungen und in den übrigen Monaten vor allem auf SO₂+Staub, aber auch manchmal auf NO₂ und CO zurückzuführen. Diese Verteilung ist auf Grund der jahreszeitlich unterschiedlich meteorologischen Bedingungen sowie der jahreszeitlichen Schwankungen der Emissionen nicht überraschend.

Abb. 7a: Höchster "Luftgütewert" des Tages im Zeitraum Juli 1993 bis Juni 1995 für die Meßgebiete Eisenstadt, Graz und Innsbruck

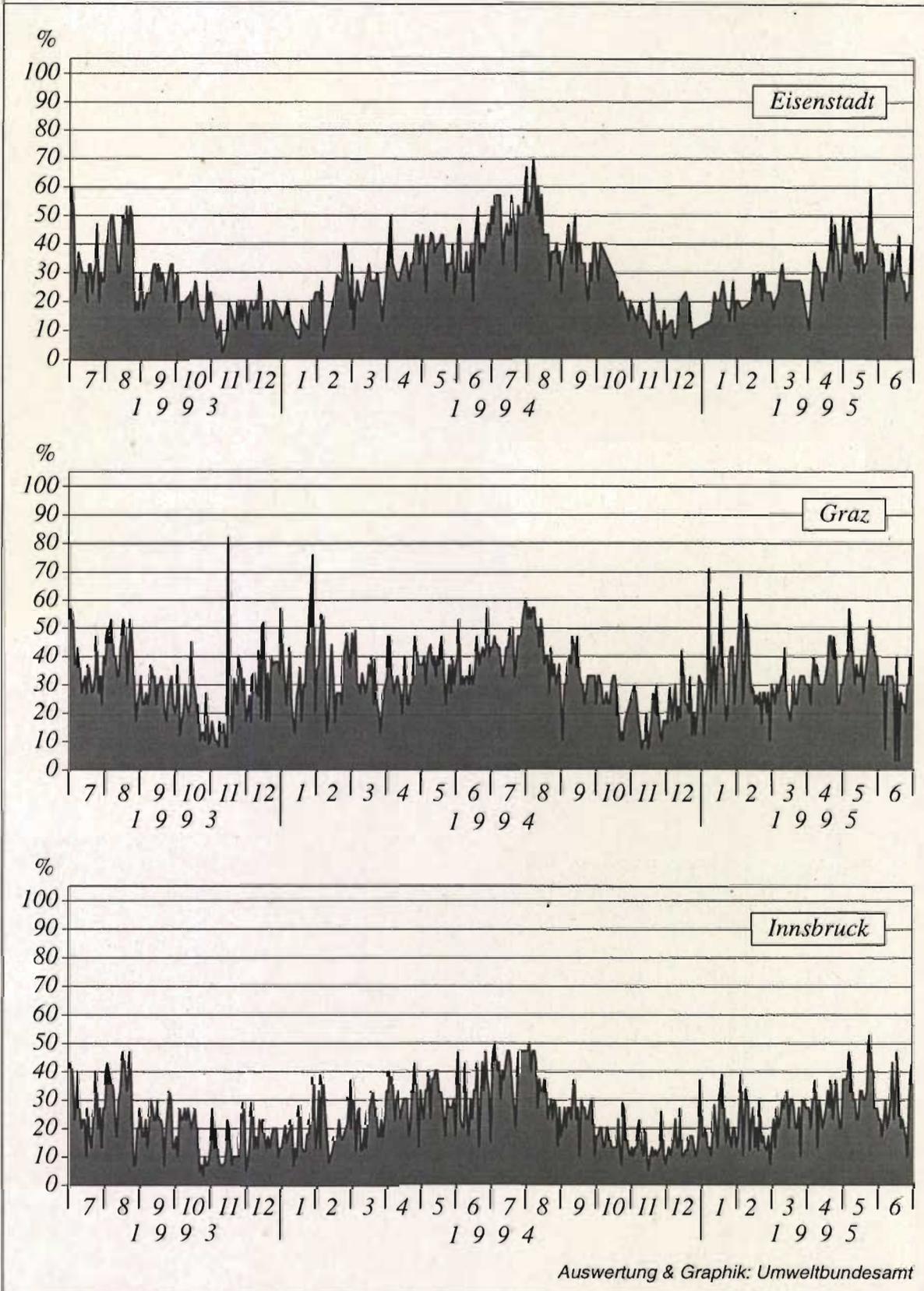
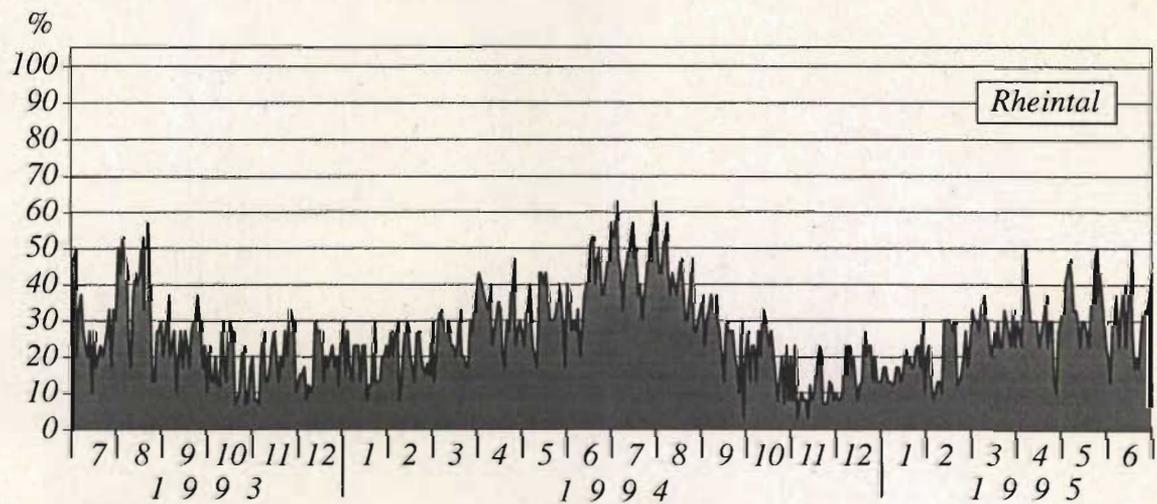
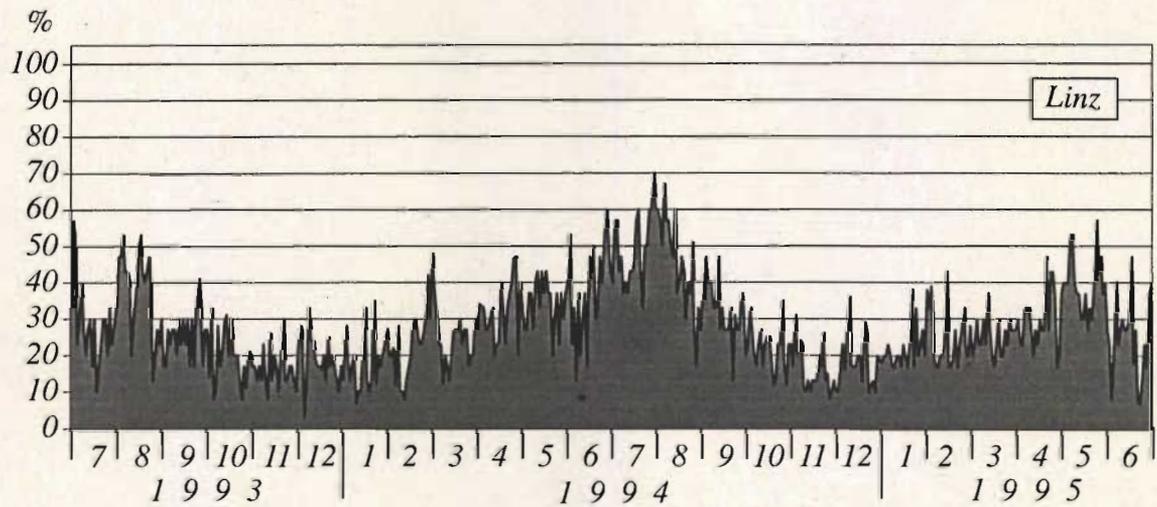
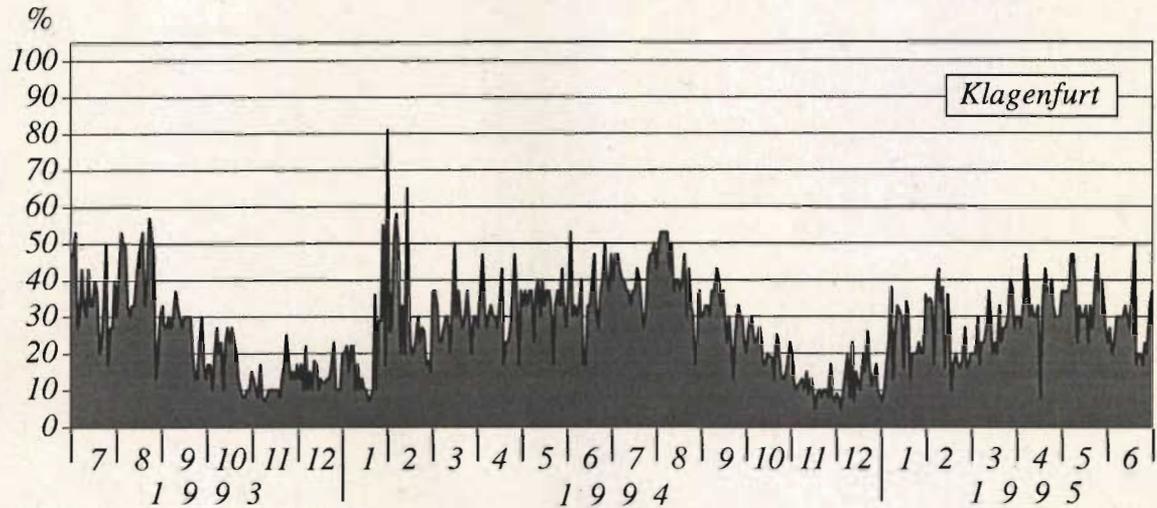
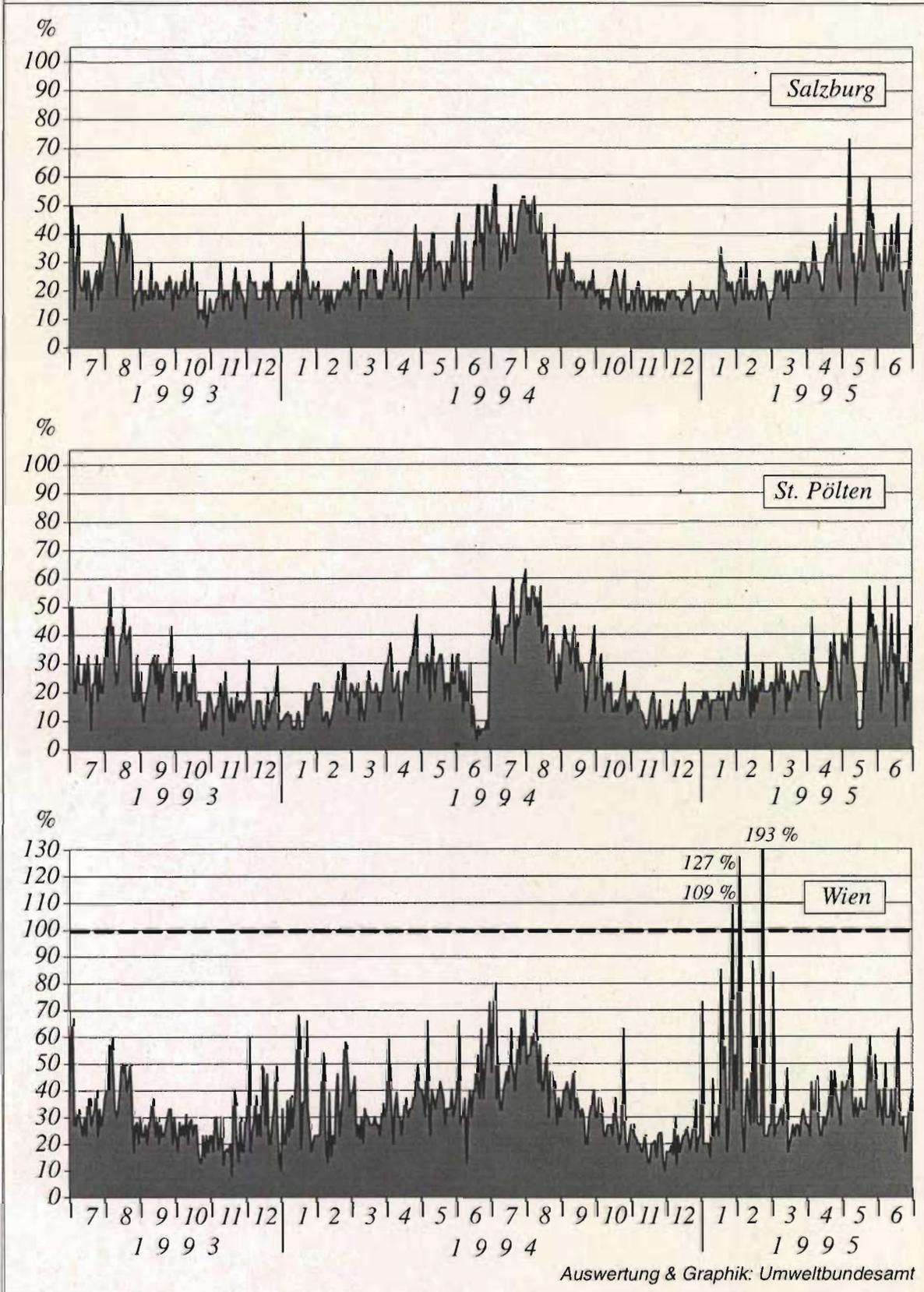


Abb. 7b: Höchster "Luftgütewert" des Tages im Zeitraum Juli 1993 bis Juni 1995 für die Meßgebiete Klagenfurt, Linz und Rheintal



Auswertung & Graphik: Umweltbundesamt

Abb. 7c: Höchster "Luftgütewert" des Tages im Zeitraum Juli 1993 bis Juni 1995 für die Meßgebiete Salzburg, St. Pölten und Wien



Tab. 6 und Abb. 8 enthalten jene 42 Fälle, in denen im Zeitraum Juli 1993 bis Juni 1995 ein "Luftgütwert" von mindestens 60 % erreicht wurde (24mal bei Schwefeldioxid in Verbindung mit Staub und 18mal bei Ozon). Schwefeldioxid, Stickstoffdioxid und Kohlenmonoxid sind in dieser Aufzählung nicht vertreten.

Tab. 6: "Luftgütwerte" über 60 % (Juli 1993 bis April 1995)

<i>Luftgütwert (%)</i>	<i>Datum</i>	<i>Gebiet</i>	<i>Komponente</i>	<i>Luftgütwert (%)</i>	<i>Datum</i>	<i>Gebiet</i>	<i>Komponente</i>
193	21.02.1995	Wien	SO ₂ + Staub	69	02.02.1995	Graz	SO ₂ + Staub
127	01.02.1995	Wien	SO ₂ + Staub	68	12.01.1994	Wien	SO ₂ + Staub
109	26.01.1995	Wien	SO ₂ + Staub	67	05.07.1993	Wien	O ₃
101	02.02.1995	Wien	SO ₂ + Staub	67	03.07.1994	Wien	O ₃
88	13.02.1995	Wien	SO ₂ + Staub	67	28.07.1994	Eisenstadt	O ₃
85	16.01.1995	Wien	SO ₂ + Staub	67	03.08.1994	Linz	O ₃
84	01.03.1995	Wien	SO ₂ + Staub	66	19.01.1994	Wien	SO ₂ + Staub
82	14.11.1993	Graz	SO ₂ + Staub	66	03.05.1994	Wien	SO ₂ + Staub
81	27.01.1994	Klagenfurt	SO ₂ + Staub	66	02.06.1994	Wien	SO ₂ + Staub
80	04.07.1994	Wien	O ₃	65	24.01.1994	Graz	SO ₂ + Staub
76	25.01.1994	Graz	SO ₂ + Staub	65	09.02.1994	Klagenfurt	SO ₂ + Staub
73	29.06.1994	Wien	O ₃	64	17.01.1995	Wien	SO ₂ + Staub
73	29.12.1994	Wien	SO ₂ + Staub	63	22.06.1994	Wien	SO ₂ + Staub
73	07.05.1995	Salzburg	O ₃	63	04.07.1994	Rheintal	O ₃
71	04.01.1995	Graz	SO ₂ + Staub	63	17.07.1994	Wien	O ₃
70	26.07.1994	Wien	O ₃	63	28.07.1994	Rheintal	O ₃
70	27.07.1994	Linz	O ₃	63	28.07.1994	St. Pölten	O ₃
70	28.07.1994	Wien	O ₃	63	04.08.1994	Eisenstadt	O ₃
70	03.08.1994	Eisenstadt	O ₃	63	19.10.1994	Wien	SO ₂ + Staub
70	07.08.1994	Wien	O ₃	63	16.01.1995	Graz	SO ₂ + Staub
70	25.01.1995	Wien	SO ₂ + Staub	63	21.06.1995	Wien	O ₃

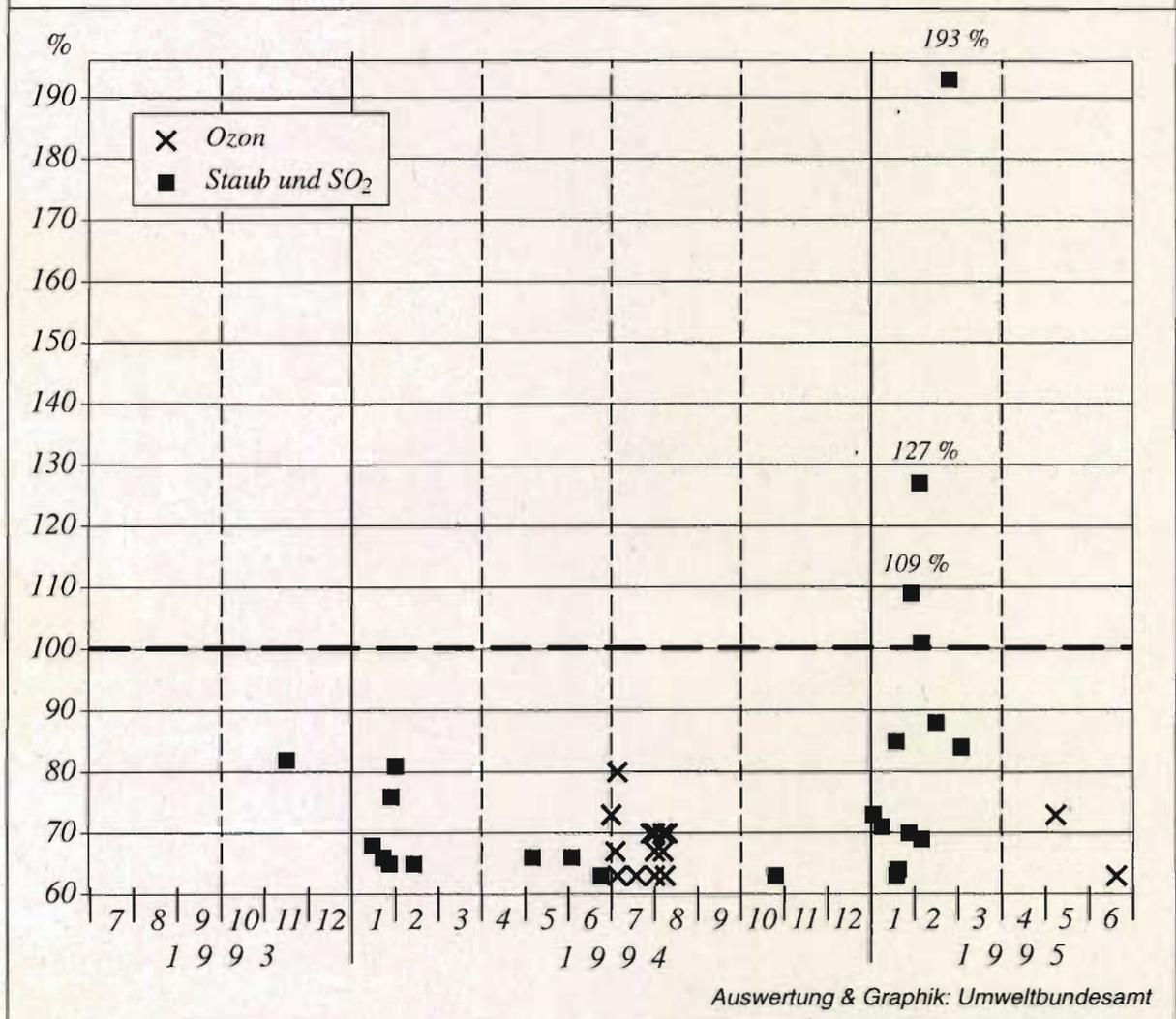
Die "Luftgütwerte" über 100 % traten jeweils an der Meßstelle Wien-Taborstraße auf und wurden durch hohe Staubkonzentrationen verursacht:

Tab. 7: Meßstelle Wien-Taborstraße – "Luftgütwerte" über 100 %

<i>Datum</i>	<i>SO₂</i>	<i>Staub (MW3 in mg/m³)</i>	<i>"Luftgütwert" (%)</i>
26.1.95	0,04	0,84	109
1.2.95	0,04	1,00	127
2.2.95	0,04	0,81	101
21.2.95	0,02	1,55	193

Als Staubquelle an der Meßstelle Wien-Taborstraße traten neben dem Hausbrand v.a. Streusplitt und Baustellenstaub auf.

Abb. 8: "Luftgütwerte" über 60 % im Zeitraum Juli 1993 bis Juni 1995 nach Luftschadstoffen



Evidenz der Luftgütemeßstellen in Österreich

Das Umweltbundesamt führt eine Datenbank über alle dauerregistrierenden Luftgütemeßstellen in Österreich, welche jährlich mit Stand April aktualisiert wird.

Sie umfaßt Immissions-, Depositions- und meteorologische Meßstellen der Bundesländer, des Bundes (UBA) sowie von Forschungseinrichtungen.

Für jede Meßstelle liegen Informationen zu folgenden Punkten vor:

- Meßstellenummer im Meßnetz des Betreibers
- Adresse der Meßstelle
- Betreiber
- Seehöhe der Meßstelle
- Seehöhe des Windgebers
- Geographische Länge und Breite
- Topographie (Geländeform) in der Umgebung der Meßstelle (z.B. Bergland, Hügelland, Ebene) und Lage der Meßstelle (z.B. Gipfelage, Tallage, Hanglage)

- Art der Landschaftsnutzung in der Umgebung der Meßstelle (z.B. Industrie, Wohngebiet, Agrargebiet)
- Meßziel (z.B. Überwachung von Humangrenzwerten, forstspezifische Messung, Smog, Ozongesetz)
- Datum der Einrichtung der Meßstelle
- Fernübertragung der Meßdaten (Ja/Nein)
- Gemessene Luftschadstoffe und Zeitraum der Messung
- Gemessene Parameter und Zeitraum der Messung

Insgesamt sind in Österreich mit Stand April 1995 232 Immissions-Meßstellen in Betrieb. An 195 Meßstellen wird Schwefeldioxid gemessen, an 142 Meßstellen Staub, an 178 Meßstellen Stickstoffdioxid, an 70 Meßstellen Kohlenmonoxid, an 132 Meßstellen Ozon, an 14 Meßstellen Kohlenwasserstoffe, an 9 Meßstellen Wasserstoffsulfid (Schwefelwasserstoff) und an 38 Meßstellen Nasse Deposition.

SPANGL W.: Luftgütemeßstellen in Österreich. Stand: April 1995. Umweltbundesamt, Wien. Reports; UBA-95-117

1.3 Troposphärisches Ozon

1.3.1 Vollzug des Ozongesetzes

Im Rahmen des Vollzuges des Ozongesetzes (BGBl. Nr. 210/1992) ist das Umweltbundesamt mit folgenden Tätigkeiten betraut:

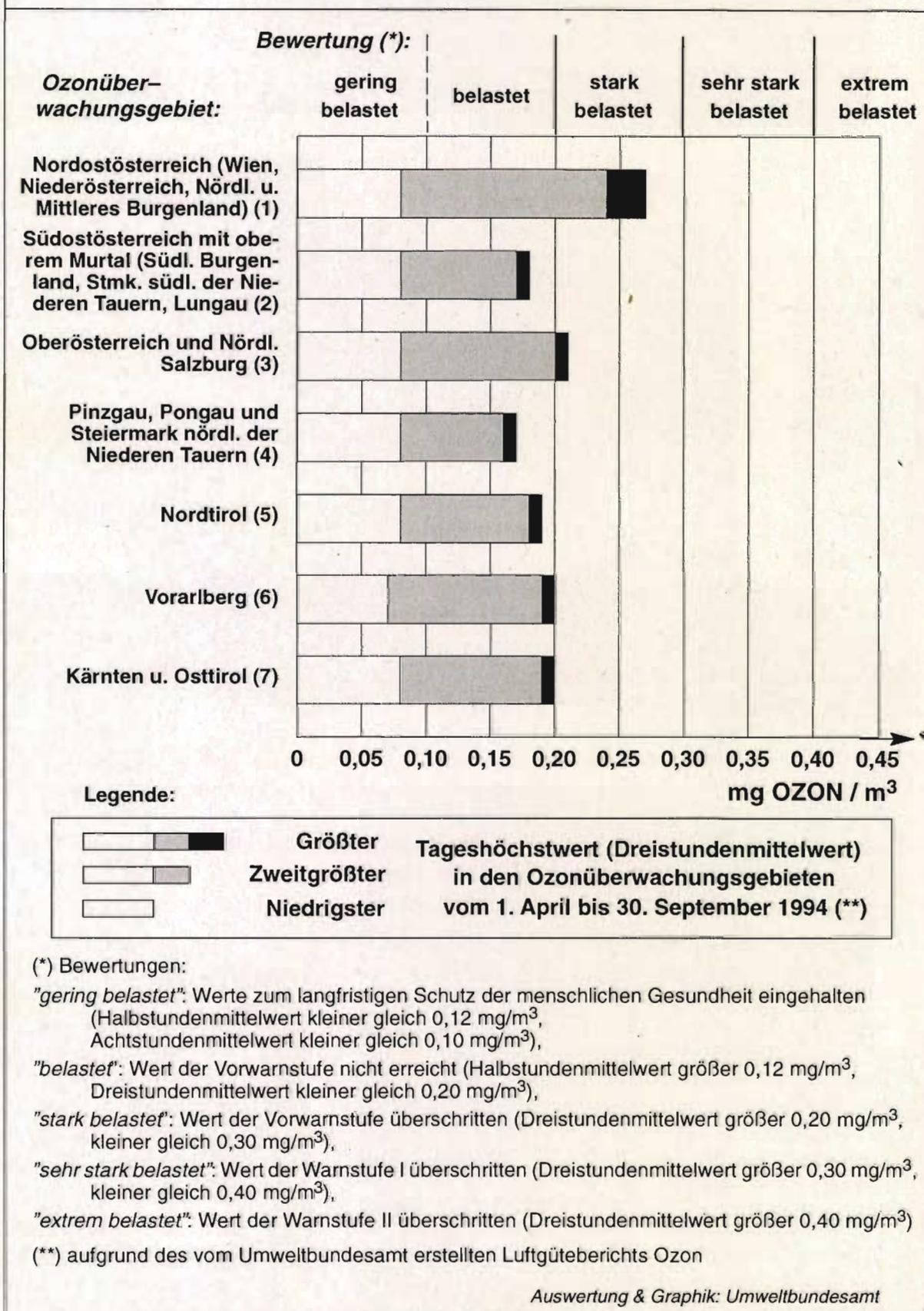
- Messung der Ozonkonzentration an den Standorten Illmitz, Pillersdorf, Arnfels, Hochburg-Ach, Zöbelboden, St. Koloman, Sonnblick, Achenkirch und Vorhegg
- Planung, Errichtung und Betrieb des Ozondatenverbundes
- Aktuelle Information der Bevölkerung über ORF/Teletext und Printmedien durch den "Täglichen Luftgütebericht Ozon" (Kap. 1.3.2)
- Darstellung und Analyse der Ozonbelastung in Österreich (Kap. 1.3.3 bis 1.3.5)
- Überprüfung der Einteilung Österreichs in Ozonüberwachungsgebiete (Verordnung zum Ozongesetz, BGBl. Nr. 513/1992) durch statistische Untersuchung der Ozondaten (Kap. 1.3.6)
- Entwicklung und Anwendung von österreichweiten Ozonprognosemodellen, ergänzend zu den regionalen Ozonvorhersagen der Bundesländer (Kap. 1.3.7)

1.3.2 Aktuelle Information der Bevölkerung ("Täglicher Luftgütebericht Ozon" für Printmedien und ORF/Teletext; Ozonbelastungskarten)

Gemäß Ozongesetz ist das Umweltbundesamt in den Monaten April bis September zur Herausgabe eines Täglichen Luftgüteberichts über die maximale Ozonbelastung jedes Ozonüberwachungsgebietes während der letzten 24 Stunden verpflichtet. Dieser Bericht umfaßt den maximalen Dreistundenmittelwert des Zeitraumes von 7 Uhr des Vortages bis 7 Uhr des aktuellen Tages und wird den Printmedien zur Verfügung gestellt. Der Datenaustausch zwischen den Meßnetzbetreibern (Bundesländer und UBA) sowie die Erstellung des Berichtes erfolgen am Ozondatenverbund-Rechner.

In Ergänzung zu diesem seit 1992 publizierten Bericht wird – da der Berichtszeitraum im Regelfall die Maximalwerte des Vortages umfaßt – ab 1995 ein erweiterter Ozonbericht für den aktuellen Tag jeweils bis 11, 14 und 16 Uhr erstellt, welcher dem Teletext und den Printmedien zur Verfügung steht.

Abb. 9: Auswertung des "Täglichen Luftgüteberichts Ozon" (1.4. bis 30.9.1994)



Damit kann der Bevölkerung insbesondere in Situationen mit erhöhter Ozonbelastung bei mehrmaliger Berichterstellung pro Tag wesentlich aktuellere Information angeboten werden.

Außerdem wurde der Informationsgehalt beträchtlich erhöht. Statt bisher einer Seite umfaßt der neue Ozonbericht im Teletext acht Seiten – eine Seite für jedes Ozonüberwachungsgebiet, sowie eine Erläuterungsseite mit dem gesamtösterreichischen Maximalwert.

Für jedes Ozonüberwachungsgebiet werden (sofern verfügbar) bis zu fünf Meßstationen mit den jeweils maximalen Dreistundenmittelwerten und einer Bewertung angezeigt. Zum besseren Verständnis ist zusätzlich der Maximalwert des Vortages eingeblendet.

Ist in einem Ozonüberwachungsgebiet eine Warnstufe ausgelöst, dann wird dies ebenfalls angezeigt (Vorwarnstufe, Warnstufe 1 oder Warnstufe 2 ausgelöst). In diesem Fall wird die Bevölkerung auf einer Zusatzseite über empfohlene Verhaltensweisen informiert.

Abb. 9 zeigt eine Auswertung des Täglichen Luftgüteberichts Ozon für den Zeitraum 1.4. bis 30.9.1994 mit Darstellung des größten, zweitgrößten und niedrigsten Tageshöchstwerts in den Ozonüberwachungsgebieten.

Erstellung und Visualisierung von Ozonbelastungskarten

Ozonbelastungskarten dienen der flächenhaften Darstellung der Ozonkonzentration in Österreich zu einem bestimmten Zeitpunkt. Die flächenhafte Darstellung liefert Aussagen über die Ozonkonzentration auch für Gegenden, in denen sich keine Meßstellen befinden, womit eine wesentlich effizientere Information der Bevölkerung erreicht wird.

Ausgehend von den an den ca. 120 österreichischen Ozonmeßstellen erfaßten Konzentrationen wird mit Hilfe eines mathematischen Modells, welches in Zusammenarbeit mit dem Österr. Forschungszentrum Seibersdorf entwickelt wurde, die Ozonkonzentration für jeden beliebigen Punkt in Österreich zu einem bestimmten Zeitpunkt errechnet. Die Genauigkeit des Modells liegt im Bereich um $\pm 0,010 \text{ mg/m}^3$ (ausgenommen ist der Nahbereich starker NO-Emissionsquellen wie z.B. stark frequentierte Straßen).

Im Sommer 1995 wurde täglich mehrmals pro Tag eine Karte erstellt.

Über den Ozonatenverbund werden Belastungskarten auch für die Betreiber der Luftmeßnetze in den Bundesländern sowie dem ORF und Printmedien zur Verfügung stehen.

1.3.3 Ozonbelastung in Österreich – Jahresüberblick 1991 bis 1994

Im Sommer 1991 lag die Ozonbelastung in Österreich, im Vergleich zu den Jahren 1990 bis 1994, unter dem Durchschnitt.

Der höchste 1991 gemessene Halbstundenmittelwert (HMW) betrug $0,242 \text{ mg/m}^3$, der höchste Dreistundenmittelwert (MW3) $0,228 \text{ mg/m}^3$; diese Werte wurden an der Station Hermannskogel erreicht. Generell war 1991 der August am höchsten belastet, wobei die höchsten Spitzenwerte aber Mitte Juli und Anfang September auftraten. In den Monaten Juli bis September waren in erster Linie der Alpennordrand und Nordostösterreich von Ozonepisoden betroffen, bei den Ozonepisoden im Juni dagegen primär Kärnten.

Im Sommer 1992 traten in den hoch belasteten Regionen, d.h. vor allem in Nordostösterreich zwischen Wien und Linz, deutlich höhere Werte auf als in den anderen Jahren seit 1990. Hier wurden an mehreren Tagen verbreitet Spitzenwerte über $0,200 \text{ mg/m}^3$ gemessen, vor allem im Raum Wien traten in einzelnen Episoden Spitzen über $0,300 \text{ mg/m}^3$ (als HMW) auf. Der

höchste HMW betrug $0,450 \text{ mg/m}^3$, der höchste MW3 $0,346 \text{ mg/m}^3$, registriert jeweils am 31.7. am Exelberg.

Die länger andauernde, zeitweise sehr hohe Belastung im Juli und August 1992 war wesentlich durch das anhaltend sonnige, sehr warme Wetter bedingt; über 49 Tage herrschte mit kurzer Unterbrechung von Mitte Juli bis Ende August eine Hochdruckwetterlage; der August 1992 gehörte zu den wärmsten dieses Jahrhunderts.

Spitzenwerte über $0,200 \text{ mg/m}^3$ traten vor allem an den Meßstellen im zentralen und nördlichen Teil Wiens sowie nordwestlich von Wien auf; sie sind, wie Detailuntersuchungen zeigen, zu meist auf Transport ozonreicher Luft mit schwachem Südostwind zurückzuführen. Ähnliche, wenn auch nicht so hohe Spitzenwerte wurden an einigen Tagen im zentralen und westlichen Niederösterreich registriert; sie waren durch starke Ozonbildung im Lee von Wien und Linz bei entsprechenden Windverhältnissen bedingt.

In Tirol wies die Belastung von 1990 bis 1994 einen leicht abnehmenden Trend auf. Außergewöhnlich war das Auftreten von Konzentrationsspitzen über $0,200 \text{ mg/m}^3$ an einigen Meßstellen im Unterinntal am 31.7. 1992. Diese könnten durch Transportprozesse aus dem Alpenvorland her bedingt gewesen sein.

Im *Sommer 1993* lag die Ozonbelastung in Österreich im wesentlichen deutlich unter dem Durchschnitt der Jahre 1990 bis 1994. Die wesentliche Ursache dafür war die vergleichsweise kühle Witterung, v.a. im Juli und August.

An der Kärntner Station Gerlitzten wurde mit $0,118 \text{ mg/m}^3$ im Sommer 1993 der höchste Halbjahresmittelwert (April – Sept.) der Jahre 1990 bis 1994 beobachtet.

Die höchsten Spitzenwerte (als HMW) traten 1993 in Nordostösterreich auf (Wolkersdorf: $0,240 \text{ mg/m}^3$). Unter den hochalpinen Meßstellen wiesen Gerlitzten ($0,216 \text{ mg/m}^3$) und Sonnblick ($0,188 \text{ mg/m}^3$ am 31.7. 1993) außergewöhnlich hohe Maxima auf, am Sonnblick war dies der höchste HMW der Jahre 1990 bis 1994.

Aufgrund des Witterungsverlaufs mit einem überdurchschnittlich warmen Mai, aber relativ kühlem und niederschlagsreichem Hochsommer wurden die höchsten Ozonkonzentrationen 1993 Ende Mai registriert.

Der *Sommer 1994* wies infolge deutlich überdurchschnittlicher Temperaturen im Juli und August vergleichsweise hohe Ozonkonzentrationen auf, die – abgesehen von den extremen Spitzenwerten 1992 – in einem ähnlichen Bereich wie 1992 lagen, aber deutlich über dem Belastungsniveau der Sommer 1991 und 1993.

Belastungsschwerpunkt war 1994 wie in den vorangegangenen Jahren der Raum Wien, ferner Niederösterreich, das Nordburgenland und der Raum Linz.

Die Spitzenwerte traten im Raum Wien auf, so am Exelberg ($0,316 \text{ mg/m}^3$ als HMW), in Wien Hohe Warte ($0,296 \text{ mg/m}^3$), in Wien Donauturm ($0,288 \text{ mg/m}^3$), Wien Stephansplatz ($0,270 \text{ mg/m}^3$) und Hainburg ($0,266 \text{ mg/m}^3$).

Tab. 8 vergleicht für eine Auswahl von Meßstellen die maximale Ozon-Belastung (HMW) der Jahre 1990 bis 1994.

Insgesamt lassen weder Mittel- noch Extremwerte einen Trend über die letzten 5 Jahre erkennen; der Verlauf der Ozonbelastung ist vielmehr entscheidend von der Witterung beeinflusst.

Tab. 8: Maximale Halbstundenmittelwerte der Ozonbelastung 1990 bis 1994
in den Sommerhalbjahren (1.4. – 30.9.) in mg/m³

Bundesland	Meßstelle	1990	1991	1992	1993	1994
Bgld	Illmitz	0,278	0,218	0,204	0,198	0,206
Ktn	Gerlitzten	0,180	0,206	0,188	0,216	0,216
	Klagenfurt Koschatstr.	0,190	0,168	0,178	0,166	0,182
	Spittal a.d.D.	0,200	0,172	0,174	0,152	0,162
NÖ	Exelberg	0,198	0,212	0,450	0,212	0,316
	Hainburg	0,266	0,196	0,234	0,200	0,266
	Nebelstein	0,246	0,194	0,212	0,202	0,188
	Ostrong	0,182	0,196	0,242	0,174	0,180
	Streithofen	0,204	0,176	0,268	0,180	0,210
	Unterbergern im Dunkelsteinerwald	0,222	0,220	0,244	0,212	0,260
	Wiener Neustadt	0,220	0,154	0,180	0,182	0,196
	Wolkersdorf	0,208	0,184	0,226	0,240	0,232
OÖ	Braunau	0,196	0,210	0,158	0,194	0,196
	Lenzing	0,194	0,198	0,200	0,176	0,194
	Linz Berufsschule	0,182	0,176	0,210	0,176	0,222
	Schöneben	0,194	0,188	0,200	0,200	0,188
	Traun	0,200	0,208	0,198	0,176	0,220
Sbg	St. Johann i.P.	0,182	0,190	0,156	0,170	0,170
	Sonnblick	0,180	0,162	0,160	0,188	0,180
	Zell a.S.	0,220	0,156	0,158	0,146	0,148
Stmk	Deutschlandsberg	0,190	0,162	0,174	0,174	0,182
	Graz Süd	0,212	0,182	0,178	0,166	0,184
	Hochgöfnitz	0,212	0,158	0,178	0,180	0,180
	Leoben	0,196	0,150	0,174	0,170	0,164
	Masenberg	0,244	0,178	0,182	0,162	0,186
	Rennfeld	0,244	0,172	0,182	0,174	0,184
	Salberg	0,230	0,170	0,160	0,174	0,158
Tirol	Innsbruck Nordkette	0,212	0,156	0,160	0,160	0,168
	Karwendel West	0,196	0,164	0,188	0,176	0,180
	Wörgl	0,220	0,166	0,206	0,160	0,176
	Zillertaler Alpen	0,208	0,156	0,162	0,158	0,160
Vbg	Bludenz	0,192	0,196	0,182	0,166	0,204
	Lustenau	0,218	0,200	0,186	0,196	0,198
	Sulzberg	0,246	0,216	0,188	0,194	0,206
Wien	Hermannskogel	0,340	0,242	0,336	0,228	0,244
	Hohe Warte	0,200	0,174	0,298	0,210	0,296
	Laaer Berg	0,190	0,226	0,242	0,190	0,260
	Lobau	0,160	0,184	0,214	0,188	0,200
	Stephansplatz	–	0,210	0,294	0,200	0,270

Tab. 9 enthält für die Jahre 1991 bis 1994 die Anzahl der Tage und der Meßstellen mit Überschreitung des Grenzwertes der Vorwarnstufe laut Ozongesetz ($0,200 \text{ mg/m}^3$ bzw. 100 ppb als Dreistundenmittelwert/MW3), den maximalen MW3, die Meßstelle, an der dieser auftrat, sowie die Anzahl der Tage, an denen die Vorwarnstufe aufrecht war. Kriterium für die Vorwarnstufe ist die Überschreitung des Grenzwertes an mind. 2 Meßstellen eines Ozonüberwachungsgebietes sowie eine Wetterlage, die ein Anhalten oder Ansteigen der Belastung erwarten läßt.

<i>Tab. 9: Überschreitungen des Grenzwertes der Vorwarnstufe von $0,200 \text{ mg/m}^3$ in den Jahren 1991 bis 1994</i>				
	<i>Tage mit $\text{MW3} > 0,20 \text{ mg/m}^3$</i>	<i>Meßstellen</i>	<i>Max. MW3 (mg/m^3)</i>	<i>Tage mit Vorwarnstufe</i>
1991	10	11	0,242 (Hermannskogel)	2*
1992	10	22	0,346 (Exelberg)	9*
1993	5	6	0,215 (Exelberg)	0
1994	16	22	0,240 (Wien-Hohe Warte)**	19

* *Verordnungen zum Ozongesetz noch nicht in Kraft, Beurteilung im Rückblick*
 ** *die Forschungsmeßstelle Donauturm (1994 max. MW3 $0,270 \text{ mg/m}^3$) ca. 150 m über Grund wird nicht für die Ozonwarnung herangezogen*

Tab. 10 gibt die Anzahl der Tage (T) sowie die Anzahl der Meßstellen (M) mit $\text{MW3} > 0,200 \text{ mg/m}^3$, aufgliedert nach den 7 Ozonüberwachungsgebieten, an.

<i>Tab. 10: Anzahl der Tage (T) und Meßstellen (M) mit MW3 über $0,200 \text{ mg/m}^3$</i>								
<i>Gebiet*</i>	<i>1991*</i>		<i>1992*</i>		<i>1993</i>		<i>1994</i>	
	<i>T</i>	<i>M</i>	<i>T</i>	<i>M</i>	<i>T</i>	<i>M</i>	<i>T</i>	<i>M</i>
1	7	5	7	18	5	5	15	19
2	0	0	0	0	0	0	0	0
3	1	3	3	4	0	0	2	3
4	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0
6	2	1	0	0	0	0	0	0
7	1	1	3	1	1	1	0	0

* *Bezogen auf die heutige Gebieteinteilung (Verordnung BGBl. Nr. 510/1992); in den Jahren 1991 wurde eine provisorische Einteilung in 13 Gebiete verwendet*

Tab. 11 enthält für die Jahre 1991 bis 1994 jene Meßstellen (mit Angabe des Ozonüberwachungsgebietes), an denen $0,200 \text{ mg/m}^3$ als MW3 überschritten wurden, sowie die Anzahl der Tage mit Überschreitungen. Die Meßstellen sind nach der Anzahl der Tage mit Überschreitung im Jahr 1994 gereiht.

Tab. 11: Ozonmeßstellen und Anzahl der Tage mit Überschreitung von $0,200 \text{ mg/m}^3$ als MW3 in den Jahren 1991 bis 1994

Meßstelle	Bundes- land	Ozonüber- wachungsgebiet	1991	1992	1993	1994
Hermannskogel	Wien	1	7	4	0	7
Klosterneuburg	NÖ	1	0	3	0	6
Exelberg	NÖ	1	0	6	2	5
Hohe Warte	Wien	1	0	1	0	4
Dunkelsteinerwald	NÖ	1	0	4	0	3
Donauturm*	Wien	1	–	–	–	3
Hainburg	NÖ	1	0	1	0	2
Schwechat	NÖ	1	0	0	0	2
Stixneusiedl	NÖ	1	0	0	1	2
Eisenstadt	Bgld	1	–	–	1	1
Annaberg	NÖ	1	0	0	0	1
Krems	NÖ	1	0	0	0	1
Mistelbach	NÖ	1	0	0	1	1
Mödling	NÖ	1	0	0	0	1
St. Valentin	NÖ	1	0	0	0	1
Wiesmath	NÖ	1	–	–	0	1
Wolkersdorf	NÖ	1	0	2	0	1
Linz Berufsschule	OÖ	3	0	1	0	1
Steyregg	OÖ	3	0	1	0	1
Traun	OÖ	3	0	0	0	1
Stephansplatz	Wien	1	0	2	0	1
Währinger Str*.	Wien	1	0	1	0	1
Oberdrauburg	Ktn	7	0	3	0	0
Amstetten	NÖ	1	0	3	0	0
Ostrong	NÖ	1	0	3	0	0
St. Pölten	NÖ	1	0	3	0	0
St. Leonhard	NÖ	1	0	3	0	0
Streithofen	NÖ	1	0	3	0	0
Tulln	NÖ	1	0	2	1	0
Sulzberg	Vbg	6	2	0	0	0
Illmitz	Bgld	1	1	0	0	0
Gerlitzten	Ktn	7	0	0	1	0
St. Paul/St. Georgen	Ktn	7	1	0	0	0
Gänserndorf	NÖ	1	1	1	0	0
Kollmitzberg	NÖ	1	1	0	0	0
Pillersdorf	NÖ	1	0	1	0	0
Perg	OÖ	3	0	1	0	0
Haunsberg	Sbg	3	1	0	0	0
Salzburg Lehen	Sbg	3	1	0	0	0
St. Koloman	Sbg	3	0	1	0	0
Laaer Berg	Wien	1	0	1	0	0
Mattighofen	OÖ	3	1	0	0	–
Rosalia*	NÖ	1	1	–	–	–

* Forschungsmeßstellen, die nicht für die Ozonwarnung herangezogen werden
– Meßstelle nicht in Betrieb

1.3.4 Einflußfaktoren auf die Ozonbelastung in Österreich

Bodennahes Ozon setzt sich aus einem natürlichen und einem anthropogenen Anteil zusammen. Der in Österreich bei weitem dominierende anthropogene Teil entsteht im Zuge luftchemischer (photochemischer) Prozesse aus den primär emittierten Schadstoffen (Ozonvorläufer-substanzen) Stickstoffoxide (NO_x) und flüchtige organische Verbindungen (VOC) sowie Kohlenstoffmonoxid (CO).

Die Ozonbelastung weist starke regionale, höhenabhängige jahres- und tageszeitliche Unterschiede auf, die von folgenden Faktoren bestimmt sind:

- Emission der Ozonvorläufersubstanzen
- Wettergeschehen (bestimmt Ozonneubildung und -abbau sowie Transport der Vorläufersubstanzen bzw. von Ozon selbst)
- Ozonabbau durch Deposition und Reaktion mit anderen Schadstoffen, vor allem mit NO.

Die Ozonbelastung in Österreich entsteht durch Überlagerung folgender Beiträge, für welche sich, basierend v.a. auf Untersuchungen in Österreich und der Schweiz, folgende Abschätzungen angeben lassen:

a – die "natürliche" (d.h. vorindustrielle) Ozonkonzentration:

Als "natürliche" (vorindustrielle) Ozonbelastung kann ein Konzentrationsniveau von ca. 0,03 mg/m³ ($\pm 0,01$ mg/m³) angegeben werden. (Anm.: Das Eindringen von stratosphärischem Ozon in die Troposphäre stellt in Bodennähe einen vernachlässigbaren Beitrag zur Ozonbelastung dar.)

b – Ozonbildung durch Emission von Vorläufersubstanzen in ganz Europa:

Durch Emission von Vorläufersubstanzen in ganz Europa, möglicherweise der gesamten nördlichen Hemisphäre, wird zusätzliches Ozon im Ausmaß von ca. 0,07 mg/m³ ($\pm 0,02$ mg/m³) gebildet.

Die sich daraus ergebende europäische Hintergrundkonzentration von ca. 0,10 mg/m³ (=a+b) ist bei geringer räumlicher Variation und geringen Schwankungen von Tag zu Tag europaweit und auch im hochalpinen Bereich zu beobachten.

c – Ozonbildung (und Ferntransport) durch Emissionen Zentral- und Südeuropas, d.h. aus einem Umkreis bis ca. 1000 km:

In Zentral- und Südeuropa tritt verstärkte anthropogene Ozonbildung auf. Dies ist einerseits die Folge eines – verglichen mit Nord- und Westeuropa – für die Ozonbildung günstigeren Klimas, andererseits durch die in Mitteleuropa erhöhte Emissionsdichte von Ozonvorläufersubstanzen bestimmt. Der durch Emissionen in einem Umkreis bis ca. 1000 km zusätzlich gebildete Konzentrationsbeitrag erreicht in Mitteleuropa im Hochsommer ca. 0,06 mg/m³ ($\pm 0,03$ mg/m³). Dieser Konzentrationsbeitrag weist deutliche Schwankungen von Tag zu Tag auf, bedingt durch unterschiedlich starke Ozonbildung und durch Luftmassentransport (Ferntransport sowohl von Vorläufersubstanzen als auch von Ozon) bis zu einer Entfernung von ca. 1000 km.

Daraus resultiert während hochsommerlicher Schönwettertage eine mitteleuropäische Hintergrundkonzentration (= a+b+c) von ca. 0,16 mg/m³.

Je nach Großwetterlage und großräumigen Strömungsverhältnissen werden unterschiedlich belastete Luftmassen nach Österreich transportiert, wobei sich zwischen den einzelnen Jahren signifikante Unterschiede abzeichnen.

In Ostösterreich sind jene Tage, an denen 0,20 mg/m³ überschritten werden, zumeist von Südostwind mit Vorbelastungen von 0,15 bis 0,18 mg/m³ charakterisiert. Diese Belastung tritt meist überregional vom Burgenland bis ins Waldviertel auf, sowie in Köröshegy in Ungarn (siehe

Kap. 1.3.9), was den Schluß auf eine sehr einheitliche Belastungsverteilung in West–Ungarn zuläßt. Konzentrationen, die nennenswert über $0,18 \text{ mg/m}^3$ lagen, wurden bei Südost– bis Ostwind im Luv von Wien noch nie beobachtet.

Anders als bei Ostströmung kann West– bis Nordwestwind an einigen Tagen pro Jahr mit Konzentrationen von $0,20 \text{ mg/m}^3$ vom Inn– und Waldviertel bis ins Niederösterreichische Alpenvorland verbunden sein, was den Schluß zuläßt, daß derartige Konzentrationen bereits in weiten Teilen Deutschlands, fallweise auch Böhmens auftreten. Nordwestwind bringt in solchen Situationen oft Luftmassen mit über $0,18 \text{ mg/m}^3$ bis ins Salzkammergut (max. $0,202 \text{ mg/m}^3$ in Grundlsee, 1991).

Auch bei Einfließen ursprünglich maritimer, kühler Luftmassen mit intensiver Quellwolkenbildung kann es – bei niedriger Strömungsgeschwindigkeit – über Deutschland zu Ozonbildung bis über $0,18 \text{ mg/m}^3$ kommen.

Ozon(fern)transport aus Deutschland ist an Tagen mit überdurchschnittlich hoher Konzentration auch die primäre Ursache für die Ozonbelastung im westlichen Oberösterreich, im nördlichen Salzburg, in den Tiroler Kalkalpen und in Vorarlberg. Gut ausgebildete Talwindsysteme führten häufig zu Einfließen hochbelasteter Luftmassen ins Unterinntal (z.B. am 31.7.1992) und ins Rheintal; auch die Spitzenbelastungen im östlichen Karwendel (Christlumkopf) stehen mit Nordwind in Verbindung.

In Vorarlberg ist eine Differenzierung von Ozonimport und regionaler Ozonbildung schwierig, doch deutet das fast regelmäßige Auftreten der Maximalbelastung am Sulzberg – insbesondere an Tagen mit über $0,18 \text{ mg/m}^3$ – darauf hin, daß Ozonimport aus Deutschland einen dominierenden Beitrag liefert; lediglich an wenigen Tagen treten im Rheintal und im Walgau höhere Spitzenwerte als im nördlichen Bregenzerwald auf.

Hohe Ozonbelastungen in Kärnten und der Südsteiermark stehen zumeist mit Süd– bis Südwestwind in Verbindung, wobei starker Südwestwind häufig außergewöhnliche Spitzenbelastungen (bis $0,20 \text{ mg/m}^3$) an exponierten Meßstellen, vor allem Gerlitzten und Vorhegg, mit sich bringt, die – bei bewölktem, kühlem Wetter – keineswegs durch Ozonbildung in regionalem Maßstab bedingt gewesen sein können, sondern eindeutig auf Ozonfernttransport aus Norditalien hinweisen, mit dem in offenbar horizontal wie vertikal relativ eng begrenzten Luftmassen Konzentrationen über $0,20 \text{ mg/m}^3$ Kärnten erreichen. Derartige Situationen traten besonders häufig 1993 auf.

An den alpinen Meßstellen spielt – ausgenommen Innsbruck Nordkette – Ozonfernttransport die deutlich überwiegende Rolle; die vorliegenden Daten zeigen, daß Spitzenbelastungen über $0,16 \text{ mg/m}^3$ sowohl bei Nord– als auch bei Südwind auftreten.

Ozonfernttransport bestimmt überwiegend auch das eher unauffällige Ozongeschehen in den emissionsarmen inneralpinen Tälern.

Lediglich das Inntal weist aufgrund seiner hohen Emissionsdichte ein nennenswertes regionales Ozonbildungspotential auf, allerdings wurden hier seit 1991 nur an einem Tag $0,20 \text{ mg/m}^3$ überschritten (31.7.1992). Das Auftreten der Maximalbelastung zumeist in Kufstein deutet aber darauf hin, daß Ozontransport aus dem Bayerischen Alpenvorland einen wesentlichen Beitrag liefert.

d – Ozonbildung durch Emissionen in regionalem Maßstab, d.h. aus einem Umkreis von 50 bis 200 km:

Zusätzlich tritt eine weitere Konzentrationszunahme in regionalem Maßstab – d.h. in einem Bereich bis ca. 200 km – auf, die auf verstärkte Ozonbildung in der Abgasfahne großer Ballungsräume zurückzuführen ist.

In Österreich ist verstärkte Ozonbildung vor allem im Lee der Ballungsräume Wien und Linz zu beobachten; bei Hintergrundbelastungen um $0,16 \text{ mg/m}^3$ kann es im Raum Wien zu Spitzenkonzentrationen deutlich über $0,20 \text{ mg/m}^3$ kommen, an mehreren Tagen in den Jahren 1992 und 1994 wurden Maximalwerte bis $0,26 \text{ mg/m}^3$ erreicht; 1992 an einem Tag $0,45 \text{ mg/m}^3$. Dies entspricht – berücksichtigt man die bis jetzt ausschließlich vorliegenden Boden- und Turmmessungen – einem Ozonbildungspotential Wiens von ca. $0,05$ bis $0,10 \text{ mg/m}^3$ (vereinzelt $0,20 \text{ mg/m}^3$), was ungefähr dem aus Flugzeugmessungen abgeleiteten Ozonbildungspotential für Millionenstädte wie Mailand und Berlin von $0,05$ bis $0,15 \text{ mg/m}^3$ entspricht.

Verstärkte Ozonbildung in der Abgasfahne Wiens läßt sich in Österreich bei Südostwind über eine Distanz von maximal ca. 150 km , d.h. in den Raum Amstetten, verfolgen.

Bei Nordwest- bis Westwind werden die maximalen Ozonkonzentrationen regelmäßig im östlichen Wiener Becken und im Nordburgenland gemessen.

Die maximale Ozonkonzentration ist dabei in der Regel umso niedriger und wird umso später beobachtet, je höher die Windgeschwindigkeit ist und je weiter sie von Wien entfernt auftritt (im nördlichen Wienerwald meist um 11 bis 13 Uhr, im Raum Krems 14 bis 17 Uhr, im Raum Amstetten 16 bis 18 Uhr).

Bei unbeständigen und räumlich heterogenen Windverhältnissen können die maximalen Ozonbelastungen auch im westlichen Wiener Becken sowie im östlichen Weinviertel auftreten; in diesen Fällen ist eine Identifizierung der Abgasfahne von Wien schwierig, doch deuten die Windverhältnisse in jedem Fall darauf hin, daß Verfrachtung von Ozonvorläufersubstanzen aus dem Raum Wien mit dem Auftreten von Ozonkonzentrationen um $0,20 \text{ mg/m}^3$ in Zusammenhang stehen.

Bei windschwachen Situationen mit Süd- bis Ostwind kann es in Wien und im nördlichen Wienerwald zu extremem Ansteigen der Ozonbelastung kommen; die Maximalwerte der Sommer 1992 und 1994 wurden in diesem Gebiet beobachtet. Innerhalb einer Stunde sind Konzentrationszunahmen von bis zu $0,16 \text{ mg/m}^3$ (1994) bzw. $0,24 \text{ mg/m}^3$ (1992) möglich, wobei diese Spitzen bereits um 11 bis 13 Uhr auftreten; die höchsten Werte werden regelmäßig an exponierten Meßstellen wie Exelberg und Hermannskogel beobachtet; der Süden Wiens ist bedeutend seltener von derart steilen Konzentrationszuwächsen betroffen.

Das Ozongeschehen in Nordostösterreich zeigt, daß auch bei Temperaturen über 30 °C und wolkenlosem Wetter bei Windgeschwindigkeiten über ca. 20 km/h am Boden und über ca. 35 km/h in 200 m über Boden nur geringfügige photochemische Ozonbildung beobachtet wird.

Die Meßstellen im innerstädtischen Bereich weisen häufig niedrigere Spitzenbelastungen auf als jene am Stadtrand Wiens oder im Wienerwald. Die Annahme, daß die erhöhte NO-Belastung im innerstädtischen Bereich (und damit die Reaktion von O_3 mit NO) dort tagsüber zu niedrigeren Ozonbelastungen beiträgt, wird durch die Meßdaten nicht bestätigt, zumal die NO-Belastung in Wien bei starker Durchmischung tagsüber kaum höher ist als im Wienerwald. Für die geringere Ozonbelastung im Stadtgebiet könnte die dort stärkere trockene Deposition von Ozon verantwortlich sein.

Häufige Ozonbelastungen über dem regionalen Niveau wurden 1992 und 1994 im Raum Linz beobachtet, wobei hier bei Westwind häufig ein Ansteigen der Ozonbelastung im Raum Amstetten zu beobachten war, der somit – abhängig von der Windrichtung – sowohl von Wien als auch von Linz beeinflusst werden kann. Über Ozonbildung im Westen von Linz bei Ostwind kann aufgrund des weitmaschigen Meßnetzes noch nichts ausgesagt werden.

Die Konzentrationsverläufe lassen den Schluß zu, daß im Raum Linz Ozonbildung zu einem Ansteigen von $0,02$ bis maximal $0,05 \text{ mg/m}^3$ über das regionale Konzentrationsniveau hinaus führt.

Deutliche Auswirkungen auf die Ozonbelastung in Österreich zeigen Emissionen der Ballungsräume München und Bratislava.

Ozonbildung in der Abgasfahne von München ist im nördlichen Salzburg und westlichen Oberösterreich der wesentliche Faktor für Ozonbelastungen über $0,18 \text{ mg/m}^3$, wobei in diesem Raum fallweise Konzentrationen über $0,20 \text{ mg/m}^3$ beobachtet wurden. Insbesondere das westliche Oberösterreich ist bei Westwind häufig von Belastungen über $0,18 \text{ mg/m}^3$ betroffen, die aufgrund der Windverhältnisse mit einiger Sicherheit auf Ozonbildung in der Abgasfahne von München zurückzuführen sind. Als Maximalwert wurden 1991 in Mattighofen $0,242 \text{ mg/m}^3$ bei Westwind gemessen. Die Meßdaten erlauben es, den Einflußbereich der Abgasfahne von München auf eine Distanz von über 150 km zu identifizieren.

Ozonbildung in der Abgasfahne von Bratislava betrifft bei Ostwind die östlichsten Teile Niederösterreichs.

In anderen Regionen Österreichs läßt sich nur in Einzelfällen Ozonbildung identifizieren, die das regionale Belastungsniveau nennenswert überschreitet, so in der Steiermark (Murtal unterhalb von Leoben), im Klagenfurter Becken und in Vorarlberg. In der Steiermark und im Klagenfurter Becken kam es nie zu Überschreitungen von $0,200 \text{ mg/m}^3$ als MW3.

Auch in den Ozonüberwachungsgebieten 1 und 3 liegt an den meisten Tagen auch bei sehr warmer Witterung außerhalb der Abgasfahnen von Wien und Linz (eventuell Bratislava und München) das Ausmaß photochemischer Ozonbildung – abgeleitet aus Bodenmessungen – im Lauf eines Tages um $0,02 \text{ mg/m}^3$.

1.3.5 Bewertung der Ozonbelastung in Österreich nach Österreichischen und EU-Grenzwerten

Seit dem EU-Beitritt Österreichs mit 1.1.1995 haben u.a. die für Luftreinhaltung relevanten EU-Richtlinien für Österreich Gültigkeit. Es handelt sich um folgende Richtlinien:

- Ozon Richtlinie 92/72/EWG
- Schwefeldioxid und Schwebstaub Richtlinie 80/779/EWG, novelliert in 89/427/EWG
- Stickstoffdioxid Richtlinie 85/203/EWG
- Bleigehalt in der Luft Richtlinie 82/884/EWG
- sowie die Richtlinie zur Vereinheitlichung und zweckmäßigen Gestaltung der Berichte über die Durchführung bestimmter Umweltschutzrichtlinien, 91/692/EWG.

Im Rahmen der Berichtspflicht an die EU-Kommission erfolgte bis Ende Juni 1995 eine Auswertung der Meßdaten für Ozon und NO_2 für das Jahr 1994 entsprechend den Richtlinien 92/72/EWG und 85/203/EWG, bis Ende Dezember 1995 wird eine Auswertung der Meßdaten für Schwefeldioxid und Schwebstaub für den Zeitraum Juli 1994 bis Juni 1995 entsprechend der Richtlinie 80/779/EWG bzw. 89/427/EWG erstellt.

Für die Sommerhalbjahre 1992 bis 1994 erfolgte bereits rückblickend eine Auswertung der Ozonmeßwerte, deren Ziel ein Vergleich der EU-Schwellenwerte mit österreichischen Grenzwerten (Ozongesetz, BGBl. Nr. 210/1992) bzw. Wirkungsbezogenen Immissionsgrenzkonzentrationen (WIK) der Österreichischen Akademie der Wissenschaften war.

Wirkungsbezogene Immissionsgrenzkonzentrationen (WIK) der Österreichischen Akademie der Wissenschaften (Luftqualitätskriterien 1989):		
• Schutz des Menschen	a) Halbstundenmittelwert	0,120 mg/m ³
	b) Achtstundenmittelwert	0,100 mg/m ³
• Schutz der Vegetation	a) Halbstundenmittelwert	0,300 mg/m ³
	b) Einstundenmittelwert	0,150 mg/m ³
	c) Achtstundenmittelwert	0,060 mg/m ³
Warnstufen laut österreichischem Ozongesetz ¹ (BGBl. Nr. 210, 1992):		
• Vorwarnstufe	Dreistundenmittelwert	0,200 mg/m ³
• Warnstufe 1	Dreistundenmittelwert	0,300 mg/m ³
• Warnstufe 2	Dreistundenmittelwert	0,400 mg/m ³
Anm.: ausgelöst wird eine der Stufen erst dann, wenn an mindestens zwei Meßstellen in einem Ozonüberwachungsgebiet der Wert der jeweiligen Stufe überschritten ist, und mit gleichbleibenden bzw. ansteigenden Ozonwerten zu rechnen ist.		
Schwellenwerte laut Richtlinie 92/72/EWG (1992):		
• Schutz des Menschen	Achtstundenmittelwert	0,110 mg/m ³
• Schutz der Vegetation	a) Einstundenmittelwert	0,200 mg/m ³
	b) Tagesmittelwert	0,065 mg/m ³
• Informieren der Bevölkerung	Einstundenmittelwert	0,180 mg/m ³
• Warnen der Bevölkerung	Einstundenmittelwert	0,360 mg/m ³

Schutz des Menschen

Grenzwerte zum Schutz des Menschen wurden 1992 bis 1994 in allen drei Jahren vor allem an folgenden Typen von Meßstellen überschritten:

- exponierten Bergmeßstellen, sowohl im Hochgebirge als auch im randalpinen Hügelland
- Meßstellen in Ost- und Nordostösterreich mit häufigem Auftreten überdurchschnittlicher Ozonspitzenbelastungen

Ein Vergleich der österreichischen WIK und der EU-Schwellenwerte zeigt, daß der MW8 von 0,110 mg/m³ (EU) an den meisten Meßstellen annähernd so häufig überschritten wird wie der HMW von 0,120 mg/m³ (WIK, Österreich), z.B. 1992 in Illmitz jeweils an 102 Tagen, am Hermannskogel an 91 (MW8) gegenüber 92 (HMW) Tagen; an höher gelegenen Meßstationen wird der MW8 von 0,110 mg/m³ natürlich häufiger überschritten, z.B. am Sonnblick 1994 an 123 gegenüber 109 Tagen, auf der Gerlitzen 1994 an 119 gegenüber 102 Tagen.

Generell zeigt sich schon aus der numerischen Größe der Grenzwerte zum Schutz des Menschen (MW8 von 0,100 mg/m³ WIK, MW8 von 0,110 mg/m³ EU), daß die WIK zum Schutz des Menschen in Österreich strenger sind als die Schwellenwerte der EU. Durch die Kombination mit dem HMW (WIK) gibt es außerdem eine weitere Verschärfung gegenüber den Schwellenwerten der EU.

Schutz der Vegetation

Der HMW von 0,300 mg/m³ wurde 1992 nur äußerst selten und an den üblicherweise höchstbelasteten Meßstellen im Osten Österreichs überschritten.

Der MW1 von 0,150 mg/m³ wurde 1992 und 1994 an den höchstbelasteten Meßstellen an über 20 Tagen überschritten (z.B. 1992 am Hermannskogel an 27 Tagen, in Illmitz an 32 Tagen, am Exelberg an 38 Tagen). Niedrig belastete Meßstellen (meist in Verkehrsnähe) wiesen

Überschreitungshäufigkeiten von unter 10 Tagen auf. 1993 war die Überschreitungshäufigkeit, vor allem auch bei den sonst höher belasteten Meßstellen, deutlich geringer.

Überschreitungen des EU-Schwellenwertes von $0,200 \text{ mg/m}^3$ als MW1 traten 1992 und 1994 nur an den höchstbelasteten Meßstellen auf, z.B. 1992 am Hermannskogel an 6 Tagen, in Wien Hohe Warte an 3 Tagen, in Illmitz an einem Tag. Etwas geringer war die Überschreitungshäufigkeit 1994; 1993 traten derartige Überschreitungen fast nie auf. Sie konzentrierten sich 1992 und 1994 auf den Nordosten Österreichs, in Oberösterreich und an einigen Kärntner Meßstellen traten sie vereinzelt auf.

Der MW8 von $0,060 \text{ mg/m}^3$ wurde in allen Jahren fast täglich überschritten, wobei die Bergmeßstellen sowohl im Hochgebirge als auch im randalpinen Bereich Überschreitungshäufigkeiten nahe 100% aufweisen.

Der TMW von $0,065 \text{ mg/m}^3$ wurde an den höchstbelasteten Meßstellen in allen drei Jahren an jeweils über 100 Tagen überschritten, wobei sich zwischen 1992 und 1993 keine so signifikanten Unterschiede zeigen wie bei den Spitzenbelastungen. 1992 wurde dieser Grenzwert z.B. am Hermannskogel an 143 Tagen überschritten, in Illmitz an 151 Tagen, am Exelberg an 178 Tagen. Deutlich zeichnet sich bei der Beurteilung des TMW von $0,065 \text{ mg/m}^3$ der Unterschied zwischen Berg- und Hügelmeßstellen einerseits und solchen in der Ebene andererseits ab, da der unterschiedliche Tagesgang zu deutlich höheren Tagesmittelwerten an Berg- und Hügelmeßstellen führt. So weisen bei grundsätzlich ähnlicher Spitzenbelastung Hermannskogel bzw. Exelberg wesentlich höhere Überschreitungshäufigkeiten des TMW von $0,065 \text{ mg/m}^3$ auf als die anderen Wiener Meßstellen (1992 Hohe Warte 26 Tage, Laaer Berg 50 Tage).

Generell zeigt sich, daß der MW8 von $0,060 \text{ mg/m}^3$ (Österreich, WIK) ein strengeres Kriterium als der TMW von $0,065 \text{ mg/m}^3$ darstellt, ebenso der MW1 von $0,150 \text{ mg/m}^3$ (WIK) gegenüber dem MW1 von $0,200 \text{ mg/m}^3$ (EU).

Informations- bzw. Warnwerte

Der MW3 von $0,200 \text{ mg/m}^3$ (Wert der Vorwarnstufe in Österreich) wurde 1992 und 1994 an einigen Tagen im Nordosten Österreichs, im Raum Linz und vereinzelt an Kärntner Meßstellen überschritten; 1993 lag die Überschreitungshäufigkeit deutlich darunter. Die höchsten Überschreitungshäufigkeiten wurden an Hügelmeßstellen im Raum Wien (z.B. Exelberg: 1992 6 Tage, 1993 2 Tage, 1994 5 Tage) registriert, sowie an weiteren Meßstellen in diesem Raum.

Der EU-Informationswert von $0,180 \text{ mg/m}^3$ (MW1) wurde an deutlich mehr Stationen und deutlich mehr Tagen überschritten als der MW3 von $0,200 \text{ mg/m}^3$, z.B. 1992 am Exelberg an 9 Tagen (gegenüber 6), in Illmitz an 9 Tagen (gegenüber 0), in Wien Hohe Warte an 4 Tagen (gegenüber 1). Insbesondere erhöht sich beim MW1 von $0,180 \text{ mg/m}^3$ gegenüber dem MW3 von $0,200 \text{ mg/m}^3$ die Anzahl der Stationen mit Überschreitungen stark und erfaßt schwerpunktmäßig nicht nur den Raum Wien, das Wiener Becken, das Niederösterreichische Alpenvorland und den Raum Linz, sondern praktisch ganz Niederösterreich (1994 mindestens 3 Tage mit Überschreitung an fast allen Meßstellen), das Burgenland, Oberösterreich, Vorarlberg und Teile Kärntens; noch verbreiteter als 1994 war die Überschreitung des MW1 von $0,180 \text{ mg/m}^3$ 1992, wo auch an mehreren Salzburger, steirischen und Tiroler Meßstellen Überschreitungen beobachtet wurden. In Summe wurde 1994 der MW3 46 mal überschritten, der MW1 hingegen 274mal.

Der MW1 von $0,360 \text{ mg/m}^3$ wurde lediglich 1992 an einem Tag (31.7.) und an einer Meßstelle (Exelberg) überschritten. Ebenfalls nur an diesem Tag, aber an zwei Meßstellen (Exelberg und Hermannskogel) wurde der MW3 von $0,300 \text{ mg/m}^3$ (Wert der Warnstufe 1 nach Ozongesetz) überschritten.

Generell läßt sich sagen, daß der numerische Wert zur Information der Bevölkerung nach EU-Vorschrift in den drei Jahren in Summe rund 6 mal so häufig überschritten wurde als nach österreichischen Immissionsgrenzwerten (zum Teil bedingt durch den Mittelwert über eine Stunde (EU) gegenüber dem Mittelwert über drei Stunden in Österreich). Die Information der Bevölkerung erfolgt also nach EU-Richtlinie schon bei einer geringeren Dosis, die Warnung jedoch im Vergleich zur österreichischen Vorgangsweise bei einem höheren Wert. Vermerkt soll werden, daß das österreichische Ozongesetz für diese Warnung emissionsmindernde Maßnahmen vorsieht, die EU-Richtlinie jedoch keine Hinweise auf solche gibt.

Tab. 12 gibt die Anzahl der Tage sowie Meßstellen an, an denen in den Sommermonaten (April bis September) 1991 bis 1995 der Wert der Vorwarnstufe von $0,200 \text{ mg/m}^3$ als Dreistundenmittelwert überschritten wurde, sowie die Zahl der Tage, an denen die Vorwarnstufe ausgerufen oder aufrechterhalten wurde.

<i>Tab. 12: Überschreitungen der Vorwarnstufe von $0,200 \text{ mg/m}^3$ (MW3)</i>					
	1991	1992	1993	1994	1995
<i>Tage mit Überschreitungen</i>	10	10	5	16	12
<i>Betroffene Meßstellen</i>	11	22	6	22	12
<i>Tage mit Vorwarnstufe</i>	2	9	0	19	5

Der EU-Warnwert von $0,180 \text{ mg/m}^3$ wurde 1994 an insgesamt 36 Tagen an 72 Meßstellen überschritten, gegenüber 16 Tagen und 22 Meßstellen beim Grenzwert der Vorwarnstufe laut Ozongesetz.

1.3.6 Überprüfung der Einteilung Österreichs in Ozonüberwachungsgebiete durch statistische Untersuchung der Ozondaten

Das Ozongesetz (BGBl. Nr. 210/1992) sieht die Einteilung Österreichs in Ozonüberwachungsgebiete vor, in denen mit weitgehend gleichartiger Ozonbelastung zu rechnen ist.

Nachdem 1990 im Rahmen einer freiwilligen Vereinbarung zwischen den Bundesländern 13 Ozonüberwachungsgebiete abgegrenzt worden waren, wurde 1992 am Umweltbundesamt anhand von Daten des Sommers 1991 eine statistische Analyse der Ozonmeßwerte der österreichischen Meßstellen durchgeführt, die die Basis für die in der Verordnung zum Ozongesetz (BGBl. Nr. 513/1993) festgelegten Einteilung Österreichs in 7 Ozonüberwachungsgebiete darstellt (Methoden und Ergebnisse dieser statistischen Analyse siehe Report UBA-92-064).

Aufgrund weiterer statistischer Untersuchungen auf Basis der Korrelationskoeffizienten der Ozondaten aller österreichischer Meßstellen der Jahre 1992 bis 1995 besteht die Möglichkeit, nach Diskussion mit den Experten der Bundesländer eine Revision der Abgrenzung der Ozonüberwachungsgebiete durchzuführen.

Die Korrelation der täglichen maximalen Halbstundenmittelwerte des Zeitraumes April bis September der Jahre 1992 bis 1994 zeigt im Vergleich zu den analogen Werten des Sommers 1991 ein homogeneres Bild. Die Einteilung Österreichs in Ozonüberwachungsgebiete, die aufgrund der Daten des Sommers 1991 getroffen wurde, wird weitgehend bestätigt.

Zur Diskussion zu stellen wäre allenfalls eine Teilung des Ozonüberwachungsgebietes 3 (Oberösterreich, Nördliches Salzburg), da die höchsten Ozonspitzenwerte im westlichen

Oberösterreich und nördlichen Salzburg meist bei Westwind auftreten und als Folge von Ozonimport angesehen werden können, während hohe Ozonbelastungen im Raum Linz primär durch regionale Ozonbildung zustandekommen dürften sowie weiters die Zuordnung des Lungaus und des oberen Murtals in der Steiermark.

SPANGL W. (1992): Untersuchung der Korrelation von Ozonwerten an den österreichischen Meßstellen und Einteilung Österreichs in Ozonüberwachungsgebiete. Umweltbundesamt, Wien. Reports; UBA-92-064

1.3.7 Entwicklung und Anwendung österreichweiter Ozonprognosemodelle

Aufgrund des starken öffentlichen und politischen Interesses an der sommerlichen Ozonbelastung läßt das Umweltbundesamt halbempirische Prognosemodelle der maximalen Ozonkonzentration entwickeln. Diese Modelle basieren auf statistischen Zusammenhängen zwischen der maximalen Ozonkonzentration eines Tages und des Folgetages und verschiedenen meteorologischen Parametern.

In der vom Forschungszentrum Seibersdorf durchgeführten Studie "Trendprognose der regionalen Ozonmaxima unter Einbezug von Temperaturdaten am Beispiel der Ozonepisoden 1991 und 1992", Report UBA-94-103, wird die tägliche maximale Temperatur als meteorologischer Parameter herangezogen.

Das ausgewählte Prognosemodell besteht aus multiplen linearen Regressionsfunktionen. Für jede Meßstation wird eine eigene Prognosefunktion mit dem Ozonmaximum des Vortages und dem Temperaturwert des zu prognostizierenden Tages als unabhängige Variable berechnet. Damit wird für die meisten Meßstationen der Verlauf der Ozonmaxima mit hoher Treffergenauigkeit prognostiziert. Bei etwa 60 Prognosetagen des Hochsommers 1992 liegt der Prognosefehler zumindest an 50 % der Tage innerhalb von $\pm 0,010 \text{ mg/m}^3$ und an 80 bis 90 % der Tage innerhalb von $\pm 0,020 \text{ mg/m}^3$. Prognosefehler größer als $\pm 0,020 \text{ mg/m}^3$ häufen sich bei einigen Stationen in exponierter Lage und sind auf die Tage extrem hoher Ozonmaxima beschränkt.

Eine weiterführende Studie mit Ozondaten des Sommers 1993 schließt neben der Temperatur auch die Globalstrahlung, Windrichtung und -geschwindigkeit ein.

Aufbauend auf dieses vom Forschungszentrum Seibersdorf entwickelte Prognosemodell wird ein Programm am Ozondatenverbund-Rechner des UBA implementiert und ab Herbst 1995 getestet. Das Ergebnis soll als Ozonbelastungskarte dargestellt werden.

In der vom Institut für Meteorologie und Geophysik der Universität Wien durchgeführten Studie "Verbesserung statistischer Ozonprognosen mittels Clusterung von Trajektorien", Bericht UBA-BE-023, wurden als meteorologische Größen die maximale tägliche Lufttemperatur sowie Trajektorien im 850 hPa-Niveau für den Zielpunkt Sonnblick herangezogen.

Lineare Regression zur Prognose von maximalen Ozonkonzentrationen aus Vortagskonzentrationen und Temperaturen können dadurch verbessert werden, daß großräumige Luftmassentrajektorien berücksichtigt werden. Eine Clusteranalyse isobarer Trajektorien aus den Windfeldern des Modells des ECMWF (Europäisches Zentrum für Mittelfristige Wettervorhersage) ergab optimale Ergebnisse bei 9 Klassen, die im wesentlichen kontinentale und maritime Luftmassen trennen und unterschiedliche Verlagerungsgeschwindigkeiten aufweisen.

Abgesehen von Episoden außergewöhnlich hoher Belastung sind die in dieser Arbeit enthaltenen Resultate zufriedenstellend. Der Fehler liegt an allen Stationen in mehr als zwei Drittel aller Fälle unterhalb von $\pm 0,020 \text{ mg/m}^3$. Für die meisten Stationen ist der Fehler noch wesentlich geringer. So liegt der Fehler am Sonnblick in über 92 % der Fälle innerhalb des $0,020 \text{ mg/m}^3$ -Bereichs. Bei der Umsetzung der Korrelationen in Prognosen überlagern sich allerdings noch die Prognosefehler in den Eingangsdaten.

Im allgemeinen sind die Prognosen sicherer für

- kontinentale Luftmassen (bessere Korrelation mit Temperatur und Ozonkonzentration des Vortages),
- geringere Verlagerungsgeschwindigkeiten (höhere Persistenz),
- den Osten Österreichs (bessere Temperaturprognosen),
- räumlich gemittelte Konzentrationen (für mehrere Stationen statt Einzelstationen) und
- Situationen, in denen der lokale Beitrag abgeschätzt werden kann.

Will man die Prognosequalität für Episoden deutlich anheben, müssen andere Verfahren, meist mit einem entsprechend größeren Aufwand, herangezogen werden. Statistische Extremwertverfahren, Mustererkennungsprozeduren unter Verwendung neuronaler Netze oder physikalische-chemische Simulationsmodelle könnten für die Prognose herangezogen werden.

Sämtliche halbempirische Ozonprognosemodelle basieren auf statistischen Zusammenhängen, die Einzel- und besonders Extremfälle schlecht beschreiben. So werden gerade extrem hohe – und daher interessante – Ozonbelastungen in Nordostösterreich schlecht erfaßt; für die Modellierung derartiger Fälle wären photochemische Modelle mit kleinräumig verfügbaren meteorologischen Inputdaten notwendig.

Wesentliche neue Erkenntnisse für diese Problemstellung werden im Rahmen des “Pannonischen Ozon-Projektes” für Nordostösterreich erwartet.

LOIBL W. (1994): Trendprognose der regionalen Ozonmaxima unter Einbeziehung der Temperaturdaten am Beispiel der Ozonepisoden 1991 und 1992. Umweltbundesamt, Wien. Reports; UBA-94-103

STOHL A., et al. (1994): Verbesserung statistischer Ozonprognosen mittels Clusterung von Trajektorien. Umweltbundesamt, Wien. Berichte; UBA-BE-023

1.3.8 Pannonisches Ozon-Projekt

Das Pannonische Ozon-Projekt (POP) ist eine Forschungsinitiative zur Entwicklung eines chemisch-meteorologischen Simulationsmodells zur

- Diagnose der Ursachen der Ozonbelastung in Nordostösterreich und Analyse des Ozon-Bildungsweges; die Differenzierung von Import und regionaler Produktion von Ozon, aber auch anderer sekundärer Schadstoffe, soll damit ermöglicht werden;
- Abschätzung von Reduktionspotentialen und strategischen Planung von Maßnahmen zur Verminderung der Ozonbelastung. Die Wirkung der Emissionsreduktion von Ozonvorläufer-substanzen sowie von prognostizierten Emissionsentwicklungen kann analysiert und in Form von Szenarien dargestellt werden;
- Prognose der Ozonbelastung im regionalen Maßstab.

Auftraggeber des Gesamtprojekts sind die Bundesministerien für Umwelt, für Wissenschaft und Forschung sowie für Land- und Forstwirtschaft, gemeinsam mit den Bundesländern Wien, Niederösterreich und Burgenland. Das Projekt gliedert sich in folgende Teilprojekte:

Emission: Erstellung eines räumlich hoch aufgelösten NO_x- und VOC-Emissionskatasters für Österreich, Ungarn, die Slowakische Republik und die Tschechische Republik; Bereitstellen der Emissionsdaten der übrigen europäischen Staaten auf dem EMEP-Raster (50 x 50 km); Erarbeiten realitätsnaher zeitlicher Emissionsverläufe sowie der Verteilung biogener Emissionen.
– Durchführung: Forschungszentrum Seibersdorf

Meteorologie: Entwicklung des meteorologischen Teils des POP-Modells, d.h. eines mehrschichtigen Lagrange-(Trajektorien-)Modells, sowie der routinemäßigen Vorgangsweise zur

Bereitstellung der für den chemischen Modellteil notwendigen meteorologischen Größen. Die Basisdaten werden vom Europäischen Zentrum für Mittelfristige Wettervorhersage (Reading/GB) bezogen.

– Durchführung: Institut für Meteorologie und Geophysik der Universität Wien

POP-Modell (Chemie): Entwicklung bzw. Adaptierung des chemischen Modellteils.

– Durchführung: Forschungszentrum Seibersdorf

Daten und Experimente: Durchführung von Messungen in Wien, Niederösterreich und Nordburgenland. Die dabei erhobenen Meßdaten dienen primär zur Überprüfung des meteorologisch-chemischen Modells, andererseits als Input-Daten.

– Durchführung: Umweltbundesamt

Das engere Untersuchungsgebiet von POP umfaßt den oft stark belasteten Nordosten Österreichs (d.h. das Ozonüberwachungsgebiet 1: Wien, Niederösterreich, Nördliches und Mittleres Burgenland); in diesem Bereich wurden 1994 und 1995 Messungen für das Teilprojekt "Daten und Experimente" durchgeführt.

Kontinuierliche Messungen:

An den routinemäßig betriebenen Meßstellen der Meßnetze der Bundesländer Burgenland, Niederösterreich und Wien sowie des Umweltbundesamtes erfolgt die kontinuierliche Messung der Konzentration von Ozon (O₃), Stickstoffoxiden (NO, NO₂) und Kohlenmonoxid (CO); die Meßwerte werden in Zeitschritten von einer halben Stunde erfaßt.

Die Meßstellen Illmitz, Exelberg, Mistelbach und Unterbergern im Dunkelsteinerwald wurden 1994 als Standorte für Stichprobenahmen und Vertikalprofilmessungen mit dem Modellflugzeug ausgewählt. Die Meßstelle Illmitz (UBA) wurde mit Geräten für NO₂ und CO ausgestattet, die empfindlicher sind als jene, die routinemäßig im Einsatz stehen; hier wurde zudem das SODAR eingesetzt.

Anm.: Das SODAR ist ein Meßgerät, welches Schallimpulse in die Atmosphäre aussendet und den in der Luft reflektierten Schall empfängt. Mit Hilfe des Dopplereffekts wird die Windgeschwindigkeit in drei Raumrichtungen bis in Höhen von 500 m über Boden bestimmt; zudem liefert das Gerät Information über die thermische Stabilität der Atmosphäre.

Stichprobenahme:

An 15 ausgewählten Tagen fanden Probenahmen für die Analyse von leichtflüchtigen organischen Verbindungen (VOC) mit Hilfe von Adsorptionsröhrchen, für die Analyse von Schwefel- und Stickstoff-Verbindungen mit Hilfe von Denudern an den Meßstellen Illmitz, Exelberg, Mistelbach und Unterbergern im Dunkelsteinerwald statt.

Messung mit einem Modellflugzeug:

An 15 ausgewählten Tagen führte das Amt der Niederösterreichischen Landesregierung Messungen von Vertikalprofilen der Ozonkonzentration, Temperatur und Feuchte mit Hilfe eines Modellflugzeuges bis Höhen von ca. 700 m über Boden in Illmitz, Mistelbach und Unterbergern durch.

Messung meteorologischer Vertikalprofile:

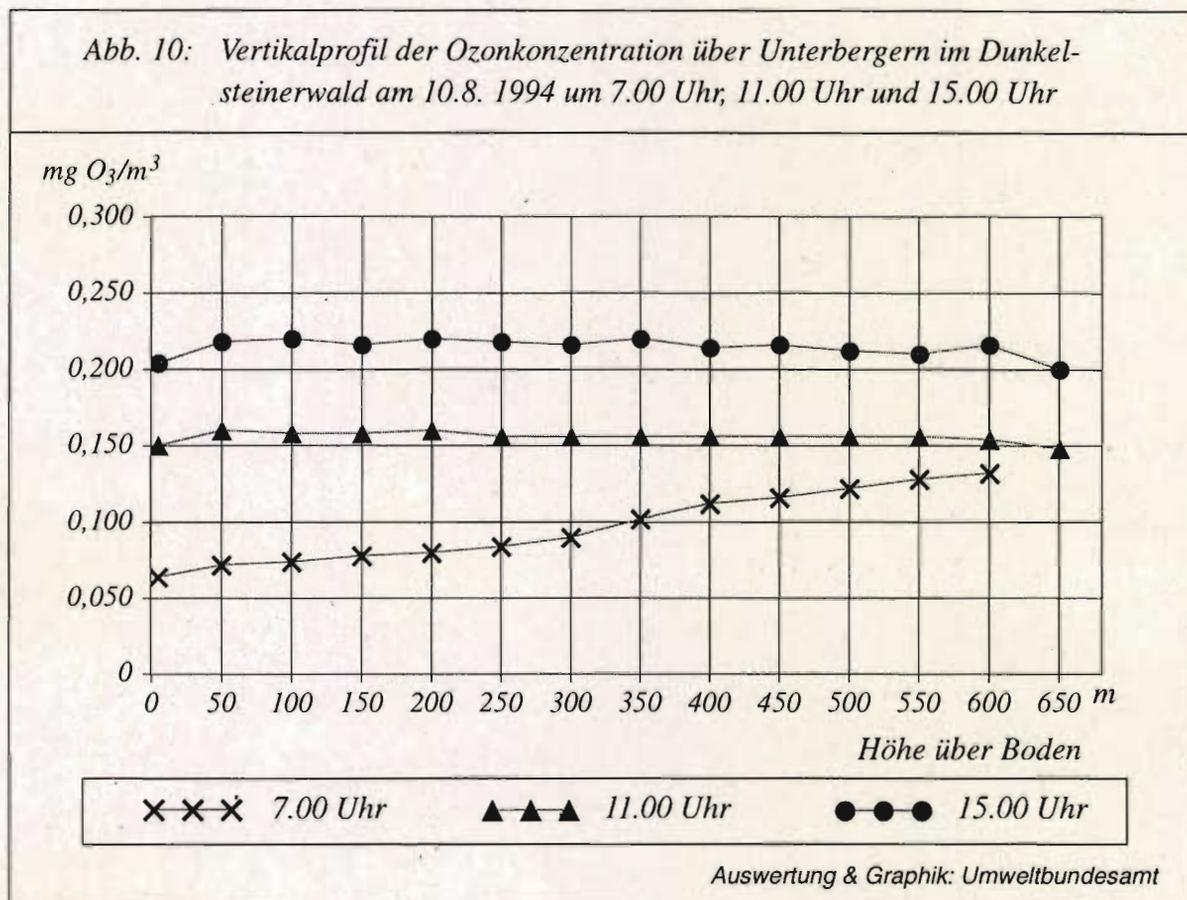
Die kontinuierliche Messung des Vertikalprofils von Windrichtung und -geschwindigkeit mittels SODAR erfolgte in Illmitz zwischen 22.3. und 15.9.1994.

Die Messung von Vertikalprofilen von Windrichtung, -geschwindigkeit und Temperatur erfolgte an 2 Tagen in Illmitz mit Hilfe eines Fesselballons.

Messungen mit einem bemannten Flugzeug:

Messungen der Ozon-, NO₂- und VOC-Konzentrationen sowie meteorologischer Parameter im bemannten Flugzeug über dem Untersuchungsgebiet fanden am 7. und 8.9. 1994 statt.

Abb. 10 zeigt Vertikalprofile der Ozonkonzentration, die am 10.8. 1994 in Unterbergern im Dunkelsteinerwald mit dem Modellflugzeug gemessen wurden und welche deutlich den starken Gradienten der Ozonkonzentration am Morgen (7 Uhr) – bei stabiler atmosphärischer Schichtung in Bodennähe – zeigen; mit zunehmender vertikaler Durchmischung (11 Uhr) stellt sich ein vertikal homogenes Ozonprofil ein, das weitere Ansteigen der Ozonkonzentration erfolgt gleichmäßig in der gesamten erfaßten Luftschicht.



UMWELTBUNDESAMT (1995): Pannonisches Ozon-Projekt (POP). Teilprojekt "Daten und Experimente". Dokumentation der im Sommer 1994 durchgeführten Messungen und deren Ergebnisse. Reports; UBA-95-120.

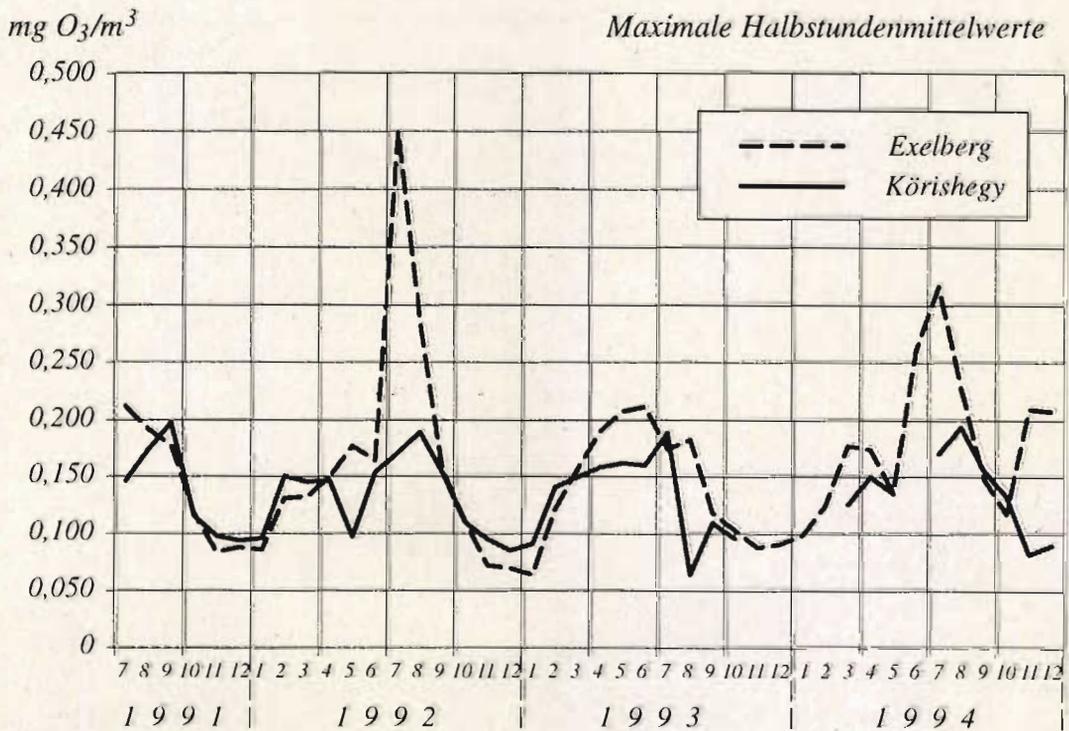
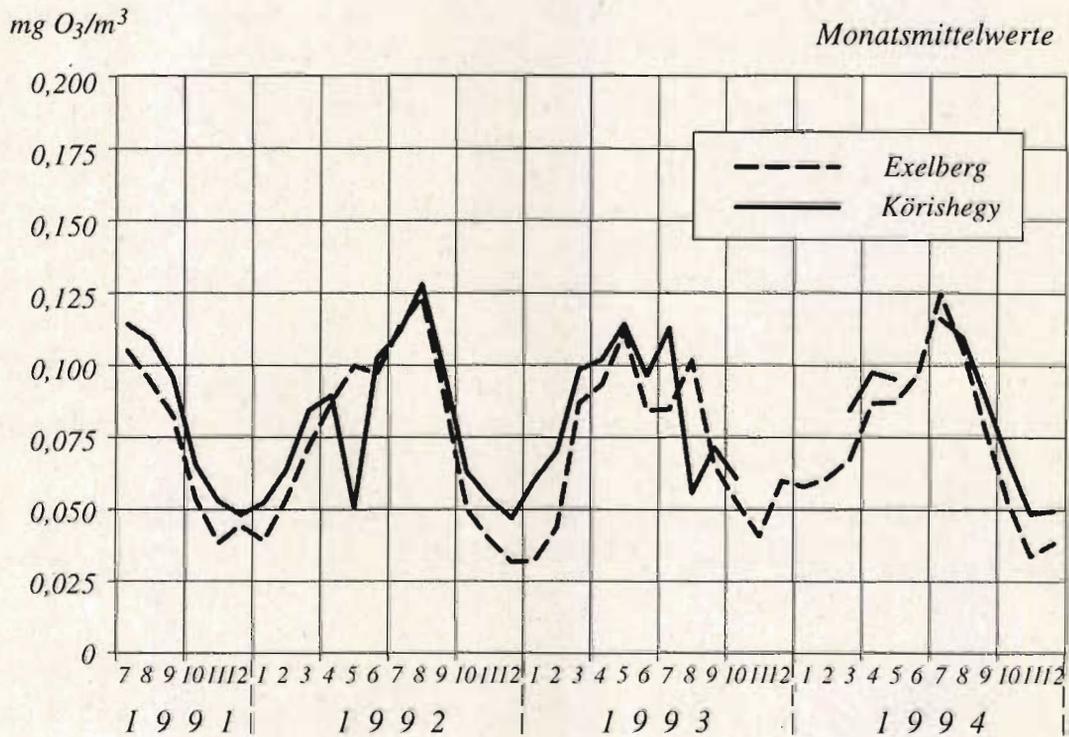
1.3.9 Ozonmessungen in Körishegy

Das Umweltbundesamt betreibt seit Juli 1991 in Körishegy in Ungarn eine Ozonmeßstelle; Körishegy befindet sich im Bakonywald nördlich des Plattensees in 724 m Seehöhe in exponierter Lage. Ziel der Ende 1995 abgeschlossenen Messungen ist die Erfassung der Ozonbelastung im Luv von Nordostösterreich bei südöstlicher Strömung, welche meist mit hoher Ozonvorbelastung, aber auch starker Ozonbildung im Raum Wien verbunden ist.

In ähnlicher topographischer und klimatischer Situation befindet sich die Meßstelle Exelberg im Wienerwald (575 m Höhe), welche sich aber durch die Nähe zum Ballungsraum Wien auszeichnet.

Abb. 11 gibt einen Vergleich der Monatsmittelwerte (MMW) und der monatlichen maximalen Halbstundenmittelwerte (HMWmax) für den Zeitraum Juli 1991 bis Dezember 1994 zwischen den Meßstellen Exelberg und Körishegy.

Abb. 11: Vergleich der Ozonkonzentrationen der Monate Juli 1991 bis Dezember 1994 an den Meßstellen Exelberg und Körishegy



Auswertung & Graphik: Umweltbundesamt

Es zeigt sich, daß die Monatsmittelwerte beider Meßstellen sich in einem sehr ähnlichen Bereich bewegen, einen deutlichen Jahresgang mit Maximalwerten im Sommer aufweisen und deutlich vom Witterungsgeschehen beeinflusst sind; so wies der August 1992 eine überdurchschnittlich hohe mittlere Ozonbelastung auf, ebenso Mai 1993 und Juli 1994, d.h. Monate, die von außergewöhnlich hohen Temperaturen gekennzeichnet werden. Die Monatsmittelwerte am Exelberg liegen im Winter etwas unter jenen in Körishegy, was eine Folge höherer NO-Belastung und damit etwas verstärkten Ozonabbaus im Raum Wien sein dürfte.

Die Maximalwerte beider Meßstellen zeigen zumeist ebenfalls sehr ähnliche Verläufe, allerdings liegen sie im Sommer am Exelberg deutlich höher als in Körishegy. Dies ist die Folge von zeitweise extrem verstärkter Ozonbildung im Raum Wien, die hier bei hohen Temperaturen, schwachem Wind und Anströmung des Wienerwaldes von Südosten her zu außergewöhnlich hoher Ozonbelastung führen kann. So lag die maximale Ozonkonzentration (HMW) am Exelberg im Juli 1992 bei $0,450 \text{ mg/m}^3$, in Körishegy bei $0,172 \text{ mg/m}^3$, im August 1992 am Exelberg bei $0,282 \text{ mg/m}^3$, in Körishegy bei $0,190 \text{ mg/m}^3$. Weniger deutlich waren die Unterschiede im Sommer 1993, der sich in Nordostösterreich durch vergleichsweise niedrige Ozonkonzentrationen – bedingt durch relativ kühle Witterung – auszeichnete. Der Maximalwert am Exelberg betrug im Juni 1993 $0,210 \text{ mg/m}^3$, in Körishegy $0,160 \text{ mg/m}^3$. Im Juli 1994 wurde am Exelberg ein Spitzenwert von $0,316 \text{ mg/m}^3$ gemessen, in Körishegy von $0,170 \text{ mg/m}^3$.

Die Station Exelberg weist wegen fallweise starker Ozonbildung, aber auch Ozonabbau wegen NO-Antransport aus dem Stadtgebiet von Wien deutlich stärkere Tagesgänge auf als Körishegy.

1.3.10 Einheitliche Erfassung und Darstellung der Ozonsituation in den Alpen

Da in Österreich wiederholt und großflächig erhöhte Ozonkonzentrationen auftreten, wurde schon vor einigen Jahren ein Versuch gestartet, die punktuell erfaßten Konzentrationen in eine flächenhafte Darstellung überzuführen (siehe Kap. 1.3.2). Da Österreich dieses Verfahren über seine Grenzen hinaus angewendet sehen will, um eine einheitliche Darstellung der Belastung der Alpen durch Ozon zu erhalten, wurden interessierte Partner und ein Weg zur Realisierung gesucht. Hierfür soll ein EU-Projekt durchgeführt werden, an dem neben Österreich auch Italien, die Bundesrepublik Deutschland, Schweiz und Slowenien teilnehmen werden. Die Vorarbeiten begannen 1994.

Unerläßliches Erfordernis ist zunächst die einheitliche meßtechnische Erfassung des Luftschadstoffes Ozon. Dazu ist innerstaatlich – nach einem Abgleich an einem Standard des National Institute of Standards der USA – der Abgleich an einem Referenzstandard nötig (geschieht in Österreich seit Ende 1989) und zwischenstaatlich die jährliche Teilnahme an einem Ringversuch. 1994 hat das UBA erstmalig an einem von Joint Research Centre (JRC) der EU in Ispra organisierten Ringversuch teilgenommen, im Frühjahr 1995 zum zweitenmal.

Die Vorplanung sieht folgende Arbeitsaufteilung vor:

- Die beteiligten Staaten liefern die Meßdaten der Sommer 1995, 1996 und 1997 an das JRC in Ispra
- Organisation und Durchführung von Ringversuchen und Aufbau einer Ozondatenbank der Alpenländer am JRC
- Berechnung und Darstellung der alpenweiten Karten am Forschungszentrum Seibersdorf
- weitere Tests mit Passivsammlern und Meßprofil quer über die Alpen (Durchführung durch deutsche Projektpartner).

1.3.11 Ozonverteilung und Windverhältnisse über dem Inntal im Raum Innsbruck

Zwischen Juli 1990 und März 1991 führte das Umweltbundesamt zwischen Innsbruck und Hall in Tirol SODAR-Messungen zur Untersuchung der Wind- und Stabilitätsverhältnisse über dem Inntal durch. Parallel dazu wurde vom Umweltbundesamt bei der Enzianhütte am Südhang der Nordkette (1040 m) eine Ozon- und Windmeßstelle betrieben. Zusammen mit Daten der Stationen Innsbruck-Nordkette und Innsbruck-Reichenau, betrieben vom Amt der Tiroler Landesregierung, erlauben diese Messungen detaillierte Untersuchungen der vertikalen Ozonverteilung bzw. des Ozontransports über dem Inntal sowie der Hangwindzirkulation an der Nordkette.

Das SODAR ist ein Meßgerät, welches Schallimpulse in die Atmosphäre aussendet und den in der Luft reflektierten Schall empfängt. Mit Hilfe des Dopplereffekts wird die Windgeschwindigkeit in drei Raumrichtungen bestimmt; zudem liefert das Gerät Information über die thermische Stabilität.

Die SODAR-Messungen des Windes über dem Inntal lieferten Erkenntnisse, die die gängigen theoretischen Vorstellungen über die Talwindzirkulation im Inntal sowie bisher durchgeführte Bodenwind- und Fesselballonmessungen weitgehend bestätigen.

Die Ozonverteilung über dem Inntal wurde anhand von Meßdaten am Talboden – Innsbruck-Reichenau –, am Hang der Nordkette – Enzianhütte – und in der Gipfelregion der Nordkette – Seegrube – untersucht.

In diesem Vertikalprofil treten praktisch immer die höchsten Werte an der Seegrube, die niedrigsten in Innsbruck-Reichenau auf. Mit wenigen Ausnahmen, die bei starkem vertikalen Luftaustausch im Sommer sowie bei Föhnsituationen auftreten, stellt somit die Ozonkonzentration an der Seegrube eine obere Grenze für die im Inntal bei Innsbruck auftretenden Ozonwerte dar.

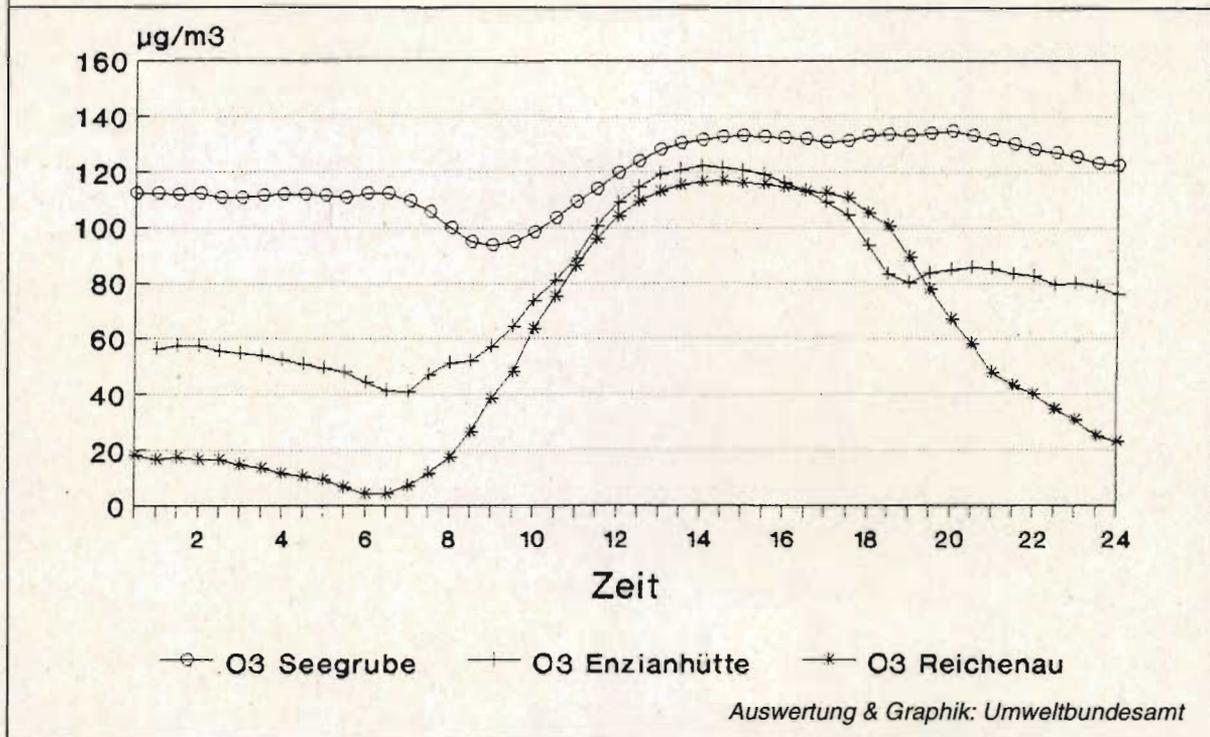
Die Ozonkonzentration an der Seegrube zeigt vor allem außerhalb des Sommers nur geringe Abhängigkeit von der Wetterlage und von der großräumigen Strömungslage; im Sommer treten an dieser Meßstelle – wie am Talboden – die höchsten Konzentrationen bei warmen Hochdruckwetterlagen auf.

Im Herbst und Winter wurden in Innsbruck-Reichenau und an der Enzianhütte die höchsten Ozonkonzentrationen bei Föhn gemessen; an der Seegrube brachten Föhnsituationen keine signifikanten Ozonkonzentrationsänderungen.

Im großen und ganzen ist das Ozongeschehen an der Seegrube im Hochsommer nicht nur durch Ozonbildung im Inntal oder lokale Austauschvorgänge bestimmt, sondern auch durch Ferntransport. Dieser dominiert in der photochemisch weniger aktiven Jahreszeit (d.h. ab September) den nicht sehr variablen Konzentrationsverlauf in Gipfelhöhe. Die Ozonkonzentration an der Seegrube reagiert fallweise sehr unempfindlich auf Kaltlufteinbrüche, Schauer oder anhaltende Niederschläge; sie ist wesentlich von der Ozon-Vorbelastung der herangeführten Luftmassen bestimmt und zeigt keine signifikante Abhängigkeit von der synoptischen Strömungsrichtung.

Der typische Tagesgang der Ozonkonzentration an sommerlichen Schönwettertagen (Sonnenscheindauer in Innsbruck über 10 Stunden) ist in Abb. 12 dargestellt. Die Ozonkonzentration sinkt in Innsbruck-Reichenau nachts nahe null, wofür die bei stabilen Ausbreitungsbedingungen insbesondere bei der morgendlichen Verkehrsspitze erhöhte NO-Konzentration verantwortlich ist, daneben auch trockene Deposition von O₃. Die nächtliche Ozonkonzentration an der Enzianhütte liegt meist zwischen jener an der Seegrube und in Reichenau.

Abb. 12: Mittlerer Tagesgang der Ozonkonzentration an Tagen mit Sonnenscheindauer über 10 Stunden



Mit Einsetzen von konvektiver Turbulenz nach Sonnenaufgang und Hebung der Mischungshöhe – d.h. der Auflösung der eventuell vorhandenen nächtlichen Bodeninversion – beginnt die Ozonkonzentration in Reichenau infolge von vertikaalem Austausch mit höher belasteter Luft oberhalb der nächtlichen Mischungsschicht kontinuierlich zu steigen; sobald die Mischungshöhe das Niveau der Enzianhütte erreicht hat, steigt auch hier die Ozonkonzentration, bei meist sehr ähnlichen Konzentrationswerten an beiden Stationen.

Zur gleichen Zeit werden an der Seegrube leichtes Absinken der Ozonkonzentration und Ansteigen der NO_2 -Konzentration beobachtet, als Folge der Heranführung ozonarmer und stickoxidangereicherter Luft vom Talboden. Am späten Vormittag erreicht die Ozonkonzentration in Reichenau und der Enzianhütte das Konzentrationsniveau der Seegrube; anschließend kommt es zu weiterem parallelem Ansteigen der Ozonkonzentration an allen drei Meßstellen, ehe am späten Nachmittag an den niedriger gelegenen Stationen die Konzentration langsam zu sinken beginnt.

Die mittags und nachmittags sehr ähnlichen NO_2 - und O_3 -Werte an den Meßstellen Seegrube, Enzianhütte und Innsbruck-Reichenau belegen die homogene Durchmischung der Talatmosphäre infolge der starken Turbulenz. Örtlich unterschiedlich starke Ozonabbauprozesse infolge trockener Deposition, die in Innsbruck-Reichenau und an der Enzianhütte (im Wald bzw. im dicht bebauten Stadtgebiet) wesentlich stärker wirkt als in der Gipfelregion, dürften für die Ozonverteilung nur eine untergeordnete Rolle spielen und werden durch turbulenten Ozontransport aus bodenferneren Luftschichten rasch kompensiert.

Die vertikal einheitliche NO_2 -Konzentration deutet zudem darauf hin, daß photochemische Ozonbildungsprozesse in der gesamten Talatmosphäre bis in Gipfelniveau gleichermaßen wirksam sind.

Ungefähr bei Sonnenuntergang ist an der Enzianhütte ein rascher Einbruch der Ozonkonzentration zu beobachten, hier sinkt die Ozonkonzentration unter die Werte am Talboden. Aller Wahrscheinlichkeit nach ist dies die Folge des Einsetzens des Hangabwindes, mit welchem aus dem oberhalb der Meßstelle gelegenen Wald infolge trockener Deposition ozonarme Luft die Enzianhütte erreicht; die Lage der Enzianhütte in einer Geländemulde dürfte dieses Phänomen verstärken.

Föhnsituationen – auch solche mit Nordföhn – sind von raschen Ozonkonzentrationsprüngen am Talboden gekennzeichnet, die das Durchgreifen des Föhns charakterisieren.

Bei nur geringen Ozonkonzentrationsvariationen an der Seegrube sind föhnige Situationen meist von sehr niedrigen Ozonkonzentrationen am Talboden geprägt; solange sich bei Erwärmung der höheren Luftschichten eine starke Inversion über dem Inntal bildet, erhöht sich in der stabil geschichteten Kaltluftmasse die NO-Konzentration stark und bringt damit das Ozon praktisch zum Verschwinden.

Bei Durchgreifen des Föhns zum Talboden kommt es hier parallel zur sprunghaften Temperaturzunahme zur Abnahme der NO- und NO₂-Konzentration nahe null und zu einem raschen Ansteigen der Ozonkonzentration.

In einzelnen Fällen wurde eine Angleichung der Ozonwerte aller drei Meßstellen beobachtet; es gibt allerdings auch Fälle, wo sich auch bei Durchgreifen des Föhns zum Talboden Ozonkonzentrationsgradienten ausbilden; dies deutet darauf hin, daß die meist relativ homogene vertikale Ozonkonzentrationsverteilung bei Föhn nicht durch turbulenten Austausch, sondern praktisch ausschließlich durch Ozonfernttransport bedingt ist.

1.3.12 Richtlinie zur Durchführung von Immissionskonzentrationsmessungen, Teil Ozon

Es bestehen derzeit Richtlinien über die Durchführung von Immissionskonzentrationsmessungen von Schwefeldioxid und Staub, Stickstoffoxiden und Kohlenmonoxid.

In Zusammenarbeit mit Experten der Bundesländer wurde vom Umweltbundesamt eine entsprechende Richtlinie betreffend die Messung von Ozon erarbeitet. Diese Richtlinien erlauben eine bundesweit einheitliche Vorgangsweise bei der Immissionsmessung.

Da durch das Ozongesetz die Vorgangsweise der Messung und Bewertung der Ozonsituation zum Schutz der menschlichen Gesundheit vor kurzfristig erhöhten Ozonkonzentrationen geregelt wird, werden in dieser Richtlinie ergänzend die Vorgangsweisen zur Immissionsmessung zum vorsorglichen Gesundheitsschutz bzw. zum langfristigen Schutz der Vegetation festgelegt.

1.4 Dioxine in der Luft

Unter dem Begriff "Dioxine" werden chemische Verbindungen der insgesamt 210 Einzelsubstanzen umfassenden Stoffgruppen der polychlorierten Dibenzo-p-dioxine und der polychlorierten Dibenzofurane verstanden.

Es handelt sich bei diesen Verbindungen um besonders toxische Substanzen, die vom Menschen nie gezielt industriell hergestellt wurden. Sie gelangten und gelangen immer noch als Verunreinigungen von Chemikalien, durch verschiedenste thermische Prozesse (Müllverbrennung, Kabelverschmelzung, Sinteranlagen usw.) oder durch Chemieunfälle (Seveso, Times Beach etc.) in die Umwelt. Aufgrund ihrer Langlebigkeit und Fettlöslichkeit akkumulieren sie in

biologischem Gewebe und entfalten dort ihre gesundheitsschädigende Wirkung. Zur Abschätzung der Toxizität von verschiedenen Dioxin/Furan-Gemischen werden die Konzentrationen von siebzehn ausgewählten Dioxinen und Furanen, die als besonders toxisch eingestuft werden, zur Berechnung eines Toxizitätsäquivalents herangezogen, um so als Summenwert für die hygienische Beurteilung zu dienen.

Dioxine und Furane sind mittlerweile in allen Umweltbereichen nachzuweisen. Dabei kommt der Kenntnis über die Belastung der Luft mit Dioxinen große Bedeutung zu. Dies nicht nur wegen der möglichen unmittelbaren Beeinträchtigung der Menschen über den Aufnahmepfad Atemluft, sondern vor allem auch zur Abschätzung des Eintrages von Dioxinen in den Boden über den Luftweg.

Aufgrund der aufwendigen Analytik und des sehr niedrigen Konzentrationsbereiches von Dioxinen und Furanen sind längerdauernde Probenahmen sowie umfangreiche Probenaufbereitung und Analytik nötig. Die vom Umweltbundesamt dazu angewandten Methoden sind in UBA-Monographie Bd. 50 detailliert beschrieben. Die im folgenden beschriebenen Ergebnisse sind jeweils als Mittelwerte über die Gesamtdauer der entsprechenden Probenahme, im allgemeinen 72 Stunden, zu verstehen.

1.4.1 Dioxin-Immissionskonzentrationen in den Ballungsräumen Graz, Linz und Wien

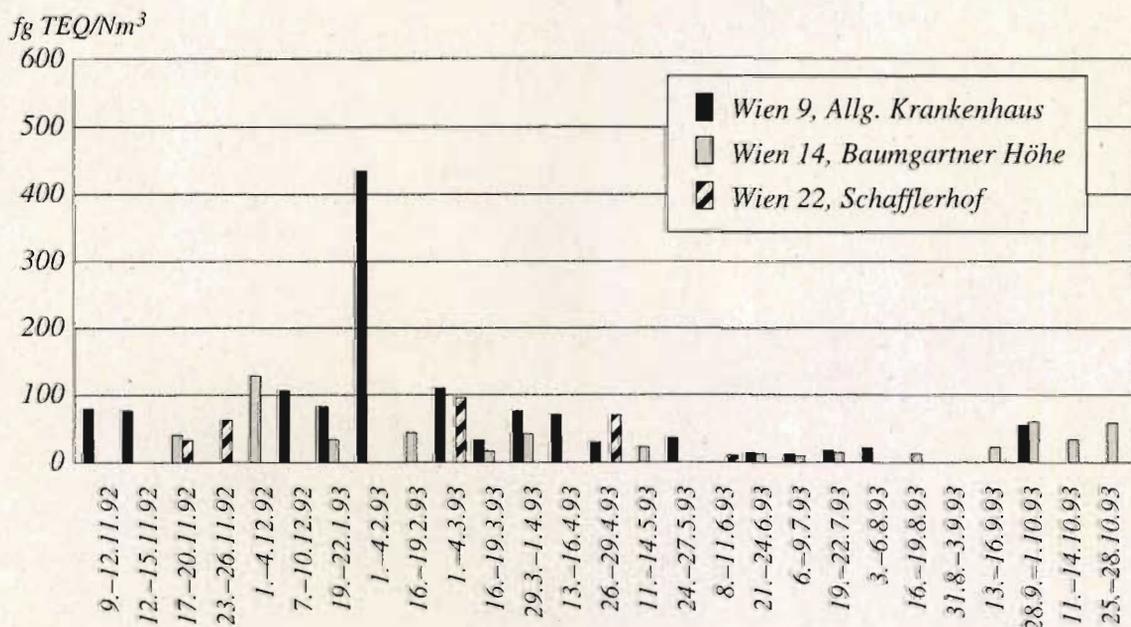
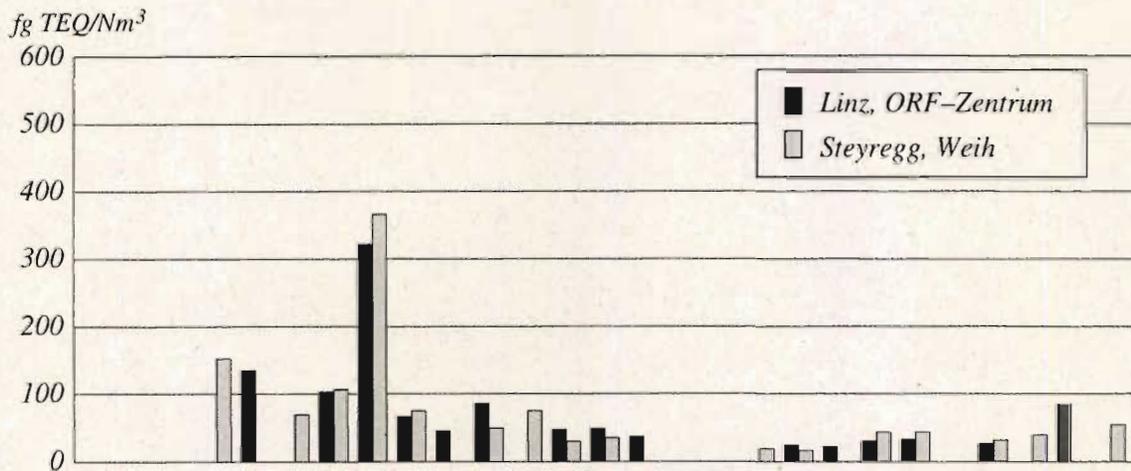
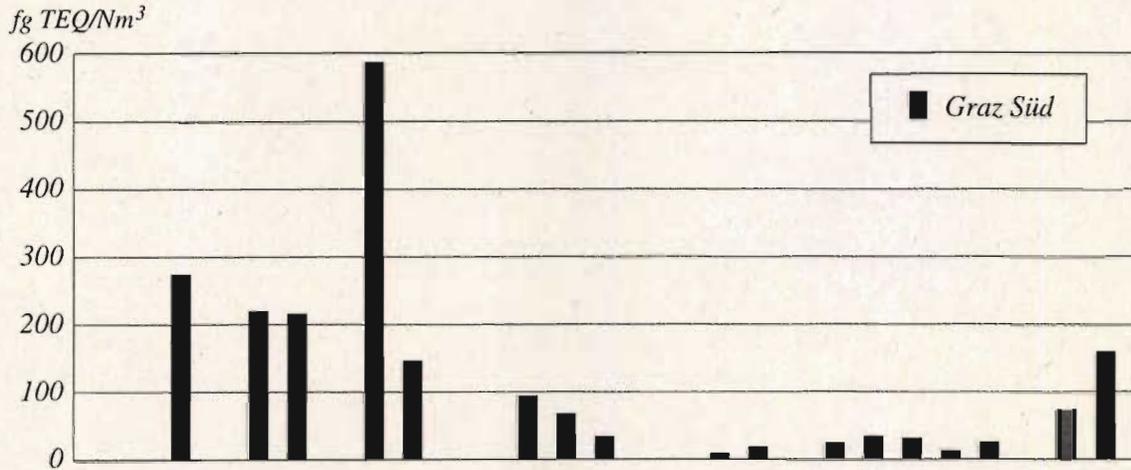
Das Umweltbundesamt führte vom November 1992 bis Oktober 1993 Dioxin-Immissionsmessungen an je einer Meßstelle in Graz, Linz und Steyregg sowie an drei Meßstellen in Wien durch. Die Lage der Meßstellen ist Tab. 13 zu entnehmen. Für diese Meßkampagne standen insgesamt vier Probenahmegeräte zur Verfügung, die jeweils gleichzeitig betrieben wurden.

Diese Dioxin-Immissionsmessungen stellen den ersten Ansatz zur Erfassung der Dioxin-Immissionssituation in Österreich dar. Messungen in der Vergangenheit beschränkten sich auf wenige Einzelmessungen innerhalb kurzer Zeiträume und dienten meist dem Versuch der Identifizierung eines vermuteten Emittenten. Über die allgemeine Belastung der Luft mit Dioxin in Österreich waren somit, insbesondere in Ballungsräumen, bislang nur wenige Daten verfügbar.

Während der ersten Meßkampagne wurden vom Umweltbundesamt insgesamt 87 Probenahmen durchgeführt, davon 37 in Wien, 33 im Großraum Linz und 17 an der Meßstelle in Graz. Diese Probenanzahl ermöglicht eine statistisch genügend genaue Abschätzung eines Jahresmittelwertes. Die Ergebnisse der Messungen vom November 1992 bis Oktober 1993 in den Ballungsräumen Graz, Linz und Wien sind in Abb. 13 graphisch dargestellt und zeigen folgendes Bild:

- Die Dioxin-Immissionskonzentration in den Großräumen Wien und Linz lag während der Wintermonate weitestgehend unter 200 fg TEQ/Nm^3 . Die Winter-Dioxinwerte für Graz lagen mit 300 fg TEQ/Nm^3 deutlich über dem Niveau von Linz und Wien.
- Die markante Ausnahme für alle Meßstellen bildete jedoch die Probenahmeperiode vom 1. bis 4. Februar 1993. Während dieser Probenahmeperiode lagen die Dioxin-Immissionskonzentrationen in allen drei Ballungsräumen als Folge einer extrem austauscharmen Wetterperiode in Verbindung mit einer lang anhaltenden Kälteperiode um das Zwei- bis Dreifache über den übrigen Winter-Dioxinwerten.
- Die Dioxin-Immissionskonzentrationen zeigten im Winter eine gute Übereinstimmung mit den zeitlichen Konzentrationsverläufen der "klassischen" Luftschadstoffe Schwefeldioxid, Stickstoffdioxid und Schwebstaub.

Abb. 13: Immissionskonzentrationen von Dioxinen in Graz, Linz, Steyregg und Wien (November 1992 bis Oktober 1993, Ergebnisse in fg TEQ/Nm³)



- Während der Sommermonate war die Dioxin–Immissionskonzentration in allen drei Ballungsräumen etwa gleich hoch und lag in einem Bereich von 10 bis 70 fg TEQ/Nm³.
- Die Abschätzung der Jahresmittelwerte ergab für Graz eine Dioxin–Immissionskonzentration von 120 fg TEQ/Nm³, für den Ballungsraum Linz 70 fg TEQ/Nm³ und für Wien 30 bis 80 fg TEQ/Nm³. Die Werte liegen damit an der Untergrenze jenes Bereiches von 70 bis 350 fg TEQ/Nm³, welcher vom Bundesgesundheitsamt in Deutschland für städtische Gebiete erhoben wurde.

Tab. 13: Meßstellen der Dioxin–Immissionsprobenahmen (Nov. 1992 – Okt. 1993)

Meßstelle	Topographie	Meßstellencharakter
GRAZ	südlich des Stadtzentrums auf dem Gelände einer Gärtnerei	Vorort eines städtischen Ballungsraumes
LINZ ORF–Zentrum	zwischen Stadtzentrum und dem Gelände der Chemie–Linz AG	städtisches Wohngebiet
STEYREGG	am Prallhang im Osten von Linz	Landwirtschaft und Einfamilienhäuser, gegenüber dem Industriegebiet an der Donau (VÖEST und Chemie–Linz)
WIEN 9	auf dem Gelände des Allgemeinen Krankenhauses der Stadt Wien	städtisches Ballungsgebiet (Wohngebiet)
WIEN 14	auf dem Gelände des Psychiatrischen Krankenhauses Baumgartner Höhe der Stadt Wien	städtisches Wohn– und Erholungsgebiet
WIEN 22	am östlichen Stadtrand von Wien	landwirtschaftlich genutzte Umgebung

THANNER G., MOCHE W. (1994): Dioxine in der Luft von Ballungsräumen. Meßergebnisse aus Graz, Linz, Steyregg und Wien. Teil I. Umweltbundesamt, Wien. Monographien; Band 50

1.4.2 Dioxin–Immissionskonzentrationen in Graz während Inversionswetterlagen

Aufgrund der im Vergleich zu den Ballungsräumen Wien und Linz deutlich höheren Dioxin–Immissionswerte in Graz wurde im Winter 1993/94 eine zweite Meßkampagne, diesmal gleichzeitig an vier Meßstellen (siehe Tab. 14) im Stadtgebiet von Graz durchgeführt. Für die Probenahme wurden vier Perioden mit stabiler Inversionswetterlage ausgewählt.

Die Messungen sollten einerseits Aufschluß über das Dioxin–Immissionskonzentrationsprofil von Graz geben. Zum anderen sollte festgestellt werden, ob es tagsüber zu erhöhten Dioxin–

Immissionskonzentrationen kommt. Die Probenahmen erfolgten daher tagsüber, von jeweils 8.00 bis 20.00 Uhr. An der Meßstelle Graz–Süd wurde parallel dazu eine durchgehende, auch die Nachtstunden erfassende Probenahme durchgeführt, um einen Tag/Nacht–Vergleich anstellen zu können und um die Vergleichbarkeit mit den Ergebnissen der vorangegangenen Meßkampagne zu ermöglichen.

Während aller vier Probenahmeperioden lag eine hochreichend stabil geschichtete Luftmasse über Graz, wobei es zumeist tagsüber, fallweise auch nachts zur Labilisierung der unteren Luftschichten kam. Die Ergebnisse der Dioxin–Immissionsmessungen, in Abb. 14 graphisch dargestellt, ergaben folgendes Bild:

- Die PCDD/F–Immissionskonzentrationen an der Meßstelle Graz Süd lagen während dieser herrschenden Inversionen deutlich über jenen Werten, die im Winter 1992/93 bei Wetterlagen ohne Inversionen gemessen wurden.
- Während allen vier Probenahmeperioden nahmen die Dioxin–Immissionskonzentrationen von der Meßstelle Graz–Süd hin nach Graz–Lustbühel deutlich ab. Dies entspricht der Charakteristik der Umgebung der einzelnen Meßstellen.
- Die Meßergebnisse lagen an allen vier Probenahmeorten unter jenem "Spitzenwert" von 587,3 fg TEQ/Nm³, der im Februar 1993 in Graz–Süd gemessen wurde.
- Ein Vergleich der Meßdaten der durchgehenden Probenahme an der Meßstelle Graz–Süd mit der parallel dazu durchgeführten Probenahme tagsüber ergab bei zwei Probenahmeperioden eine höhere Dioxin–Immissionskonzentration während der Nacht, bei den anderen beiden eine höhere Konzentration tagsüber.
- Ein Vergleich der Dioxinwerte mit Immissionskonzentrationen von SO₂, NO₂ und Staub ergab eine, wie in früheren Messungen bereits beobachtet, gute Übereinstimmung im zeitlichen Konzentrationsverlauf. Anhand der Parallelität des Verlaufs der Dreitagesmittelwerte von SO₂, NO₂ und Staub mit jenen der PCDD/F lassen sich die unterschiedlichen Tag/Nacht–Immissionsbelastungen mit PCDD/F hinreichend erklären.

*Tab. 14: Meßstellen der Dioxin–Immissionsprobenahmen in Graz
(Dez. 1993 – Feb. 1994)*

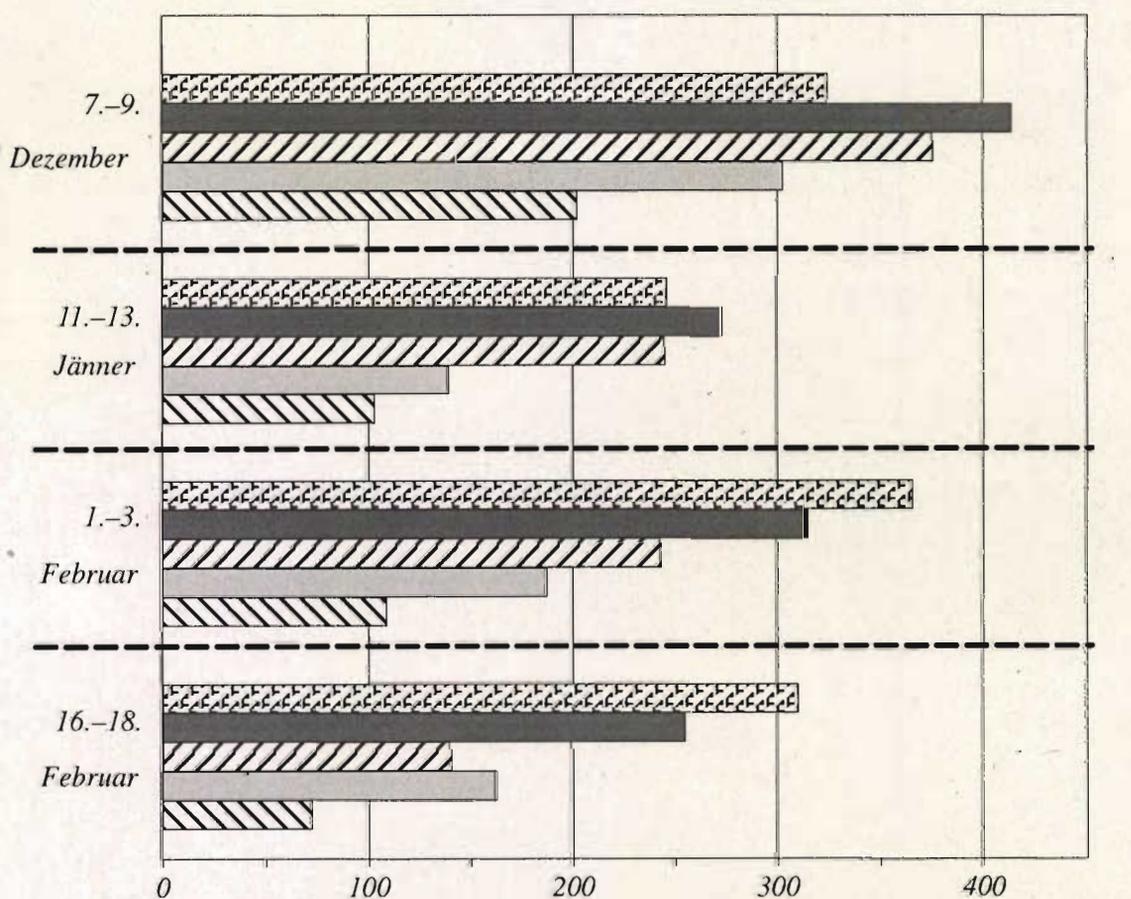
<i>Meßstelle</i>	<i>Topographie</i>	<i>Meßstellencharakter</i>
<i>SÜD</i>	<i>südlich des Stadtzentrums, auf dem Gelände einer Gärtnerei</i>	<i>locker verbautes Wohngebiet</i>
<i>MITTE</i>	<i>im Stadtzentrum, in der Nähe des Landhauses</i>	<i>dicht verbautes Wohngebiet im Stadtzentrum</i>
<i>OST</i>	<i>im VIII. Bezirk, vor einer Volksschule</i>	<i>locker verbautes Wohngebiet am Stadtrand</i>
<i>LUSTBÜHEL</i>	<i>am Ostrand von Graz, beim Observatorium Lustbühel</i>	<i>Park, locker verbautes Wohngebiet</i>

THANNER G., MOCHE W. (1995): *Dioxine in der Luft bei Inversionswetterlagen: Ergebnisse von vier Meßstellen in Graz.* Umweltbundesamt, Wien. Reports; UBA–95–113

Abb. 14: Immissionskonzentrationen von Dioxinen in Graz bei Inversionen (Dez. 1993 – Feb. 1994)

Probenahmeperiode	Messstellen in Graz				
	Süd *	Süd	Mitte	Ost	Lustbühel
7. – 9. Dez. 1993	324,2	413,9	375,3	302,3	201,7
11. – 13. Jän. 1994	245,7	272,6	244,8	138,9	102,6
1. – 3. Feb. 1994	365,4	314,4	243,2	187,0	108,7
16. – 18. Feb. 1994	309,4	255,8	140,2	162,5	72,4

Toxizitätsäquivalente nach I-TEF (angegeben in fg TEQ/Nm³)



Femtogramm Toxizitätsäquivalente pro Normkubikmeter
 1 fg = 1 Femtogramm = 10⁻¹⁵g = 0,000000000000001 g



* durchgehende Probenahme (60 Stunden); alle übrigen Probenahmen tagsüber von jeweils 8.00 bis 20.00 Uhr (36 Stunden)

1.4.3 Dioxin-Immissionskonzentrationen im Raum Amstetten

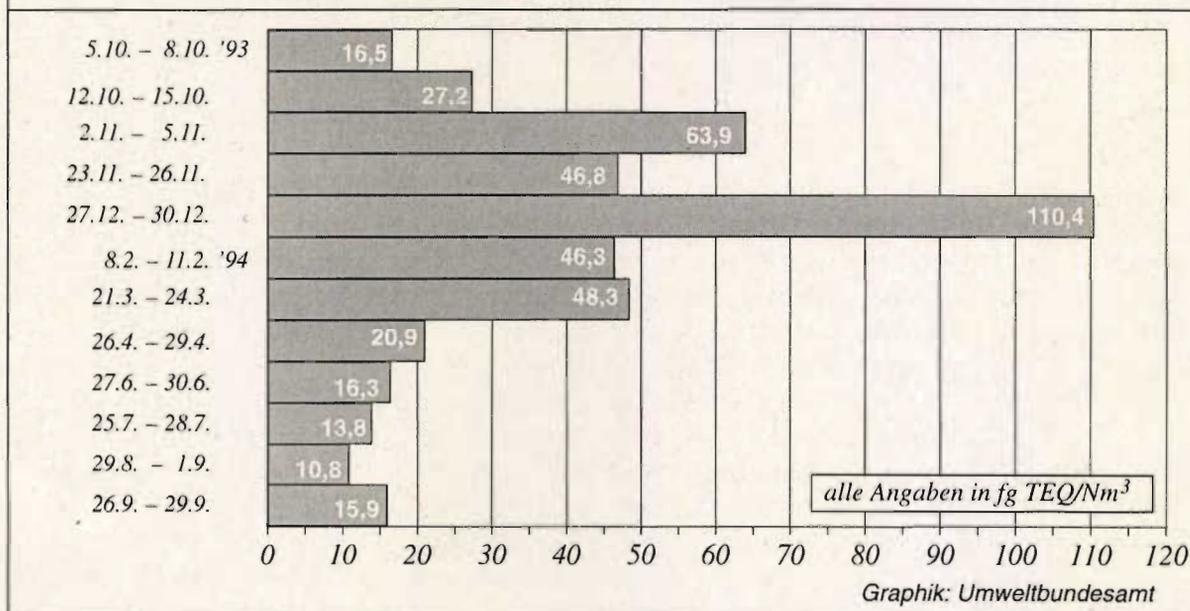
Im Jahr 1991/92 wurden im Zuge der Vorarbeiten für eine projektierte Aluminium-Recycling-Anlage ca. 7 km südwestlich von Amstetten von der Betreiberfirma umfangreiche Messungen luftverunreinigender Stoffe im Einflußbereich der geplanten Anlage durchgeführt. Dabei wurde von einem, vom zukünftigen Betreiber beauftragten, privaten Institut im Sommer 1991 in einer Wohnsiedlung in Ulmerfeld/Hausmening ein Spitzenwert von 3390 fg TEQ/Nm³ festgestellt.

Dioxin-Immissionskonzentrationen in vergleichbarer Höhe wurden in Österreich bisher nur in Brixlegg in unmittelbarer Nähe einer Kupferrecyclinganlage gemessen. Die höchste dort gemessene Konzentration von Dioxinen in der Luft war mit 1599,8 fg TEQ/Nm³ jedoch nur halb so hoch wie der bei Ulmerfeld/Hausmening erhobene Wert. In der internationalen Fachliteratur wurden Dioxin-Immissionskonzentrationen über 1000 fg TEQ/Nm³ nur aus extrem belasteten Ballungsgebieten wie z.B. Tokio berichtet. In Europa wurden ähnliche Dioxinbelastungen der Umgebungsluft nur an Industriestandorten in Tschechien gemessen.

Das Umweltbundesamt-Wien begann im Oktober 1993 ein einjähriges Dioxin-Immissionsmeßprogramm in Ulmerfeld/Hausmening, um Aufklärung über die Dioxinbelastung dieser Region zu erhalten.

Die Dioxin-Immissionskonzentrationen, die während dieses Meßprogrammes in Ulmerfeld/Hausmening an einer Meßstelle in der Wohnsiedlung erhoben wurden, lagen zwischen 10,8 und 110,4 fg TEQ/Nm³ (siehe Abb. 15). Die Meßwerte lagen somit in einem Konzentrationsbereich, wie er in der internationalen Fachliteratur für ländliche Gebiete ohne nennenswerten industriellen Einfluß angegeben wird.

Abb. 15: Dioxin-Immissionskonzentrationen (Dreitagesmittelwerte) in Ulmerfeld/Hausmening NÖ. Oktober 1993 bis September 1994



Auch eine differenzierte Auswertung der Meßergebnisse gab keinen Hinweis auf potentielle Emittenten. Vielmehr zeigten die Meßwerte eine für diesen Standort erwartete Abhängigkeit der Dioxin-Immissionskonzentrationen von der jeweils vorherrschenden Wetterlage und dabei insbesondere von der Lufttemperatur. Die Dioxin-Immissionskonzentrationen zeigen den in der internationalen Fachliteratur bereits mehrfach beschriebenen und auch bei Messungen des

Umweltbundesamtes in Österreich beobachteten jahreszeitlichen Verlauf mit höheren Konzentrationen im Winter und deutlich niedrigeren im Sommer.

THANNER G., MOCHÉ W. (1995): *Dioxinimmissionsmessungen in Ulmerfeld/Amstetten. Umweltbundesamt, Wien. Berichte; UBA-BE-031*

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß die Dioxin-Immissionskonzentrationen der untersuchten Ballungsräume im europäischen sowie im internationalen Vergleich im unteren Bereich jener Spannbreite liegen, die für städtische Gebiete erwartet werden muß.

Die in Ulmerfeld/Hausmening festgestellte Dioxinbelastung der Außenluft ist gering. Dies gilt sowohl bezüglich anderer aus Österreich verfügbarer Dioxin-Immissionsdaten als auch im internationalen Vergleich.

Die Detailauswertungen der Meßergebnisse, insbesondere der Vergleich mit den klassischen Luftschadstoffen Schwefeldioxid, Stickstoffdioxid und Schwebstaub sowie der jahreszeitliche Verlauf läßt die Raumheizung als Hauptverursacher für den markanten Anstieg der Dioxin-Immissionen in den Wintermonaten vermuten.

1.5 Immissionen von aromatischen Kohlenwasserstoffen

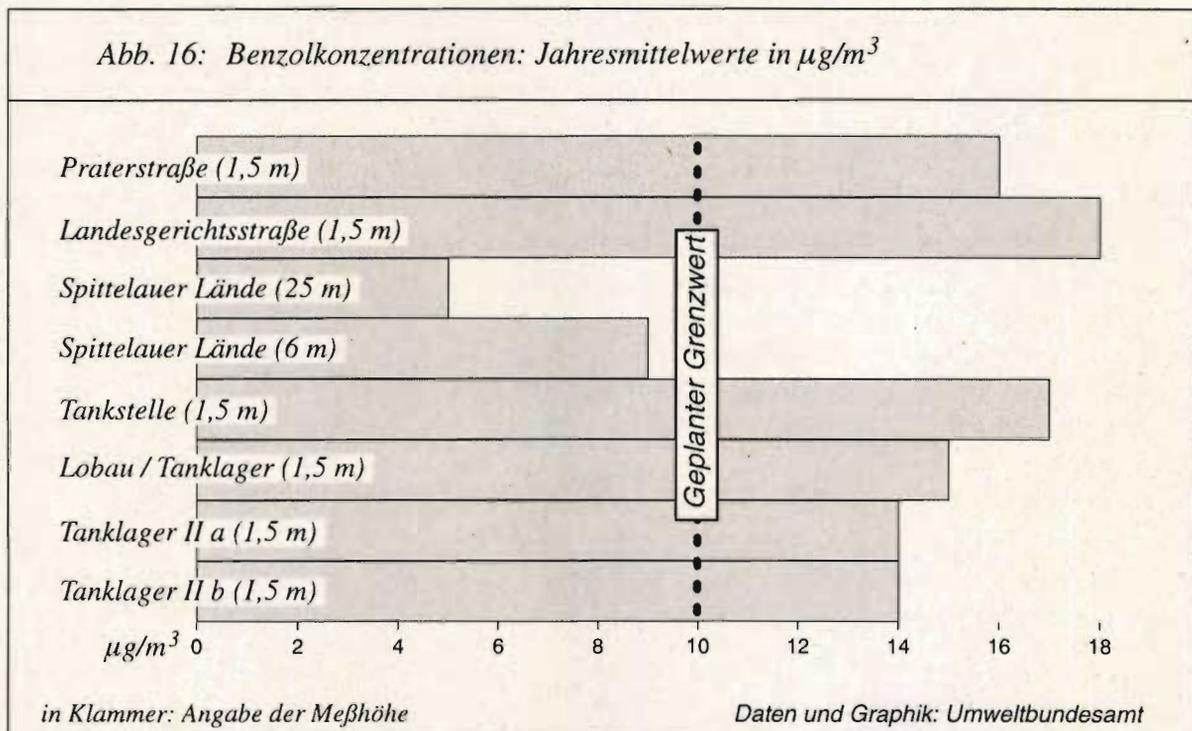
1.5.1 Benzolmessungen im Stadtbereich von Wien

Für Benzol, einen leichtflüchtigen aromatischen Kohlenwasserstoff, werden aufgrund seiner Toxizität (krebserregend) zunehmend Emissions- und Immissionsbegrenzungen diskutiert. Im Entwurf einer Verordnung zum geplanten Bundesimmissionsschutzgesetz ist die Festlegung eines Immissionsgrenzwertes für Benzol vorgesehen.

In Österreich liegen bisher wenig Daten über die Immissionskonzentrationen von Benzol, insbesondere über längere Meßzeiträume, vor. Daher hat das Umweltbundesamt Langzeitmessungen in Ballungsgebieten durchgeführt.

Der geplante Immissionsgrenzwert von $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ stellt einen Jahresmittelwert dar. Daher wurden nach einer kurzen Vorerhebung im Sommer 1991 Immissionsmessungen an 15 Meßstellen über den Zeitraum eines Jahres (März 1992 bis März 1993) durchgeführt. Die Messungen wurden durch passive Anreicherung von Umgebungsluft auf Aktivkohle-Sorptionsröhrchen und anschließender gaschromatographischer Analyse durchgeführt. Die Expositionszeit der Röhrchen betrug jeweils 2 Wochen, d.h. man erhält über den Zeitraum eines Jahres 25 Mittelwerte über jeweils 14 Tage. Aus diesen 14-Tage-Mittelwerten werden die für den geplanten Grenzwert relevanten Jahresmittelwerte berechnet. Der lokale Schwerpunkt der Messungen lag mit 11 Meßstellen im Großraum Wien, wobei sowohl Meßstellen mit einer erwartungsgemäß hohen Belastung (verkehrsreiche Straßen, Treibstoffumschlagplätze) als auch solche mit geringer Belastung gewählt wurden. Im Meßzeitraum 1992/93 wurde das Meßprogramm auf die Erfassung anderer aromatischer Kohlenwasserstoffe, die als Vorläufersubstanzen für die Ozonbildung relevant sind (Toluol, Xylole) ausgedehnt. Weiters wurden, um zusätzliche Informationen über die Konzentrationsverläufe an einzelnen Tagen zu erhalten, an einigen Meßstellen, die aufgrund der langfristigen Messungen interessant erschienen, kurzfristige Stichprobenmessungen durchgeführt.

Die Ergebnisse erbrachten, daß die höchsten Benzolkonzentrationen erwartungsgemäß an vielbefahrenen Straßen und an Kraftstoffumschlagplätzen auftraten. Der geplante Grenzwert von $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als Jahresmittelwert wurde dabei an einigen Meßstellen überschritten (siehe Abb. 16 u. Tab. 15).

Abb. 16: Benzolkonzentrationen: Jahresmittelwerte in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 

Tab. 15: Minimal- und Maximalwerte (14-Tage-Mittelwerte) sowie die Jahresmittelwerte der im Beobachtungszeitraum gemessenen Benzolkonzentrationen

Meßstelle	Meßhöhe in m	Benzolkonzentrationen in $\mu\text{g}/\text{m}^3$		Jahresmittel	n
		Minimalwert	Maximalwert		
Praterstraße	1,5	9,4	19,2	16	21
Landesgerichtsstraße	1,5	10,7	23,1	18	21
Spittelauer Lände a	25	2,1	8,6	5	24
Spittelauer Lände b	6	4,5	12,1	9	24
Tankstelle	1,5	10,4	23,4	17	24
Donauturm a	180	<1,2	4,4	**	–
Donauturm b	2	<1,2	6,1	**	–
Hohe Warte	35	<1,2	7,7	**	–
Arsenal a	115	<1,2	5	**	–
Arsenal b	1,5	<1,2	14,6	**	–
Lobau, Tanklager I	1,5	5,8	33,9	15	25
Illmitz	1,5	<1,2	7,1	**	–
Tanklager IIa*	1,5	2,1	41,7	14	19
Tanklager IIb*	1,5	3,2	52,6	14	16
Exelberg	70	<1,2	2,3	**	–

* ca. 160 m voneinander entfernt

n gibt die Anzahl der Probenahmeperioden (max. 25) an, die zur Mittelwertbildung herangezogen wurden (teilweise Ausfälle durch Verlust von Proberöhrchen)

** lagen die Konzentrationen bei einzelnen Probenahmen unter der Bestimmungsgrenze, wurden keine Mittelwerte gebildet

Die Konzentrationen der anderen untersuchten Kohlenwasserstoffe korrelierten mit denen des Benzol. Die Jahresmittelwerte der einzelnen Verbindungen wiesen an den verkehrsnahen Meßstellen ein konstantes Verhältnis zueinander auf. Bei den Tanklagern war der Benzolanteil gegenüber den verkehrsnahen Meßstellen erhöht. Ein Vergleich der Daten aus 1991 mit denen von 1992/93 zeigte einen Rückgang der Benzolkonzentrationen an den Meßstellen im Bereich einer Tankstelle und des Tanklagers Lobau. Die Konzentrationen an den anderen Meßstellen zeigten kaum Veränderungen.

Bei den 14 Tage–Mittelwerten traten an den einzelnen Meßstellen kaum jahreszeitliche Schwankungen auf. Die größten Schwankungen ergaben sich bei den Kraftstoffumschlagplätzen. Bei den kurzfristigen Stichprobenmessungen über den Zeitraum einiger Stunden war der auftretende Konzentrationsbereich wesentlich größer, da bei Kurzzeitmessungen nicht nur Schwankungen der Emissionen, sondern auch die meteorologischen Parameter größeren Einfluß haben als bei einer Meßdauer von 14 Tagen. Dies sollte bei der Festlegung der Meßmodalitäten in der Verordnung zum Bundesimmissionschutzgesetz berücksichtigt werden.

Die umfangreichen Ergebnisse und eine detaillierte Beschreibung von unterschiedlichen Methoden zur Erfassung von Benzol und anderen aromatischen Kohlenwasserstoffen sowie deren Anwendungsmöglichkeiten sind im Report UBA–95–098 veröffentlicht.

Die Methode der passiven Probenahme auf Aktivkohleröhrchen mit 14–tägiger Expositionszeit und anschließender gaschromatographischer Laboranalyse eignet sich für die Erfassung von Langzeitmittelwerten, wie es der geplante Benzol–Immissionsgrenzwert darstellt. Mit dieser Methode steht eine leistungsfähige, relativ kostengünstige Methode zur Überwachung der Immissionssituation zur Verfügung. Zur Erfassung von kurzfristigen Konzentrationsspitzen muß auf arbeits– und damit kostenintensivere Methoden der aktiven Probenahme zurückgegriffen werden.

Die Ergebnisse verdeutlichen die Notwendigkeit einer Reduktion der Benzolemissionen. Zur Kontrolle des Erfolgs allfälliger Maßnahmen plant das Umweltbundesamt – über das in Kap. 1.5.2 beschriebene Meßprogramm hinaus – in den kommenden Jahren weitere Immissionsmessungen.

HANUS–ILLNAR A. (1995): Immissionen von aromatischen Kohlenwasserstoffen im Stadtbereich von Wien. Umweltbundesamt, Wien. Reports; UBA–95–098

1.5.2 Bundesweite Immissionsmessungen aromatischer Kohlenwasserstoffe

Messungen von aromatischen Kohlenwasserstoffen 1992/93 im Raum Wien erbrachten das Ergebnis, daß der geplante Immissionsgrenzwert von $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ Benzol (Jahresmittelwert) an mehreren Meßstellen überschritten wurde (vgl. Kap. 1.5.1).

Daher wurden zur weiteren Umweltkontrolle nach Beendigung dieses Meßprogrammes die Untersuchungen auf das gesamte Bundesgebiet ausgedehnt. Diese Messungen wurden von April 1994 bis April 1995 durchgeführt, um die für den geplanten Grenzwert relevanten Jahresmittelwerte zu erhalten.

An 35 Meßstellen (verkehrsnah und verkehrsforn) wurden über den Zeitraum eines Jahres die Konzentrationen von Benzol, Toluol, m,p–Xylol und o–Xylol in der Umgebungsluft gemessen. Die Messungen erfolgten, nach passiver Anreicherung der zu analysierenden Substanzen auf Aktivkohle–Sorptionsröhrchen, durch gaschromatographische Analyse im Labor des Umweltbundesamtes. Die Expositionszeit der Röhrchen betrug 14 Tage, d.h. man erhält 14–Tage–Mittelwerte. Zur Absicherung der Meßergebnisse wurden an jeder Meßstelle Parallelmessungen durchgeführt. Die Ergebnisse werden als Mittelwert dieser beiden Bestimmungen angegeben. Aus diesen 14–Tage–Mittelwerten werden Jahresmittelwerte berechnet.

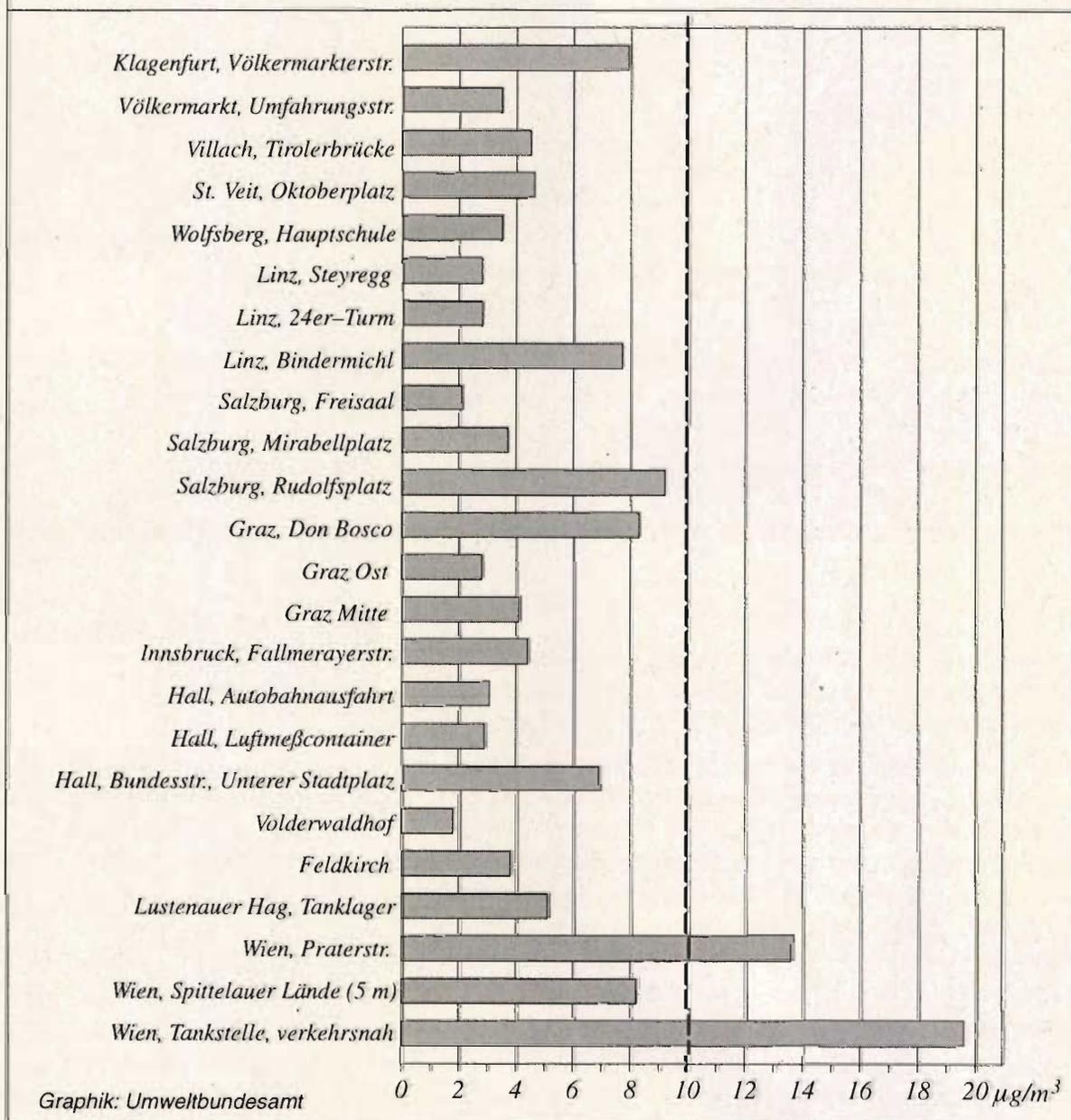
Die Ergebnisse des ersten Halbjahres (April bis Oktober) liegen bereits vor (Bericht UBA–BE–026). Die berechneten Halbjahresmittelwerte zeigen, daß an einigen verkehrsnahen Meßstellen die Benzolkonzentrationen um bzw. über $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ liegen (siehe Abb. 17).

Keine Halbjahresmittelwerte wurden berechnet, wenn die Konzentration eines 14 Tage–Mittelwerts unter der Bestimmungs– oder Nachweisgrenze lag. Diese Meßstellen sind in der Graphik nicht berücksichtigt.

Die Konzentrationen der anderen analysierten aromatischen Kohlenwasserstoffe korrelierte mit denen des Benzol.

Nach Vorliegen sämtlicher Ergebnisse werden die Daten als UBA–Report veröffentlicht.

Abb. 17: Halbjahresmittelwerte der Benzolkonzentrationen
(April bis Oktober 1994, Angaben in $\mu\text{g}/\text{m}^3$)



Tab. 16: Übersicht der Benzol-Immissionsmeßstellen

WIEN Spittelauer Lände (1. Stock, Dach*) Tankstelle, verkehrsnah Zentralanstalt – Hohe Warte* Praterstraße	KÄRNTEN Klagenfurt–Völkermarkter Str. Völkermarkt–Umfahrungsstr. Villach–Tirolerbrücke St. Veit–Oktoberplatz Wolfsberg–Hauptschule Fürnitz*	STEIERMARK (Graz) Observatorium Lustbühel* Graz, Don Bosco Graz–Mitte Graz–Ost Graz–Süd*
NIEDERÖSTERREICH Exelberg (Richtfunkturm)* Pillersdorf*		VORARLBERG Feldkirch Lustenau–Wiesenrain* Lustenauer Hag (Tanklager)
BURGENLAND Illmitz*	TIROL Innsbruck–Fallmerayerstr. Hall–Autobahnausfahrt Hall–Luftmeßcontainer Hall–Bundesstraße– Unterer Stadtplatz	SALZBURG (Stadt) Rudolfsplatz Mirabellplatz Freisaal
ÖBERÖSTERREICH Linz–Bindermühl (Tankstelle) Linz–24er–Turm Steyregg	Schönegg/Tennisplatz* Absam–Wiesengasse* Volderwaldhof	
* Meßstellen, für die kein Mittelwert gebildet wurde, da zumindest ein Meßwert unter der Bestimmungsbzw. Nachweisgrenze lag (in der Graphik nicht berücksichtigt)		

HANUS-ILLNAR A., HRABCIK I. (1994): Konzentrationen von Benzol, Toluol, und Xylol in der Umgebungsluft. Zwischenbericht. Umweltbundesamt, Wien. Berichte; UBA-BE-026

1.6 Grenzüberschreitender weiträumiger Schadstofftransport

1.6.1 Kohlekraftwerk Sostanj (Slowenien) – Immissions- und Transmissionsmessungen

Das Umweltbundesamt hat im Jahr 1992 in Arnfels an der steiermärkisch-slowenischen Grenze eine Immissionsmeßstelle eingerichtet. Die Meßstelle wurde ausgewählt, um in einem gering besiedelten Gebiet mit vermeintlich geringer Luftschadstoffbelastung die langfristige Entwicklung der Immissionsbelastung zu verfolgen.

Von Anfang an wurden jedoch bei Südwind häufig stark erhöhte Konzentrationen von Schwefeldioxid (SO₂) gemessen. Grenzwerte zum langfristigen Schutz der menschlichen Gesundheit wurden von November 1992 bis Februar 1995 an 30 Tagen überschritten; Immissionsgrenzwerte zum Schutz des Waldes wurden in neun Monaten überschritten. Bezüglich des höchsten SO₂-Halbstundenmittelwertes lag die Meßstelle Arnfels im Jahr 1993 unter den österreichischen Meßstellen mit 376 µg/m³ auf dem siebten Rang, bei der Zahl der Tage mit einer Überschreitung des Halbstundenmittelwertes (HMW) von 200 µg/m³ mit 17 Tagen sogar auf Rang zwei. Einzelne Spitzenwerte zählen zu den höchsten SO₂-Konzentrationen, die in Österreich gemessen werden.

Zur Untersuchung der Wind- und Ausbreitungsverhältnisse in höheren Luftschichten wurde in der Nähe der Meßstelle Arnfels von Oktober 1994 bis Mai 1995 eine Akustikradar-Anlage betrieben.

Auf Grundlage der Meßergebnisse österreichischer und slowenischer Immissionsmeßstellen wurde vom Umweltbundesamt berechnet, daß derzeit bedingt durch die Emissionen des Kraftwerkes in einer Fläche von bis zu 39.000 km² wirkungsbezogene Immissionsgrenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit überschritten werden und in einer Fläche von bis zu 76.000 km² die entsprechenden Grenzwerte zum Schutz des Waldes. Durch die Sanierung von Block IV wird sich erstere Fläche um rund 40% verringern, letztere hingegen nur um 15%. Erst durch die Sanierung des Blockes V könnten die von Überschreitungen betroffenen Flächen entscheidend (um 85 % bzw. mehr als 50 %) verringert werden (Bericht UBA-IB-456).

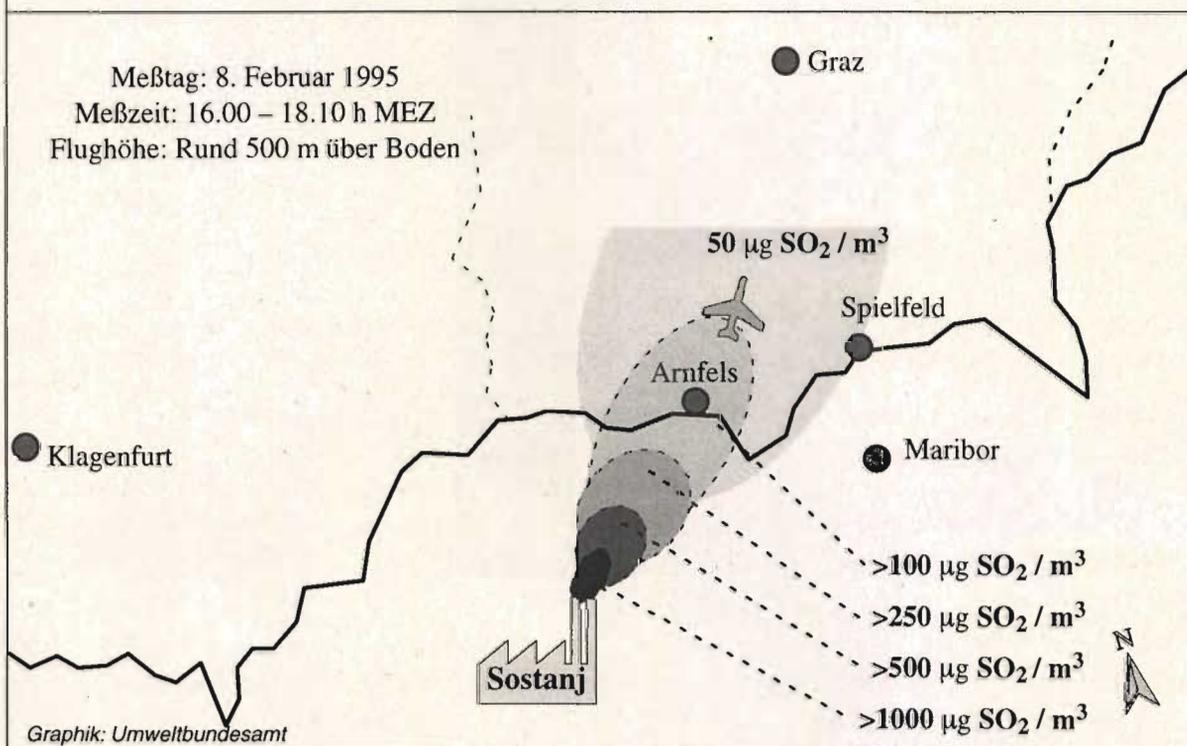
Eine Auswertung für den Zeitraum November 1992 bis Februar 1995 zeigt, daß die Überschreitungen vor allem im Winter, fallweise aber auch in den Sommermonaten auftreten.

Tab. 17: Anzahl der Tage, an denen in Arnfels der maximale Halbstundenmittelwert von Schwefeldioxid höher als 100 µg/m³ war

Halbstundenmittelwert (HMW)	Anzahl der Tage (November 1992 – Februar 1995)
100 – 200 µg/m ³	124 Tage
200 – 300 µg/m ³	29 Tage
300 – 400 µg/m ³	4 Tage
über 400 µg/m ³	1 Tag

Die Windrichtungsabhängigkeit der SO₂-Belastung in Arnfels ließ das slowenische Kohlekraftwerk Sostanj als Verursacher vermuten; allerdings fehlte bisher der Nachweis über die unmittelbare Ausbreitung der Rauchfahne des Kraftwerks Sostanj, welches rund 40 km von der Meßstelle Arnfels entfernt ist.

Abb. 18: Ausbreitung der Abgasfahne des Kraftwerks Sostanj



Das Umweltbundesamt hat ein Flugzeug mit Einrichtungen zur SO₂-Messung ausgerüstet und durch drei Meßflüge (17.5.94, 8.2.95 und 13.2.95) nachgewiesen, daß bei geeigneten Windverhältnissen die SO₂-Abgasfahne von Sostanj bis weit auf österreichisches Gebiet verfolgt werden kann.

Abb. 18 veranschaulicht schematisch das Ergebnis des Fluges vom 8.2.1995 zwischen 16.00 Uhr und 18.10 Uhr. Die Flughöhe lag meist bei etwa 500 m über Grund. Die Abbildung zeigt die aus den Meßdaten ermittelte flächenhafte Verteilung der SO₂-Konzentrationen in der Flughöhe. Während der Meßzeit herrschte Südwestwind mit 18 – 25 km/h; eine hochliegende Inversion behinderte den vertikalen Abtransport der Schadstoffe. Die Wetterlage ließ erhöhte, aber keine sehr hohe Immissionsbelastung erwarten.

Der Flug zeigte, daß sich die Abgasfahne über die Meßstelle Arnfels hinaus in Richtung Graz bewegte. An der Meßstelle Arnfels selbst wurden 135 µg/m³ als Halbstundenmittelwert (HMW) registriert, beim Überfliegen der Grenze 3 km östlich der Meßstelle wurden 120 µg/m³ gemessen.

Somit müssen die teilweise sehr hohen SO₂-Konzentrationen an der Meßstelle Arnfels im wesentlichen dem Kraftwerk Sostanj als Verursacher zugeschrieben werden. Auch ein Einfluß bis Graz und darüber hinaus ist bei Südwestwind und austauscharmer Wetterlage zu erwarten. Bei Süd- bis Südostwind können dagegen das Lavanttal beziehungsweise das Klagenfurter Becken betroffen sein.

Es zeigte sich, wie notwendig auch aus österreichischer Sicht die Entschwefelung der Abgase des Kraftwerkes Sostanj ist, die mit österreichischer finanzieller Unterstützung in einer ersten Stufe im März 1995 in Betrieb geht. Das Kraftwerk, knapp 25 Kilometer von Österreich entfernt, stößt zur Zeit pro Jahr rund 93.000 Tonnen SO₂ aus. Im Vergleich dazu betragen die Gesamt-SO₂-Emissionen Österreichs im Jahr 1993 rund 71.000 Tonnen.

Die vorgesehene Teilentschwefelung der Abgase des Kraftwerkes wird dessen SO₂-Ausstoß um über 30.000 Tonnen pro Jahr verringern. Das Umweltbundesamt wird die Auswirkungen dieser Emissionsminderung auf die Immissionsmeßstelle in Arnfels dokumentieren und über die weiteren Entwicklungen berichten.

RADUNSKY K. (1994): Abschätzung für die Immissionsbelastung für die Umgebung des Dampfkraftwerkes Sostanj/Slowenien. Umweltbundesamt, Wien. Interne Berichte; UBA-IB-456

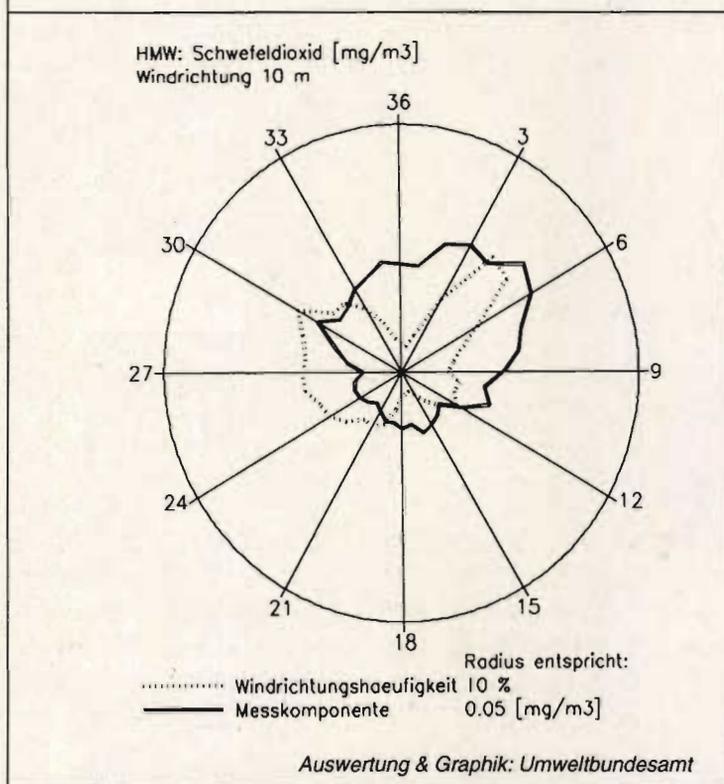
1.6.2 Immissions- und Windmessungen in Pillersdorf (NÖ)

Zwischen Februar 1992 und März 1994 führte das Umweltbundesamt in Pillersdorf bei Retz zusätzlich zu Immissionsmessungen Windmessungen in verschiedenen Höhen durch.

Sowohl die Mittel- als auch die Extremwerte der *Schwefeldioxidbelastung* in Pillersdorf weisen einen sehr ausgeprägten Jahresgang mit den höchsten Werten im Winter auf. Es besteht ein deutlicher Zusammenhang zur Temperatur, dessen Ursachen einerseits in der bei tiefen Temperaturen erhöhten Emission aus Kraft- und Heizwerken sowie Hausbrand liegen, andererseits in stabilen Ausbreitungsbedingungen, die im Winter mit kalten, kontinentalen Luftmassen verbunden sind.

Spitzenwerte der SO₂-Belastung (bis über 0,20 mg/m³) traten im Februar und November 1993 auf, zumeist bei Advektion trockener kontinentaler Kaltluft aus Nord bis Ost mit mächtigen Bodeninversionen. Es wurden aber auch SO₂-Konzentrationen über 0,15 mg/m³ bei Wetterlagen mit anhaltendem Schneefall bei zügiger Nord- bis Nordwestströmung beobachtet.

Abb. 19: Mittlere Konzentration von Schwefeldioxid in Abhängigkeit von der Windrichtung in Pillersdorf (Jänner bis Dezember 1993)



Insgesamt zeigt die Schadstoffwindrose für SO₂ (Abb. 19) deutlich erhöhte Werte bei Nordwest- bis Nordostwind, was auf Emittenten in Tschechien, eventuell Sachsen/Thüringen und Südpolen, als dominierende SO₂-Quellen des in Pillersdorf gemessenen SO₂ schließen läßt; bei Ostwind könnte Bratislava als SO₂-Quelle eine Rolle spielen. Die (isobaren) 48-h-Trajektorien in 850 hPa während der hochbelasteten SO₂-Episoden im Februar und November 1993 kamen aus einem Bereich von Thüringen über Tschechien bis Weißrußland.

Der höchste in Pillersdorf gemessene Monatsmittelwert der SO₂-Belastung betrug 0,053 mg/m³ (Februar 1993), der maximale Tagesmittelwert 0,180 mg/m³ (4.2. 1993), der maximale Halbstundenmittelwert 0,257 mg/m³ (30.11. 1993).

Im Jahresmittel weist Pillersdorf mit 0,018 mg/m³ (1993) eine vergleichbare SO₂-Belastung auf wie die meisten Meßstellen im nördlichen Niederösterreich; der Osten Niederösterreichs, einige Wiener Meßstellen sowie emittentennahe Meßstellen in Kärnten und der Steiermark sind deutlich höher belastet (über 0,020 mg/m³), doch ist die mittlere SO₂-Belastung in Pillersdorf höher als in Graz, Linz, Salzburg, Klagenfurt, Villach und Wels, aber auch Lenzing, Hallein oder im Raum Pöls.

Der Grenzwert von 0,20 mg/m³ als HMW (bis zu drei HMW pro Tag zwischen 0,20 und 0,50 mg/m³ gelten nicht als Überschreitung) laut Immissionsgrenzwertvereinbarung (BGBl. Nr. 443/1987) wurde an zwei Tagen (4.2. und 30.11. 1993) überschritten.

Der Grenzwert von 0,10 mg/m³ als TMW (für die Monate Oktober bis März) laut Forstverordnung (BGBl. Nr. 199/1984) wurde am 4.2., 25.2. und 30.11. 1993 überschritten; der entsprechende Grenzwert von 0,05 mg/m³ für die Monate April bis September wurde nicht überschritten.

Der Grenzwert von 0,15 mg/m³ als 97,5-Perzentil aller HMW eines Monats laut Forstverordnung wurde im Februar 1993 überschritten.

Die Ozonbelastung in Pillersdorf liegt in einem ähnlichen Bereich wie an den meisten niederösterreichischen Meßstellen. Die Extremwerte bleiben deutlich hinter jenen der Stationen im Raum Wien zurück, 0,20 mg/m³ als HMW wurden im Untersuchungszeitraum an 2 Tagen im August 1992 überschritten. Die mittlere Ozonbelastung ist vergleichsweise hoch, was vor allem auf die infolge geringer NO-Belastung und etwas exponierter Lage relativ hohen nächtlichen Konzentrationen zurückzuführen ist.

Der maximale Monatsmittelwert wurde im August 1992 mit $0,101 \text{ mg/m}^3$ registriert, der höchste TMW mit $0,151 \text{ mg/m}^3$ am 28.8. 1992, der höchste HMW mit $0,220 \text{ mg/m}^3$ am 28.8. 1992.

Am 28.8. 1992 wurde der Grenzwert von $0,200 \text{ mg/m}^3$ als MW3 der Vorwarnstufe laut Ozongesetz (BGBl. Nr. 210/1992) überschritten.

Überschreitungen von Wirkungsbezogenen Immissionsgrenzkonzentrationen der Österreichischen Akademie der Wissenschaften für Ozon traten häufig auf: der MW8 von $0,10 \text{ mg/m}^3$ (Schutz der menschlichen Gesundheit) wurde an 221 Tagen (von 774 Tagen des Untersuchungszeitraumes) überschritten, der HMW von $0,12 \text{ mg/m}^3$ (Schutz der menschlichen Gesundheit) an 139 Tagen, der MW8 von $0,06 \text{ mg/m}^3$ (Schutz der Vegetation) an 482 Tagen, der MW1 von $0,15 \text{ mg/m}^3$ (Schutz der Vegetation) an 30 Tagen.

1.6.3 Immissions- und Akustikradar-Messungen in Kittsee

Von 1988 bis 1991 führte das Umweltbundesamt in Kittsee kontinuierliche Schadstoffmessungen von Schwefeldioxid (SO_2), Stickstoffoxiden (NO , NO_2), Schwebestaub und Ozon (O_3) durch; ab 1989 wurden zusätzlich Kohlenmonoxid (CO) und Methan (CH_4), ab 1990 auch Nicht-Methan-Kohlenwasserstoffe (NMHC) gemessen.

Die Meßstelle Kittsee lag ca. 5 km südwestlich des Stadtzentrums von Bratislava. Ca. 8 km östlich der Meßstelle befindet sich die Raffinerie Slovnaft, ca. 10 km nordöstlich der Stadtteil Nove Mesto mit mehreren chemischen Betrieben. Transmissionsmeßfahrten, welche das UBA in den Monaten Jänner bis April 1991 ergänzend durchführte, ergaben, daß die genannten Betriebe als starke Emittenten von SO_2 , neben NO und VOC, anzusehen sind (siehe Report UBA-92-061).

Die im Berichtszeitraum veröffentlichte Gesamtauswertung der Meßergebnisse zeigt den bestimmenden Einfluß grenzüberschreitenden Schadstofftransports auf die in Kittsee gemessenen Luftschadstoffkonzentrationen, insbesondere bei Schwefeldioxid. Bei der SO_2 -Konzentration war Kittsee im Untersuchungszeitraum unter den höchstbelasteten Meßstellen in Österreich.

SPANGL W. (1994): Immissions- und Akustikradarmessungen in Kittsee 1988-1991. Umweltbundesamt, Wien. Reports; UBA-94-089.

RADUNSKY K., REISENHOFER A., REISENHOFER M. (1992): Stichprobenartige Transmissionsmessungen von Luftschadstoffen im Raum Bratislava. Umweltbundesamt, Wien. Reports; UBA-92-061.

1.6.4 Mapping Critical Loads / Levels

Viele wesentliche Luftschadstoffe, die schädigende Konzentrationen erreichen, können über weite Strecken transportiert werden (siehe Teil A, Kap. 1). Daher ist es notwendig, die Emissionen der jeweiligen Substanzen (bzw. der Vorläufersubstanzen bei Ozon) europaweit nachhaltig zu senken. Zu diesem Zweck wurde im Rahmen der UN-ECE 1979 die Konvention über weiträumige grenzüberschreitende Luftverschmutzung (Long Range Transboundary Air Pollution/LRTAP) unterzeichnet.

Diese Konvention trat 1983 in Kraft, beinhaltet jedoch keine unmittelbaren Verpflichtungen zur Reduktion von Emissionen. Erst das 1985 im Rahmen der Konvention unterzeichnete Schwefel-Protokoll, das 1987 in Kraft trat, sah eine 30%ige Reduktion der Schwefelemissionen bis spätestens 1993 vor (wobei das Jahr 1980 als Basis für die Berechnung diente). Das NO_x -Protokoll, welches 1988 in Sofia unterzeichnet wurde, sieht hingegen ein Einfrieren der NO_x -Emis-

sionen ab dem Jahr 1995 auf dem Stand von 1987 (oder eines früheren Jahres mit gleichem grenzüberschreitenden Transport) vor. Dieses Protokoll trat 1991 in Kraft. In der Deklaration von Sofia (1988) erklärten zwölf Staaten, unter ihnen Österreich, ihre NO_x -Emissionen bis zum Jahre 1998 um 30% zu reduzieren, ausgehend von einem (zu wählenden) Jahr zwischen 1980 und 1986. Weiters wurde 1991 ein Protokoll zur Reduzierung der Emissionen leicht flüchtiger organischer Verbindungen (VOCs) um 30% bis zum Jahr 1999 beschlossen (als Basis dient ein Jahr zwischen 1984 und 1990). Dieses Protokoll trat jedoch noch nicht in Kraft, da es bislang nur von 12 Staaten ratifiziert wurde. Das Protokoll tritt erst in Kraft, nachdem es von 16 Staaten ratifiziert worden ist.

Das Konzept der Critical Loads/Levels

Um bei neuen Protokollen international einen dauernden Schutz der Umwelt gewährleisten zu können, wurde das Konzept der Critical Loads und Critical Levels entwickelt. Im Gegensatz zur prozentmäßig gleichmäßigen Reduktion der Emissionen in allen Ländern bei den oben erwähnten Protokollen geht es bei diesem Ansatz um einen möglichst effektiven **wirkungsbezogenen** Schutz der Umwelt.

Bei den **Critical Loads** handelt es sich um die maximale Deposition eines Stoffes, die keine chemischen Veränderungen im Boden auslöst, welche langfristige Schäden an Struktur und Funktion von Ökosystemen hervorrufen.

Critical Loads sind als Jahressummen der Deposition definiert und wurden bisher für versauernde Schwefel- und Stickstoff-Verbindungen und eutrophierende Stickstoff-Verbindungen festgelegt. Die für einzelne Flächen/Ökosysteme berechneten Critical Loads werden auf das für das EMEP-Modell verwendete Gitternetz von 150 x 150 km aggregiert, wobei das 5-Perzentil der Werte jedes Flächenelements als Critical Load des jeweiligen 150 x 150 km – Rasterfeldes gilt; dieses Vorgehen soll die Unsicherheit in der Berechnung der Critical Loads berücksichtigen, nimmt aber in Kauf, daß 5% der Ökosysteme jedes Rasterfeldes theoretisch nicht geschützt sind.

Die Critical Loads einer bestimmten Ökosystemfläche werden aus einer Reihe von Parametern abgeleitet, u.a. der chemischen Beschaffenheit des Bodens, der jeweiligen Vegetation und deren Nutzung und dem jährlichen Niederschlag.

Die **Critical Levels** bezeichnen jene Schadstoffkonzentrationen in der Atmosphäre, bei deren Überschreitung Schäden an Rezeptoren wie Pflanzen, Ökosystemen oder Materialien entsprechend dem vorhandenen Wissensstand erwartet werden können.

Critical Levels wurden u.a. für den Schadstoff Ozon festgelegt, und zwar für die Schutzobjekte Wald und landwirtschaftliche Kulturpflanzen. Sie sind, für Wald und Getreide unterschiedlich, als Überschreitungsintegrale des Einstundenmittelwerts von $0,080 \text{ mg/m}^3$ über eine Wachstumsperiode definiert.

Aus der Differenz von tatsächlicher Belastung (Deposition bzw. Konzentration) und Critical Load bzw. Level läßt sich für jedes 150 x 150 km – Rasterfeld die jeweilige Überschreitung (Exceedance) bestimmen. Ziel von internationalen Schadstoffreduktionsmaßnahmen ist es nun, diese Überschreitung möglichst stark (im Idealfall bis null) zu reduzieren. In diesem Sinn sieht das 1994 in Oslo unterzeichnete Zweite Schwefelprotokoll eine Reduktion der Überschreitung um mindestens 60 % vor. Die dafür notwendigen Emissionsminderungen sind je nach Staat bis 2000, 2005 oder 2010 durchzuführen.

Mit Hilfe von komplexen Modellen wird berechnet, wo Emissionen in welchem Ausmaß gesenkt werden müssen, um bei minimalen Kosten das angestrebte Ziel, nämlich maximale Reduktionen der Exceedance der Critical Loads/Levels zu erzielen.

Für das neue, derzeit in den Gremien der UN–ECE zu verhandelnde Stickstoffprotokoll zur Reduktion von NO_x –Emissionen werden eine Reihe von Schadwirkungen in Betracht gezogen (die unter 1. bis 3. genannten Schadwirkungen werden nach dem Konzept der "Critical Loads/Levels" behandelt):

1. die Versauerung von Böden und Gewässern, hervorgerufen durch den Eintrag von oxidierten Stickstoffverbindungen.
2. die Eutrophierung von Böden und Gewässern durch den Eintrag von Stickstoffverbindungen.
3. der Beitrag von NO_x zur Bildung von Ozon und die damit verbundene Ozonbelastung der Vegetation
4. Gesundheitseffekte von NO_x und Ozon
5. der Einfluß von NO_x und Ozon auf Materialien und Gebäude.

Das UBA hat als National Focal Point u.a. die Aufgabe, die nationalen Mapping–Aktivitäten zu koordinieren und zu leiten und ist für die Weiterleitung der Daten an das CCE (Coordination Centre for Effects) am RIVM (Reichsinstitut für Volksgesundheit und Umwelthygiene) in Bilthoven, Niederlande, verantwortlich. Dort werden die europaweiten Critical Loads / Levels–Karten erstellt.

Zudem ist das UBA international aktiv an der Verbesserung der Mapping–Methoden beteiligt (z. B. durch Teilnahme an und Abhaltung von internationaler Fachtagungen), um einen bestmöglichen Schutz der österreichischen Ökosysteme im Rahmen des Critical Loads/Levels–Konzeptes gewährleisten zu können.

Auf dem Gebiet der Critical Levels ist das UBA in Zusammenarbeit mit anderen Institutionen bemüht, ein Methode zur flächenhaften Interpolation der Ozonbelastung zu entwickeln. Ziel dieses Programmes ist es, flächendeckend die kumulative Ozonbelastung aller relevanten Ökosysteme und die damit verbundenen Exceedances der Critical Levels auf Grundlage der Ozonmessungen an (meist wenigen) Ozon–Meßstellen berechnen zu können.

1.7 Lokale Luftbelastungen

1.7.1 Belastung durch und in chemischen Reinigungsbetrieben

In den letzten Jahren gerieten die bei der Chemisch–Reinigung eingesetzten halogenierten Kohlenwasserstoffe immer stärker ins Zentrum der Kritik. Als besonders umweltgefährdende Eigenschaften dieser Substanzen sind die Persistenz (Langlebigkeit) und Mobilität zu nennen, die zu einer ubiquitären Verbreitung bzw. Verschmutzung, vor allem von Boden und Grundwasser geführt haben. Ein weiteres Problem im Bereich der Chemisch–Reinigungen stellt die Immissionsbelastung der Anrainer dar, die bereits in Österreich und Deutschland zu Betriebs-schließungen und –stilllegungen geführt hat.

Das Umweltbundesamt führte in Zusammenarbeit mit der Magistratsabteilung 22 der Stadt Wien bei zehn ausgewählten Reinigungsbetrieben Immissionsmessungen von Tetrachloreten, dem in der gewerblichen Textilreinigung am meisten eingesetzten Halogenkohlenwasserstoff, durch.

Die Ergebnisse der Messungen und die Darstellung der Technologie von Chemisch–Reinigungsmaschinen sowie alternativer Reinigungsverfahren wurden als UBA–Monographie publiziert. Die Studie des Umweltbundesamtes soll als Grundlage für Überlegungen zur weiteren Verminderung von Umweltbelastungen durch die Chemisch–Reinigungen dienen.

Das Untersuchungsprogramm umfaßte Messungen der Raumlufkonzentration an Tetrachlorethen in Betriebsräumlichkeiten von Chemisch-Reinigungen und in darüber liegenden Räumen. Es wurde versucht, einen möglichst großen Querschnitt verschiedener Maschinentypen in das Meßprogramm einzubeziehen. Die Ergebnisse stellen eine Momentaufnahme der Belastung der Raumluf mit Tetrachlorethen zum Zeitpunkt der Messungen dar. Es wurden keine Abhängigkeiten der Meßergebnisse von speziellen Betriebszuständen untersucht bzw. hergestellt.

In den Betriebsräumen von neun Chemisch-Reinigungen und einer Übernahmestelle wurden insgesamt 118 Einzelmessungen der Raumlufbelastung mit Tetrachlorethen durchgeführt (siehe Tab. 18).

Diese Messungen wurden nach adsorptiver Anreicherung in Aktivkohleröhrchen (Probenahmezeit 5 bis 10 Minuten) mittels gaschromatographischer Laboranalyse und Flammenionisationsdetektion durchgeführt.

Begleitend zu diesen Probenahmen wurden kontinuierliche Messungen mittels Photoionisationsdetektor durchgeführt, um den kurzzeitigen Verlauf der Raumlufbelastung feststellen zu können.

Die kontinuierlichen Messungen zeigten, daß die Konzentrationen an Tetrachlorethen teilweise zeitlichen Schwankungen unterlagen. Undichtheiten an den Maschinen konnten während der Messungen keine festgestellt werden. Über der frisch geputzten Wäsche traten erhebliche Tetrachlorethen-Konzentrationen auf.

Tab. 18: Tetrachlorethen-Konzentrationen in Chemisch-Reinigungsbetrieben

Lfd. Nr.	System	Beladung	Minimalwert	Maximalwert	Mittelwert	Anzahl der Einzelmessungen
		kg	mg/m ³	mg/m ³	mg/m ³	
1	offen	14	9,1	198,7	79,9	18
2	offen	25	52,9	133,9	81,9	14
3	geschl.	31	6,6	51,5	31,5	14
4	geschl.	15	4,0	21,9	11,6	10
5	geschl.	21	15,4	40,3	26,8	15
6	geschl.	14	1,0	25,2	8,4	14
7	geschl.	20	3,4	9,2	6,8	7
8	geschl.	14	27,4	116,9	46,1	14
9	keine Maschine	–	0,6	0,7	0,65	2
10	geschl.	200	9,9	41,4	22,2	10

Die höchsten Mittelwerte der gaschromatographisch ermittelten Tetrachlorethen-Konzentrationen traten bei den beiden "offenen" Chemisch-Reinigungsmaschinen auf. Es traten auch bei einigen untersuchten "geschlossenen" Chemisch-Reinigungsanlagen hohe Raumlufkonzentrationen auf. Es ist somit bei Betrieb einer "geschlossenen" Chemisch-Reinigungsmaschinentype nicht immer gewährleistet, daß die Emissionen an Tetrachlorethen niedrig gehalten werden. Die untersuchte Chemisch-Reinigungsmaschine mit dem höchsten technischen Niveau zeigte, bezogen auf die Beladungsmenge, eindeutig die niedrigsten Emissionswerte.

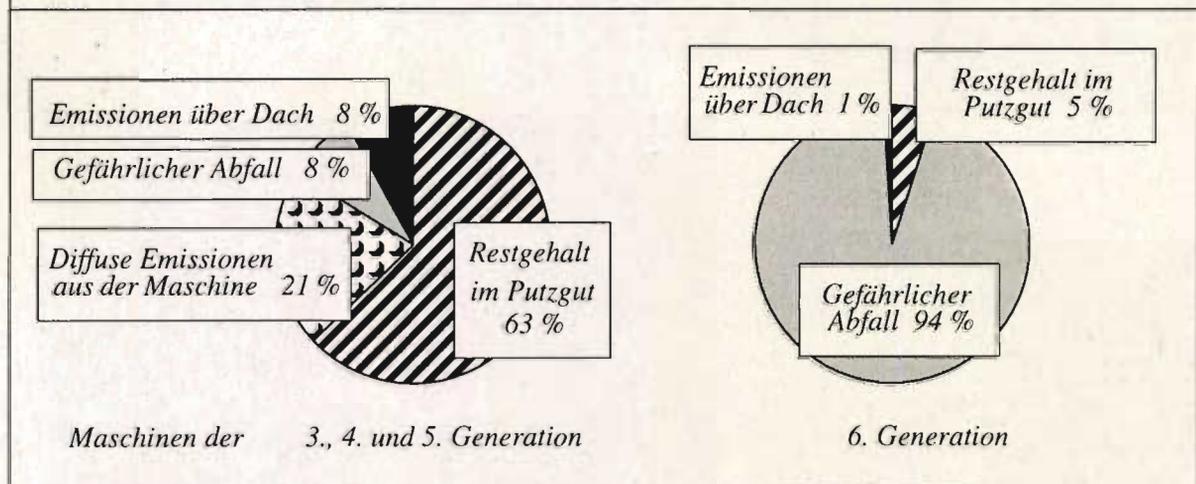
Auch in der Übernahmestelle (Nr. 9 in Tab. 18), in der noch nie eine Chemisch-Reinigungsanlage gestanden hat, wurde eine durchschnittliche Raumlufkonzentration von 0,65 mg/m³ Tetrachlorethen gemessen.

Obwohl die vorliegenden Meßergebnisse Momentaufnahmen darstellen, und daher nicht geeignet sind, allgemeingültige Aussagen über das Emissionsverhalten bestimmter Anlagentypen zu treffen, passen sie sehr gut in das von den Anlagenherstellern skizzierte Emissionsbild. Weiters zeigt sich, daß eine laufende und sachgemäße Wartung der Maschine wesentlich zur Verringerung der Emissionen beiträgt.

Tab. 19: Gesamtverlust an Tetrachlorethen bezogen auf Maschinengeneration
(% Gesamtverlust, bezogen auf Gewicht des Reinigungsgutes)

	3. Generation	4. und 5. Generation	6. Generation
Herstellerangaben	5 – 10	1 – 3	0,2 – 0,5
Praxis (Erfahrungswerte aus Überprüfungen)	10 – 20	2 – 5	0,5 – 0,6

Abb. 20: Verteilung des Tetrachlorethenverlustes auf dem Emissionspfad
(in % bezogen auf den Gesamtverlust)



Bei sechs Chemisch-Reinigungsbetrieben wurden in darüberliegenden Räumlichkeiten insgesamt 20 Einzelmessungen der Raumluftbelastung mit Tetrachlorethen durchgeführt. Diese Messungen wurden nach passiver Anreicherung von Raumluft in Aktivkohleröhrchen über einen Zeitraum von mehreren Tagen mittels gaschromatographischer Laboranalyse und Flammenionisationsdetektion durchgeführt. Bei keiner der durchgeführten Messungen wurde der in Österreich zur Zeit für die Bewertung der gesundheitlichen Gefährdung für die Raumluftbelastung durch Tetrachlorethen angewendete Richtwert von 5 mg/m^3 überschritten. Der in Deutschland gültige Immissionsgrenzwert von $0,1 \text{ mg/m}^3$ Tetrachlorethen für angrenzende Räumlichkeiten (Zweite Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes) wurde zum Zeitpunkt der Messung in fast allen Fällen deutlich überschritten.

Die in den Wohnräumen gemessenen Konzentrationen korrelieren nicht mit jenen, die in den Betriebsräumen gemessen wurden.

Die geringsten Konzentrationen an Tetrachlorethen traten in den Räumlichkeiten über der Übernahmestelle auf ($0,04 \text{ mg/m}^3$). Die Raumluftkonzentration an Tetrachlorethen über einem der Betriebe mit offenem System betrug $0,1 \text{ mg/m}^3$ und würde damit dem in Deutschland gültigen

Immissionsgrenzwert entsprechen. Die höchste Konzentration von $4,3 \text{ mg/m}^3$ wurde über einem Betrieb mit geschlossenem System gemessen.

Nicht einbezogen in die Untersuchungen waren die Auswirkungen von unterschiedlichem Mauerwerk. Daher können keine Aussagen betreffend unterschiedlichem Diffusionsverhalten und unterschiedlicher Speicherkapazität getroffen werden.

➡ Aus der Sicht des Umweltbundesamtes und der MA 22 sind zur Verbesserung der Emissionssituation aus Textilreinigungsbetrieben folgende Maßnahmen notwendig:

- Kurzfristig muß der Umstieg auf geschlossene Systeme durchgeführt werden, und, um eine Verringerung der Emissions- und Immissionsbelastung zu erreichen, auch ein entsprechender Betrieb und eine entsprechende Wartung moderner Maschinen gewährleistet werden. Das kann nur durch eine Verschärfung der derzeit gültigen gesetzlichen Vorschriften garantiert werden.
- Eine weitere Maßnahme, die zumindest die Immissionsbelastung der Anrainer reduziert, ist die Verlagerung der emissionsrelevanten Anlagenteile aus den Wohngebieten. Dazu müßte allerdings eine Infrastruktur mit Übernahmestellen und ausgelagertem Betrieb geschaffen werden. Erste Tendenzen in diese Richtung sind bereits erkennbar.
- Die derzeit noch als alternative Systeme bezeichneten Reinigungstechnologien müssen weiterentwickelt und verfeinert werden. Ein Forschungsbedarf besteht hinsichtlich der Feststellung der möglichen Einsatzbereiche und deren Ausweitung.
- Aber auch hinsichtlich der Umweltrelevanz allfälliger Emissionen in die Luft, in das Abwasser sowie des eventuell anfallenden Abfalls sind derzeit noch nicht genügend Kenntnisse vorhanden, um eine endgültige Bewertung dieser Verfahren vorzunehmen. Das Umweltbundesamt würde deshalb eine Förderung dieser Alternativen inklusive der Analyse allfälliger Umweltauswirkungen begrüßen.
- Eine weitere staatliche Förderung von Reinigungsverfahren auf der Basis halogener Kohlenwasserstoffe erscheint jedenfalls nicht zielführend. Es wird damit eine Entwicklung und die Festschreibung einer Infrastruktur gefördert, die mittelfristig nicht mit den Vorstellungen einer vorsorgenden Umweltpolitik zu vereinbaren ist.

HANUS A. et al. (1994): *Materialien zur Situation der Chemisch-Reinigungen*. Umweltbundesamt / MA 22, Wien. Monographien; Band 40.

1.7.2 Untersuchung der Luftbelastung durch organische Lösungsmittel im Nahbereich der Firma Siro in Ternberg /OÖ

Bei der untersuchten Anlage handelt es sich um ein Lackier- und Beschichtungswerk, vornehmlich für Beschläge, welches seit November 1989 in Ternberg an der Enns von der Firma SIRO betrieben wird. Dem Umweltbundesamt wurden Beschwerden von Anrainern vornehmlich über Geruchsbelästigungen mitgeteilt. Erhebungen des UBA ergaben, daß die Anlage Lacke mit einem Anteil organischer Lösungsmittel von etwa 70% verarbeitet und die Emission an organischen Lösungsmitteln bzw. flüchtigen organischen Verbindungen deutlich mehr als 15 kg pro Tag bzw. 2000 kg pro Jahr betragen.

Eine vom UBA durchgeführte Befragungsaktion hat erbracht, daß Geruchsbelästigungen auftreten, welche aber möglicherweise auch auf andere Ursachen zurückzuführen sind.

Die zwischen 31. August und 14. September 1994 durchgeführten Messungen ergaben, daß im Untersuchungszeitraum meßtechnisch kein Nachweis über eine signifikante Beeinflussung

der Immissionsituation durch die Firma SIRO bezüglich flüchtiger organischer Verbindungen erbracht werden konnte.

Seitens des UBA wurde darauf hingewiesen, daß im Zuge der Umsetzung der Lösemittelverordnung (BGBl. Nr. 492/1991) der Betrieb ab 1. Jänner 1996 entweder ausschließlich lösemittelarme Lacke (Gehalt an organischen Lösungsmitteln kleiner 10%) verarbeiten oder Maßnahmen zur Abgasreinigung vorsehen muß.

1.7.3 Messungen von Stickstoffdioxid im Innenhof eines Hauses in Innsbruck

Im Jänner 1994 führte das UBA im Innenhof eines Wohnhauses in Innsbruck Messungen der Immissionsbelastung von Stickstoffoxiden durch. Die Messungen sollten klären, inwieweit die Emissionen eines Gas-Kombiheizers (Nennwärmeleistung 23,2 kW) zu Überschreitungen von Immissionsgrenzwerten führen. Die Messungen erbrachten Halbstundenmittelwerte von bis zu 80 ppb und Tagesmittelwerte von bis zu 50 ppb; kurzzeitige Immissionsspitzen erreichten bis zu 115 ppb.

In der Immissionsgrenzwertevereinbarung (BGBl. Nr. 443/1987) wurde nach Art. 3 für Stickstoffdioxid (NO₂) ein Halbstundenmittelwert von 105 ppb (0,20 mg/m³) vereinbart. Die 1988 von der Österr. Akademie der Wissenschaften veröffentlichte Wirkungsbezogene Immissionsgrenzkonzentration für NO₂ beträgt 52 ppb (0,10 mg/m³) als Tagesmittelwert.

Nach Vorliegen der Meßergebnisse des Umweltbundesamtes wurde vom BMWA als Behörde in 3. Instanz ein neuer Bescheid (Zl. 310.536/4-III/A/2a/94) im November 1994 erlassen. Die Berufung wurde abgewiesen, da der höchste gemessene Wert unterhalb des humanhygienischen Grenzwertes von 105 ppb liegt und der ärztliche Sachverständige in seinem abschließend erstatteten Gutachten sowohl eine Gefährdung der Gesundheit als auch eine Beeinträchtigung des Wohlbefindens ausgeschlossen hat.

1.7.4 Transmissionsmessungen von Stickstoffoxiden in Graz

Das Umweltbundesamt führte im Dezember 1992 und im Jänner 1993 Transmissionsmessungen von Stickstoffoxiden in Graz durch. Diese Messungen stellten eine Ergänzung dar zu den Tracer-Messungen des ÖFZS und dienten zur Bestimmung des Immissionsbeitrages der Tunnelentlüftungen des Plabutsch-Tunnels zur Immissionsbelastung durch Stickstoffdioxid. Die Transmissionsmessungen wurden an 4 Tagen durchgeführt, an welchen zumeist eine Temperaturinversion über dem Talboden den vertikalen Schadstoffaustausch unterband und somit zu hohen Schadstoffkonzentrationen im Stadtgebiet von Graz beitrug.

Die Messungen des UBA zeigten, daß der Beitrag der NO_x-Emission durch die Tunnelentlüftungen gerade bei lufthygienisch ungünstigen Inversionswetterlagen mit dem Verfahren der Transmissionsmessung kaum bzw. gar nicht nachzuweisen ist. Dies ist darauf zurückzuführen, daß die Tunnelentlüftung – zumindest entlang der befahrenen Verkehrswege – nur einen untergeordneten Beitrag zur Immissionsbelastung liefert.

RADUNSKY K., REISENHOFER A., SPANGL W. (1994): Transmissionsmessungen von Stickstoffoxiden Plabutsch-tunnel/Graz. Umweltbundesamt, Wien. Berichte; UBA-BE-009

1.7.5 Akustikradar-Messungen im Grazer Becken

Der Raum Graz ist durch charakteristische, topographisch bedingte Windverhältnisse und hohe Inversionshäufigkeit im Winter gekennzeichnet. Zusammen mit vergleichsweise hoher Schadstoffemission im Raum Graz bewirkt dies vor allem im Winter relativ hohe Luftverschmutzung (Ausweisung von Graz als Smogalarmgebiet). Zur Untersuchung der Schadstoffausbreitungs- und der örtlichen Windverhältnisse betrieb das Umweltbundesamt von Dezember 1989 bis März 1990 in Graz ein SODAR (Akustikradar); in die Untersuchung wurden Meßdaten von Schwefeldioxid (SO_2) aus Graz (Meßnetz des Amtes der Steiermärkischen Landesregierung) einbezogen.

Obwohl sich die Emissions- und Immissionsverhältnisse seit 1990 geändert haben, behalten die Aussagen über die meteorologischen Bedingungen der Schadstoffausbreitung in Graz weiterhin Gültigkeit.

Das Akustikradar ist ein Meßgerät, welches Schallimpulse in die Atmosphäre aussendet und den in der Luft reflektierten Schall empfängt. Mit Hilfe des Dopplereffekts wird die Windgeschwindigkeit in drei Raumrichtungen bestimmt; zudem liefert das Gerät Information über die thermische Stabilität der Atmosphäre, die die Schadstoffausbreitung wesentlich bestimmt.

Die bestimmenden Einflußgrößen für den Verlauf der SO_2 -Konzentration in Graz stellen die SO_2 -Emission und die meteorologischen Bedingungen der Schadstoffausbreitung (v.a. das Auftreten von Temperaturinversionen) dar.

Der morgendliche Anstieg der SO_2 -Immissionskonzentration ist – bei noch stabilen Ausbreitungsbedingungen (Inversion) – durch den Anstieg der SO_2 -Emission gesteuert; weiters tritt die Temperaturabhängigkeit der SO_2 -Emission bei den stark erhöhten SO_2 -Konzentrationen im besonders kalten Zeitraum 7. – 14.1. 1990 zutage.

Dabei zeigen Boden- und bodennahe Inversionen mit Untergrenzen unterhalb 200 m den größten Einfluß; höher gelegene Inversionen wirken sich – insbesondere bei höheren Windgeschwindigkeiten – häufig kaum auf das Immissionsgeschehen aus. Von Bedeutung ist auch die Temperaturschichtung unterhalb einer abgehobenen Inversion; herrschen unterhalb der Inversion labile Ausbreitungsbedingungen, so ist Schadstoffverdünnung möglich, die ein Anwachsen der SO_2 -Konzentration verhindert oder verzögert; stabile Bedingungen, v.a. das (nur ansatzweise) Auftreten einer Bodeninversion unter einer abgehobenen Inversion, führen zu erhöhten SO_2 -Konzentrationen.

Aufgrund des engen Zusammenhangs von Boden- bzw. bodennahen Inversionen und hohen SO_2 -Konzentrationen treten hohe Immissionskonzentrationen primär an wolkenarmen Tagen mit starker nächtlicher Abkühlung am Boden auf; die hoch belastete Episode vom 7. bis 14.1. 1990 fiel auf Tage mit ungestörter Talwindzirkulation und geringen Windgeschwindigkeiten.

SPANGL W. (1995): Messung des Windprofils mittels Akustikradar in Graz. Umweltbundesamt, Wien. Berichte; UBA-BE-034.

2 WASSER

2.1 Topic Centre on Inland Waters

Das Umweltbundesamt hat sich Ende 1994 – gemeinsam mit dem Bundesamt für Wasserwirtschaft und der Gruppe IVA im Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft – als "Austrian Working Group on Waters" erfolgreich als Partnerinstitution im "Topic Centre on Inland Waters" der Europäischen Umweltagentur beworben. Ziel dieses internationalen, für ein Jahr eingerichteten Konsortiums, ist die Erfassung regionaler und nationaler Wassergütebeobachtungssysteme und die Ausarbeitung von Vorschlägen für ein europaweites Monitoringsystem. Die Beobachtungssysteme umfassen alle Binnengewässer einschließlich des Grundwassers.

Die internationale Koordination erfolgt durch das britische Water Research Institute. Neben den österreichischen Partnern sind im "Topic Centre on Inland Waters" auch Einrichtungen aus zahlreichen anderen Mitgliedsstaaten der Europäischen Umweltagentur vertreten. Die Bezahlung der Arbeiten erfolgt aus Finanzmitteln der EU.

Tab. I: Verantwortliche Partner im "Topic Centre on Inland Waters" der Europäischen Umweltagentur

<i>Water Research Institute – WRC</i>	<i>Großbritannien</i>
<i>Institute of Hydrology – IH</i>	<i>Großbritannien</i>
<i>Austrian Working Group on Waters – AWW (Umweltbundesamt / BMLF / Bundesamt für Wasserwirtschaft)</i>	<i>Österreich</i>
<i>Instituto di Aqua – INAG</i>	<i>Portugal</i>
<i>National Environmental Research Institute – NERI</i>	<i>Dänemark</i>
<i>Danish Geological Survey – DGU</i>	<i>Dänemark</i>
<i>Norwegian Institute for Water Research – NIVA</i>	<i>Norwegen</i>
<i>Vlaamse Milieumaatschappij – VMM</i>	<i>Belgien</i>
<i>Centro de Estudios Hidrográficos / Office International de l'eau – CEDEX/IOW</i>	<i>Spanien / Frankreich</i>

Die vergleichsweise große Zahl der beteiligten Institutionen sowie deren breite geographische Streuung ist für die Erfüllung der komplexen Aufgaben erforderlich. Es geht beispielsweise darum, Gewässerbeobachtungssysteme aus den nordischen Ländern, aus den alpinen Bereichen und aus den mediterranen Trockengebieten miteinander zu vergleichen, ihre Stärken und Schwächen abzuwägen und realisierbare Vorschläge für gemeinsame Systeme auf Basis der bereits bestehenden auszuarbeiten. Die Arbeiten sollen bis Ende 1995 abgeschlossen werden.

Die Verantwortungen für einzelne Teilbereiche liegt jeweils bei einer Einrichtung. Die österreichischen Partner sind für große Teile des Grundwasserprogrammes verantwortlich. Grundlage für die Übertragung der Verantwortung sind die Erfahrungen mit dem nationalen Wassergütemonitoringsystem, dem von BMLF und Umweltbundesamt sowie den Landesdienststellen geführten Wassergütekataster. Dieses Wassergütemonitoringsystem mit ca. 2000 Grundwasserbeobachtungsstellen und ca. 250 Oberflächenwassermeßstellen hat auch international große Beachtung gefunden.

2.2 COST 95: EU-Arbeitsgruppe zum Schutz des Grundwassers in Karstgebieten

Das europäische Forschungsprojekt COST 65 wurde eingerichtet, um auf internationaler Ebene die speziellen Probleme des Karstgrundwasserschutzes zu erörtern sowie neue Ergebnisse durch den Austausch von Forschungsergebnissen und die Weiterentwicklung von Untersuchungsmethoden zu gewinnen.

Vom 5. bis 10. Oktober 1994 tagte die EU-Arbeitsgruppe zum Thema "Schutz des Grundwassers in Karstgebieten" in Österreich und der Slowakei.

Bei dem Treffen waren Teilnehmer aus 13 der insgesamt 16 Mitgliedsstaaten anwesend, organisiert wurde es von Österreich und der Slowakei. Die gemeinsame Organisation trug auch zu einer verstärkten fachlichen Zusammenarbeit zwischen unseren beiden Ländern bei.

In diesem Rahmen wurde auch eine Exkursion in das Dachsteingebiet (Projektgebiet COST 65) und in das Gebiet von Banska Bystrica, wo sich ein slowakisches Untersuchungsgebiet zum Thema befindet, durchgeführt.

In einer ersten Projektphase haben die Teilnehmerstaaten in regionalen Projektgebieten Pilotprojekte durchgeführt. Daraus sollen neue Konzepte zum Schutz der Karstwasserressourcen abgeleitet werden. Derzeit werden in gemeinsamen Arbeitsgruppen die Themen "Charakter von Grundwasserleitern", "Forschungsmethoden", "Schadstofftransport und Prozesse" und "Regelungen" bearbeitet.

Den Abschluß der Arbeiten bildet derzeit die Erarbeitung einer "Guideline" zum Schutz der Karstwasserressourcen. Diese soll sich an mit der Thematik befaßte Experten und an politische Entscheidungsträger richten.

Von österreichischer Seite wird dem Projekt besondere Bedeutung beigemessen. Es wird damit gerechnet, daß die Empfehlungen der Expertengruppe von der EU als Norm für den europäischen Raum verbindlich gemacht werden.

2.3 Erfassung der Abwasseremissionen und der Immissionsbelastung durch österreichische Textilveredlungsbetriebe

In Österreich gibt es derzeit ungefähr 260 Textilbetriebe, von denen ca. 50 auch eine Veredlung betreiben. Im Zeitraum der Untersuchungen des Umweltbundesamtes (1992–1993) existierten einige Textilveredlungsbetriebe, die auffällig beschaffene Betriebsabwässer noch direkt in zumeist kleine Fließgewässer leiteten. Durch das Inkrafttreten der Verordnungen des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft über die Begrenzungen von Abwässern (Begrenzung von Abwasseremissionen für Textilveredlungs- und -behandlungsbetrieben (BGBl. Nr. 612/1992) und Allgemeine Abwasseremissionsverordnung (BGBl. Nr. 179/1991)) wurden genaue Vorgaben für eine umweltfreundliche Produktion hinsichtlich der Abwässer innerhalb dieser Branche geschaffen.

Im ersten Teil einer Studie wird die derzeitige Situation der Textilveredlungsindustrie in Österreich ausführlich erläutert. Branchenspezifische Ausdrücke werden erklärt, mögliche Maßnahmen zum wirksamen Umweltschutz in dieser Sparte werden diskutiert.

Der überwiegende Teil der österreichischen Textilveredlungsbetriebe ist bereits an eine kommunale Kläranlage angeschlossen. Nur mehr wenige Betriebe leiten direkt in Fließgewässer ein. Aufgrund der Vielfalt der zu behandelnden Textilien nach verschiedensten Veredlungstechniken ist der Chemikalieneinsatz mannigfaltig und nicht über längere Zeit kontinuierlich. Dies

führt zu variierender Abwasserbeschaffenheit. Da kein Textilveredlungsbetrieb dem anderen gleicht, jeder seine eigene spezifische Produktion hat, gibt es auch kein allgemein gültiges Abwasserbehandlungskonzept. Da jedoch gerade die spezifischen textilen Abwasserbelastungen ein zentrales Problem für diese Branche darstellen, werden Möglichkeiten der Abwasserreinigung – für Gesamtabwasser bzw. Teilströme – erläutert.

Zur Einhaltung von Abwasseremissionswerten von Direkteinleitern und Indirekteinleitern werden eventuell notwendige Maßnahmen aufgezeigt. Während Indirekteinleiter die meisten Abwasserprobleme durch spezielle Reinigungsschritte lösen können, belasten Direkteinleiter oft weiterhin die aquatische Umwelt. Gefährliche Stoffe können teilweise noch direkt in das oft zu kleine Fließgewässer kommen. Betriebseigene kleine Kläranlagen (wenn von der geographischen Lage des Betriebsstandortes her überhaupt möglich) haben ein hohes Störfallrisiko. Im Rahmen dieser Studie werden deswegen fünf Direkteinleiter, welche reges Interesse an Sanierungs- und Umweltschutzmaßnahmen zeigten, genau beschrieben.

Die Betriebe befinden sich an Romaubach und Braunaubach (Waldviertel/NÖ), an der Steinerne Mühle (Mühlviertel/OÖ), am Rössingbach im Salzkammergut sowie am Inn im Tiroler Oberinntal. Jeder dieser fünf Betriebe arbeitet mit unterschiedlichen Rahmenbedingungen (Vorfluter, Firmengröße, Warenprogramm,...) und hat sich daher auf verschiedene Textilveredlungsverfahren spezialisiert.

Anhand von Untersuchungsergebnissen von Immissions- und Emissionsproben und von Werksangaben wurde die Abwassersituation der einzelnen untersuchten Firmen beurteilt.

Eine innerbetriebliche Vorreinigung in Teilströmen bzw. eine spezifische Abwasserreinigung ist für alle fünf Betriebe notwendig, da ohne entsprechende Maßnahmen die Grenzwerte für die Abwasseremissionen von den Direkteinleitern kaum eingehalten werden können. Die textilen Abwasserbelastungen stören in weiterer Folge meist erheblich das ökologische Gleichgewicht der Fließgewässer.

Andererseits ist anzumerken, daß bei Einleitung der Abwässer in eine öffentliche Kanalisation mit anschließender Reinigung die für die Indirekteinleiter geltenden Grenzwerte eingehalten werden könnten. Seit 1994 leitet einer der fünf untersuchten Betriebe bereits indirekt ein.

SCHARFS, PICHLER W., et al. (1995): Wasserbelastung durch Textilveredlungsbetriebe. Technologische Aspekte und Messungen bei fünf Direkteinleitern. Umweltbundesamt, Wien. Monographien; Band 68

2.4 Untersuchung der Abwasserbelastung durch Gerbereien

Im Rahmen einer Untersuchung der Umweltbelastungen durch die industrielle Lederherstellung in Österreich hat das Umweltbundesamt den Stand der Technik der österreichischen Lederindustrie erhoben. Weiters wurden chemische Analysen der Abwasser-Emissionen und der Klärschlämme der beiden größten Betriebe vorgenommen, die gemeinsam ca. 80 % der österreichischen Ledererzeugungskapazität darstellen. Die Ergebnisse wurden mit den Forderungen der jeweils geltenden Bescheide und jenen der "Emissionsverordnung für Abwasser aus Gerbereien, Lederfabriken und Pelzzurichtereien" (EmVG, BGBl. Nr. 184/1991) verglichen. Beide Betriebe (Lederfabrik Schmidt/Wollsdorf, sowie Lederfabrik Schmid/Feldbach) sind Direkteinleiter und leiten in denselben Fluß (Raab) ein.

Die Betriebe wurden während des Zeitraumes Jänner 1992 bis November 1992 bzw. April 1994 mehrmals besucht und dabei Stichproben ihrer Abwässer und ihrer Klärschlämme entnommen. Weiters wurden Untersuchungen an Immissionsproben durchgeführt.

Die Erhebungen des Standes der Technik zeigten, daß die österreichische Gerbereiindustrie im internationalen Vergleich ein hohes Niveau sowohl im Hinblick auf die Umweltverträglichkeit

der angewandten Technologien als auch auf die Qualität ihrer Produkte erworben hat. Durch die Anpassung modernster Abwasserreinigungstechnik an die Gegebenheiten der jeweiligen Produktionsbedingungen ist die Einhaltung der von der EmVG geforderten Grenzwerte möglich. Wie die Untersuchungen erkennen ließen, wird dies in überwiegendem Ausmaß auch praktiziert. Das Problem der Chrombelastung des Abwassers wurde allerdings auf die Klärschlammseite verlagert.

Zwei Wege werden derzeit zur Lösung dieser Frage beschritten:

- 1) Einführung chromarmer bzw. chromfreier Gerbverfahren.
Dem zu erwartenden Erfolg in bezug auf die chromfreien und daher in der Landwirtschaft und für Kompostierungszwecke nutzbaren Klärschlämme steht die mangelnde Langzeiterfahrung mit den Abbauprodukten der größtenteils synthetischen organischen Ersatzgerbstoffe gegenüber. Praktisch wurde dieser Weg bisher nur von Teilen der Lederindustrie gegangen.
- 2) Entwicklung eines thermischen Behandlungsverfahrens für chromhaltige Klärschlämme.
Die Ergebnisse der in Deutschland durchgeführten Versuche stehen noch aus.

Das branchenspezifische Problem des das Abwasser belastenden Ammonium–Stickstoffes (aus dem Produkt und aus eingesetzten Chemikalien stammend) ist durch entsprechende Optimierung des Kläranlagenbetriebes zu lösen.

Die Ergebnisse der Untersuchungen des Abwassers der Lederfabrik Schmidt/Wollsdorf lagen bei Ammonium – Stickstoff bei zwei von fünf Probenahmen, der Chemische Sauerstoffbedarf (CSB) in einem Fall über jenen Werten, welche in der EmVG als Grenzwerte angeführt sind.

Der im Entwurf der Immissionsverordnung angeführte Grenzwert für Ammonium–Stickstoff wurde bei einer Immissionsstichprobe, die unterhalb der Einleitstelle aus der Raab entnommen worden war, überschritten.

Die Untersuchungsergebnisse der Abwasserstichproben des Betriebes Schmidt/Feldbach entsprachen zu Beginn des Untersuchungszeitraumes bei weitem nicht den Forderungen des Wasserrechtsbescheides. Da zu diesem Zeitpunkt ein Sanierungsprogramm für die Abwasserreinigungsanlage bereits in Angriff genommen wurde, setzte das UBA die Probenahmen fort. Ab dem Frühjahr 1993 war die neue Kläranlage in Betrieb, doch zeigten die Optimierungsmaßnahmen erst im Frühjahr 1994 ausreichende Effizienz. Bei diesem Betrieb wurden bei sechs auf einander folgenden Stichprobenahmen Konzentrationen nachgewiesen, die über den geltenden Grenzwerten lagen. Sie betrafen die Parameter Ammonium, Nitrit, CSB sowie BSB₅. Auch die Fischtoxizität lag bei zwei Stichproben über dem in der EmVG angeführten Grenzwert.

Da die Ergebnisse jedoch an Stichproben erzielt worden waren, welchen gemäß der EmVG keine rechtliche Bedeutung zukam, erfolgte am 15.3.1994 die Entnahme einer Tagesmischprobe, welche nur noch auf den Gehalt an Ammonium –, Nitrat – und Nitrit – Stickstoff untersucht wurde. Die gefundenen Werte lagen nun weit unter den Grenzwerten des Bescheides und der EmVG. Die Untersuchung einer weiteren Stichprobe vom 28.4.1994 bestätigte die Absenkung der ermittelten Schadstoffgehalte und zeigte ebenfalls Werte weit unter den Forderungen der geltenden Regelungen.

Aufgrund der großen Durchflußmenge der Raab in Feldbach konnten trotz der zuvor erwähnten hohen Emissionskonzentrationen im Abwasser der Lederfabrik keine nennenswerten Auswirkungen auf den Fluß festgestellt werden.

Als ein weiteres Mittel der Umweltkontrolle wurde ein mit einem energiedispersiven Röntgenfluoreszenzsystem (EDX) ausgestattetes Elektronenmikroskop eingesetzt. Zu diesem Zweck wurden Präparate verschiedener Spezies von Kleinlebewesen aus dem Nahbereich einer Abwassereinleitstelle eines Gerbereibetriebes elektronenmikroskopisch untersucht und weiters mittels EDX auf ihren Chromgehalt hin analysiert, wobei eine Anreicherung in bestimmten

Körperbereichen dieser Tiere nachgewiesen werden konnte. Derartige Untersuchungen sind dazu geeignet, langzeitige Einwirkungen auf das aquatische Ökosystem festzustellen und können daher Hinweise auf frühere Belastungen liefern.

2.5 Überprüfung von Oberflächen- und Grundwasser auf Immissionsbelastungen durch einen Textilveredlungsbetrieb in Groß-Siegharts/NÖ

Das UBA hat im August 1993 im nördlichen Waldviertel im Gebiet von Groß-Siegharts Stichproben aus dem Sieghartser Bach untersucht.

Der Bach wurde bereits 1989 und 1990 im Einflußbereich eines Textilveredlungsbetriebes untersucht. 1990 wurden nach Maßnahmen zur Abwasserreinigung Qualitätsverbesserungen festgestellt, deren Beständigkeit 1993 anhand ausgewählter organischer und anorganischer Parameter überprüft wurde.

Der Sieghartser Bach wurde an folgenden Stellen (siehe Abb. 1) beprobt:

- S2 (1990 und 1993): ca. 100m oberhalb des Betriebes (Referenzstelle)
- S3 (1993) und S4 (1990): zwischen Betrieb und der Abwassereinleitung der kommunalen Kläranlage
- S5 (1990 und 1993): ca. 5 km bachabwärts der kommunalen Kläranlage

Bei der Untersuchung wurde an allen drei Meßstellen, wie auch schon 1990, eine nur leichte organische Belastung (DOC-Werte) festgestellt. Hinsichtlich des AOX-Gehaltes, einem Summenwert für halogenorganische Verunreinigungen, können die Proben wie auch schon 1990 als gering bis mäßig belastet eingestuft werden (entsprechend einem Bewertungsmodell nach Hoffmann).

Bezüglich der organischen Belastung des untersuchten Bachbereiches ergab sich somit im Vergleich zur Probenahme April 1990 keine nennenswerte Veränderung.

Die anorganischen Parameter Natrium, Chlorid, Sulfat und Nitrat waren nicht auffällig.

Nitrit war bereits an der Referenzstelle S2 erhöht; an der Meßstelle S3 wurde ein weiterer Anstieg festgestellt.

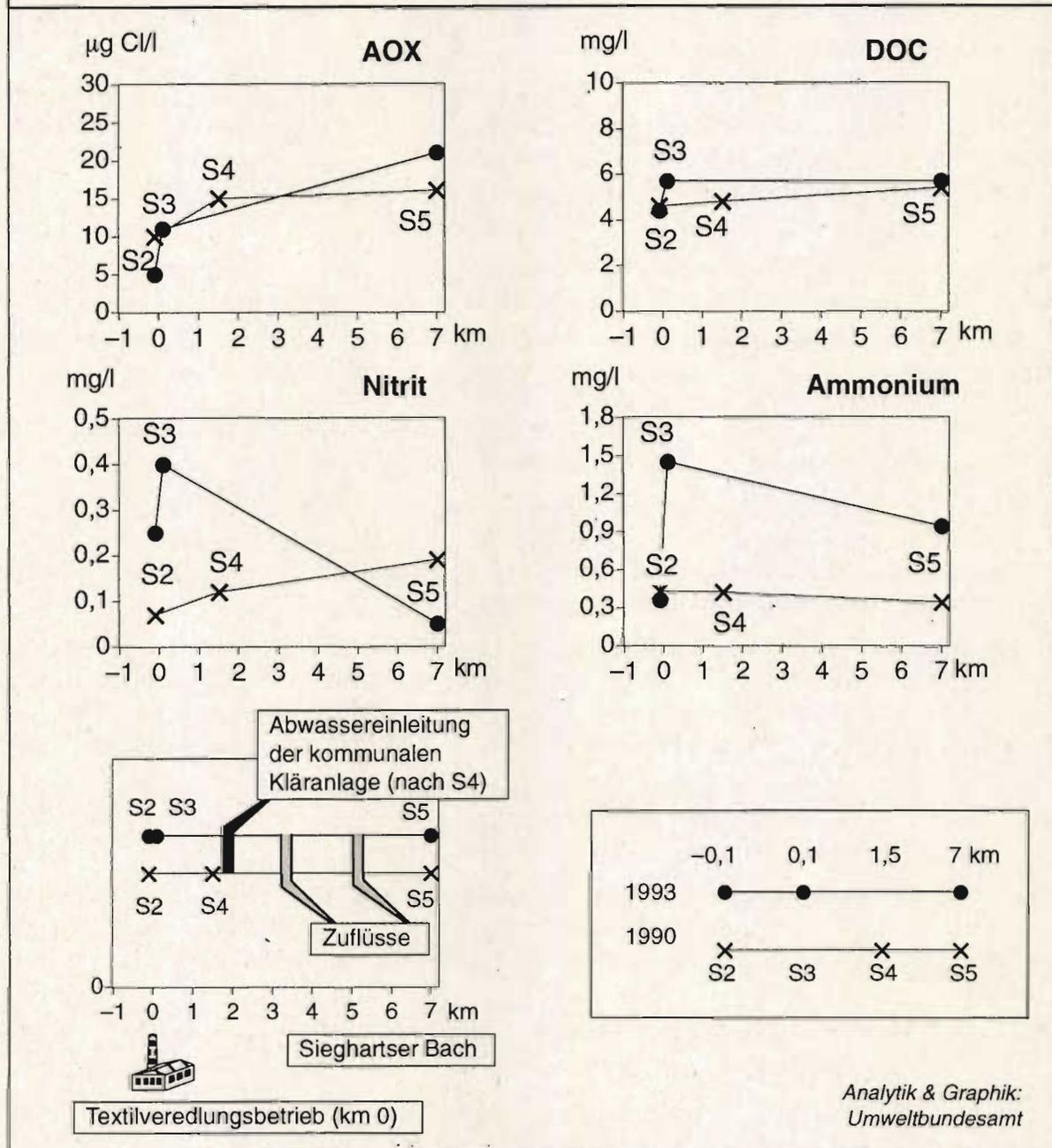
Der Gehalt an Ammonium stieg bei S3 stark an und war auch bachabwärts bei S5 verglichen mit 1990 noch stark erhöht. Die Ammoniumkonzentrationen waren an zwei Meßstellen (S3, S5) gegenüber 1990 erhöht.

Zusammenfassend ist festzustellen, daß die Wasserqualität des Baches gegenüber der im April 1990 durchgeführten Untersuchung weitgehend gleich geblieben ist.

Abb. 1 zeigt für vier Parameter den Vergleich der Analysenergebnisse von 1990 und 1993 entlang der untersuchten Fließstrecke des Baches. Die Kilometerangaben orientieren sich an der Lage des Textilveredlungsbetriebs (= km 0); weiters sind die Einleitung der kommunalen Kläranlage sowie zwei Zuflüsse des Sieghartser Baches eingezeichnet.

Im Untersuchungsprogramm 1993 wurden auch drei Stichproben aus dem Grundwasser im Ortsgebiet untersucht. Bei einem bereits 1990 untersuchten und beanstandeten Brunnen, dessen Wasser aber nicht verwendet wird, wurden 1993 erhöhte Werte für Natrium und Chlorid festgestellt; die organische Belastung ist unverändert vorhanden. Die beiden anderen Grundwasserstichproben wiesen im Vergleich zu diesem Brunnen eine wesentlich bessere Wasserqualität auf.

Abb. 1: Meßwerte Sieghartser Bach 1990 und 1993



2.6 Stichprobenartige Untersuchung des Grundwassers im Mürztal in der Umgebung von Industrialstandorten

Im Mürztal, zwischen Mürzzuschlag und Bruck/Mur, haben sich bereits vor vielen Jahrzehnten zahlreiche Industriebetriebe angesiedelt. Es entstanden in diesem Gebiet vor allem eisen- und stahlerzeugende Betriebe. Durch Ablagerungen von Altmaterialien (z.B. aus dem Galvanikbereich) und durch die aus der Generatorgaserzeugung stammenden Belastungen des Bodens besteht die Gefahr der Verunreinigung des Grundwassers durch Schwermetalle, Mineralöle, Phenole, chlorierte Kohlenwasserstoffe und andere Stoffe.

Das Amt der Steiermärkischen Landesregierung führt bereits seit geraumer Zeit Erhebungen der Industriealtlasten im Mürztal durch. Deswegen wurde das Joanneum Research beauftragt, die hydrogeologischen Grundlagen für die Errichtung eines Beobachtungs- und Probenahmernetzes im Mürztal in Hinblick auf die Feststellung von möglichen Grundwasserkontaminationen durch Industriealtlasten zu erstellen.

Die aus der Erhebung der Wassergüte gemäß Hydrographiegesetz (in der Fassung der Novelle BGBl. 252/1990) und aus der darauf basierenden Wassergüte-Erhebungsverordnung (WGEV, BGBl. 338/1991) resultierenden Daten haben als Ziel

- an nach einheitlichen Grundsätzen festgestellten Meßstellennetzen,
- mit vergleichbarem weitgehendst einheitlichem Parameterumfang,
- in vergleichbaren Zeitabständen regelmäßig
- mit gleichwertigen Methoden die Wassergüte in Österreich zu erheben

und somit erstmals österreichweit eine einheitliche, in sich geschlossene Datenbasis als Entscheidungsgrundlage zu schaffen. Dafür wurde auf dem Sektor Grundwasser ein grobmaschig flächendeckendes Rasternetz von Meßstellen gelegt. Nicht im Bereich der Möglichkeit des Beobachtungsprogrammes gelegen ist die Suche nach Emittenten sowie die punktuelle Überwachung von potentiellen und tatsächlichen Emittenten.

Das Ziel einer nun vorliegenden gemeinsamen Studie des Amtes der Steiermärkischen Landesregierung und des Umweltbundesamtes war es, durch zweimalige Grundwasseruntersuchungen zu klären, ob und in welchem Ausmaß Industrie-Altstandorte das Grundwasser zwischen Kapfenberg und Mürzzuschlag gefährden.

Die Auswahl der Probenahmestellen und die Probenahmen im Oktober 1993 und im April 1994 führte das Amt der Steiermärkischen Landesregierung durch. Die Entnahmestellen sind Sonden bzw. private und betriebliche Brunnen und befinden sich in Mürzzuschlag, Krieglach, Mitterdorf im Mürztal, Wartberg, Kindberg, St. Marein im Mürztal und in Kapfenberg.

Neben den üblichen Wasserparametern, die bei der periodischen Überprüfung zur Beurteilung der Wasserqualität herangezogen werden, wurde zusätzlich auch auf Schwermetalle, Cyanid, AOX und einige weitere organische Parameter untersucht.

Die Ergebnisse wurden den für die Analysenparameter gültigen Richtwerten bzw. zulässigen Höchstkonzentrationen aus dem Lebensmittelbuch, Codex-Kapitel B1 "Trinkwasser" bzw. den Schwellenwerten aus der Grundwasserschwellenwertverordnung in Tabellenform gegenübergestellt.

Geologisch bedingt wiesen ca. 90% der genommenen Proben ziemlich hartes bis hartes Wasser auf. Bei allen Proben lagen die Nitratwerte zwischen 2 und 12 mg/l.

Teilweise lagen die Werte bei manchen untersuchten anorganischen Parametern unter den Bestimmungsgrenzen (z.B. bei Nitrit, Ammonium, Fluorid, Cyanid).

Auffälligkeiten gab es nur bei acht Proben, welche entweder Überschreitungen des Schwellenwerts für Phosphat, der Richtzahl für Zink bzw. der zulässigen Höchstkonzentration für Eisen oder Mangan aufwiesen.

Das Werk Böhler Deuchendorf in Kapfenberg ist ein altlastenverdächtiger Standort, da hier 1989 erstmalig halogenierte Kohlenwasserstoffe im Grundwasser festgestellt wurden. Nach weiteren Untersuchungen konnte jedoch damals eine Gefährdung der in Fließrichtung des Grundwassers liegenden Trinkwasseranlage Kapfenberg ausgeschlossen werden. Im Rahmen der jetzigen Untersuchungen wurde beim Werk Böhler Deuchendorf der höchste AOX-Gehalt aller untersuchten Proben, nämlich 21 µg/l bestimmt. Dieser Wert weist auf eine punktförmige, schwache Emissionsquelle hin. Weiters wurden hier auch die höchsten

1,1,1,-Trichlorethanwerte der beiden Untersuchungsserien gefunden. Während die Gehalte der chlorierten Kohlenwasserstoffe immer unter den zulässigen Richt- bzw. Grenzwerten lagen, wurde bei der ersten Probenahme im Oktober 1993 die zulässige Höchstkonzentration bzw. der Schwellenwert für die Summe der Kohlenwasserstoffe bei einer Probe von Böhler Deuchendorf deutlich überschritten. Bei der zweiten Untersuchungsreihe konnten keine Kohlenwasserstoffe mehr nachgewiesen werden. Weiters wurde festgestellt, daß das Wasser der Wasserversorgungsanlage Kapfenberg nur sehr gering mit 1,1,1- Trichlorethan belastet ist.

Das Eisenwerk Breitenfeld liegt in einer Talweitung von Mitterdorf – Wartberg. Trotz Beseitigung umfangreicher Mißstände wurden in beiden Entnahmestellen dieses Standortes die höchsten Perchlorethylenwerte der Studie gefunden. Jedoch überschritten auch hier diese Werte nie die zulässigen Höchstkonzentration bzw. den Schwellenwert für Perchlorethylen.

Bei den übrigen Standorten konnte im Rahmen der Untersuchungen keine Beeinträchtigung des Grundwassers festgestellt werden.

Zusammenfassend kann das Grundwasser der untersuchten Probenahmestellen im Müürztal als relativ sauber eingestuft werden. Alle Entnahmestellen des Eisenwerks Breitenfeld und von Böhler Kapfenberg sollten jedoch auch in Zukunft – wenn möglich unter Einbeziehung neuer Brunnen und Sonden – in regelmäßigen Abständen beprobt werden.

Das Untersuchungsprogramm, welches zur periodischen Überprüfung der Wasserqualität herangezogen wird, sollte aufgrund der nunmehr vorliegenden Ergebnisse um die Parameter chlorierte Kohlenwasserstoffe, AOX und Summe der Kohlenwasserstoffe ergänzt werden.

SCHARF S., et al. (1995): Grundwasseruntersuchungen im Müürztal an Industriestandorten. Umweltbundesamt, Wien. Reports; UBA-95-118.

2.7 Baggerseen und deren Wechselbeziehungen zum Grundwasser

Das Umweltbundesamt hat zwischen Dezember 1991 und September 1992 im Rahmen eines interministeriellen Projektes im Umfeld von 3 Baggerseen insgesamt 43 See- und Grundwasserproben auf Pestizide analysiert. In Abhängigkeit vom Untersuchungsgebiet wurde aus folgendem Parameterumfang gewählt: Atrazin, Desethylatrazin, Desisopropylatrazin, Prometryn, Alachlor, Metolachlor, Pendimethalin, Pyridate, Bromoxynil, Ioxynil, 2,4-D, 2,4-DP, MCPA, MCPP. Atrazin wurde als einzige Verbindung bei allen Proben untersucht und in 39 (von 43) Proben zwischen 0,02 – 0,7 Mikrogramm/l nachgewiesen. Desethylatrazin wurde nur bei einem Baggersee in Ordnung-NÖ bestimmt und in allen 14 Proben zwischen 0,06 und 0,26 Mikrogramm/l nachgewiesen. Metolachlor wurde im Dezember 1991 vereinzelt im Gebiet Schwarzlzeiche nachgewiesen. Die Analysenergebnisse des Umweltbundesamtes wurden im interdisziplinären Gesamtbericht des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft publiziert.

KÄRNTNER INST. F. SEENFORSCHUNG (1994): Forschungsvorhaben Baggerseen und deren Wechselbeziehungen zum Grundwasser. Zusammenfassender Endbericht. Klagenfurt.

2.8 Erhebung der Wassergüte in Österreich – Tensiduntersuchung

Im Rahmen der systematischen Erhebung der Wassergüte in Österreich untersuchte das Umweltbundesamt 1993/94 im Auftrag der Ämter der Landesregierungen bzw. des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft Fließgewässer auf Waschmittelinhaltsstoffe. An 85 ausgewählten Meßstellen wurden je sechs Proben auf Ethylendiamintetraessigsäure (EDTA), Nitrioltriessigsäure (NTA), Methylenblauaktive Substanzen (MBAS) und lineare Alkylbenzolsulfonate (LAS) untersucht.

Die größte **Menge** dieser Stoffe gelangt über **Waschmittellaugen** ins Wasser. EDTA und NTA sind schwer **bis** gar nicht abbaubar.

Waschmittel bestehen aus:

- Waschaktiven Substanzen (Tenside)
- Waschmittelaufbaustoffen (Gerüststoffe, Builder)
- Sonderzusätzen (Bleichmittel u.a.)
- Hilfsstoffen

Tenside sind die wichtigsten Waschmittelinhaltsstoffe.

Aufgrund ihrer chemischen Struktur sind sie gut wasserlösliche Substanzen, die aber **auch** eine hohe Affinität zu Fettsubstanzen zeigen.

Man unterscheidet anionische, kationische, nichtionische und amphotere Tenside. Die anionischen Tenside können als Summenparameter "methylenblauaktive Substanzen" erfaßt werden. Nach Anzahl und produzierter Menge ist die Gruppe der anionischen Tenside am größten.

Gerüststoffe und Builder enthärten das Wasser, indem sie die Calcium- und Magnesiumionen aus dem Wasser durch Komplexbildung oder Ionenaustausch eliminieren. Dadurch können Ablagerungen unlöslicher Salze auf dem Waschgut und den Heizstäben der Waschmaschine verhindert werden. Zu den anorganischen Gerüststoffen zählen z.B. Phosphate und Zeolithe, zu den organischen Citrate, EDTA und NTA. Zusätzliche Aufgaben der Komplexbildner EDTA und NTA sind:

- Unterstützung der Tenside bei der Schmutzablösung,
- Stabilisierung des kolloidal verteilten Schmutzes in der Waschflotte zur Vermeidung des Vergrauens der Wäsche durch Abscheiden von Kalkseifen
- Konstanthaltung des pH-Wertes
- Gewährleistung einer guten Waschpulverstruktur
- Schwermetallkomplexierung (z.B.: Zur Vermeidung einer Nickelallergie)
- Stabilisierung des im Waschpulver ebenfalls enthaltenen Perborats; die Komplexbildner tragen durch eine kontrollierte Freisetzung von Sauerstoff aus dem Perborat zu einem wirksamen Waschprozeß bei.

Die Auswahl der Meßstellen sowie Anzahl und Zeitpunkt der Probenahmen wurden von den Ämtern der Landesregierungen bzw. dem Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft vorgegeben. Die Konzentrationen für LAS und MBAS lagen bei gering belasteten Gewässern unter 10 µg/l, bei wenigen, stark belasteten Gewässern, konnten Konzentrationen bis über 100 µg/l nachgewiesen werden. In den meisten analysierten Proben lagen die Gehalte von LAS und MBAS zwischen 10 und 100 µg/l. Bei EDTA und NTA wurden nur bei einigen Proben Konzentrationen über 10 µg/l festgestellt. (Anm.: Im Entwurf einer Immissionsverordnung für Fließgewässer – Stand: Juli 1993 – sind Grenzwerte von 200 µg/l für die Summe der anionischen und nichtionischen Tenside, von 10 µg/l für EDTA und von 50 µg/l für NTA vorgesehen). Alle Ergebnisse wurden auftragsgemäß den Ämtern der Landesregierungen übermittelt.

STEPHAN K., SVABENICKY F. (1994): Beispiel einer Methodenvalidierung anhand von EDTA und NTA. Umweltbundesamt, Wien. Berichte; UBA-BE-012

SEIF P., REISINGER P. (1994): Bestimmung von linearen Alkylbenzolsulfonaten (LAS) in Wasser mit der Hochleistungsflüssigchromatographie (HPLC) mit UV-Detektion. Umweltbundesamt, Wien. Berichte; UBA-BE-025

2.9 LAS in der Umwelt

In den letzten zwei Jahren war die Untersuchung auf lineare Alkylbenzolsulfonate (LAS) ein Arbeitsschwerpunkt des Labors. LAS sind die wichtigsten xenobiotischen organischen Substanzen im Klärschlamm und ein wichtiger Screeningparameter für kommunale Verunreinigungen.

Waschmittel stehen in der Öffentlichkeit im Spannungsfeld zwischen nicht nachlassendem Wohlstandsanspruch und wachsendem Umweltbewußtsein der Bevölkerung. Nach bestimmungsgemäßem Gebrauch gelangen die Inhaltsstoffe der Waschmittel vollständig in den Abwasserpfad und müssen in den Kläranlagen biologisch abgebaut oder durch Adsorption und Fällung aus dem Abwasser eliminiert werden.

Die wichtigste Gruppe der Waschmittelinhaltsstoffe stellen die Tenside dar. Sie sind gut wasserlösliche Substanzen, die eine langgestreckte unverzweigte Kohlenwasserstoffkette mit wasserabweisenden Eigenschaften und eine wasserfreundliche Gruppe aufweisen. Neben Seife sind die LAS die weltweit wichtigsten anionischen Tenside.

In den fünfziger Jahren wurden die Seifen in Wasch- und Reinigungsmitteln durch synthetische Tenside ersetzt. Bis in die sechziger Jahre waren Tetrapropylenbenzolsulfonate die wichtigsten Tenside, die zu etwa 65 Prozent den gesamten Tensidbedarf der Industriestaaten deckten. Dadurch gelangten große Mengen dieser Substanzen in die Umwelt. Infolge ihrer unzureichenden biologischen Abbaubarkeit verursachten sie damals unter anderem Schaumberge in Kläranlagen und Gewässern und verdeutlichten auf diese Weise, wie wichtig es war, den Verbleib der eingetragenen Tenside zu verfolgen. Die Abbaubarkeit synthetischer Tenside in Kläranlagen und die Auswirkung dieser Stoffe auf Gewässer und auf die darin lebenden Organismen werden seither intensiv untersucht. Ab 1964 wurden die Tetrapropylenbenzolsulfonate durch lineare Alkylbenzolsulfonate (LAS) ersetzt, die sich außer durch ihre vielseitigen anwendungstechnischen Eigenschaften auch durch gute biologische Abbaubarkeit auszeichnen.

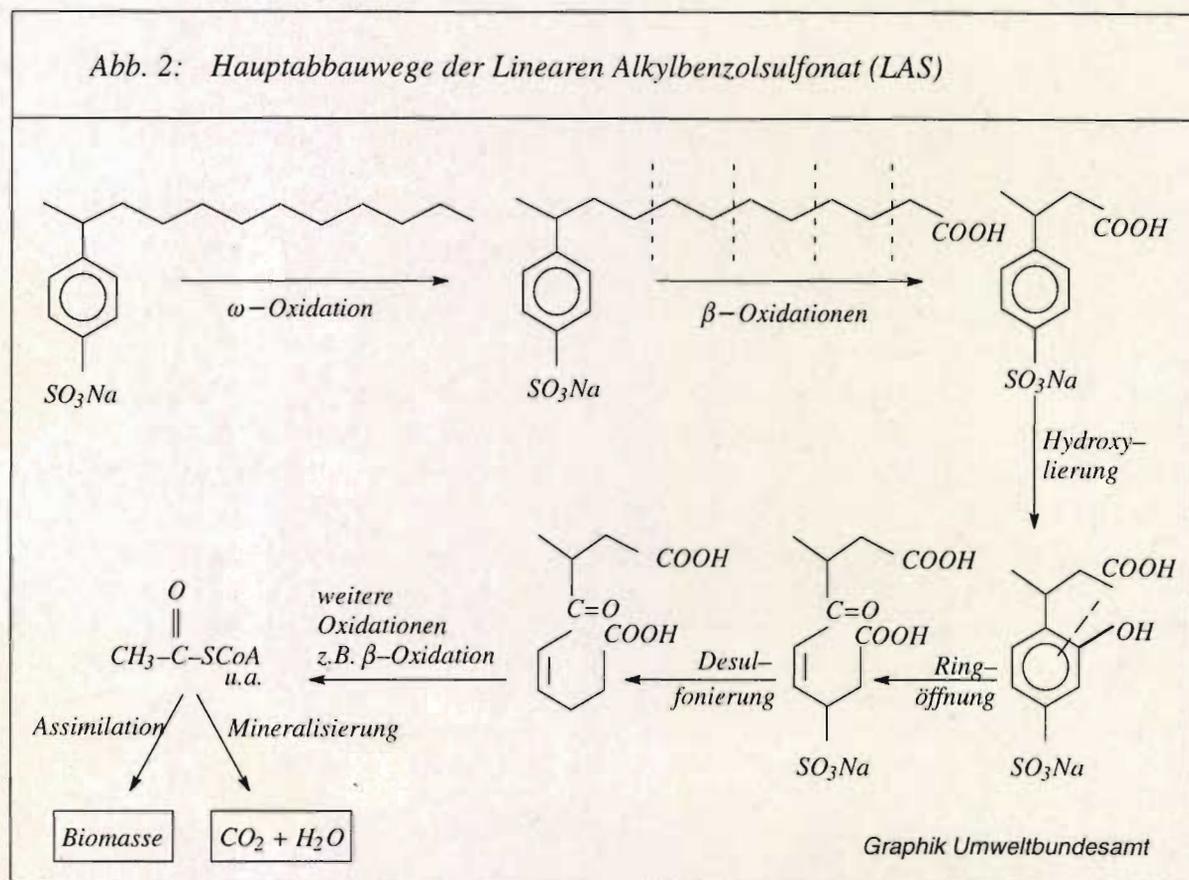
Die Tensidrückstände wurden in den verschiedenen Medien lange Zeit nur unspezifisch als Summe der anionischen bzw. der nichtionischen Tenside erfaßt. Im letzten Jahrzehnt bemühten sich einige Forschergruppen verstärkt um stoffspezifische Nachweismethoden dieser synthetischen Waschmittelinhaltsstoffe.

Seit über zwanzig Jahren werden lineare Alkylbenzolsulfonate in ganz Europa in großem Umfang in Haushaltswaschmitteln verwendet. Sie sind gegenwärtig die Basistenside in Wasch-, Spül- und Reinigungsmitteln für Haushalt, Gewerbe und Industrie und stellen neben Seife weltweit die wichtigste Tensidgruppe dar.

Eine nun vorliegende Studie befaßt sich ausführlich mit dem Verhalten der linearen Alkylbenzolsulfonate (LAS) in der Umwelt und den analytischen Möglichkeiten ihrer Erfassung in den verschiedenen Umweltmedien. Es wird das Abbauverhalten von LAS in der Kläranlage und im Klärschlamm, im Boden und im Wasser diskutiert.

Hauptabbauweg der LAS

Die akute und langfristige Toxizität dieser Tensidgruppe auf aquatische Organismen bzw. auf Pflanzen werden aufgezeigt. Für den Nachweis dieser Substanzgruppe wird einerseits der Summenparameter MBAS (Methylenblauaktive Substanzen), andererseits eine direkte Methode zur Bestimmung der LAS herangezogen. Die Vorteile der Untersuchung auf den Einzelparameter LAS gegenüber dem Summenparameter MBAS werden besprochen. (In den derzeit gültigen Emissionsverordnungen bzw. in der geplanten Immissionsverordnung für Wasser wird die Summe der anionischen Tenside – erfaßt durch MBAS – und der nichtionischen Tenside begrenzt).



Anhand von Immissions- und Emissionsproben aus österreichischen Flüssen und Bächen werden LAS- mit MBAS-Daten verglichen. In den ausgewählten Proben wurden bei sehr kleinen Fließgewässern teilweise richtwertüberschreitende Immissionsbelastungen festgestellt.

SCHARF S., HOBIGER G., SEIF P. (1994): LAS in der Umwelt. Umweltbundesamt, Wien. Reports; UBA-94-105

2.10 Stichprobenartige Untersuchung dreier Wienerwaldbäche

Im Spätherbst 1994 hat das Umweltbundesamt die chemisch-physikalische Wasserqualität von drei Bächen im Landschaftsschutzgebiet Wienerwald im Rahmen der Umweltkontrolle stichprobenartig untersucht. Weitere Veranlassung zur Durchführung der Untersuchung gaben Hinweise von Anrainern über fallweise Verschmutzungen der Bäche, die auch für das Auftreten von toten Fischen verantwortlich gemacht wurden.

Bei den ausgewählten Bächen handelt es sich um den Weidlingbach mit Zufluß Dambach im nordöstlichen, den Mödlingbach im südöstlichen und Laabenbach/Große Tulln mit Zuflüssen Anzbach und Lengbach im westlichen Teil des Wienerwaldes.

Es wurden bei jedem Bach zwischen der Quelle und dem Verlassen des Wienerwaldes mehrere Proben auf jeweils 25 Wasserinhaltsstoffe bzw. Parameter untersucht.

Aufgrund der Analysenergebnisse entsprechen alle untersuchten Bäche weitgehend den Richtwerten der derzeit geltenden Immissionsrichtlinie des BMLF (Februar 1987).

Die festgestellten Überschreitungen einzelner Richtwerte sind nicht auf anthropogene Verunreinigungen zurückzuführen:

So lagen die DOC-Meßwerte (Dissolved Organic Carbon = Summe des gelösten organischen Kohlenstoffs) bei allen drei Gewässern über dem derzeit gültigen Richtwert von 2 mg/l und auch über dem im Entwurf (Stand Juli 1993) für eine Immissionsverordnung des BMLF vorgesehene Grenzwert von 5,5 mg/l. Diese hohen DOC-Gehalte sind bei einer Probenahme im Spätherbst durch die Zersetzung des ins Wasser gelangten Laubs erklärbar und zeigen deutlich, daß bei der Festlegung eines DOC-Grenzwertes für Fließgewässer jahreszeitlich bzw. biologisch bedingte Schwankungen berücksichtigt werden sollten.

Richtwertüberschreitende Sulfatgehalte im Mödlingbach sind geologisch bedingt (Gipsstein im Einzugsgebiet).

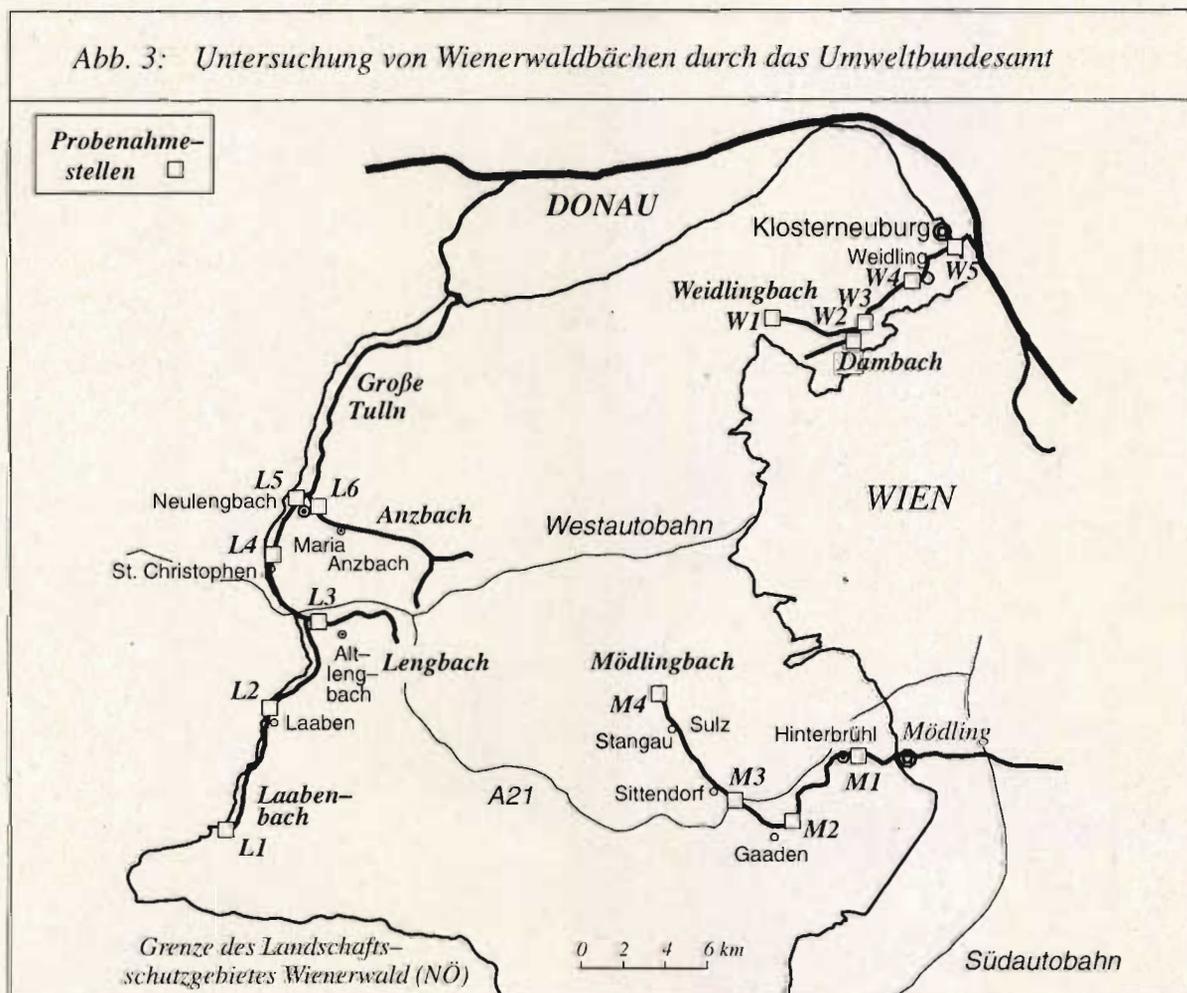
Bei einigen Parametern ist allerdings ein geringfügiger Konzentrationsanstieg mit dem Flußverlauf zu erkennen. Dies weist darauf hin, daß hier bereits Auswirkungen der Besiedlung erkennbar sind, auch wenn das Ausmaß gering ist.

Ein weiteres Indiz für anthropogene Beeinflussungen geben AOX-Daten, mit denen organische Halogenverbindungen erfaßt werden. Im Mödlingbach sind die Gehalte zwischen 20 und 30 µg/l auffallend höher als bei den anderen untersuchten Bächen. (Für den Parameter AOX gibt es derzeit keinen Richtwert; geplant ist ein Grenzwert von 50 µg/l.)

Im Lengbach wurden Waschmittelinhaltsstoffe nachgewiesen. Auch die anderen Parameter weisen auf eine leichte kommunale Verunreinigung hin.

Auch beim Anzbach gibt eine Stichprobe Hinweise auf geringe kommunale Verunreinigungen.

Abb. 3: Untersuchung von Wienerwaldbächen durch das Umweltbundesamt



Im Laabenbach (L1, L2) und in der Großen Tulln (L5) waren Benzol, Xylole und Ethylbenzol in Konzentrationen nachweisbar, die über den Grenzwerten der geplanten Immissionsverordnung lagen. Es handelt sich dabei um aromatische Kohlenwasserstoffe, die z.B. auch in Benzin enthalten sind. Die Herkunft dieser Aromaten im Bach konnte nicht geklärt werden.

Insgesamt wiesen die untersuchten Wienerwaldbäche zum Zeitpunkt der Probenahme jedoch eine gute Wasserqualität auf. Erste Anzeichen von Verschmutzungen sollten jedenfalls als Warnung gesehen und zusätzliche Belastungen durch Anrainer und Tourismus vermieden werden, um die derzeit noch gute Wasserqualität zu bewahren.

2.11 Tenside in Bächen des Wein- und Waldviertels

Das Umweltbundesamt untersuchte im Oktober und November 1994 Bäche und Flüsse des Wald- und Weinviertels stichprobenartig an 27 Stellen auf Rückstände von Wasch- und Reinigungsmitteln. Bestimmt wurde die Konzentration an linearen Alkylbenzolsulfonaten (LAS). Diese Tensidgruppe bildet die Hauptmenge der waschaktiven Substanzen der im Haushalt verwendeten Wasch- und Reinigungsmittel und eignet sich daher auch als Indikator für Haushaltsabwässer.

Die Gewässer des Waldviertels erwiesen sich bei dieser Untersuchung als kaum belastet. Anders hingegen die Flüsse und Bäche im niederschlagsarmen Weinviertel. Hier wurde sogar eine Konzentration von über 800 µg/l für LAS gemessen. In diesem Gebiet wurden – zur weiteren Bestätigung der Ergebnisse – zusätzlich die Summe der methylenblauaktiven Substanzen (MBAS) bestimmt. Damit werden – neben den LAS – auch andere anionenaktive Substanzen (einschließlich der natürlichen) erfaßt. Die MBAS-Analysen bestätigen die Ergebnisse der LAS-Analysen. Derzeit gibt es in Österreich noch keine Gewässergrenz- oder Richtwerte für LAS. Nach den vorläufigen Immissionsrichtlinien des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft aus dem Jahre 1987 darf die Summe aller Detergentien 200 µg/l nicht überschreiten. Der gegenwärtige Entwurf einer Immissionsverordnung für größere Fließgewässer sieht ähnliche Obergrenzen vor. Über die tatsächlichen LAS-Konzentrationen gibt es in Österreich noch wenig Informationen. Nach den bisherigen Erfahrungen – im Umweltbundesamt wurden bereits mehrere Untersuchungsprogramme durchgeführt – liegen in nicht mit kommunalen Abwässern belasteten Gewässern die Konzentrationen unter 10 µg/l. Bei stark mit kommunalen Abwässern belasteten Gewässern ist mit Konzentrationen über 100 µg/l zu rechnen.

In Tab. 2 u. 3 werden die Ergebnisse für die einzelnen Stichproben dargestellt.

<i>Tab. 2: LAS-Werte in Bächen des Waldviertels</i>			
<i>Probenahmeort</i>	<i>Gewässer</i>	<i>Datum</i>	<i>LAS (µg/l)</i>
<i>Frauenhofen</i>	<i>Taffa</i>	<i>24.10.1994</i>	<i>n.n.</i>
<i>Stiefern</i>	<i>Kamp</i>	<i>24.10.1994</i>	<i>n.n.</i>
<i>Schwarzenau</i>	<i>Deutsche Thaya</i>	<i>27.10.1994</i>	<i>20</i>
<i>Waidhofen</i>	<i>Deutsche Thaya</i>	<i>27.10.1994</i>	<i><10</i>
<i>Raabs</i>	<i>Thaya</i>	<i>27.10.1994</i>	<i><10</i>
<i>Hoheneich</i>	<i>Braunaubach</i>	<i>27.10.1994</i>	<i>26</i>
<i>Oberlainsitz</i>	<i>Lainsitz</i>	<i>27.10.1994</i>	<i><10</i>
<i>Ehrendorf</i>	<i>Lainsitz</i>	<i>27.10.1994</i>	<i><10</i>
<i>Zwettl</i>	<i>Zwettl</i>	<i>27.10.1994</i>	<i><10</i>
<i>Kaltenbrunn</i>	<i>Purzelkamp</i>	<i>27.10.1994</i>	<i><10</i>
<i>Rastenberg</i>	<i>Purzelkamp</i>	<i>27.10.1994</i>	<i>n.n.</i>

<i>Tab. 2 (Fortsetzung): LAS-Werte in Bächen des Waldviertels</i>			
<i>Neustift</i>	<i>Kamp</i>	<i>27.10.1994</i>	<i>n.n.</i>
<i>Ispeldorf</i>	<i>Ispers</i>	<i>7.11.1994</i>	<i>14</i>
<i>Laimbach</i>	<i>Laimbach</i>	<i>7.11.1994</i>	<i>n.n.</i>
<i>Weitenegg</i>	<i>Weitenbach</i>	<i>7.11.1994</i>	<i>61</i>
<i>Elsarn</i>	<i>Spitzerbach</i>	<i>7.11.1994</i>	<i>n.n.</i>
<i>Imbach</i>	<i>Krems</i>	<i>7.11.1994</i>	<i>n.n.</i>
<i>Bestimmungsgrenze für LAS: 10 µg/l (BG)</i>			
<i>n.n. = nicht nachweisbar (bei der angegebenen Nachweisgrenze)</i>			
<i>Nachweisgrenze für LAS: 5 µg/l (NG) <10 = zwischen BG und NG (<BG)</i>			

<i>Tab. 3: LAS- und MBAS-Werte in Fließgewässern des Weinviertels</i>				
<i>Probenahmeort</i>	<i>Gewässer</i>	<i>Datum</i>	<i>LAS (µg/l)</i>	<i>MBAS (µg/l)</i>
<i>Dürnkrot</i>	<i>March</i>	<i>3.11.1994</i>	<i>n.n.</i>	<i>45</i>
<i>Angern</i>	<i>March</i>	<i>24.10.1994</i>	<i>52</i>	<i>88</i>
<i>Asparn</i>	<i>Zaya</i>	<i>24.10.1994</i>	<i>46</i>	<i>74</i>
<i>Niederabsdorf</i>	<i>Zaya</i>	<i>24.10.1994</i>	<i>128</i>	<i>190</i>
<i>Pulkau</i>	<i>Pulkau</i>	<i>24.10.1994</i>	<i>24</i>	<i>n.a.</i>
<i>Zwingendorf</i>	<i>Pulkau</i>	<i>24.10.1994</i>	<i>326</i>	<i>409</i>
<i>Hollenstein</i>	<i>Schmida</i>	<i>24.10.1994</i>	<i>822</i>	<i>872</i>
<i>Obermallebarn</i>	<i>Göllersbach</i>	<i>24.10.1994</i>	<i>384</i>	<i>n.a.</i>
<i>Ulrichskirchen</i>	<i>Rußbach</i>	<i>3.11.1994</i>	<i>26</i>	<i>52</i>
<i>Pirawarth</i>	<i>Weidenbach</i>	<i>7.11.1994</i>	<i>495</i>	<i>596</i>
<i>Bestimmungsgrenze für LAS: 10 µg/l (BG)</i>			<i>n.n. = nicht nachweisbar</i>	
<i>Nachweisgrenze für LAS: 5 µg/l (NG)</i>			<i>(bei der angegebenen Nachweisgrenze)</i>	
<i>Bestimmungsgrenze für MBAS: 20 µg/l (BG)</i>				
<i>Nachweisgrenze für MBAS: 10 µg/l (NG)</i>			<i>n.a. = nicht analysiert</i>	

Lineare Alkylbenzolsulfonate stammen aus Haushaltsabwässern und werden in Kläranlagen sehr gut eliminiert (bis zu 98 %). Die relativ hohen Konzentrationen im Weinviertel dürften daher auf einen – bedingt durch die Siedlungsstruktur – geringen Anschlußgrad der Haushalte an Abwasserentsorgungseinrichtungen in Verbindung mit den hier generell sehr niedrigen Niederschlägen zurückzuführen sein. Das Weinviertel zählt zu den niederschlagsärmsten Regionen Mitteleuropas. Durch die damit verbundene geringe Wasserführung der Flüsse und Bäche wirken sich Abwassereinleitungen hier weitaus stärker aus als in den meisten anderen Regionen Österreichs.

Aufgrund der ersten LAS-Ergebnisse hat das Umweltbundesamt die Proben vom November auf weitere wichtige Wasserinhaltsstoffe untersucht. An ausgewählten Orten wurde zusätzlich eine zweite Probenahme durchgeführt.

Für Immissionsproben gibt es derzeit keine gültigen Grenzwerte. Es werden daher die wichtigsten Ergebnisse der einzelnen Stichproben in den nachfolgenden Tabellen den derzeit gültigen Richtwerten der Immissionsrichtlinie (ImRL des BMLF, Februar 1987) und den geplanten Grenzwerten der zukünftigen Immissionsverordnung (ImVF des BMLF, Stand Juli 1993) gegenübergestellt, wobei alle Überschreitungen der derzeit gültigen Richtwerte fett gedruckt sind.

Tab. 4: Gegenüberstellung der Untersuchungsergebnisse, Richtwerte und geplanten Grenzwerte – March, Zaya

Probenahme-ort		Dürnkrot	Angern	Asparn	Nieder- absdorf		
Gewässer		March	March	Zaya	Zaya		
Parameter	Dim					RW	(GW)
Sulfat	mg/l	89,3	87	97,4	145	100	150
Chlorid	mg/l	33,1	32,7	24,6	151	100	100
Nitrat –N	mg/l	2,6	2,52	2,52	2,36	8	6
Nitrit–N	mg/l	0,103	0,077	0,067	0,146	0,05	0,05
Ammonium–N	mg/l	1,55	1,50	0,373	2,76	0,5	0,5
Phosphor ges.	mg/l	0,338+	0,297+	0,206+	0,525+	0,15	0,15
DOC	mg/l	7,5	6,6	4,1	5,7	2	5,5
MBAS	mg/l	0,045	0,05	0,049	0,096	0,2*	0,2**
LAS	mg/l	n.n.	0,014	0,041	0,084	–	–

* = Summe der Detergentien ** = Summe der anionischen u. nichtionisierten Tenside
 RW = Richtwert der Immissionsrichtlinie (ImRL des BMLF, Februar 1987)
 (GW) = Grenzwert der geplanten Immissionsverordnung Fließgewässer (ImVF des BMLF, Entwurf Juli 93)
 + = unfiltrierte Probe
 n.n. = nicht nachweisbar

In der March wurde an beiden Probenahmestellen neben anderen Richtwertüberschreitungen eine dreifache Überschreitung des Ammonium–Richtwertes von 0,5 mg/l festgestellt.

Tab. 5: Gegenüberstellung der Untersuchungsergebnisse, Richtwerte und geplanten Grenzwerte – Pulkau, Rußbach, Göllersbach

Probenahme-ort		Pulkau	Zwingen- dorf	Ulrichs- kirchen	Obermalle- barn		
Gewässer		Pulkau	Pulkau	Rußbach	Göllersbach		
Parameter	Dim					RW	(GW)
Sulfat	mg/l	54,1	350	130	137	100	150
Chlorid	mg/l	36,6	56,8	50,1	61,1	100	100
Nitrat –N	mg/l	1,8	1,19	2,26	8,65	8	6
Nitrit–N	mg/l	0,013	0,201	0,074	0,312	0,05	0,05
Ammonium–N	mg/l	0,014	2,11	0,623	2,13	0,5	0,5
Phosphor ges.	mg/l	0,077	1,31+	0,402+	1,21+	0,15	0,15
DOC	mg/l	5,9	13,3	6,6	7,7	2	5,5
MBAS	mg/l	0,024	0,32	0,052	0,58	0,2*	0,2**
LAS	mg/l	–	0,228	0,026	0,407	–	–

* = Summe der Detergentien ** = Summe der anionischen u. nichtionisierten Tenside
 RW = Richtwert der Immissionsrichtlinie (ImRL des BMLF, Februar 1987)
 (GW) = Grenzwert der geplanten Immissionsverordnung Fließgewässer (ImVF des BMLF, Entwurf Juli 93)
 + = unfiltrierte Probe

Die Wasserqualität der Zaya verschlechtert sich von Asparn nach Niederabsdorf stark. Der Ammoniumgehalt erhöht sich um das Sechsfache, der Nitrit- und der Phosphorgehalt um über das Zweifache. Sulfat und Chlorid steigen in der Wasserprobe aus Niederabsdorf über die Richtwerte an.

Die Pulkau weist im Ort Pulkau nur bei DOC eine Richtwertüberschreitung auf (möglicherweise durch Laub und anderes biologisches verwesendes Material bedingt). In Zwingendorf wird jedoch im gleichen Gewässer der bei dieser Probenahme höchste Sulfatgehalt von 350 mg/l (Richtwert 100 mg/l) und der höchste DOC-Wert von 13,3 mg/l (Richtwert 2 mg/l) festgestellt.

Tab. 6: Gegenüberstellung der Untersuchungsergebnisse, Richtwerte und geplanten Grenzwerte – Weidenbach, Schmida

Probenahmeort		Pirawarth	Hollenstein		
Gewässer		Weidenbach	Schmida	RW	(GW)
Parameter	Dim				
Sulfat	mg/l	154	140	100	150
Chlorid	mg/l	33,7	81,8	100	100
Nitrat-N	mg/l	2,18	0,65	8	6
Nitrit-N	mg/l	0,106	0,094	0,05	0,05
Ammonium-N	mg/l	2,98	5,85	0,5	0,5
Phosphor ges.	mg/l	0,673+	1,17+	0,15	0,15
DOC	mg/l	9,6	9,8	2	5,5
MBAS	mg/l	0,57	0,34	0,2*	0,2**
LAS	mg/l	0,495	0,350	–	–

* = Summe der Detergentien ** = Summe der anionischen u. nichtionisierten Tenside
 RW = Richtwert der Immissionsrichtlinie (ImRL des BMLF, Februar 1987)
 (GW) = Grenzwert der geplanten Immissionsverordnung Fließgewässer (ImVF des BMLF, Entwurf Juli 93)
 + = unfiltrierte Probe

Auf kleine Wässer wie Weidenbach, Rußbach, Göllersbach und Schmida wirken sich kommunale Einleitungen verstärkt aus. Verglichen mit den anderen Bächen ist der Rußbach bei Ulrichskirchen am saubersten, obwohl auch dieses Wasser bei den Parametern Sulfat, Nitrit, Ammonium, Phosphor und DOC Richtwertüberschreitungen aufweist. Göllersbach, Weidenbach und Schmida weisen zusätzlich Richtwertüberschreitungen in der Summe der Detergentien auf, ein Parameter, der eindeutig auf häusliche Abwässer zurückzuführen ist. Bei der Schmida wurde sogar eine zehnfache Überschreitung des Ammonium-Richtwertes festgestellt.

Eine Wasserprobe ist jedenfalls als belastet anzusehen, wenn sowohl die Gehalte an Nitrit-, Ammonium- und Phosphorionen als auch der DOC-Wert erhöht sind. Dies trifft auf die March und die anderen untersuchten Gewässer fast immer zu (mit Ausnahme der Pulkau in Pulkau).

Zur Verbesserung der Situation fordert das Umweltbundesamt daher sowohl im Weinviertel als auch in weiten Teilen Österreichs:

- **Überprüfung** des bestehenden Kanalnetzes und dessen Sanierung
- **Ausbau** der bestehenden Kläranlagen und Anpassung an den heutigen Stand der Technik bzw. **Ausbau** alternativer Abwasserreinigungsanlagen
- **Verbot** der Einleitung nicht gereinigter Abwässer jeglicher Art in kleine Gewässer

2.12 Nachweis von Pestiziden im Regenwasser

In einem vom Umweltbundesamt betriebenen Meßnetz werden an einer Reihe von Standorten anorganische und organische Schadstoffe im Niederschlag untersucht. Die untersuchten Niederschlagswasserproben stammen von acht Standorten unterschiedlicher Charakteristik und Höhenlage (siehe Karte) und wurden als Monatsmischproben analysiert.



Von besonderem Interesse sind die Ergebnisse bei den Pestiziden Trichloressigsäure (TCA) und Lindan, die an allen Standorten im Regenwasser nachgewiesen werden konnten.

Trichloressigsäure (TCA)

Neben den "klassischen" Luftschadstoffen Schwefeldioxid, den Stickstoffoxiden und Ozon werden in den letzten Jahren verstärkt organische Verbindungen mit Wald- und Baumschädigungen in Verbindung gebracht. Zu diesen zählen vor allem PAN (Peroxyacetylnitrat) und seine höheren Homologe, ferner Ethen und andere Kohlenwasserstoffe (Alkane, Alkene, Aromate), Aldehyde, organische Säuren, Halogenkohlenwasserstoffe etc. Die flüchtigen organischen Kohlenstoffverbindungen (VOC), die aus natürlichen und anthropogenen Quellen emittiert werden, unterliegen in der Atmosphäre Umwandlungen, bei denen weitere pflanzengiftige Verbindungen entstehen können.

In der Atmosphäre kann unter Einwirkung von Sonnenstrahlung und Luftsauerstoff bei der Umwandlung von C₂-Chlorkohlenwasserstoffen Trichloressigsäure (TCA) neben der ebenfalls hoch pflanzengiftigen Monochloressigsäure und der Dichloressigsäure entstehen; diese Verbindungen werden großräumig verfrachtet. TCA wurde früher in der Land- und Forstwirtschaft als Herbizid eingesetzt und ist in Österreich seit 1992 verboten. Im Boden und in Nadeln wird TCA aufgenommen und angereichert. Im Gegensatz zu den flüchtigen Chlorkohlenwasserstoffen reichert sich TCA in den älteren Fichtennadeljährgängen in zunehmendem Maße an.

In Deutschland durchgeführte Messungen im Boden und in Fichten- bzw. Kiefernadeln haben gezeigt, daß TCA nicht nur in belasteten Gebieten, sondern auch in "Reinluftgebieten" nachweisbar ist. Messungen der TCA in nassen Niederschlägen in Berlin ergaben Werte von 100 bis 20.000 ng/l.

In Österreich wurden die ersten Messungen von TCA im Regen 1991 bis 1994 vom Umweltbundesamt durchgeführt. Im Rahmen dieses Monitoringprogrammes wurden 165 Regenwasserproben von insgesamt acht Standorten auf TCA (und andere organische Verbindungen) untersucht. In 95 % dieser Proben wurde Trichloressigsäure in Konzentrationen zwischen 10 ng/l und 420 ng/l nachgewiesen.

An den Hochgebirgs-Standorten Krippenstein und Sonnblick wurde ein jahreszeitlicher Verlauf mit den höchsten TCA-Konzentrationen zwischen Mai und August festgestellt. Auch an den meisten anderen Standorten waren die jeweils höchsten Gehalte im Sommerhalbjahr zu verzeichnen.

Am Sonnblick, der höchstgelegenen Meßstelle (über 3000 m) wurden die niedrigsten TCA-Gehalte (meist unter 100 ng/l) festgestellt. An den Meßstellen Krippenstein (2109 m) und St. Koloman (1008 m) lagen die Werte meist zwischen 100 und 200 ng/l. Konzentrationen über 300 ng/l wurden nur in Höhenlagen unter 1000 m (Wien-Hetzendorf und Achenkirch) ermittelt.

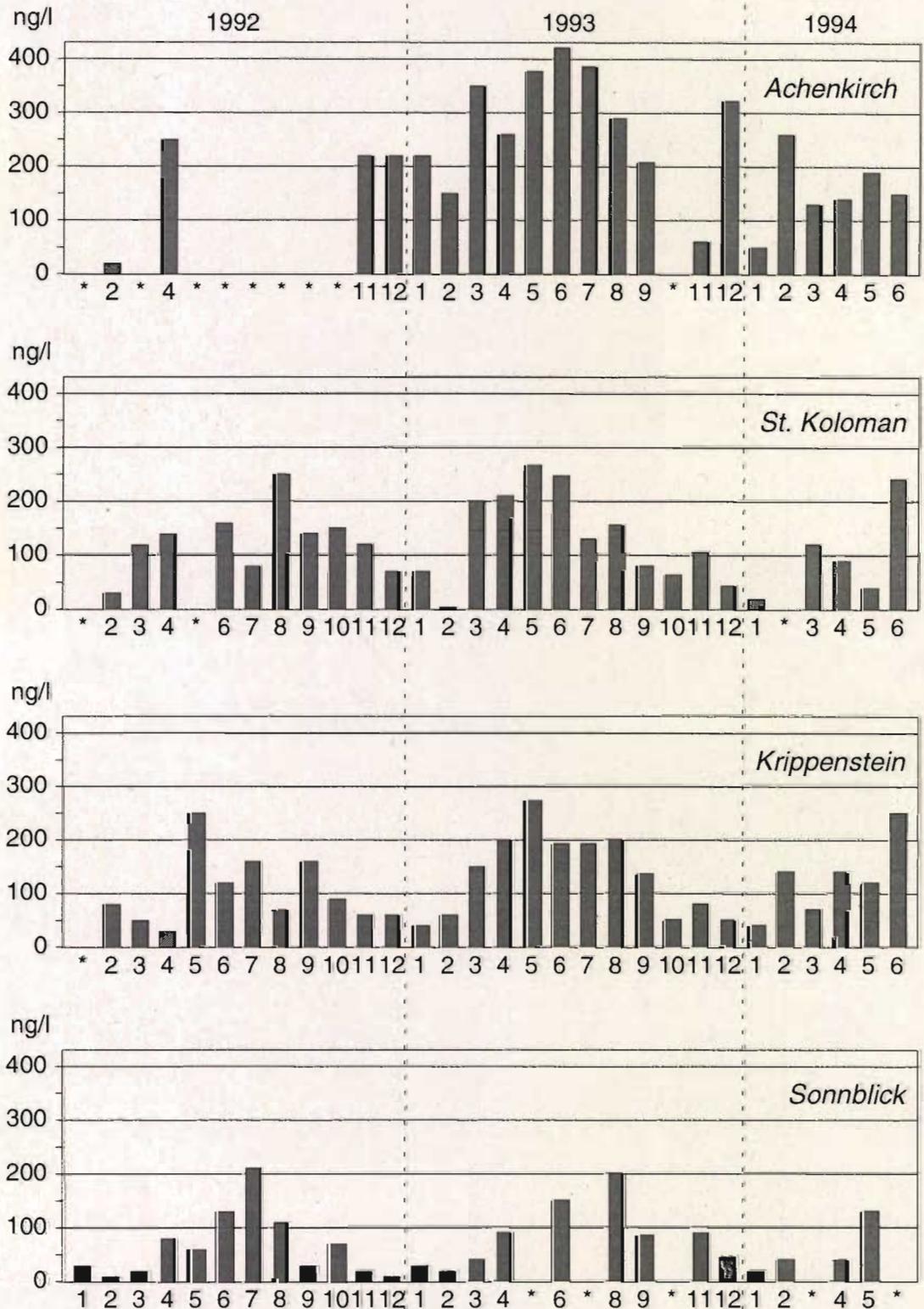
Tab. 7: TCA im Niederschlagswasser – Probenanzahl und Meßergebnisse in ng/l

Standort	Anzahl der Proben	Bereich	Mittelwert	Median
Achenkirch (T)	22	20 – 420	230	220
St. Koloman (Sbg)	27	10 – 270	120	120
Krippenstein (OÖ)	33	n.n. – 270	110	90
Sonnblick (Sbg)	27	10 – 210	70	50
Hetzendorf (W)	22	n.n. – 330	170	160
Sieghartskirchen (NÖ)	19	30 – 290	160	130
Silberberg (Stmk)	8	100 – 290	180	175
Schöneben (OÖ)	6	100 – 200	150	150

Daß TCA an allen Standorten zu jeder Jahreszeit im Niederschlag nachweisbar ist, steht im Einklang mit internationalen Forschungsergebnissen über den Nachweis dieser Verbindung in Fichten- und Kiefernadeln, aber auch im Niederschlag in Zentral- und Nordeuropa. In der Fachliteratur wird TCA aufgrund der bereits in unterschiedlichsten Gebieten und Medien nachgewiesenen Vorkommen schon als ubiquitär auftretender sekundärer Luftschadstoff eingestuft.

Das Auftreten von TCA in der Umwelt dürfte nicht in Zusammenhang mit der früheren Verwendung als Herbizid (in Österreich seit 1992 verboten) stehen, sondern auf Entstehungsprozesse in der Atmosphäre zurückzuführen sein. Trichloressigsäure kann durch oxidative Abbauvorgänge aus leichtflüchtigen Chlorkohlenwasserstoffen (CKW) wie 1,1,1-Trichlorethan und Tetrachlorethen entstehen. CKW, die als Lösemittel weite Verbreitung fanden und noch immer finden, sind nicht zuletzt wegen ihrer Flüchtigkeit bereits als global verbreitete Schadstoffe bekannt.

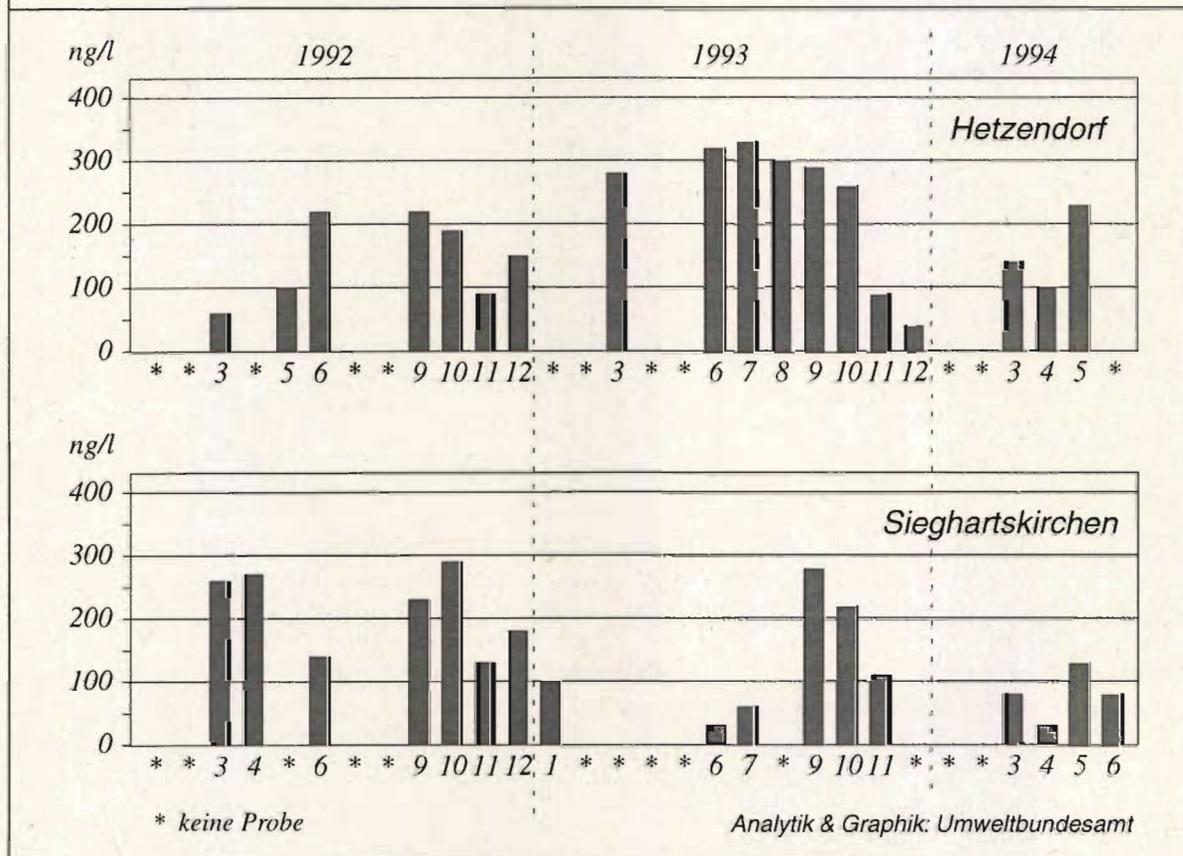
Abb. 5: Konzentration von Trichloressigsäure (TCA) im Niederschlagswasser an Hintergrundmeßstellen des Umweltbundesamtes (Monatsmischproben 1992 – 1994, Angaben in ng/l)



* keine Probe

Analytik & Graphik: Umweltbundesamt

Abb. 6: Konzentration von Trichloressigsäure (TCA) im Niederschlagswasser in Hetzendorf (Ballungsraum Wien) und Sieghartskirchen (Landwirtschaft) (Monatsmischproben 1992 – 1994, Angaben in ng/l)



Die Waldschadensforschung ist derzeit intensiv um die Klärung der biologischen Zusammenhänge zwischen TCA-Vorkommen und Baumschädigungen bemüht. Es bestehen jedoch keine Zweifel über die pflanzengiftige Wirkung des CKW-Folgeprodukts Trichloressigsäure, das durch luftgetragene Verfrachtung auch hunderte Kilometer von CKW-Emittenten entfernt auftritt und somit selbst in entlegendsten Gebieten baumschädigend wirken kann.

Lindan

Das Pflanzenschutzmittel Lindan wurde wie TCA ebenfalls an allen Meßstellen nachgewiesen.

Auffallend im Vergleich der Lindan-Konzentrationen aller Meßstellen ist die Immissions-situation in Silberberg (Südsteiermark). Die Jahresmittelwerte für 1993 der meisten Meßstellen lagen im Bereich von 10 bis 20 ng/l. In Sieghartskirchen, einer Station mit landwirtschaftlich intensiv genutzter Umgebung, lag der Jahresmittelwert bei rund 35 ng/l. In Silberberg hingegen betrug der Jahresmittelwert 570 ng/l.

Bei allen Stationen mit Ausnahme von Silberberg ist von 1992 auf 1993 eine fallende Tendenz in den Jahresmitteln festzustellen, was auf das Anwendungsverbot von Lindan als Pflanzenschutzmittel seit Dezember 1991 zurückzuführen sein dürfte.

Der bisherige Höchstwert für Monatsmittel wurde im April 1991 mit 1200 ng/l in Silberberg festgestellt. Mit 971 ng/l im August wurde wieder in Silberberg die höchste Konzentration des Jahres 1992 gemessen. Im Jahr 1993 lagen die Monatsmittelwerte der Konzentrationen in Silberberg zwischen 159 ng/l und 936 ng/l.

Aus dem zeitlichen Verlauf der Lindankonzentrationen bei der Meßstelle Silberberg ergibt sich kein Hinweis auf Anwendung von Lindan im landwirtschaftlichen Bereich. Die Maxima liegen – abgesehen vom Höchstwert im April 1991 – nicht im Frühjahr, wie es bei den anderen Meßstellen der Fall ist, sondern im Sommer und im Herbst.

Lindan ist in der Umwelt persistent und besitzt eine ausgeprägte Tendenz zur Bioakkumulation. Dennoch besteht durch die im Niederschlag von Silberberg gemessenen Lindankonzentrationen keine unmittelbare Gefährdung der Bevölkerung. Zur Verwendung als Trinkwasser (z.B. aus Zisternen) ist dieses Niederschlagswasser jedoch nicht geeignet, weil der ab Juli 1994 geltende Trinkwassergrenzwert von $0,1 \mu\text{g/l}$ (= 100 ng/l) um mehr als das Zehnfache überschritten wurde.

2.13 Schadstoffbelastung von Sedimenten und Wassermoosen in Donau und Traun im Raum Linz

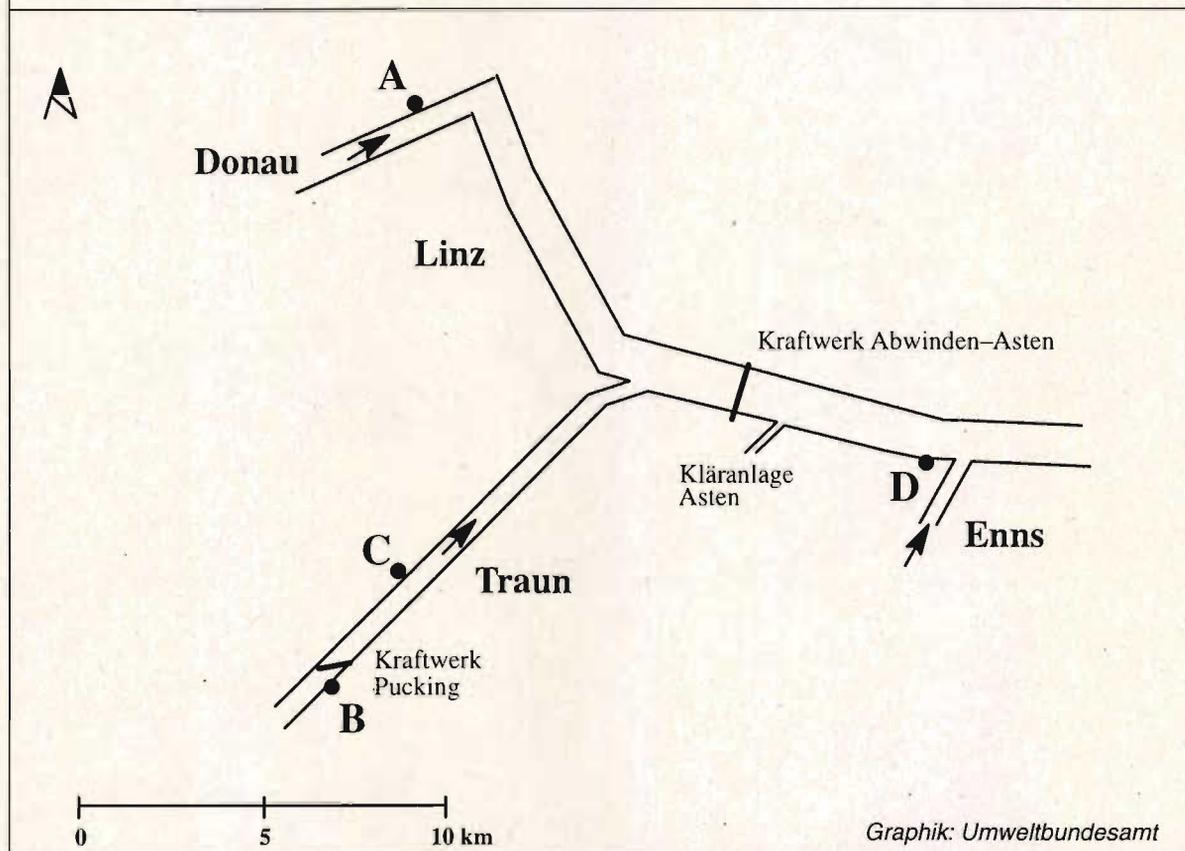
In den Jahren 1991 und 1992 wurden vom Umweltbundesamt Sedimente und Wassermoose von Donau und Traun im erweiterten Ballungsraum Linz auf eine Vielzahl organischer und anorganischer Substanzen mit zum Teil hoher toxikologischer Relevanz analysiert. Die Untersuchungen zeigten eine – im Vergleich mit anderen industrialisierten Regionen – relativ geringe Belastung der beiden Flüsse hinsichtlich der untersuchten Stoffe.

Ziele der orientierenden Untersuchung war in erster Linie die Einflüsse der Kläranlage Asten, in der die meisten Abwässer aus dem Linzer Raum behandelt werden, auf die Donau zu untersuchen und darüber hinaus festzustellen, ob es einen meßbaren Eintrag von Schadstoffen aus der Traun in die Donau gibt. Die Probenahmestellen sind nachstehender Abbildung zu entnehmen.

Im Rahmen dieser Untersuchung konnte auch die Eignung von Sedimenten und Wassermoosen als Akkumulationsindikatoren im Rahmen der Umweltkontrolle detailliert überprüft werden. Die meisten der in dieser Arbeit analysierten Substanzen können aufgrund niedriger Konzentration im Wasser nur selten nachgewiesen werden. Aus diesem Grund wurden Untersuchungsmedien gewählt (Sedimente, Moose), die Schadstoffe über einen längeren Zeitraum anreichern und daher aussagekräftige, integrative Zeiger im Rahmen der Umweltkontrolle darstellen.

Die Ergebnisse lassen sich folgendermaßen zusammenfassen: Sowohl die Stoff-Konzentrationen in den Sedimenten als auch jene in den Wassermoosen sind an den Standorten der Donau – gemessen an anderen industrialisierten Regionen – als relativ gering einzustufen. Am Standort B (Stauraum Pucking) konnten bei einer Mehrzahl von Parametern (z.B. bei den polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen, PAH) vergleichsweise erhöhte Gehalte festgestellt werden, wobei vor allem die Zink-Belastungen auffallen (Sediment-“Qualität”: stark belastet). Hier spiegeln sich die Auswirkungen der Abwässer der Zellstoff- und Papierindustrie wider, die allerdings durch aufwendige Sanierungsmaßnahmen in den letzten Jahren in dieser Region deutlich zurückgegangen sind. Polychlorierte Dibenzo-p-dioxine (PCDD) und polychlorierte Dibenzofurane (PCDF) wurden an allen Standorten nachgewiesen, erhöhte Gehalte wurden an den Punkten B und D gefunden. Das von den anderen Standorten abweichende PCDD- und PCDF-Muster an Punkt D läßt auf Einflüsse der Kläranlage Asten schließen. Sowohl Konzentrationen als auch deren toxische Äquivalente sind vergleichsweise gering. Die besonders gefährliche Einzelsubstanz 2,3,7,8-Tetrachlordibenzodioxin wurde nicht nachgewiesen.

Abb. 7: Probenahmestellen an Donau und Traun



Hinsichtlich der anderen Stoffgruppen läßt sich anhand der untersuchten Medien kein Einfluß der Kläranlage Asten auf die Donau nachweisen. Auffallend ist bei vielen Substanzen eine bereits vor Linz (Standort A) feststellbare "Grundbelastung".

In allen untersuchten Sediment- und Moosproben wurden Lindan, einzelne polychlorierte Biphenyle (PCB 138, 153, 180), die meisten Einzelsubstanzen der PAH und – mit Ausnahme von Quecksilber – auch sämtliche Schwermetalle nachgewiesen. Bei den Schwermetallen müssen freilich das natürliche Vorkommen und die damit verbundenen "Hintergrund"-Gehalte mitberücksichtigt werden.

Die Verwendung von Wassermoosen als Indikator erwies sich als sehr erfolgreich, konnten dadurch doch auch Substanzen nachgewiesen werden, die in den Sedimenten nicht feststellbar waren (z.B. Hexachlorbenzol, einzelne Hexachlorcyclohexane und PCB).

Gemessen am Parameterumfang stellt diese Studie die umfangreichste Sedimentuntersuchung dar, die in Österreich bislang durchgeführt wurde. Bemerkenswert ist auch, daß mit einigen Aspekten des Untersuchungsprogrammes auch im internationalen Vergleich ökologisches und analytisches Neuland auf dem Gebiet der Umweltkontrolle betreten wurde (z.B. Nachweis von PAH in Wassermoosen).

<i>Tab. 8: Untersuchte Stoffgruppen (in Klammern die Anzahl der Einzelsubstanzen)</i>			
<i>Substanzgruppe untersucht in:</i>		<i>Sedimenten</i>	<i>Moos (Fontinalis antipyretica)</i>
<u><i>Organische Stoffe:</i></u>			
<i>Polychlorierte Dibenzo-p-dioxine</i>		<i>0,04–0,26 µg/kg TS*</i>	<i>n.u.</i>
<i>polychlorierte Dibenzofurane</i>		<i>0,03–0,28 µg/kg TS*</i>	<i>n.u.</i>
<i>polychlorierte Biphenyle (10)</i>		<i>bis 1,2 µg/kg TS</i>	<i>bis 7,3 µg/kg TS</i>
<i>Oktachlorstyrol</i>		<i>n.u.</i>	<i>n.n.</i>
<i>Chlorbenzole (4)</i>		<i>bis 0,6 µg/kg TS</i>	<i>bis 4,7 µg/kg TS</i>
<i>Hexachlorcyclohexane (5, darunter auch Lindan)</i>		<i>0,2–0,3 µg/kg TS</i>	<i>1,8–3,8 µg/kg TS</i>
<i>DDT und Derivate (6)</i>		<i>n.u.</i>	<i>bis 1,8 µg/kg TS</i>
<i>Atrazin und Metaboliten (3)</i>		<i>bis 1 µg/kg TS</i>	<i>n.n.</i>
<i>Chlorphenole (15)</i>		<i>n.n.</i>	<i>n.u.</i>
<i>polycycl. arom. Kohlenwasserstoffe (18)</i>		<i>396–1101µg/kg TS*</i>	<i>232–479µg/kg TS*</i>
<u><i>Anorganische Stoffe:</i></u>			
<i>Schwermetalle (7: Blei, Cadmium, Chrom, Kupfer, Nickel, Quecksilber, Zink)</i>		<i>max. Wert 1890 mg/kg TS (Zink)</i>	<i>max. Wert 170mg/kgTS(Zink)</i>
<i>TS</i>	<i>Trockensubstanz</i>	<i>n.u.</i>	<i>nicht untersucht</i>
<i>n.n.</i>	<i>nicht nachweisbar</i>	<i>*</i>	<i>Summe der Einzelsubstanzen</i>

2.14 Gefährdeter Lebensraum "Kleingewässer" – Amphibien als Bioindikatoren

Kleingewässer und andere Feuchtgebiete zählen zu den am meisten von Zerstörung bedrohten Landschaftselementen; durch zivilisationsbedingte Maßnahmen wurden in den letzten Jahrzehnten besonders diese Gewässertypen (Tümpel, Moore, Überschwemmungswiesen, Augewässer,...) fast vollständig vernichtet, die wenigen restlichen Feuchtbiotope sind massiv gefährdet. Dabei spielen diese Lebensräume eine wesentliche Rolle im jeweiligen Landschaftsgefüge und sind für eine Vielzahl z.T. stark gefährdeter Arten Lebensraum. Für jene Arten stellen oft nur mehr sekundäre Naßstandorte (z.B. Schottergruben, Deponieteiche) letzte Rückzugsräume dar.

Die Liste der möglichen Belastungen ist lang:

- Für die Ausbreitung und Bewirtschaftung landwirtschaftlicher Flächen werden Feuchtgebiete zerstört: In den letzten 50 Jahren wurden 200.000 ha unter Verwendung öffentlicher Förderungsmittel entwässert.
- Durch die strukturelle Veränderung und Monotonisierung von Fließgewässern durch landwirtschaftlichen Wasserbau, schutzwasserbauliche und energiewirtschaftliche Maßnahmen werden Umland und Grundwasser von den Fließgewässern abgetrennt, wodurch die begleitenden Feuchtstandorte aufgrund der fehlenden hydrologischen Dynamik massiv beeinträchtigt werden.

- Verkehrsflächen bewirken die Isolation einzelner Lebensräume.
- Einträge von Nährstoffen und Pestiziden vor allem aus der Landwirtschaft sowie von Schwermetallen und diversen organischen Substanzen aus anderen Quellen stören gravierend den sensiblen Stoffhaushalt dieser Biotoptypen.

Die Auswirkungen dieser Faktoren werden durch den Umstand unterstrichen, daß ein großer Teil der an diese Lebensräume gebundenen Arten als gefährdet anzusehen ist; so stehen beispielsweise alle heimischen Amphibien–Arten auf der Roten Liste gefährdeter Tiere Österreichs.

Im Gegensatz zu den umweltpolitisch und wirtschaftlich viel stärker beachteten Seen und Fließgewässern sind Ausmaß und Wirkungen der verschiedenen Beeinträchtigungen nur mangelhaft untersucht und dokumentiert.

Fallstudie des Umweltbundesamtes und der Veterinärmedizinischen Universität:

Eine Studie des Umweltbundesamtes Wien (UBA) in Zusammenarbeit mit der Veterinärmedizinischen Universität in Wien unterstreicht anhand zweier Feuchtgebiete im Niederösterreichischen Weinviertel die massiven Beeinträchtigungen durch stoffliche Einträge, wobei die Analysen von Schwermetallen und Pestiziden im Vordergrund stehen.

Dieses Projekt wurde im Rahmen eines Kleingewässer–Arbeitsschwerpunktes des UBA durchgeführt und hat zum Ziel, den Bereich der stofflichen Belastungen zu beleuchten; darüber hinaus rückt es – neben Analysen von Wasser und Sedimenten – auch einen in Österreich noch nicht bearbeiteten Aspekt der Bioindikation in den Vordergrund: die Akkumulation von Schadstoffen in Amphibienlaich und –larven (Kaulquappen).

Warum Kaulquappen?

Amphibien haben generell einen hohen, integrierenden landschaftsökologischen Zeigerwert (komplexe Biotopansprüche an Naß- und Trockenstandorte, z.T. sehr großer Aktionsradius). Biotopverlust und Autoverkehr stehen in der öffentlichen Diskussion bei den Gefährdungsursachen dieser Faunengruppe an vorderer Stelle; doch viel zu wenig wird beachtet, wie stark Amphibienpopulationen durch die Wirkung von Chemikalien, die in ihren Lebensraum eingebracht werden, in Mitleidenschaft gezogen werden können. Was die Ernährungsweise während der aquatischen Phase von Froschlurchen betrifft, scheinen sie als Filtrierer bzw. Fresser toter organischer Partikel (Detritus) und Aufwuchsfresser als Bioindikatoren für die Fragestellung gut geeignet. In beiden Substraten können sich Schadstoffe sehr stark anreichern.

Bioindikation und Artenschutz:

Die Verwendung heimischer Amphibien als Akkumulationsindikatoren aus Freilandpopulationen hat die österreichweit umfassende Unterschützstellung durch die Naturschutzgesetze der Länder zu berücksichtigen. Die Beschränkung der Untersuchung auf Arten mit vergleichsweise langer Embryolarvalphase und weiter Verbreitung erscheint im Hinblick auf Aussagewert und Standardisierung des Indikationsverfahrens sinnvoll. Gleichzeitig entspricht diese Auswahl jenen Arten, die in geringergradige Gefährdungskategorien eingestuft sind und schließt damit die vom Aussterben bedrohten bzw. stark gefährdeten Arten aus.

Aus der

- regional hohen Belastung von Kleingewässern durch Stoffeinträge und der
- Bedeutung von Amphibien in ihrem Ökosystem

ergibt sich

- unmittelbar eine bedeutende potentielle Gefährdung der Amphibien–Arten durch spezielle Belastungen gerade während ihrer sensiblen Entwicklungsstadien,
- mittelbar eine große Bedeutung für die Anreicherung von Umweltchemikalien auf übergeordnete Elemente der Nahrungspyramide.

Unter Abwägung der Aspekte

- Artengefährdung durch mit Umweltchemikalien gefährdete Gewässer
- Bedeutung der Larven von Froschlurchen als Akkumulationsindikatoren
- Bioindikation im Dienst eines umfassenden Umweltschutzes

widerspricht die Sammlung einiger Freilandexemplare ausgewählter Arten den Zielsetzungen des Naturschutzes nicht.

Untersuchungsumfang:

Untersucht wurden zwei Gewässer im Weinviertel: ein temporär wasserführender, begradigter Graben inmitten intensiv bewirtschafteter Felder ("Graben"; Amphibien: *Rana dalmatina* [Springfrosch]) sowie ein von landwirtschaftlichen Flächen etwas isoliert gelegenes, ständig wasserführendes Gewässer ("Teich"; *Bufo bufo* [Erdkröte], *Rana ridibunda* [Seefrosch]). Das grundsätzliche Problem am Beginn der Studie, im – an Feuchtstandorten ehemals reichen – Weinviertel überhaupt derartige Lebensräume mit Amphibienpopulationen zu finden, unterstreicht den kritischen Status dieses Lebensraumtyps.

Folgende Parameter wurden analysiert – Schwermetalle: Cadmium (Cd), Kupfer (Cu), Blei (Pb), Zink (Zn); Pestizide: Atrazin und seine Abbauprodukte Desethylatrazin und Desisopropylatrazin, sowie Lindan, Alachlor, 2,4–D, 2,4–DP.

Ergebnisse:

Obwohl die Schwermetalle im Wasser in beiden Gewässern unter der Bestimmungsgrenze lagen, waren sie doch in z.T. deutlichen Konzentrationen im Sediment nachzuweisen. Was die Pestizide betrifft, so wurden in den Wasserproben beider Gewässer Lindan, Atrazin und dessen Abbauprodukt Desethylatrazin nachgewiesen; im Sediment konnte nur Lindan – das allerdings in auffälligen Konzentrationen – gefunden werden. Sämtliche untersuchte Schwermetalle waren im Eimaterial, im Verdauungstrakt und im restlichen Körper aller drei Amphibienarten in z.T. erheblichen Konzentrationen nachweisbar; als einziges Pestizid wurde Lindan, dieses jedoch in z.T. sehr hohen Konzentrationen, in den Amphibien gefunden (siehe Tab. 9).

Die deutliche Belastung – vor allem der Sedimente (auch des eher abgeschirmt gelegenen "Teiches") – unterstreicht die wahrscheinlich große Bedeutung von Niederschlägen, die neben der Windverfrachtung von Stoffen, Abschwemmungen und Auswaschungen als Quelle des Schadstoffeintrages in Frage kommen. Das belastete Eimaterial der Amphibien deutet auch auf einen Schadstofftransfer von den Muttertieren hin; diese nehmen die Stoffe nicht nur über das Wasser sondern auch über die Nahrung in ihren terrestrischen Lebensräumen (Sommer-, Winterquartier) auf. Auffällig ist, daß die beiden Arten des "Teiches" tendenziell stärker belastet sind als jene Art, die in dem für Stoffeinträge stark exponierten "Graben" vorgefunden wurde. Die Schwermetallkonzentrationen in den Amphibien liegen in Bereichen, in denen durchaus Schadeffekte zu erwarten sind. Da die Kontaminationen des biologischen Materials jenen der Sedimente entspricht, ist die Verwendung von Amphibien zum ausschließlichen Nachweis dieser Substanzen nicht gerechtfertigt.

Die Studie belegt deutlich, daß eine Vielzahl von in Gewässer eingebrachten Stoffen auch biologisch verfügbar und damit in wesentlichen Gliedern der Nahrungsnetze nachzuweisen sind,

wodurch massive Auswirkungen auf die Lebensgemeinschaften und die ökologische Funktionsfähigkeit des Gewässers zu erwarten sind. Dementsprechend müssen vehement Maßnahmen gefordert werden, um diese Lebensräume mit ihren bedrohten Arten zu schützen; z.B.:

- Unterschutzstellung bestehender Feuchtgebiete und ihres Umlandes;
- Errichtung von Pufferzonen zwischen Umland und Gewässer, um diffuse Stoffeinträge zu reduzieren;
- Fortführung der generellen Beschränkungen des Stoffeinsatzes nach Art und Menge;
- Anlage neuer Kleingewässer in diesbezüglich verarmten Landschaften und Vernetzung mit bestehenden Feuchtgebieten durch extensiv bewirtschaftete Grünkorridore, um dezimierte Populationen zu stützen.

Die vorliegende Untersuchung soll nicht zuletzt auch ein Beitrag zur Erforschung des "Global Amphibian Decline" sein, des seit ein paar Jahren beschriebenen Phänomens des weltweiten drastischen Rückganges von Amphibienpopulationen, das selbst in scheinbar unbelasteten Gebieten zu beobachten ist.

Tab. 9: Ergebnisse (zusammenfassend für beide Gewässer und die drei Amphibienarten) Schwermetalle in ppm (= mg/kg Trockengewicht bzw. mg/l), Pestizide in ppb (= µg/kg TG bzw. µg/l); BG = Bestimmungsgrenze, n.n. = nicht nachweisbar, n.a. = nicht analysiert;

	<u>Wasser</u>	<u>Sediment</u>	<u>Amphibien</u>		
			<u>Ei-</u> <u>material</u>	<u>Verdauungs-</u> <u>trakt</u>	<u>restlicher</u> <u>Körper</u>
<u>Metalle</u>					
Cadmium	< BG	0,2–0,5	0,07–0,7	0,2–0,8	0,1–1,3
Kupfer	< BG	23–36	3,0–20,5	11,5–32,2	7,2–28,2
Blei	< BG	26–34	0,3–18,8	10,1–38,4	3,9–34,4
Zink	< BG	46–95	46,9–422,1	41,5–392,3	37,4–216,9
<u>Pestizide</u>					
Atrazin	0,01–0,1	n.n.	n.n.	n.a.	n.n.
Desethylatrazin	n.n.–0,2	n.n.	n.n.	n.a.	n.n.
Desisopropylatrazin	n.n.	n.n.	n.n.	n.a.	n.n.
Lindan	0,003–0,018	0,15–0,30	0,4–5,7	n.a.	0,4–0,5
Alachlor	n.n.	n.n.	n.n.	n.a.	n.n.
2,4-D	< BG	n.a.	n.n.	n.a.	n.n.
2,4-DP	< BG	n.a.	n.n.	n.a.	n.n.

Daten aus Grillitsch & Chovanec

CHOVANEC A., GRILLITSCH B. (1994): Amphibien als Bioindikatoren für die Schadstoffbelastung von Kleingewässern. Umweltbundesamt, Wien. Berichte; UBA-BE-016

2.15 Katalog der Ordnungszahlen österreichischer Fließgewässer

Im Auftrag des Umweltbundesamtes wurde von Reinhard Wimmer & Univ.Doz.Dr.Otto Moog (Universität für Bodenkultur, Wien) ein Katalog der Flußordnungszahlen sämtlicher österreichischer Fließgewässerabschnitte erstellt.

Beispiele von Flußordnungszahlen sind: Quellbäche – Flußordnungszahl 1, der Lunzer Seebach – Flußordnungszahl 3, die Ybbs vor der Einmündung in die Donau – 5, die March und der Unterlauf des Inn – 8, der österreichische Abschnitt der Donau – Flußordnungszahl 9.

Die Angabe der Flußordnungszahl ist ein wesentliches Element bei der Charakterisierung von Gewässern und vermittelt einen groben Eindruck über die Beschaffenheit des Gewässers (z.B. hinsichtlich Gefälle, Wasserführung, Breite, Einzugsgebietsgröße). Damit wird allein durch die Angabe der Flußordnungszahl ein erstes Bild einer Gewässerstrecke gezeichnet, dessen Konturen durch weitere Parameter schärfer gezeichnet werden können (z.B. Geologie des Einzugsgebietes, Hochwasserdynamik, Fischfauna,...). Dadurch ist der Katalog eine unverzichtbare Arbeitsgrundlage für die verschiedensten Bereiche der Wasserwirtschaft, z.B. Gewässerschutz, Wasserbau, Gewässerbetreuung u.s.w., denn in all diesen Fachrichtungen ist als Grundlage jedes gewässerorientierten Projektes (z.B. Renaturierung, Hochwasserschutz o.ä.) eine eingehende Charakterisierung des betroffenen Gewässerabschnittes notwendig.

Die Autoren sind nach der Methode der Amerikaner Horton und Strahler vorgegangen: Quellgerinne werden als Gewässer erster Ordnung bezeichnet. Fließen zwei Gerinne erster Ordnung ineinander, entsteht ein Bach zweiter Ordnung; vereinigen sich zwei Gewässer verschiedener Ordnung, weist das neu entstandene Gerinne die höhere der beiden Ordnungszahlen auf. Die Angabe der Flußordnungszahl stellt besonders im anglo-amerikanischen Raum das am häufigsten gebrauchte Typologiekriterium von Fließgewässerstrecken dar und setzt sich zunehmend auch in europäischen Ländern durch.

Die eingehende Charakterisierung von Fließgewässern stellt ein wesentliches Element zeitgemäßen Gewässerschutzes dar, wobei das aussagekräftigste Kriterium zur Gewässertypisierung die Flußordnungszahl ist. Dadurch kann die große Vielfalt der Gewässer geordnet werden. Die Unterschiede der einzelnen Gewässertypen können mittels weniger Parameter dargestellt werden, die Charakteristik des einzelnen Gewässers oder Gewässerabschnittes ist zweifelsfrei und klar dokumentierbar.

In Österreich gab es bislang erst für einzelne Flußsysteme geschlossene Angaben der Flußordnungszahlen, z.B. für das System der Traun. Die vorliegende Studie stellt ein einmaliges Beispiel eines bundesweit und flächendeckend einheitlich erhobenen Typisierungskriteriums dar. Sie soll damit einerseits den in Österreich wasserwirtschaftlich Tätigen eine wertvolle Hilfe sein und andererseits einen starken Impuls zur Standardisierung der Erhebung überregionaler Grundlagen für grenzüberschreitende Gewässerschutzprogramme geben.

In Österreich wird derzeit vom Hydrographischen Dienst das klassische System von Ordnungszahlen verwendet, wonach der ins Meer mündende Hauptfluß die Flußordnung 1, die direkt in ihn mündenden Nebenflüsse die Flußordnung 2, die in diese Nebenflüsse fließenden Gewässer die Flußordnung 3 usw. zugeteilt bekommen. Dieser Ansatz stellt allerdings ein rein numerisch-topographisches Ordnungskriterium im Rahmen der Hydrologie dar. Er ist für ökologische Anwendungen nicht brauchbar, da die Gewässergröße gänzlich unbeachtet bleibt, und ist mit keinem anderen ökologisch ausgerichteten Typologiekriterium vernetzbar.

Die große gewässerökologische und wasserwirtschaftliche Relevanz des Horton/Strahler-Ansatzes beruht auf dem signifikanten Zusammenhang zwischen den Flußordnungszahlen von Gewässern und einer Mehrzahl abiotischer Faktoren, wie z.B. Einzugsgebietsgröße, Flußlänge und –breite, Gefälle, Wasserführung. Es können aber auch die Flußordnungszahlen mit dem Eintrag, Transport und der Umsetzung des organischen Materials sowie mit verschiedenen Elementen der Lebensgemeinschaften des Gewässers (z.B. mit verschiedenen Ernährungstypen) in Beziehung gesetzt werden.

Neben der ausführlichen Beschreibung dieser Gesetzmäßigkeiten werden im ersten Teil der Studie alle Flußordnungskonzepte vorgestellt. Besonders breiter Raum ist der Darstellung von Beziehungen zwischen Gewässerkennwerten und Flußordnungszahlen anhand österreichischer Beispiele gewidmet. Der zweite Teil umfaßt den umfangreichen Katalog der Ordnungszahlen österreichischer Fließgewässer(abschnitte), der auf Basis von Landkarten des Maßstabes 1:50.000 erstellt wurde.

Die Verwendung der Flußordnungszahl als Typisierungsparameter ist beispielsweise bei dem Vergleich zwischen einem natürlichen Soll-Zustand einer Gewässerstrecke und dem beeinflussten Ist-Zustand notwendig. Aufgrund dieses Vergleiches können das Ausmaß möglicher Beeinflussungen einer Gewässerstrecke abgeschätzt und Aussagen über Beeinträchtigungen der ökologischen Funktionsfähigkeit getroffen werden.

WIMMER R., MOOG O. (Universität für Bodenkultur, Institut für Wasserversorge, Gewässerökologie und Abfallwirtschaft, Abteilung Hydrobiologie, Fischereiwirtschaft & Aquakultur) (1994): Flußordnungszahlen Österreichischer Fließgewässer. Umweltbundesamt, Wien. Monographien; Band 51.

2.16 Ausweisung naturnaher Fließgewässerabschnitte

Die Universität für Bodenkultur, Abteilung für Hydrobiologie, Fischereiwirtschaft und Aquakultur des Institutes für Wasserversorge, Gewässergüte und Fischereiwirtschaft, führt seit dem Jahr 1994 Kartierungsarbeiten im Auftrag des BMLF durch. Erste Ergebnisse der bisherigen Arbeiten (Ausweisung der Naturnähe von 22 Flüssen im Bundesgebiet) wurden im Frühjahr 1995 vorgestellt sowie ein Vorschlag für die Inangriffnahme des weiteren Arbeitsprogramms unter Einbindung des Umweltministeriums und der Bundesländer vorgelegt.

Für die zur Diskussion stehende zweite Phase der Arbeiten (1996 bis 1997) wurde ein Vorschlag zur Ausweisung der Naturnähe von 29 weiteren Flüssen erarbeitet, sodaß nach Abschluß aller Arbeiten für sämtliche österreichische Fließgewässer mit einem Einzugsgebiet von mehr als 500 km² (das sind 53 Flüsse mit einer Gesamtlänge von mehr als 2.200 Flußkilometern) eine Bewertung nach der "typenspezifischen, ökomorphologischen Methode" vorliegen könnte.

Bereits in Arbeit sind die Flüsse Ager, Bregenzer Ache, Drau, Enns, Gail, Großache, Gurk, Inn, Isel, Kainach, Lech, Leitha, Mur, Raab, Saalach, Salzach, Strem, Traisen, Traun, Vöckla, Ybbs und Ziller.

2.17 Von Aal bis Zwergwels – Umweltbundesamt hat Österreichs Fischfauna erhoben

Im Auftrag des Umweltbundesamtes hat Dr. Thomas Spindler unter Mitarbeit von Dr. Andreas Chovanec die Situation der Fische in Österreich dargestellt. Schwerpunkte sind dabei Ökologie, Gefährdung und Fischerei. Ein umfangreicher Bildteil zeigt alle in Österreich vorkommenden Fischarten sowie verschiedene Lebensraumtypen.

In den heimischen Gewässern leben heute insgesamt noch 74 Fischarten (inklusive 2 Neunaugenarten). Davon gelten 15 Arten als nicht ursprünglich, d.h. sie wurden eingebürgert bzw. ihre Bestände sind nur durch regelmäßigen Besatz aufrechtzuerhalten. Fünf Arten sind in Österreich ausgestorben (Hausen, Sternhausen, Waxdick, Glattdick und Semling).

37 Arten (64% der in Österreich vorkommenden Fischarten) werden bereits in der Roten Liste gefährdeter Tierarten geführt. Das Überleben von zwei Arten ist besatzabhängig, fünf Arten sind

akut vom Aussterben bedroht, sieben sind stark gefährdet, 12 gefährdet, neun potentiell gefährdet und bei zwei Arten ist der Status ungewiß. Erfreulich ist, daß noch ein großer Teil (92%) des ursprünglichen Artenspektrums in Österreich existiert.

Gefährdungsursachen der heimischen Fischfauna:

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, die Vielfaltigkeit 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 beispielsweise 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, Frauenerfling). 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.

Neben umfangreichen faunistisch-ökologischen Analysen widmet sich ein Teil der Studie der Fischerei in Österreich. In der Darstellung der historischen Entwicklung der Fischerei ist die Donaufischerei, die im Mittelalter durch die Hausenfänge (Hausen sind bis zu 7 m lange Störfische) ihre Hochblüte erlebte, von besonderem Interesse. Da die Berufsfischerei fast zum Erliegen gekommen ist, spielt die Freizeitfischerei die ungleich größere Rolle.

SPINDLER T., CHOVANEC A. (1995): Fischfauna in Österreich. Umweltbundesamt, Wien. Monographien; Band 53

2.18 Die Bedeutung der Flächennutzung bei der Beurteilung der Wassergüte

Die fortschreitende industrielle Entwicklung und die steigenden Bedürfnisse der Gesellschaft haben zu einer intensiven Flächennutzung geführt, die wiederum Verschiebungen bzw. Störungen im Wasserhaushalt sowohl bezüglich seiner quantitativen als auch seiner qualitativen Verhältnisse bewirkt hat.

Die Wassergüte des Grund- und Fließwassers Österreichs wird seit Inkrafttreten der Wassergüte-Erhebungsverordnung (WGEV) mit 1. Juli 1991 an ausgewählten Meßstellen überprüft (Teil A, Kap. 2.1.1). Ziel der Wassergüte-Erhebung ist die flächenhafte Erkennung und Beschreibung der Wassergüte und gegebener Belastungen (WASSERWIRTSCHAFTSKATASTER/UMWELTBUNDESAMT, 1993). Dabei sind sowohl der natürliche, geogene Hintergrund als auch anthropogen bedingte Verunreinigungen, u.a. durch unterschiedliche Formen der Flächennutzung, zu berücksichtigen.

Unter den verschiedenen Flächennutzungsformen nimmt die land- und forstwirtschaftliche Bodennutzung den weitaus größten Flächenanteil in Österreich ein. Die natürliche Vegetation ist in land- und forstwirtschaftlich genutzten Flächen ganz oder teilweise durch Kulturpflanzen ersetzt und das natürliche Bodengefüge verändert. Hand in Hand mit der intensiven landwirtschaftlichen Nutzung der Böden gehen auch meist Gewässerregulierung, Flurbereinigung, Flächenmelioration und stoffliche Einträge. Diese Eingriffe führen zu einer Änderung des Abflußverhaltens und der Wassergüte.

Belastungen der Wassergüte durch die land- und forstwirtschaftliche Bodennutzung gehören meist zu den sog. diffusen Belastungen. Dazu zählt die Auswaschung von Nährstoffen (z.B. Nitrat) oder Schadstoffen (speziell Pflanzenschutzmittelrückstände) in das Grundwasser oder der Eintrag von organischer Substanz und Schadstoffen durch Erosion, Oberflächenabfluß und Dränung in Oberflächengewässer. Es können aber ebenso punktförmige Belastungen durch Versickerungen oder oberflächige Abschwemmungen aus Produktlagerplätzen (z.B. Behälter mit organischem Dünger, Miststapelplätze) auftreten. Die Bodennutzung stellt somit einen bedeutenden Einflußfaktor auf die Güte des Grund- und Oberflächenwassers dar (WOHLRAB, 1992).

Bei anderen Formen der Flächennutzung wird der Boden überwiegend zu technischen Zwecken herangezogen wie: Siedlungen, Gewerbe- und Industrieanlagen, Freizeitnutzung, Ver- und Entsorgungsanlagen, Verkehrswege, Lagerstätten von mineralischen Rohstoffen und Energieträgern. Belastungen, die von diesen Flächen ausgehen, sind im allgemeinen punktuell. Beispiele dafür sind: Abwasserversenkungen in den Untergrund, Defekte an Ver- und Entsorgungsanlagen und Versickerung aus Produktlagerplätzen infolge von Undichtheiten. Als eine diffuse Belastung kann der Eintrag von Schadstoffen von Verkehrswegen (z.B. Schwermetalle) in Oberflächengewässer genannt werden.

Im Rahmen der Wassergüte-Erhebung sollen Flächennutzungsdaten zur Charakterisierung der beprobten Grundwasser- und Flußgebiete, zur Ermittlung potentieller Problemregionen und zur Unterstützung der Interpretation der Qualitätsdaten herangezogen werden. Dafür wurde vorerst die Qualität der Informationen aus bundesweiten Erhebungen, die im wesentlichen vom Österreichischen Statistischen Zentralamt (ÖSTAT) und vom Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen (BEV) durchgeführt werden, geprüft (WINKLER, 1993).

Die Erhebung von Flächendaten in Österreich, die Probleme, die vorhandene Datensätze durch unterschiedliche Zielsetzung bei der Erhebung, verschiedene Erhebungsmethoden, Differenzen in der Terminologie und der inhaltlichen Definition einzelner Nutzungsangaben aufwerfen, wurden bereits in der Monographie "Bodenschutz, Probleme und Ziele" (UMWELTBUNDESAMT, 1988) ausführlich dargestellt und diskutiert. Daher sind hier die Gründe, die eine Verwendung der amtlichen Statistiken (BEV, ÖSTAT) für wasserqualitätsrelevante Fragestellungen problematisch erscheinen lassen, nur kurz angeführt. Eine Verbesserung der Situation dürfte allerdings in näherer Zukunft die Neuordnung der Nutzungsinformationen im Kataster, die seit Inkrafttreten der Vermessungsverordnung mit 1. Dezember 1994 durchgeführt wird, mit sich bringen.

Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen

In der Grundstücksdatenbank des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen werden boden- und grundstücksbezogenen Daten von Kataster und Grundbuch geführt. Die Verwendung des Datensatzes für Zwecke der ökologischen Bewertung war bislang problematisch, da:

- die Gliederung der Nutzungsarten sowie die Terminologie und Definition der einzelnen Nutzungsarten für diese Verwendung nicht ausreichend war (vgl. auch BITTERMANN, 1990);
- die Nachführung von eingetretenen Nutzungsänderungen in unregelmäßigen und teilweise großen Intervallen erfolgt ist, so daß die für ökologische Bewertungen erforderliche Aktualität nicht immer gegeben war.

Seit 1. Dezember 1994 wird im BEV eine Neuordnung der Nutzungsinformationen im Kataster durchgeführt. Aufbauend auf den im Vermessungsgesetz (BgBl. Nr. 306/1968) definierten Benutzungstypen werden darin neue Untergliederungen, die sogenannten Nutzungen, eingeführt.

Diese Nutzungen ersetzen die bisherigen "Widmungen". Wichtige Neuerungen sind (BRANDSTÖTTER, 1995):

- die grundstücksunabhängige Darstellung der Nutzungen ab 500 m² und die Erfassung von Gebäuden bis zu einem Detailgrad von 0,5 m;
- die Untergliederung der Baufläche in: Gebäude, begrünte Bauflächen (Hausgärten) und befestigte Bauflächen;
- die Differenzierung der landwirtschaftlich genutzten Grundfläche und Almen in Nutzungsarten die für die flächenbezogene Agrarförderung benötigt werden;
- als "Gärten" werden mehr als Gärtnerei genutzte Flächen und Erholungsflächen bezeichnet;
- die Kennzeichnung natürlicher und forstrechtlicher Nutzung der Benützungsort "Wald" und
- eine gründliche Überarbeitung der bisherigen Widmungen der Benützungsort "Sonstige".

Diese Benützungsorte/Nutzungen werden in der digitalen Katastralmappe (DKM) ersichtlich gemacht. In der Grundstücksdatenbank (GDB) wurde eine Umschlüsselung für die Benützungsort "Gärten" und "Sonstige" vorgenommen. Mit Fertigstellung der DKM in einem Bearbeitungsgebiet (Katastralgemeinde) wird die automatische Übertragung der aktuellen Nutzungen in die GDB veranlaßt.

In der GDB bleibt die Gliederung, wie sie in der DKM vorliegt, allerdings nur zum Teil erhalten. So wird darin weiterhin z.B. der Oberbegriff landwirtschaftlich genutzte Grundfläche geführt.

Zumindest in der DKM werden also in Zukunft detailliertere Informationen zu den Benützungsorten/Nutzungen der Grundstücke vorliegen. Das Problem der Vergleichbarkeit der Daten mit anderen amtlichen Statistiken bleibt allerdings bestehen, da Differenzen in der Terminologie und der inhaltlichen Definitionen der einzelnen Benützungsorten aufrecht bleiben.

Das BEV ist bemüht bis zur Jahrtausendwende den digitalen Kataster mit aktuellen Nutzungsinformationen zu erstellen und auch zukünftig eine laufende Aktualisierung der Nutzungsinformationen im Kataster zu gewährleisten.

Österreichisches Statistisches Zentralamt

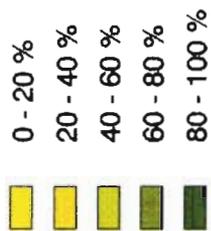
Das Österreichische Statistische Zentralamt erhebt im Rahmen der "Land- und Forstwirtschaftlichen Betriebszählung" die Bodennutzung Österreichs (ÖSTAT, 1987). Die Verwendung dieses Datensatzes zur Behandlung ökologischer Fragestellungen ist problematisch, da:

- die Erhebungen nach dem sogenannten Wirtschaftsprinzip erfolgten. Die erhobenen Flächen werden nicht entsprechend ihrer Lage den Gemeinden zugeordnet, sondern in der Wohnsitzgemeinde des jeweiligen Betriebsinhabers ausgewiesen. Der Erhebungsmodus führt zu Verzerrungen der Gemeindeergebnisse, die im Nahbereich der Städte und in Fremdenverkehrsgebieten besonders groß sein können (BITTERMANN, 1990).
- nur Betriebe mit einer Mindestfläche von 1 Hektar land- und forstwirtschaftlich genutzter Fläche und 25 Ar Sonderkulturfläche erfaßt werden. Betriebe, die geringere Flächen bewirtschaften, scheinen in der Statistik nicht auf. Diese Flächen bleiben somit unberücksichtigt.

Verwendung aggregierter Datensätze – landwirtschaftliche Kleinproduktionsgebiete

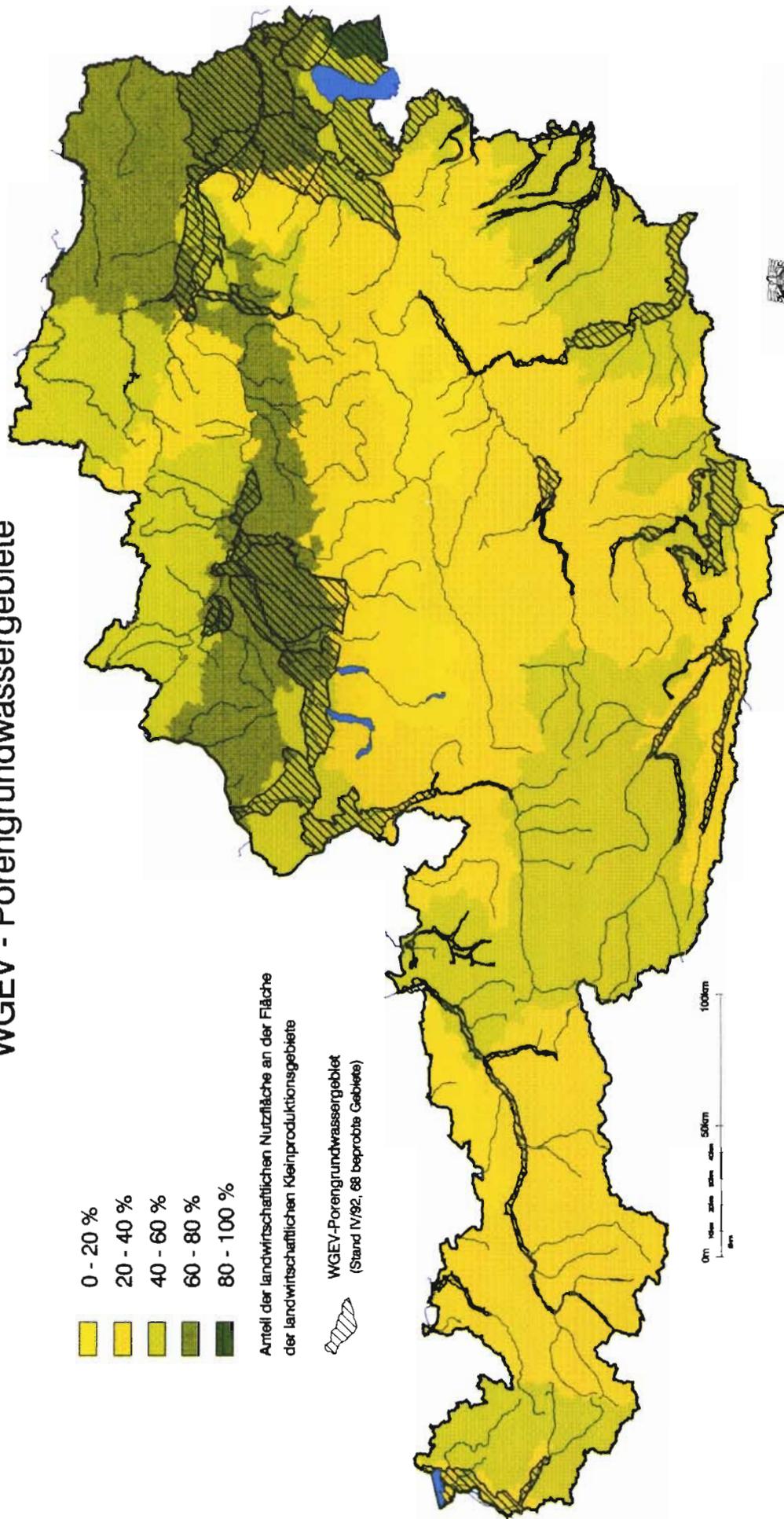
Werden die Gemeindeergebnisse der Bodennutzungserhebung des Österreichischen Statistischen Zentralamtes zu größeren Einheiten zusammengefaßt, kann die durch den Erhebungsmodus hervorgerufene Verzerrung ausgeglichen werden. Die landwirtschaftlichen Kleinproduktionsgebiete Österreichs, Regionen ähnlicher natürlicher, wirtschaftlicher und agrarstruktureller Produktionsbedingungen, erweisen sich dafür als geeignet. Anfang der Fünfzigerjahre wurde Österreich aufgrund der unterschiedlichen Produktionsvoraussetzungen in 8 Hauptproduktionsgebiete, später in 87 Kleinproduktionsgebiete untergliedert.

Landwirtschaftliche Nutzfläche 1990 WGEV - Porengrundwassergebiete



Anteil der landwirtschaftlichen Nutzfläche an der Fläche der landwirtschaftlichen Kleinproduktionsgebiete

WGEV-Porengrundwassergebiet (Stand IV/92, 68 beprobte Gebiete)



Geographische Einheit: Landwirtschaftliche Kleinproduktionsgebiete (auf Basis der Politischen Gemeinden, BEV, Stand 1991)

Datenquelle: WGEV; WWK/BMLF
Bodennutzungserhebung 1990, ÖSTAT

Diese Regionen sind nun groß genug, um etwaige Verzerrungen der Gemeindeergebnisse auszugleichen und erlauben eine gute, großräumige Beschreibung der Bodennutzung Österreichs.

Die aggregierten Datensätze können allerdings auch nur zu einer sehr großräumigen Charakterisierung der Grundwasser- und Flußgebiete, und nur in diesem Maßstab zur Lokalisierung von potentiellen Problemregionen und zur Unterstützung der Interpretation der Daten der Wassergüte-Erhebung herangezogen werden (WINKLER, 1993). Als Beispiel dafür sind in Abb. 8 landwirtschaftliche Nutzflächen der Kleinproduktionsgebiete und die Lage der im Rahmen der WGEV beprobten Grundwassergebiete dargestellt. Die landwirtschaftliche Nutzfläche umfaßt Ackerland, Gärten (inkl. Weingärten), Baumschulen, Wiesen und Weiden, Alm- und Bergmähder und nicht mehr genutztes Grünland (ÖSTAT, 1987). In den intensiv landwirtschaftlich genutzten Regionen – Alpenvorland, nordöstliche Flach- und Hügelland – befinden sich auch relativ große Porengrundwasservorkommen. Inwieweit in diesen Gebieten landwirtschaftlich bedingte Probleme in der Grundwasserqualität auftreten, wird in Teil A, Kap. 2.1.2 gezeigt.

Um die Flächennutzungserhebungen der amtlichen Statistiken (ÖSTAT, BEV) als Grundlage für ökologische und umweltbezogene Fragestellungen weiter aufzuwerten, wäre es erforderlich, daß:

- eine Vereinheitlichung der Terminologie und inhaltlichen Definition der verwendeten Nutzungskategorien sowie eine detaillierte Gliederung der Nutzungsarten vollzogen wird;
- Erhebungen der Bodennutzung immer mit einer Lagezuordnung der jeweiligen Nutzungsarten verbunden werden;
- eine detaillierte Gliederung der Nutzungsarten auch bei regionalen Datensätzen (Summe der Nutzungsarten pro Verwaltungseinheit) aufrecht erhalten bleibt.

Verwendete Literatur

BITTERMANN W. (1990): *Naturvorratsrechnung Boden.* – Österr. Stat. Zentralamt, *Statistische Nachrichten* 45(8): 543–549.

BRANDSTÖTTER E. (1995): *Neuordnung der Nutzungsinformationen im Kataster.* – *Salzburger Geographische Materialien*, Heft 22: 39–41, Salzburg 1995.

ÖSTAT (1987): *Bodennutzungserhebung 1986.* – *Beiträge zur Österreichischen Statistik*, Heft 886.

UMWELTBUNDESAMT (1988): *Bodenschutz, Probleme und Ziele; Naturwissenschaftlicher Problem- und Zielkatalog zur Erstellung eines österreichischen Bodenschutzkonzeptes.* Umweltbundesamt, Wien. *Monographien*; Bd. 8

WASSERWIRTSCHAFTSKATASTER/UMWELTBUNDESAMT (1993): *Wassergüte in Österreich – Jahresbericht 1993.* – Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft (Hrsg.), Wien.

WINKLER G. (1993): *Bewertung flächenbezogener Daten hinsichtlich ihrer Verwertbarkeit zur Beschreibung der Flußgebiete von Österreich.* – unveröff. Bericht im Auftrag des Umweltbundesamtes, Wien.

WINKLER G.: *Flächennutzungs- und flächenbezogene Daten der amtlichen Statistiken BEV und ÖSTAT mit wasserwirtschaftlicher Relevanz.* Umweltbundesamt, Wien. (Reports; derzeit in Vorbereitung)

WOHLRAB B. (1992): *Wasserhaushalt und Gewässergüte im ländlichen Raum unter dem Einfluß des Landnutzungswandels.* – In: *Landschaftswasserhaushalt* (B. Wohlrab, H. Ernstberger, A. Meuser, V. Sokolleg, Ed.), Paul Parey, Hamburg, Berlin.

3 BODEN, VEGETATION UND WALD

3.1 Integrated Monitoring

Die Langzeit-Umweltbeobachtungsgebiete des "Integrated Monitoring"-Programms der UN-ECE repräsentieren wichtige Naturräume des jeweiligen Staates. In einem europaweiten Netzwerk (siehe Abb. 1) werden Ökosysteme mit standardisierten Methoden untersucht, um

- den augenblicklichen Zustand,
- die Belastungssituation sowie
- die Stoffflüsse und deren langfristige Veränderungen zu dokumentieren.

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.

Das Programm wurde im Rahmen der "Konvention über die weiträumige grenzüberschreitende Luftverschmutzung" der UN-ECE ins Leben gerufen.

Die Ergebnisse sollen

- zur Überprüfung der ausreichenden Wirksamkeit von bereits unterzeichneten Abkommen (z.B. SO₂- und NO₂-Protokoll), sowie
- als Grundlage für künftig zu erstellende internationale Protokolle zur europaweiten Reduktion von Schadstoffbelastungen durch weiträumige Schadstoffverfrachtung dienen. (Derzeit werden das zweite NO₂-Protokoll, das O₃-Protokoll und das Protokoll zu persistenten organischen Schadstoffen ausgearbeitet).

Das "Integrated Monitoring" soll

- das Erkennen von ökosystemaren Wirkungszusammenhängen bei den sich ändernden Belastungen (Schadstoffe, Klimaänderung) ermöglichen,
- und damit als Basis für Prognosen und den daraus resultierenden umweltpolitischen Handlungsbedarf wirken. Dabei liegt ein wesentlicher Schwerpunkt auf der Ableitung von wirkungsbezogenen Grenzwerten (Konzentrationen und Frachten von Luftschadstoffen) unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit.

Österreich hat besonderes Interesse an der Teilnahme an dem UN-ECE-Programm, weil unser Land u.a. durch den Stau effekt der Alpen sehr hohen Schadstoffeinträgen aus dem Ausland ausgesetzt ist.

Standortwahl in Österreich

Kriterien für die Auswahl des Standortes in Österreich waren:

- Lage im Nordstaubereich der Alpen (weil hier der größte Einfluß weiträumig verfrachteter Luftschadstoffe zu erwarten ist)
- Lage in den Kalkalpen (weil im Widerspruch zu gängigen internationalen Ansätzen zur Schadstoffreduktion, die in der Versauerung den Hauptgrund für viele Waldschadenssymptome sehen, in Österreich massive Waldschäden auf basischem Untergrund zu beobachten sind und weil Kalkstandorte bisher in Programmen der UN-ECE nicht vertreten waren, weshalb ihre ökologische Sensibilität in den bisher eingesetzten internationalen Modellen nicht ausreichend berücksichtigt wird)
- Lage auf verkarstungsfähigem Untergrund (weil 64 % des österreichischen Grundwassers aus solchen Gebieten kommt und die Qualität dieses Grundwassers wesentlich vom Gesundheitszustand der in diesen Gebieten stockenden Bestände abhängt)

- Lage abseits lokaler Emittenten (weil nur so die Wirkung weiträumig verfrachteter Luftschadstoffe meßbar wird)
- Ausreichende Größe (ca. 1 km²)
- Kleineinzugsgebiet, zumindest durch die Geländeformen (orographisch) abgrenzbares "catchment"
- Naturnähe der Pflanzengesellschaft
- Infrastrukturelle Kriterien (Erreichbarkeit, Einigung mit dem Grundeigentümer, Nutzungskontinuität, Ausschluß von unerwünschten Beunruhigungen durch Tourismus etc.)

All diese Kriterien erfüllt der Standort "Zöbelboden" im Reichraminger Hintergebirge. Das Projektgebiet liegt am nordöstlichen Ende eines etwa 6km langen Höhenzuges aus Hauptdolomit mit lokalen, geringmächtigen Plattenkalkauflagerungen. Bei einer Größe von 87 ha erstreckt er sich über einen Seehöhenbereich von 550 bis 950 Meter (Abb. 2 u. Abb. 3). Der Jahresniederschlag beträgt 1650 mm, die Jahresmitteltemperatur 6,7 °C und die Vegetationsperiode dauert ca. 190 Tage. Standortkundlich ist das Gebiet dem "Fichten-, Tannen-, Buchenwald mit Schneerose" zuzurechnen.

Die wichtigsten standörtlichen Einheiten:

- Buchenmischwald auf den steilen Hängen (Schutzwald) mit dem Bodentyp Rendzina, und
- Fichtenwirtschaftswald auf dem ausgedehnten Hochplateau mit dem Bodentyp Braunlehm.

Damit trägt der Standort beide auch im Großraum repräsentativen Einheiten. Bis auf wenige Fels- und Schuttbereiche, Schläge, Jungwuchsflächen und eine Wildwiese ist das Gebiet mit mehr als 90-jährigen Waldbeständen bedeckt. Menschliche Einflüsse sind durch forstliche Nutzung und jagdliche Bewirtschaftung gegeben. Grundeigentümer sind die Österreichischen Bundesforste. Der Standort liegt im Nahbereich des geplanten Nationalparks Kalkalpen.

Einrichtung des Standortes "Zöbelboden"

Mit dem Grundeigentümer, den Österreichischen Bundesforsten, wurde ein Verwaltungsabkommen über die Durchführung des Projektes abgeschlossen.

Für flächige Wiederholungsuntersuchungen über lange Zeiträume ist die exakte Wiederauffindbarkeit von Aufnahmeflächen und Probenahmestellen unabdingbar. Um diese zu gewährleisten (Karte des Projektgebietes) wurde ein ca 70x70 m Untersuchungsrastrer geodätisch eingemessen und vermarktet.

Zur Untersuchung kleinräumiger Unterschiede innerhalb der zwei beschriebenen wesentlichen standörtlichen Einheiten Hochplateau-Fichte-Braunlehm und Hangbereich-Buche-Rendzina wurde jeweils eine Intensivuntersuchungsfläche mit einem engmaschigen Raster von wenigen Metern eingerichtet.

Im Bereich dieser Intensivplots sind auch die Einrichtungen zur Messung von Bodenwasserchemismus, Bestandesdeposition, Schneefall, Streufall, Bodenfeuchtigkeit, Stammablauf und Baumzuwachsen installiert.

Auf einer Freifläche (Wildwiese) wurde neben der Messung von Stoffeinträgen eine meteorologische Station errichtet. Ab Ende 1995 werden im Rahmen des österreichischen Luftgütemeßnetzes auch luftchemische Parameter erhoben.

Eines der wichtigsten Anliegen bei der Einrichtung von Daueruntersuchungsflächen mit hohen Anforderungen an die Datensicherheit ist die Sicherstellung der Energieversorgung. Zu diesem Zweck wurde eine Anbindung an das öffentliche Stromnetz hergestellt, wodurch auch bei extre-

men Wetterlagen und für potentielle Ausweitungen des Untersuchungsprogrammes am "Zöbelboden" Stromausfälle unwahrscheinlich sind.

Für die exakte Interpretation von flächigen Untersuchungen und Wiederholungsaufnahmen wurde auf der Basis von geodätischen Vermessungen und Luftbildern eine Arbeitskarte mit hochauflösendem Höhenmodell hergestellt.

Untersuchungsschwerpunkte

Die Teilprojekte des Integrated Monitoring am Zöbelboden folgen generell den Vorgaben des internationalen Projekthandbuchs der Task Force des "Integrated Monitoring". Die Parametersätze und Meßdesigns wurden den spezifischen standörtlichen Bedingungen unter Berücksichtigung des nationalen Wissensstandes angepaßt.

Der Standort kann aus boden- und vegetationskundlicher Sicht als typisch für die nördlichen Kalkalpen angesehen werden. Die Ergebnisse der Flechteninventur bestätigten die Eignung des "Zöbelboden" als Hintergrundstandort. Die mooskundlichen Erhebungen weisen auf etwas überdurchschnittliche Trockenheit hin und die ertragskundliche Inventur erbrachte einen für Bestände auf Kalkstandorten relativ hohen Totholzanteil.

Die Aktivitäten gliedern sich in einmalige Basisuntersuchungen, kontinuierliche Messungen, jährlich wiederholte Untersuchungen und in längeren Intervallen wiederholte Untersuchungen. Mit dem Beginn der luftchemischen Messungen ab 1995 werden vollständige Datensätze im Sinn einer Bilanzierung der Stoffflüsse vorliegen. Für diese Bilanzierung werden die Abklärung der Abflußbedingungen, die mit einer Untersuchung aller Quellen eingeleitet wurde und die Erstellung eines Modells der Verdunstungsvorgänge wesentliche Grundlagen bilden.

Besonderes Augenmerk wird auf die Entwicklung eines Informationssystems gelegt, das die Mitführung all jener Informationen sichert, die zur optimalen Interpretation von Untersuchungen in 30-jährigen Langzeitreihen vonnöten sind.

Ab Ende 1995 ist die Veröffentlichung der ersten Berichte von Teilprojekten in einer Schriftenreihe des Umweltbundesamtes zum Integrated Monitoring vorgesehen.

Einbindung nationaler Umweltkontrollnetzwerke und internationale Verknüpfung

Im Sinn einer optimalen Nutzung von Ressourcen wurden zahlreiche nationale und internationale Umweltkontroll- und Umweltforschungsinitiativen am Standort "Zöbelboden" eingebunden:

- Waldschadensbeobachtungssystem (WBS) der Forstlichen Bundesversuchsanstalt (FBVA)
- Lufthygiene-Meßnetz lt. Immissionsschutzgesetz (UBA)
- Meßnetz "Persistente organische Schadstoffe in Waldökosystemen" (UBA)
- Biomonitoring-Meßnetz des EMEP-Moosprogrammes (UN-ECE, UBA)
- Abstimmung von Umweltkontrolle und Ökosystemforschung mit dem BMWFK

Eine Verbindung zu folgenden Programmen ist in Vorbereitung:

- Internationales Kooperationsprogramm "Forests" der UN-ECE (FBVA)
- Internationales Kooperationsprogramm "Materials" der UN-ECE (Akademie der bildenden Künste)
- Wassergütekataster-Karstquellmonitoring (BMLF / UBA)
- Meßnetz "Schadstoffe im Niederschlag" (UBA)
- EU-Aerosolprojekt (österreich. Projektträger: Bundesversuchs- u. Forschungsanstalt Arsenal)
- European Network for Research into Forest

Abb. 1: Lage der "Integrated Monitoring"-Standorte in Europa

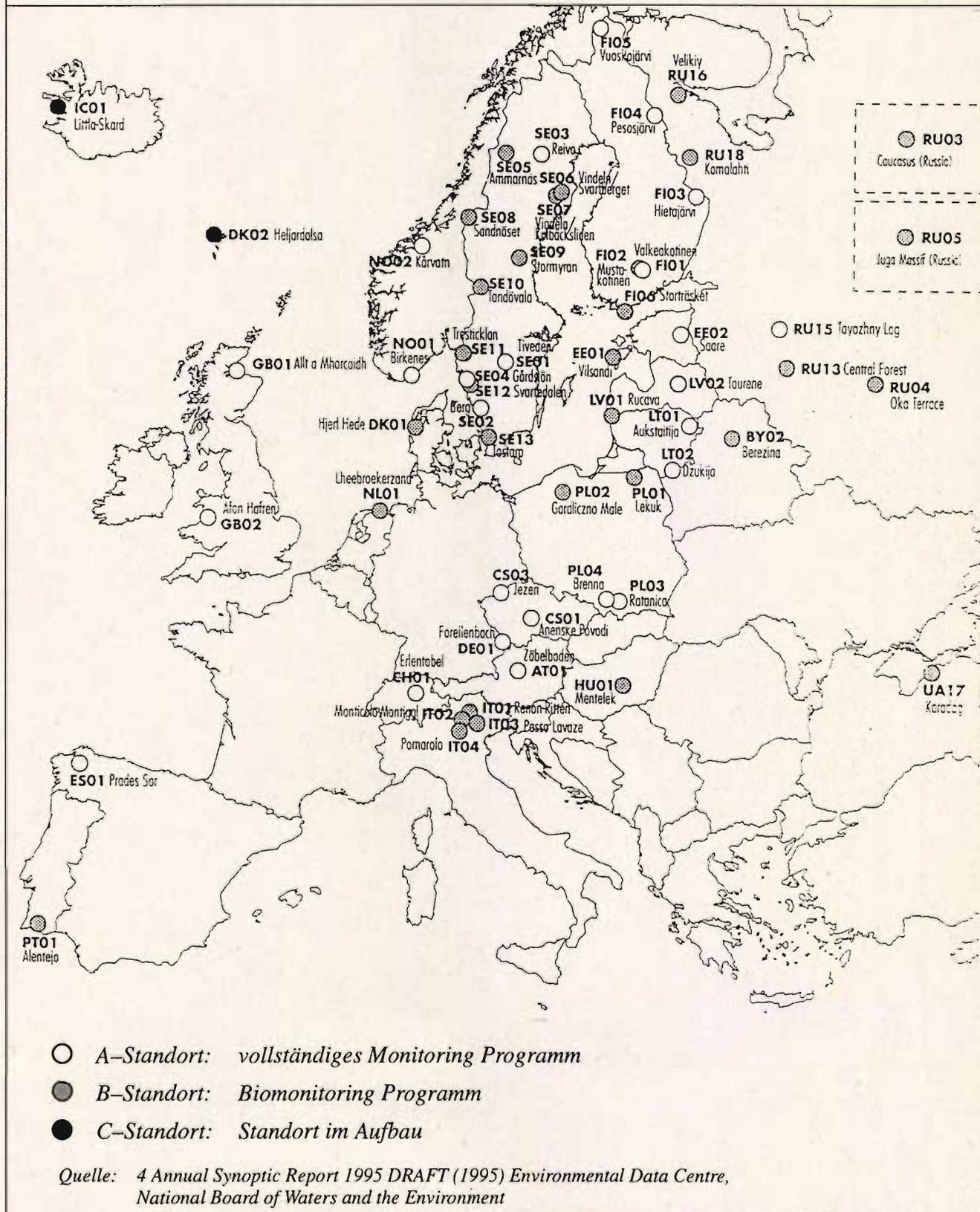


Abb. 2: "Integrated Monitoring" – Gebiet Zöbelboden

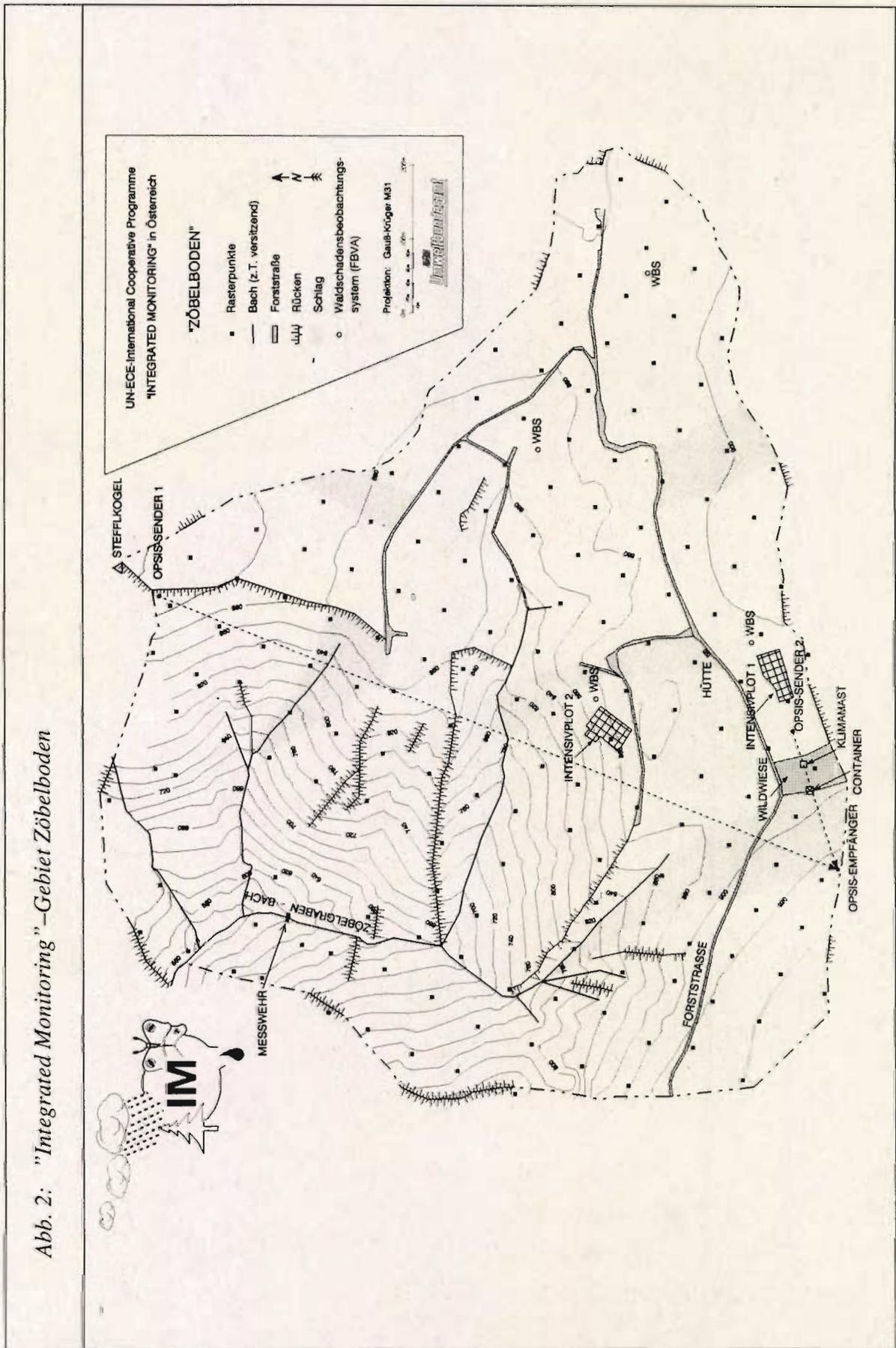
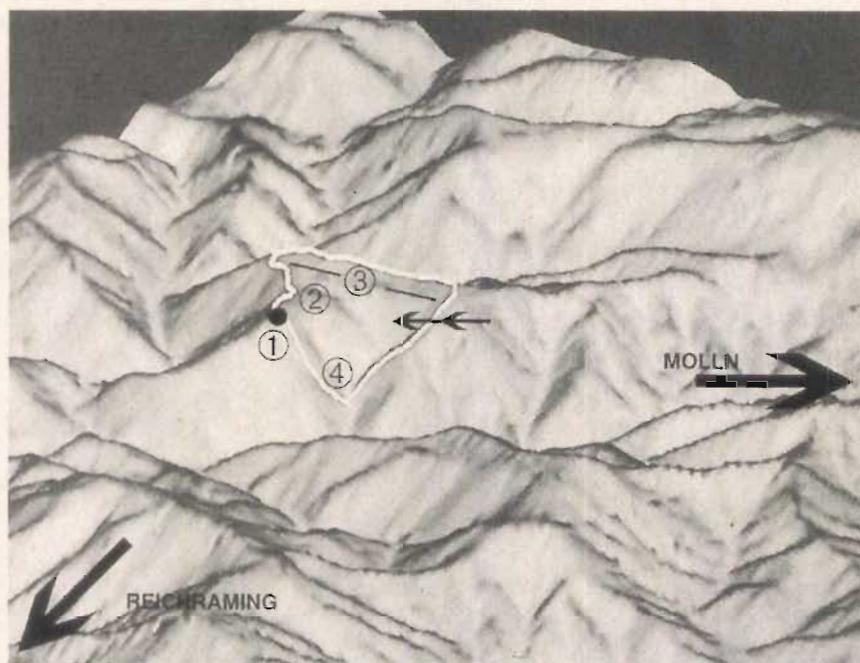
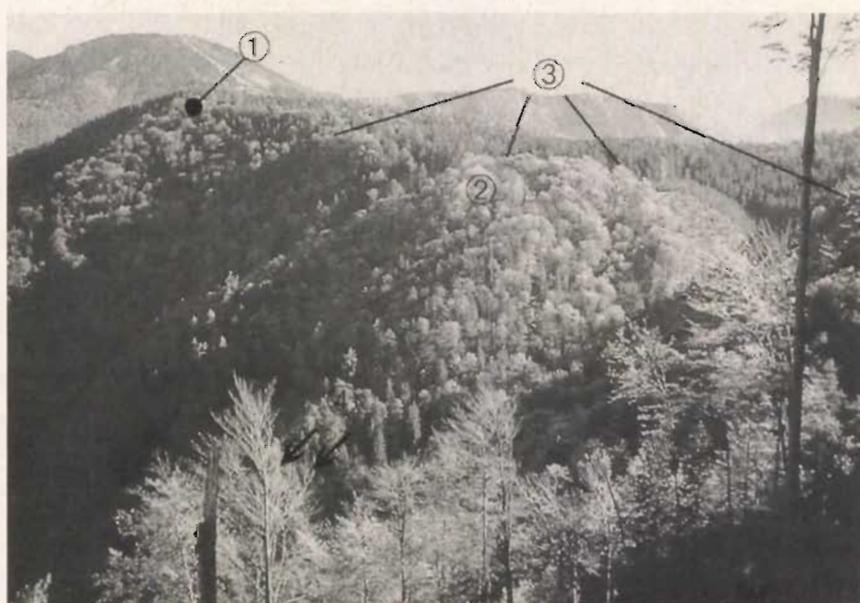


Abb. 3: Geländemodell (oben) und Ansicht des Standorts Zöbelboden im Spätsommer (unten)



Blick von Norden auf den Dolomitrücken (West–Ost–Verlauf) mit den Grenzen des Projektgebietes. Der kleine Pfeil im Geländemodell zeigt die Blickrichtung des Photos:

- 1 Stefflkogel, 2 Lärchenriedel, 3 Zöbelboden,
4 Zöbelgraben (am Foto nicht direkt einsehbar)



Quelle: ÖBF-Blätter 2/95

Die Umsetzung des Projektes erfolgt in Zusammenarbeit mit

- diversen Instituten der Universität für Bodenkultur
- diversen Instituten der Universität Wien
- der Forstlichen Bundesversuchsanstalt
- Nationalpark Kalkalpen
- den Österreichischen Bundesforsten
- dem Bundesministerium für Wissenschaft, Forschung und Kultur
- diversen privaten Firmen und Werkvertragsnehmern aus dem wissenschaftlichen Bereich.

3.2 Dioxine und Schwermetalle im Raum Amstetten

Das Umweltbundesamt führte in Zusammenarbeit mit der NÖ Umwelthanwaltschaft, der Niederösterreichischen Umweltschutzanstalt und der örtlichen Bürgerinitiative im Mai 1993 bei vier ausgewählten Betriebsstandorten und im Jänner 1994 in der Umgebung eines Schrottverarbeitungsbetriebes im Bezirk Amstetten *Bodenuntersuchungen* durch, mit dem Ziel die Belastungssituation mit Dioxinen und Schwermetallen in dieser Region zu evaluieren und mögliche Emittenten einzuschränken.

Chronologie der Ereignisse

Im Jahre 1991/92 wurden im Zuge der Vorarbeiten für eine projektierte Alu-Recycling-Anlage ca. 7 km südwestlich von Amstetten von der Betreiberfirma umfangreiche Messungen durchgeführt. Diese Messungen dienten der Erhebung des Ist-Zustandes des geplanten Standortes.

Im Rahmen dieser Messungen wurden an drei Meßstellen in der näheren Umgebung des projektierten Standortes Dioxin-Immissionsmessungen durchgeführt. Dabei wurde während einer Meßkampagne im Sommer 1991 in der Nähe einer Wohnsiedlung in Ulmerfeld/Hausmening ein Spitzenwert von 3.390 fg TEQ/Nm³ gemessen (TEQ oder TE für Toxizitätsäquivalente).

Dioxin-Immissionskonzentrationen in vergleichbarer Höhe wurden in Österreich bis dato nur in Brixlegg in unmittelbarer Nähe einer Kupferrecyclinganlage gemessen. Die höchste dort gemessene Konzentration von Dioxinen in der Luft war mit 2.300 fg TEQ/Nm³ etwas niedriger als der bei Ulmerfeld/Hausmening erhobene Wert.

Die NÖ Landesregierung hat daraufhin eine Überprüfung aller im Bereich dieser hohen Belastung liegenden Emittenten in Zusammenarbeit mit der Umwelthanwaltschaft, der Bezirkshauptmannschaft Amstetten und der NÖ Umweltschutzanstalt veranlaßt. Weiters wurde eine Expertenkommission aus Ärzten zur Untersuchung der Zusammenhänge hinsichtlich der im Raum Amstetten aufgetretenen Mißbildungsfälle eingesetzt.

Die Überprüfung der Technologien und eingesetzten Materialien bei über 100 Betrieben im Raum Amstetten durch die Bezirkshauptmannschaft und das Amt der NÖ Landesregierung ergab keine eindeutigen Hinweise auf bedeutende Dioxinemittenten.

Das Umweltbundesamt Wien führte im Oktober 1993 beginnend, ein einjähriges Dioxin-Immissionsmeßprogramm in Ulmerfeld/Hausmening durch. Die Dioxin-Immissionskonzentrationen, die während dieses Meßprogrammes erhoben wurden, lagen zwischen 10,8 und 110,4 fg TEQ/Nm³. Die Dioxin-Immissionsbelastung war damit als niedrig einzustufen und lag in einem Konzentrationsbereich, wie er in der internationalen Fachliteratur für ländliche Gebiete ohne nennenswerten industriellen Einfluß angegeben wird.

Weiters wurden vom Umweltbundesamt auf Ersuchen des Landes NÖ *Bodenuntersuchungen* auf Dioxine und Schwermetalle in der Umgebung von folgenden vier Betrieben zur Feststellung der Belastungssituation durchgeführt:

- Schrott Müller–Guttenbrunn, Amstetten (Verarbeitung von Alt– und Abfallstoffen)
- Neusiedler, Ulmerfeld/Hausmening (Erzeugung und Beschichtung von Papier)
- Metran–Deponie, Ulmerfeld/Hausmening
- Böhler–Ybbstalerwerke, Böhlerwerk/Sonntagberg (Verarbeitung von Werkstoffen)

Das Umweltbundesamt übernahm Planung, Bodenprobenahme (erfolgte am 26.5.1993), Probenvorbereitung und Schwermetallanalysen. Die Dioxinanalytik wurde von Prof. Hagenmaier, Universität Tübingen, durchgeführt.

Zusätzlich wurden in Ulmerfeld/Hausmening, in der Nähe der Luftmeßstelle, wo die auffälligen Dioxinwerte gemessen wurden, unterschiedlich alte Fichtennadeln untersucht. Mit dieser Methode können Hinweise darauf gewonnen werden, ob die Luftbelastung in den letzten Jahren erhöht war.

Die Kartenausschnitte in Abb. 4 zeigen die Lage der Probeflächen.

Polychlorierte Dibenzodioxine und Dibenzofurane (PCDD/PCDF) in ungestörten Böden (0–5 cm Tiefe)

Die Verbindungen der beiden Stoffgruppen PCDD und PCDF werden nicht gezielt industriell hergestellt und kommen natürlicherweise nicht vor. Primäre Eintragsquellen für PCDD/PCDF in die Umwelt sind die Produktion und Verwendung chlororganischer Produkte und Verbrennungsvorgänge von chlorhaltigen Substanzen (Hausbrand, Abfallverbrennung, Autoabgase (– 90% weniger PCDD/F–Emissionen bei bleifreiem Benzin), Kabelverschmelzung, Sekundärmetallgewinnung, Schmelzen von Eisen und Stahl insbesondere bei Schrotteinsatz u.a.

Um eine Risikoabschätzung für Dioxine und Furane machen zu können, werden Toxizitäts–Äquivalenzfaktoren (**TEF**, engl.: **toxicity equivalency factors**) verwendet, für die es verschiedene Berechnungsmodelle gibt.

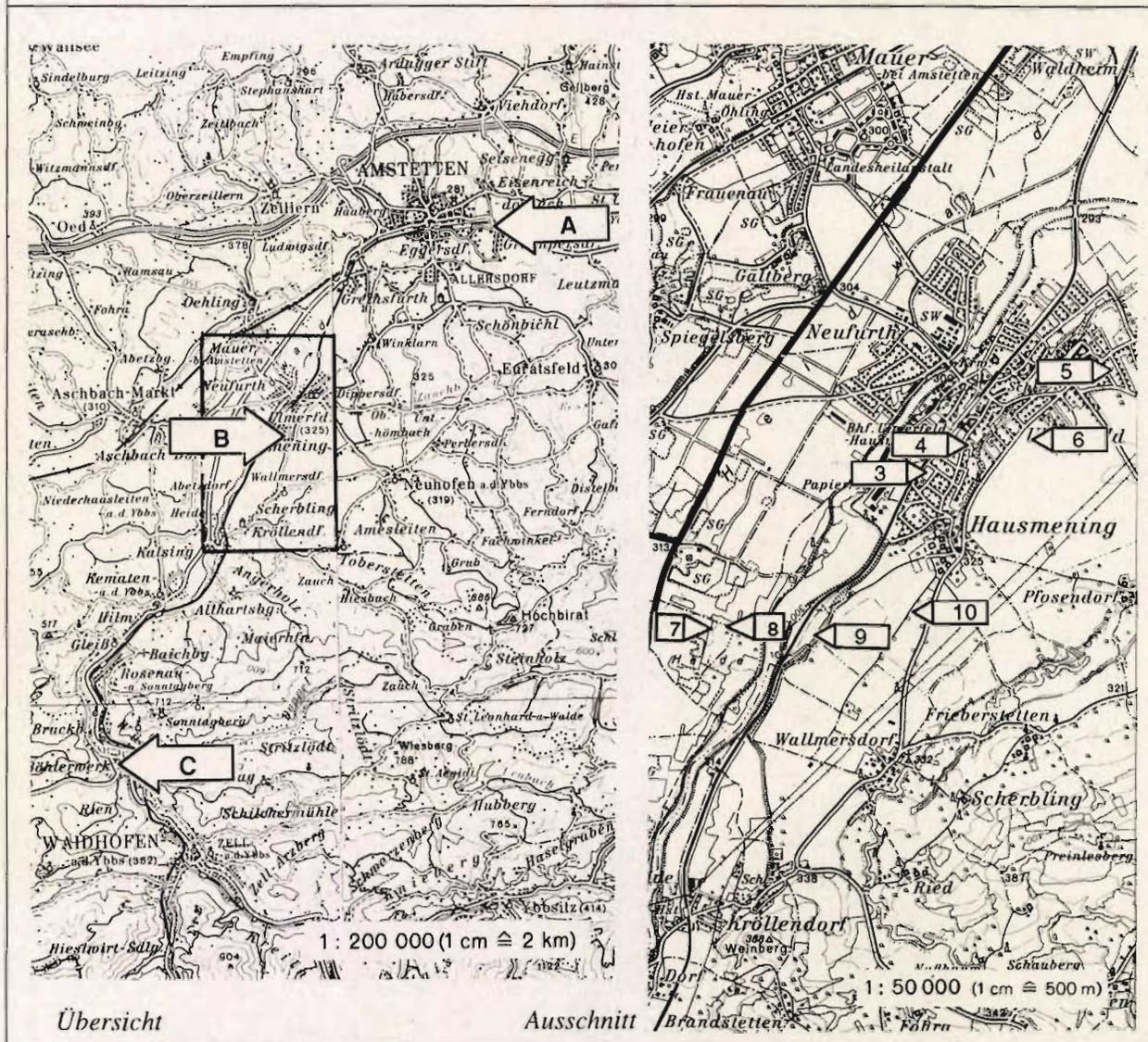
In Tab.1 sind die toxischen Äquivalente **I–TEQ** (**I**nternational **T**oxicity **E**quivalency **F**actor; Summe aller Isomere, die zuvor mit dem jeweiligen TEF multipliziert wurden) vom NATO–Comittee on the Challenges of Modern Society, die sich international immer mehr durchsetzten, der PCDD/F–Analysen aller zwölf Bodenproben angegeben.

Bewertung

In Österreich existieren keine gesetzlichen Bewertungsgrundlagen für Dioxine in Böden. Das Umweltbundesamt orientiert sich an den *Richtwerten und Handlungsempfehlungen zur Bodennutzung und Bodensanierung* (Tab. 2), die vom Bundesgesundheitsamt Berlin formuliert und in leicht modifizierter Form von der Bund/Länder–Arbeitsgruppe *Dioxine* (Deutschland) vorgeschlagen wurde.

Im unmittelbaren Nahbereich der Betriebe Schrott Müller–Guttenbrunn, Neusiedler und Metran zeigen sich im Vergleich zu den Meßwerten in größerer Entfernung eine Erhöhung der Dioxinbelastungen der untersuchten Böden. Ab etwa 200 Meter Entfernung treten keine auffälligen Werte mehr auf. Diese Ergebnisse weisen auf einen Emissionseinfluß durch die Betriebe hin. Die höchsten Werte betragen bei Metran 9,8 ng TEQ/kg, bei Schrott Müller–Guttenbrunn 8,7 ng TEQ/kg und bei der Firma Neusiedler 5,0 ng TEQ/kg, diese Werte liegen in jenem Bereich, bei dem in Deutschland Prüfaufträge und Handlungsempfehlungen für die landwirtschaftliche und gärtnerische Bodennutzung ausgesprochen werden. Alle anderen Meßwerte liegen zwischen 1,2 und 2,6 ng TEQ/kg und damit im Bereich der Werte in gering belasteten Gebieten.

Abb. 4: Die Probenahmegebiete im Raum Amstetten (A–C, linker Kartenausschnitt, 1:200.000) und der Probenahmestandorte im Gebiet B (3–10, rechter Kartenausschnitt, 1:50.000)



Tab. 1: Daten der Standorte und PCDD/F–Werte im Boden

Nr. Standort	Richtung/Entfernung der Probenahme­fläche vom Standort	PCDD/F–Bestimmung I–TEQ (ng/kg) (Tiefe 0–5 cm)
Gebiet A:		
1 Schrott MÜ–GU	O 100 m	8,7
2 Schrott MÜ–GU	O 500 m	1,2
Gebiet B:		
3 Neusiedler	O 100 m	5,0
4 Neusiedler	ONO 500 m	1,7
5 Neusiedler	ONO 1.500 m	2,0
6 Neusiedler	NO 1.000 m	1,5
7 Metran–Deponie	O 100 m	9,8
8 Metran–Deponie	O 200 m	2,6
9 Metran–Deponie	O 1.000 m	1,2
10 Metran–Deponie	O 1.500 m	1,2
Gebiet C:		
11 Böhler	NO 250 m	1,3
12 Böhler	S 500 m	1,3

<i>Tab. 2: Richtwerte und Handlungsempfehlungen zur Bodennutzung und Bodensanierung aus Deutschland</i>	
<i>PCDD/F-Kontamination ng I-TEQ/kg TS</i>	<i>Handlungsempfehlungen</i>
<i>< 5</i>	<i>Zielgröße; jegliche Nutzung ungeprüft möglich</i>
<i>5 – 40</i>	<i>Prüfaufträge und Handlungsempfehlungen für die landwirtschaftl. und gärtnerische Bodennutzung</i>
<i>> 40</i>	<i>Einschränkung auf bestimmte landwirtschaftl. und gärtnerische Bodennutzung – uneingeschränkte Nutzung bei minimalem Dioxintransfer</i>
<i>> 100</i>	<i>Maßnahmen zur Bodensanierung auf Kinderspielplätzen</i>
<i>> 1000</i>	<i>Maßnahmen zur Bodensanierung in Siedlungsgebieten</i>
<i>> 10.000</i>	<i>Maßnahmen zur Bodensanierung unabhängig vom Standort</i>
<i>Quelle: Bundesgesundheitsblatt-Sonderheft 36.Jg.·Mai 1993</i>	

Schwermetalle in Böden

Zusätzlich zu den Dioxinanalysen wurden die Bodenproben (ungestörte Böden, Tiefe 0–5 cm) auf die Schwermetalle Cadmium (Cd), Chrom (Cr), Kupfer (Cu), Quecksilber (Hg), Blei (Pb), Zink (Zn), Mangan (Mn), Nickel (Ni), Kobalt (Co), Molybdän (Mo) und Vanadium (V) untersucht, um festzustellen, ob eine Belastung vorliegt.

Tab. 3 zeigt die Ergebnisse der Schwermetallanalysen aus der Umgebung der Betriebsstandorte Schrott Müller–Guttenbrunn, der Deponie der Firma Metran und der Böhler–Ybbstalerwerke, sowie zum Vergleich die Grenzwerte der Niederösterreichischen Klärschlamm– und Müllkompostverordnung und die Bodenwerte I, II und III nach Eikmann/Kloke.

Bewertung

Die Bewertung der Böden erfolgte in Anlehnung an die Grenzwerte der *NÖ Klärschlamm und Müllkompostverordnung* und an die nutzungs– und schutzgutbezogenen Orientierungswerte nach EIKMANN/KLOKE (Tab. 3).

Bei den Untersuchungen auf Schwermetalle ergaben sich Erhöhungen im Nahbereich der Firma Schrott Müller–Guttenbrunn und der Metran–Deponie, die mit der Entfernung abnehmen. Die Grenzwerte der NÖ Klärschlamm– und Müllkompostverordnung werden bei Cadmium, Blei und Zink bei beiden Betrieben deutlich überschritten. Die erhöhten Gehalte sind auf Metall-einträge aus den Betrieben zurückzuführen.

Die Cadmium– und Zinkwerte in der Nähe der Firma Schrott Müller–Guttenbrunn liegen nach Eikmann/Kloke mit 10,7 mg/kg Cadmium und 761 mg/kg Zink im Toxizitätsbereich für landwirtschaftliche Nutzung.



Tab. 3: Schwermetall-Bestimmung in Bodenproben (in mg/kg; Tiefe 0–5cm)

Nr.	Bez.	Cd	Cr	Cu	Hg	Pb	Zn	Ni	Co	Mo	V
1	Schrott	10,7	49,4	122,5	0,55	630,3	761	61,6	16,8	3,4	52,8
2	Schrott	0,8	37,3	31,0	0,11	76,9	114	36,4	12,9	<2,0	50,07
7	Metran	4,7	41,2	98,3	0,54	244,5	396	33,3	8,6	3,4	71,7
8	Metran	1,5	38,6	32,0	0,17	73,7	143	26,8	8,2	2,6	81,1
9	Metran	0,3	38,9	26,1	0,07	33,6	75	27,2	15,0	<2,0	64,5
10	Metran	0,3	28,8	20,0	0,07	26,4	74	22,6	13,2	<2,0	41,9
11	Böhler	0,2	35,1	13,4	0,06	22,9	55	16,7	8,4	<2,0	62,2
12	Böhler	0,3	28,0	28,6	0,05	26,5	85	21,5	12,2	<2,0	50,4
<u>NÖ KVO*</u>		2	100	100	2	100	300	50			
<u>Eikmann/Kloke</u>											
BW I		1	50	50	0,5	100	150	40			
BW II		2	200	50	10	500	300	100			
BW III		5	500	200	50	1000	600	200			
BW I=Bodenwert I, für jede Nutzungsart NÖ KVO*: Klärschlammverordnung BW II, III= Bodenwert II und III, für landwirtschaftliche Nutzflächen											

Auf den zwei Untersuchungsflächen der Böhler–Ybbstalerwerke und auf den über 500m von den Firma Schrott Müller–Guttenbrunn und der Metran–Deponie entfernten Untersuchungsflächen liegen alle Schwermetallgehalte im Unbedenklichkeitsbereich. Das bedeutet, daß auf diesen Flächen keine weiteren Maßnahmen notwendig sind.

Aufgrund der erhöhten Cadmiumwerte in der Nähe der Firma Schrott Müller–Guttenbrunn wurden auf Ersuchen des Amtes der Niederösterreichischen Landesregierung unter Leitung des Umweltbundesamtes und in Zusammenarbeit mit der Niederösterreichischen Umweltschutzanstalt am 13.1.1994 die Ackerböden um diesen Betriebsstandort in der Tiefe 0–20 cm beprobt.

Die Abb. 5 zeigt die Probeflächen, die zwischen 50 und 750 m von der Firma Schrott Müller–Guttenbrunn entfernt sind und nördlich und südlich von der ÖBB–Westbahnstrecke liegen, mit den Cadmiumgehalten (in mg/kg, Probenahmetiefe 0–20cm).

Die Cadmiumgehalte der Ackerböden in der Nähe der Firma sind erhöht und nehmen mit der Entfernung ab. Dies gibt eindeutige Hinweise auf Cadmiumemissionen des Betriebes. Da aber der Cadmiumgehalt keiner Fläche den Grenzwert der NÖ Klärschlamm– und Müllkompostverordnung von 2 mg/kg (siehe Tab. 3) überschreitet, ist eine Nutzungseinschränkung oder Bodensanierung nicht erforderlich.

Polychlorierte Dibenzodioxine und Dibenzofurane (PCDD/PCDF) in Fichtennadeln

Fichtennadeln besitzen eine reich strukturierte Oberflächenwachsschicht und akkumulieren in ihr fettlösliche Spurenstoffe aus der Luft. Sie eignen sich daher zur Bioindikation von Dioxinen. Durch die Analyse der Nadeljahrgänge 1989, 1990, 1991 und 1992, die vier, drei, zwei bzw. ein Jahr exponiert waren, erhält man Hinweise, ob die Luft in früheren Jahren im Durchschnitt (Belastungsspitzen können nicht erfaßt werden) höher belastet war.

Die Ergebnisse der vier Nadeljahrgänge der zwei Fichten, die in unmittelbarer Nähe der Luftmeßstelle stehen (vgl. S. 102), bei der die auffälligen Dioxin-Immissionskonzentrationen gemessen wurden, sind als unauffällig zu bezeichnen (Nadeljahrgänge 1989: 2,1 ng TEQ/kg, 1990: 2,8 ng TEQ/kg, 1991: 2,7 ng TEQ/kg, 1992: 5,4 ng TEQ/kg). Es ergab sich kein Hinweis auf stark erhöhte durchschnittliche Belastungen der Luft mit Dioxinen in den letzten Jahren.

Dieses Ergebnis deckt sich mit den aus dem einjährigen Dioxin-Immissionsmeßprogramm (begonnen Oktober 1993) gewonnenen Erkenntnissen, daß die Belastung als niedrig einzustufen war.

Expertengutachten: Dioxinbelastung und Mißbildungsfälle im Raum Amstetten

Die unabhängige Expertenkommission aus Ärzten, die zur Untersuchung der Zusammenhänge hinsichtlich der im Raum Amstetten aufgetretenen Mißbildungsfälle eingesetzt worden ist, konnte weder eine erhöhte Mißbildungsrate noch Zusammenhänge mit den festgestellten Dioxinbelastungen beweisen.

Die arbeitsmedizinische Untersuchung an Arbeitern der Firma Metran, die durchgeführt wurde um eine Risikoabschätzung machen zu können, ergab, daß die Ergebnisse im gleichen Bereich wie die österreichische Durchschnittbevölkerung liegen. Weder teratogene bzw. mutagene Veränderungen konnten bei den Arbeitern der Firma Metran gefunden werden.

3.3 Klärschlammverträglichkeit

Die Bodenempfindlichkeitskarte

In den einzelnen Bundesländern findet die Klärschlammverwertung auf landwirtschaftlichen Böden in unterschiedlichem Ausmaß statt. Die Kontrollmaßnahmen im Zusammenhang mit der Klärschlammverwertung in der Landwirtschaft umfassen die chemische Untersuchung der Klärschlämme und der Böden, auf die sie ausgebracht werden. Davon wird die zulässige Klärschlammgabe pro Flächeneinheit abhängig gemacht. Um jedoch eine umweltgerechte Verwertung der Klärschlämme zu gewährleisten, muß auf Standort- und Bodeneigenschaften geachtet werden, die die Filtereigenschaften von Böden, vor allem bezogen auf Schwermetalle, berücksichtigen.

Aufbauend auf den Ergebnissen der österreichischen Bodenkartierung kann eine Bewertung der Schwermetallempfindlichkeit der einzelnen Bodenformen durchgeführt werden. Nach dem von NELHIEBEL und EISENHUT entworfenen Auswertungsschema können daraus Bodenempfindlichkeitskarten (im Maßstab 1:25.000) abgeleitet werden. Dazu werden folgende Parameter herangezogen: pH-Wert, Bodenschwere, organische Substanz, Durchlässigkeit, Grundwasser- und Hangwassertiefe, Hängigkeit, Erosionsgefährdung, Wasserverhältnisse, Meliorationen.

Nach Bewertung dieser neun Parameter können die Bodenformen über ein Punktesystem folgenden vier Empfindlichkeitsklassen zugeordnet werden:

“Weitgehend tolerant”

für die Aufbringung von gesetzlich erlaubten Höchstmengen an Klärschlamm geeignet.

“Minder empfindlich”

für die Aufbringung von reduzierten Klärschlammgaben (z.B. für die halbe Menge) geeignet.

“Empfindlich”

für eine Klärschlammverwertung ungeeignet.

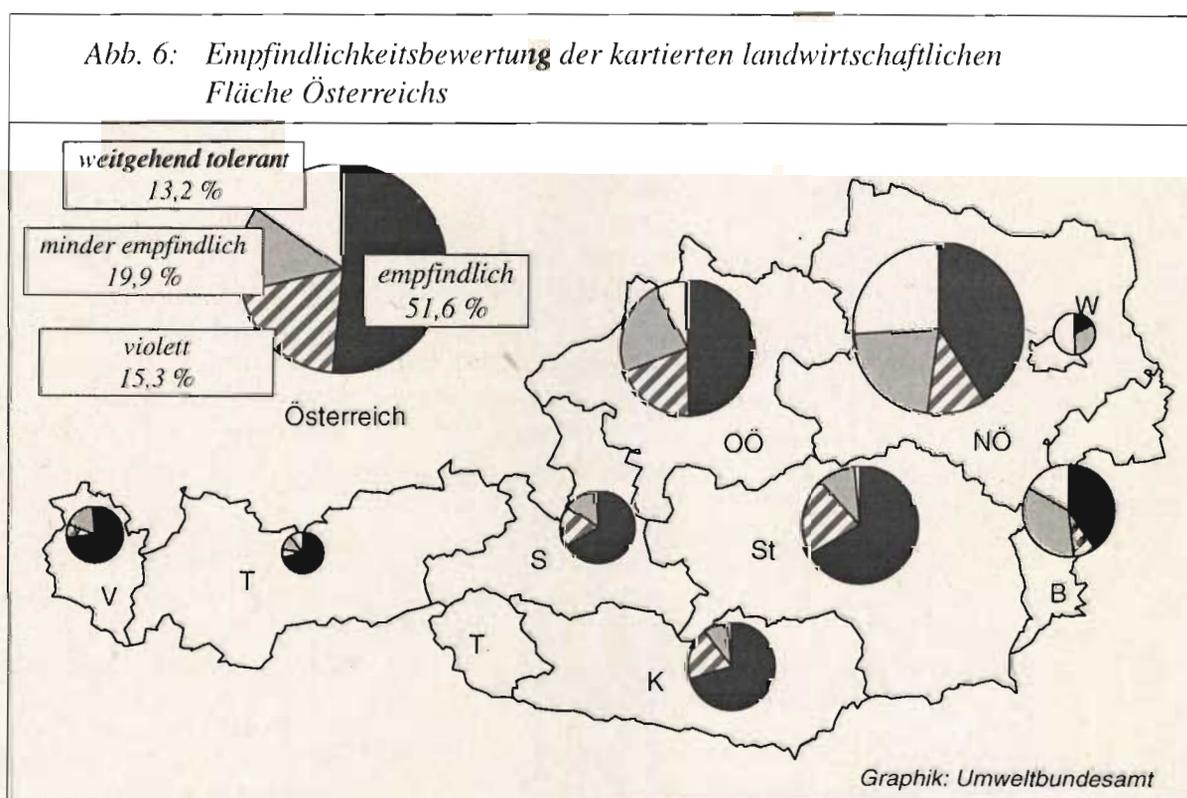
Als zusätzliche Kategorie wurde die Empfindlichkeitsklasse **”violett”** für jene Flächen eingeführt, die zum Zeitpunkt der Kartierung durch einen niedrigen pH-Wert an sich, zu der Einstufung **”empfindlich”** führen würde. Durch die Bewirtschaftung kann es zu einer pH-Wert-Erhö-
hung kommen, sodaß die endgültige Einstufung als **”empfindlich”** oder **”minder empfindlich”** auf Grund des aktuellen pH-Wertes erfolgt.

Zusätzlich gibt es Ausschlußgründe, welche eine Bodenform von vornherein, unabhängig von der erreichten Punktesumme, als **”empfindlich”** einstuft. Gründe dafür sind beispielsweise hoher Grundwasserstand oder Vermurungsgefahr.

Die Bodenempfindlichkeitskarte ist das kartographische Ergebnis der Zuordnung der einzelnen Bodenformen in unterschiedliche Empfindlichkeitsklassen. Sie kann als **”abgeleitete Karte”** der Österreichischen Bodenkarte bezeichnet werden.

Auswertungsergebnisse

Sämtliche bodenkundlich kartierten landwirtschaftlichen Böden Österreichs (Stand September 1993: etwa 90% der landwirtschaftlichen Böden waren kartiert) wurden einer Empfindlichkeitsbewertung unterzogen.



Die vorliegenden Ergebnisse wurden in Zusammenarbeit zwischen Umweltbundesamt und Bundesamt und Forschungszentrum für Landwirtschaft (ehem. Bundesanstalt für Bodenwirtschaft) erstellt. Bundesweit können die kartierten landwirtschaftlich genutzten Böden wie folgt eingestuft werden (Abb. 6):

- rd. 51,6 % als **”empfindlich”**
- rd. 15,3 % als **”violett”**
- rd. 19,9 % als **”minder empfindlich”**
- rd. 13,2 % als **”weitgehend tolerant”**

Die Bewertung der Bodenempfindlichkeit bei der Klärschlammaufbringung trifft eine erste Auswahl, welche landwirtschaftlichen Böden grundsätzlich zur Klärschlamm- oder Klärschlammkompostanwendung geeignet wären. Die Beurteilung der Bodenstandorte erfolgte jedoch nur aus der Sicht der Bodenkartierung. Die Qualität der Klärschlämme und die Vorbelastung der Böden mit Schadstoffen ist bei dieser Bewertung noch nicht berücksichtigt.

In letzter Zeit wurden weitere Methoden zur Beurteilung der Bodenempfindlichkeit gegenüber Klärschlamm entwickelt. So z.B. die von PASSDAR et al. vorgeschlagene Einteilung der Böden in die Klassen A bis E, bei der die Schwermetallgehalte des Bodens (in Prozent der Grenzwerte angegeben) Berücksichtigung finden.

Für die rasche Umsetzung neuer Modelle wäre ein Bodeninformationssystem, in dem die Eigenschaften der einzelnen Bodenformen abgerufen werden können, am besten geeignet.

Vor der Aufbringung von Klärschlamm ist jedoch eine Untersuchung der entsprechenden Flächen unumgänglich. So sieht die Niederösterreichische Klärschlammverordnung zum Beispiel eine parzellenweise Beurteilung der Klärschlammverträglichkeit vor.

PASSDAR D. et al. (1994): Ein Verfahren zur parzellenbezogenen Klärschlammaufbringung in der Landwirtschaft mit besonderer Berücksichtigung der Schwermetalle. Bundesanstalt für Bodenwirtschaft (jetzt: Bundesamt und Forschungszentrum für Landwirtschaft), Wien.

NELHIEBEL P., EISENHUT M. (1986): Die Bodenempfindlichkeitskarte – ein Beitrag zum Umweltschutz., in: Mitt. der Österr. geolog. Ges., Heft 79 (Umweltgeologieband) Wien

3.4 Dioxinkontrollmessungen Brixlegg

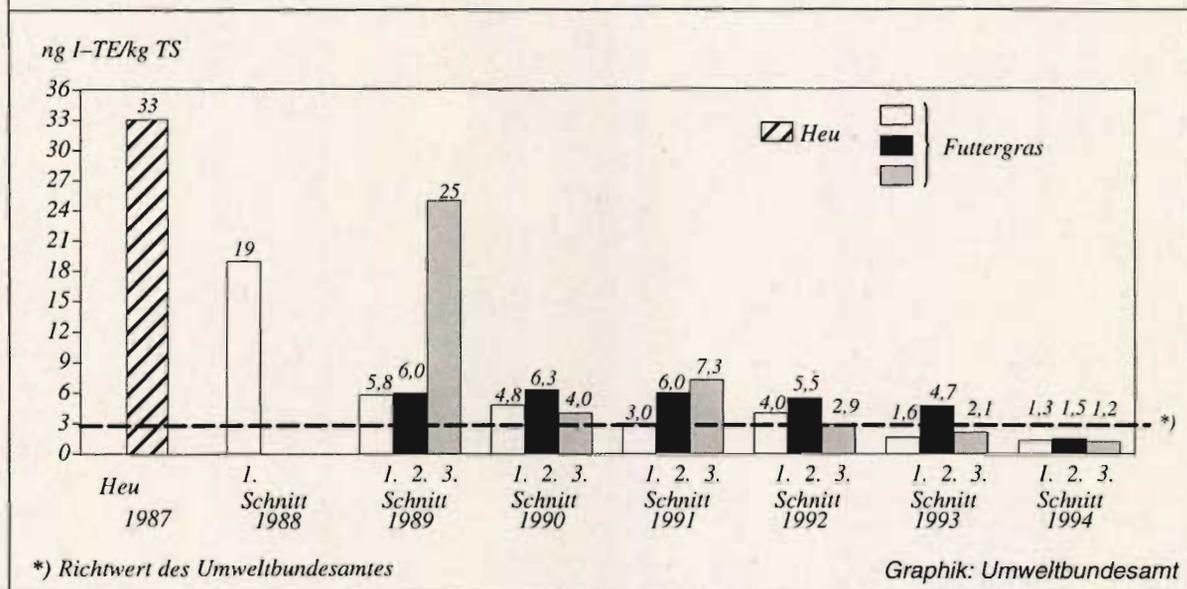
1987 wurden vom Umweltbundesamt in der Umgebung der Kupferhütte Brixlegg, in der kupferhältige Materialien aufgearbeitet werden, erstmals hohe Dioxinbelastungen gemessen. Durch den Einbau einer Nachverbrennungsanlage am Schachtofen wurden die Dioxinmissionen nach anfänglichen technischen Schwierigkeiten drastisch reduziert. Weitere emissionsmindernde Maßnahmen waren die Entstaubung der Hallenabluft, die Befestigung des Werksgeländes und der regelmäßige Einsatz einer Kehrmaschine zur Verminderung diffuser Staubverfrachtungen. Die Situation wurde in den bisher erschienenen Umweltkontrollberichten ausführlich dargestellt.

Regelmäßige Untersuchungen des Umweltbundesamtes, die seit 1988 gemeinsam mit den zuständigen Landesdienststellen in der Umgebung der Kupferhütte durchgeführt wurden, zeigten nicht immer den erwarteten Erfolg der emissionsmindernden Maßnahmen. So lag die Belastung der Kuhmilch vom untersuchten Hof erst im Jahr 1993 das erste Mal unter dem vom Umweltbundesamt empfohlenen Dioxin-Höchstwert.

Seit 1987 werden regelmäßig Grasproben von dem Bauernhof auf Dioxine untersucht, bei dem wegen seiner exponierten Lage zur Kupferhütte die höchsten Werte zu erwarten sind.

Aufgrund der Erfahrungen von diesem Bauernhof über den Übergang der Dioxine vom Futtergras in die Milch wurde vom Umweltbundesamt im Jahr 1990 ein Richtwert von 3 Nanogramm toxischen Äquivalenten pro Kilo Trockensubstanz (3 ng/kg) festgelegt. Die Meßwerte von 1994 ergaben Werte von 1,3, 1,5 und 1,2 ng/kg für die drei Grasschnitte. Diese Meßwerte liegen nahe Hintergrundwerten und damit erstmals während der ganzen Vegetationsperiode unter dem Richtwert des Umweltbundesamtes. Die Grafik zeigt die Entwicklung seit 1987 und dokumentiert den Erfolg der werksseitigen Bemühungen um emissionsmindernde Maßnahmen. Die Empfehlung des Umweltbundesamtes zur Einstellung der Futternutzung auf den betroffenen Flächen konnte erst 1993 aufgehoben werden.

Abb. 7: Dioxine in Heu bzw. Futtergras im Raum Brixlegg – Zeitreihe von einer Hoffläche 1.400 – 2.200 m südwestlich der Kupferhütte;
Angaben in ng toxischen Äquivalenten (I-TE) pro kg Trockensubstanz (=ppt)



Das wesentliche Umweltproblem ist derzeit die (größtenteils historische) Schwermetallbelastung der Umgebung der Kupferhütte. Seit Anfang 1993 arbeitet der vom Tiroler Landeshauptmann eingesetzte "Arbeitskreis Altlastensanierung Brixlegg", dessen Hauptaufgabe die Ausarbeitung detaillierter Maßnahmen zum Schutz der in der Umgebung der Kupferhütte lebenden Menschen auf Grundlage der Rahmenempfehlungen des Umweltbundesamtes von 1992 ist. In diesem Arbeitskreis arbeiten Vertreter aller betroffenen Stellen unter Zuziehung auswärtiger Wissenschaftler zusammen. Die Erstellung eines "Bodennutzungs- und Belastungskatasters" für die Region durch das Amt der Tiroler Landesregierung, für den flächendeckende Schwermetalluntersuchungen von Böden und landwirtschaftlichen bzw. Gartenprodukten durchgeführt wurden, ist nahezu abgeschlossen. Von diesem Arbeitskreis, in dem auch ein Vertreter des Umweltbundesamtes mitarbeitet, wurden bereits im Sommer 1994 erste Empfehlungen an die Bevölkerung abgegeben.

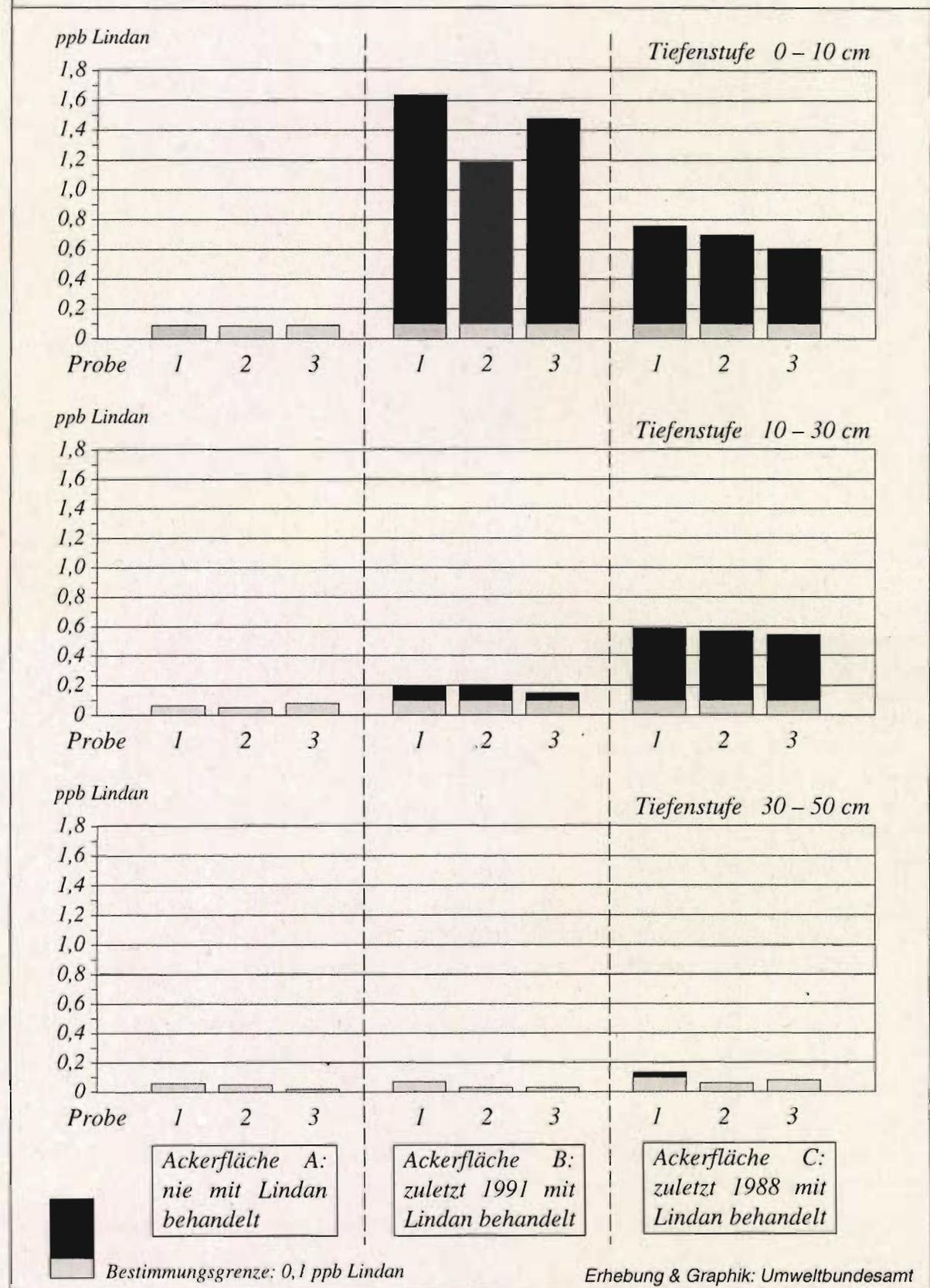
3.5 Untersuchung zum Langzeitverhalten von Lindan an ausgesuchten Ackerflächen des Marchfeldes

Der Einsatz des Insektizids Lindan in Pflanzenschutzmitteln ist durch die Verordnung des Bundesministers für Umwelt, Jugend und Familie über ein "Verbot bestimmter gefährlicher Stoffe in Pflanzenschutzmitteln" (BGBl. Nr. 97/1992) seit 1.1.1993 verboten.

Da das als kanzerogen eingestufte Organochlorpestizid Lindan (Gamma-Hexachlorcyclohexan) vorher in großen Mengen zum Einsatz kam, ist auch nach diesem Datum die Frage seines Verbleibs in der Umwelt von Interesse.

Das Umweltbundesamt hat daher in Zusammenarbeit mit dem Institut für Bodenforschung der Universität für Bodenkultur, Wien, eine Lindanuntersuchung an drei Ackerstandorten gleichen Bodentyps (Tschernosem) durchgeführt.

Abb. 8: Lindangehalte von je drei Bodenproben aus je drei verschiedenen Tiefenstufen von drei Ackerstandorten im Marchfeld



Bei den untersuchten Ackerflächen der Versuchswirtschaft der Univ. für Bodenkultur in Großenzersdorf ist das Jahr der letzten Behandlung mit Lindan verlässlich dokumentiert:

- Ackerfläche A ... nie mit Lindan behandelt
- Ackerfläche B ... zuletzt 1991 mit Lindan behandelt
- Ackerfläche C ... zuletzt 1988 mit Lindan behandelt

Wie Abb. 8 zeigt, ist das Pestizid 5 Jahre nach seiner letzten Ausbringung noch immer im Boden nachweisbar (Ackerfläche C). Die Lindanbelastung in der Tiefenstufe 0 – 10 cm ist nur geringfügig höher als in 10 – 30 cm Tiefe. Diese "Verlagerung" dürfte vor allem auf die bodenmechanische Bearbeitung (Pflügen) zurückzuführen sein.

Dies wird durch die Analysenergebnisse einer zweiten Ackerfläche B, deren letzte Lindanbehandlung nur zwei Jahre zurücklag, bestätigt. Hier war in 0 – 10 cm Tiefe eindeutig mehr Lindan nachweisbar, als in der darunter liegenden Schicht (10 – 30 cm); die "Summe" der in den beiden Tiefenstufen gefundenen Gehalte war höher als bei Ackerfläche C.

Eine signifikante Lindanverlagerung in noch tiefere Bodenschichten (30 – 50 cm) war bei keiner der untersuchten Ackerflächen feststellbar.

Alle Untersuchungen wurden auch an einem Ackerstandort (A), der nie mit Lindan behandelt wurde, durchgeführt. Diese Ergebnisse liegen in allen Tiefenstufen durchwegs in nicht quantifizierbaren Konzentrationen.

Zum analytischen Nachweis wurden superkritische Probenextraktion und gaschromatographische Endbestimmung mit ECD eingesetzt.

3.6 Mineralölverluste durch Dieselloks – Beispielhafte Schutzmaßnahmen im ÖBB-Bahnhof Hartberg

Aufgrund eines Hinweises der Steiermärkischen Umweltschutzbehörde auf Ölverluste von Diesellokomotiven im Bahnhof Hartberg führten Mitarbeiter des Umweltbundesamtes am 9. Mai 1994 im Bahnhof Hartberg unangemeldet einen Lokalausweis und eine Probenahme von Sand- und Schotterproben durch.

Auf zwei Gleiskörpern des Bahnhofs liegt je eine ca. 20 m lange Plane. Laut Auskunft des Bahnhofsvorstandes werden regelmäßig über Nacht Dieselloks auf diesen zwei Gleisen abgestellt. Um den Schotter vor eventuellen Ölaustritten zu schützen, werden seit 1992 Planen aufgelegt und mit Sand beschwert. Dieser Sand werde immer wieder ausgewechselt. Der alte Sand werde in Fässer gefüllt und entsorgt.

Nach Besichtigung des gesamten Bahnhofsgeländes wurden vier Stichproben (Sand auf beiden Planen und Schotter je 10 m vor und nach der ersten Plane) entnommen und im Labor des Umweltbundesamtes auf Mineralölverunreinigungen untersucht. Verwendet wurde ein genormter Eluattest, der eine Interpretation der Analysenergebnisse nach ÖNORM S 2072 ("Gefährdungspotential (Eluatklassen) von Abfällen") ermöglicht.

Die Eluate der beiden Sandmischproben entsprachen zum Zeitpunkt der Probenahme Eluatklasse 3 gemäß ÖNORM S 2072. Die sehr hohe Belastung des Sandes mit Mineralölsubstanzen entspricht der Kategorie für Sanierungsuntersuchungen (nach Leitfaden für Bodensanierung, 1988, Niederlande). Aus der Sicht des Umweltbundesamtes ist daher die bereits getroffene Maßnahme, den Sand regelmäßig auszuwechseln und fachgerecht zu entsorgen, um eventuelle Mineralölauswaschungen durch Regen weitgehend zu vermeiden, unbedingt notwendig.

Der Eluattest wird gemäß DIN 38414–DEV S4 und ÖNORM M6608–1 durchgeführt. Auf diese Weise werden alle Kohlenwasserstoffe bis zu einer Kettenlänge von C40 erfaßt. Alle über C40 liegenden Kohlenwasserstoffverbindungen sind wasserunlöslich, entsprechen in ihrem Umweltverhalten Inertmaterialien, und können somit zu keiner Beeinträchtigung der Umwelt führen.

Wird der Grenzwert gemäß ÖNORM S 2072 für Kohlenwasserstoffe gesamt von 0,1 mg/l im Eluat nicht überschritten, so läßt das Eluat der Eluatklasse 1 ein Sickerwasser erwarten, das das Grundwasser hinsichtlich seiner Nutzbarkeit als Trinkwasser in bezug auf diesen Parameter nicht nachteilig beeinflussen kann.

Wird der Grenzwert gemäß ÖNORM S 2072 für Kohlenwasserstoffe gesamt von 5 mg/l im Eluat nicht überschritten, so läßt das Eluat der Eluatklasse 2 ein Sickerwasser erwarten, das nach einer einfachen Behandlung einem Vorfluter zugeführt werden kann.

Kohlenwasserstoffe gesamt im Eluat sind in der Eluatklasse 3 gemäß ÖNORM S 2072 mit 100 mg/l begrenzt. Sickerwasser dieser Eluatklasse kann nach entsprechender Vorbehandlung in eine Kanalisation mit angeschlossener biologischer Abwasserreinigungsanlage eingeleitet werden.

Im Eluat der optisch sauberen Schotterprobe (3) konnten keine Mineralölverunreinigungen nachgewiesen werden. Das Ergebnis der zweiten Stichprobe aus dunkel gefärbtem Schotter (4) zeigte eine Verunreinigung durch Mineralöl.

Tab. 4: *Analysenergebnisse der Eluate nach ÖNORM M 6608–1*

Probe	Ergebnisse Eluattest	Eluatklasse nach ÖNORM S 2072
Stichprobe 1 (Sand*)	11,8 mg/l	3
Stichprobe 2 (Sand*)	9,4 mg/l	3
Stichprobe 3 (Schotter)	<0,1 mg/l	1
Stichprobe 4 (Schotter)	0,5 mg/l	2

* Mit einer zweiten analytischen Methode zur Bewertung der Belastung von Bodenmaterial mit Mineralöl (Soxhletextraktion) wurde eine hohe Belastung der beiden Sandproben bestätigt (8.900 bzw. 15.100 mg/kg TS im Vergleich zum Richtwert 5.000 mg/kg für Sanierungsuntersuchungen).

Ein großer Teil der Mineralölverluste der Dieselloks wird durch die ausgelegten Planen abgefangen. Das Auslegen von Planen an besonders exponierten Stellen auf Verschub- bzw. Abstellgleisen – wie es im Bahnhof Hartberg geschieht – zum Schutze des Schotter und des darunterliegenden Bodens bzw. Grundwassers ist aus Sicht des Umweltbundesamtes jedenfalls als sinnvolle und für Bahnhöfe generell empfehlenswerte Maßnahme zu werten.

3.7 Umweltrelevante Aspekte im Zusammenhang mit Wurfscheibenschießplätzen am Beispiel der Gemeinde Allerheiligen/Mühlkreis

In Österreich existieren zur Zeit rund 66 größere Wurfscheibenschießplätze. Daneben werden vielerorts auf kleineren Anlagen und/oder kurzfristig (für die Dauer von einigen Tagen bis Wochen) entsprechende Schießplätze betrieben.

Beim Wurfscheibenschießen wird von Schießständen aus mit Schrotflinten auf speziell geformte Scheiben geschossen, wobei die Schrotladungen und Splitter der Wurfscheiben über ein größeres Areal verteilt werden. Das Maximum der Belegung mit Schrot fällt bei ebenen Anlagen in einen Bereich von 80 bis 180 m. Wurfscheibensplitter finden sich v.a. innerhalb von

90 m Entfernung vom Wurfgerät. Schrotpatronen enthalten kaliberabhängig meist 30–35 Gramm Schrot. In Österreich wird noch überwiegend Bleischrot eingesetzt. Dieser Schrot besteht zu ca. 90% bis 95% aus Blei, zu etwa 3% aus Antimon und bis zu 1,4% aus Arsen. Bleischrot kann überdies mit Nickel ummantelt sein. Neben der Belegung des Bodens mit Schrot fallen Wurfscheibensplitter (oft aus Material, welches polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe enthält, u.U. mit schwermetallreichen Farbanstrichen) sowie leere Patronenhülsen mit Patronenböden aus Messing oder Weißblech sowie Kunststoffmaterialien (Schrotbecher, Kunststoffhülsen) und Filz als Rückstände an.

In Österreich wurden lt. Angaben des statistischen Zentralamtes 1993 insgesamt rd. 453 Tonnen Schrotpatronen importiert und rd. 18 Tonnen exportiert. Der Hauptproduzent (Fa. Hirtenberger) stellte 1993 rd. 51 Tonnen Schrotpatronen her. Insgesamt ergibt dies für Österreich im Jahr 1993 einen geschätzten Verbrauch von rd. 486 Tonnen Schrotpatronen. Davon entfielen rd. 2/3 auf Schrotpatronen zum Wurfscheibenschießen. Die Verwendung von Bleischrot für Jagd- und Sportzwecke ist heute die Hauptemissionsquelle für Blei.

Fallbeispiel Wurfscheibenschießstand Allerheiligen

Bei Allerheiligen im Mühlkreis (Gemeine Perg, OÖ) befindet sich seit 1976 ein Wurfscheibenschießplatz.

Die im Auftrag der Oberösterreichischen Umweltschutzbehörde (DI Dr. Wimmer) 1992 durchgeführten Analysen von Bodenproben ergaben für diesen Schießplatz z.T. extrem hohe Blei-Konzentrationen: In der Humusaufgabe konnten ohne Berücksichtigung der vor der Analyse aussortierten Schrotkörner Werte bis 39.000 mg Blei/kg, inklusive Schrotkörner bis rd. 400.000 mg Blei/kg nach Säureaufschluß festgestellt werden (Untersuchungsbericht der BA f. Agrarbiologie vom 22. 12. 1992). Auch die Arsengehalte waren erhöht.

Aufgrund des niedrigen pH-Wertes der Böden in diesem Gebiet (im Bereich von pH=4) kommt es hier zu einer vergleichsweise raschen Verwitterung der Schrotkörner (Bildung löslicher Bleicarbonate und Bleihydroxocarbonate) und damit auch zu einer erhöhten Mobilität des Bleis. Eluationsversuche an Bodenproben vom Schießplatzgelände ergaben demgemäß auch Eluatgehalte bis knapp 17.000 µg/l Blei, 1.000 µg/l Arsen und über 6 µg/l Nickel. Die untersuchten Brunnen im Gebiet sind bislang allerdings nicht durch spezifische Schadstoffe beeinträchtigt. Da nicht nur über Schrot, sondern auch über Wurfscheiben Schadstoffe auf den Boden gelangen können, wurden zusätzlich Wurfscheiben analysiert und dabei hohe Werte eluierbarer polycyclischer aromatischer Kohlenwasserstoffe (PAH) festgestellt.

Eine Grundwassergefährdung – v.a. durch Blei – ist im Bereich des Wurfscheibenschießplatzes beim gegenwärtigen Wissensstand nicht auszuschließen. Aufgrund der hohen Bleiwerte im Boden wurde das Gelände des Schießplatzes im Dezember 1992 vom Amt der O.Ö. Landesregierung als neue Verdachtsfläche gem. §13 ALSAG, Abs. 1 gemeldet.

In Anbetracht der hohen Konzentrationen von Blei und dessen pH-bedingt hoher Mobilität in den oberen Bodenbereichen ist eine Belastung der Vegetation bzw. eine Beeinträchtigung der Bodenfunktion im Gebiet des Schießplatzes nicht auszuschließen. Die Tatsache, daß dieses Gebiet von einem allgemein zugänglichen Weg gequert wird, könnte neben der unmittelbaren Gefährdung durch den Schießbetrieb auch eine Gefährdung von Kleinkindern durch orale Aufnahme von Bodenmaterial miteinschließen. Auch eine Belastung von sich an der Bodenoberfläche ernährenden, körnerfressenden Vogelarten sowie von Wasservögeln wäre möglich.

Die Umweltauswirkungen von Bleischrot auf Wurfscheibenschießplätzen wurden erstmals in Dänemark 1983 umfassend untersucht. In Bayern wurde 1985 eine umfassende Studie des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz unter Mitwirkung des Bayerischen Geologischen Landesamtes sowie des Bayerischen Landesamtes für Wasserwirtschaft zu Schwermetallbelas-

stungen von Wasser, Boden und Bewuchs durch Wurfscheibenschießanlagen abgeschlossen. Dabei konnte gezeigt werden, daß in offenen Gewässern im Einflußbereich solcher Anlagen hohe Konzentrationen von Blei und Nickel erreicht werden. Die Boden-Richtwerte nach KLOKE wurden für Blei und z.T. auch für Antimon und Nickel weit überschritten. Zu einem ähnlichen Ergebnis kamen 1989 auch die Autoren einer Studie über Wurfscheibenschießplätze in Nordrhein-Westfalen.

Untersuchungen zum PAH-Gehalt der Böden im Bereich von Wurfscheibenanlagen sind derzeit nur aus Deutschland (CRÖSSMANN et al. 1989) bekannt. Die Werte für verschiedene PAH bewegten sich zwischen unterhalb der Bestimmungsgrenze von 0,01 bis zu 3,25 mg/kg Boden für die Einzelsubstanzen. Ein ursächlicher Zusammenhang zwischen der PAH-Konzentration und den Wurfscheiben-Konzentrationen im Boden konnte von den Autoren allerdings nicht hergestellt werden.

Auf Initiative der Oberösterreichischen Umweltschutzanstalt (DI Dr. Wimmer) wird vom Umweltbundesamt die Umweltproblematik des Wurfscheibenschießens in Form einer Literaturstudie bearbeitet und das Fallbeispiel "Wurfscheibenschießplatz Allerheiligen" dargestellt. Unter Einbeziehung der Erfahrungen aus dem Ausland wird ein Katalog fachlicher Kriterien für allfällige Genehmigungsverfahren sowie den Betrieb neuer Anlagen als Diskussionsgrundlage ausgearbeitet.

In Dänemark ist seit 1986 der Einsatz von Bleischrot in 26 Feuchtgebieten untersagt. In den Niederlanden ist die Verwendung von Bleischrot seit 1.2.1993 generell verboten. Für Österreich sind aufgrund der vorliegenden Daten ein Ersatz von Bleischrot durch Weicheisenschrot und allenfalls auch eine Sanierung besonders belasteter Schießplätze anzustreben.

3.8 Bestimmung des Schwefelgehaltes in Moos- und Torfproben aus Hochmooren des Bundeslandes Salzburg

Im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt hat das Umweltbundesamt 216 Moos- und Torfproben auf ihren Schwefelgehalt analysiert.

Die Schwefelanalysen waren Teil eines vom BMU finanzierten Forschungsauftrages "Schwermetalluntersuchung in Hochmooren des Bundeslandes Salzburg", bei dem entlang eines Nord-Südgradienten 17 Hochmoore in unterschiedlichsten Belastungsgebieten auf Belastungen durch Schwermetalle und Schwefel untersucht wurden.

Die statistische Auswertung der rund 3.500 Untersuchungsdaten ergibt folgendes Bild:

- Die Moore des Flachgaaes zeigen einen höheren Belastungsgrad mit den anthropogenen Schadstoffen Cadmium, Kupfer, Blei, Vanadium, Zink und Schwefel.
- Die Moore aus den silikatischen Gebieten (Pongau, Pinzgau und Lungau) sind hingegen etwas stärker mit Eisen, Mangan, Arsen, Titan, Nickel und vor allem Chrom angereichert, deren geogene Herkunft aus Sedimentanalysen gut belegt ist.

Im internationalen Vergleich sind alle untersuchten Moore als gering belastet einzustufen. Lediglich Chrom ist in den Proben aus dem Pinzgau stärker angereichert.

Ohne Berücksichtigung des Flachgaaes ist ein Nord-Süd-Gefälle der Schadstoffbelastungen, wie es beispielsweise in den Flechtenzonen zum Ausdruck kommt, in der lebenden Torfmooschicht nicht mehr erkennbar, in den tieferen Torfschichten hingegen nehmen Kupfer, Cadmium, Vanadium und Schwefel von Norden nach Süden ab und dokumentieren die geringere Luftbelastung früherer Jahrzehnte.

Die höhergelegenen Moore des Überling (1.750 m Seehöhe) sind stärker belastet als das Mooshamer Moos im Talboden (1.025 m), wobei auffällig ist, daß bei Blei, Cadmium und Schwefel eine positive Korrelation mit der Windgeschwindigkeit besteht, nicht hingegen mit der Niederschlagshöhe, was auf eine vorwiegend trockene Deposition schließen läßt.

Die Untersuchungen haben weiters bestätigt, daß Moore für die lufthygienische Beurteilung größerer Gebiete sehr gut geeignet sind und unter der Voraussetzung standardisierter Methoden auch als Langzeitmonitore eingesetzt werden können.

Detaillierte Ausführungen sind im Projektbericht "Untersuchung von umweltrelevanten Elementen in ausgewählten Hochmooren des Bundeslandes Salzburg" von Eva Gstöttner und Thomas Peer (Institut für Botanik der Universität Salzburg, März 1994) enthalten.

BUNDESMINISTERIUM F. UMWELT (1995): Schwermetalluntersuchung in Hochmooren des Bundeslandes Salzburg. Forschungsprojekt des Instituts für Botanik an der Universität Salzburg. Schriftenreihe der Sektion 1; Band 20. 1995.

3.9 Umweltgerechte Waldnutzung

In einer Studie zum Thema "Umweltgerechte Waldnutzung" wurden die derzeitigen Problemfelder und deren Lösungsmöglichkeiten rund um die Situation des Waldes in Österreich analysiert und bewertet. Die Autoren versuchen darin, die vielfältigen Ansprüche an den Wald zu konkretisieren, verschiedene Nutzungsinteressen klar zu formulieren und die sich daraus ableitenden Konflikte aufzuzeigen. Unter dem Gesichtspunkt einer umweltgerechten Waldnutzung werden Ziele definiert, die Hinderungsgründe für deren Erreichen möglichst klar angesprochen und aufgrund einer Bewertung der Problemkreise eine Reihung ihrer Bedeutung vorgenommen. Lösungsansätze und Maßnahmen werden aufgezeigt und ebenso in ihrer Möglichkeit der Realisierung beurteilt. Ein räumlicher Bezug mittels Flächenangaben floß in die Beurteilung der Bedeutung der Hinderungsgründe mit ein.

Neben der Definition allgemeiner Ziele wie etwa die Erhaltung der biologischen Vielfalt oder der Stabilität von Waldökosystemen, die aus übergeordneter Sicht definiert werden, wurde versucht, besonders die speziellen Ziele (Holznutzung, Schutz vor Naturgefahren, Jagd, Erholung etc.) zu formulieren und die sich daran knüpfenden Problemkreise unter Nennung konkreter Hinderungsgründe systematisch zu erarbeiten. Schließlich werden die so analysierten Problemkreise bewertet und gereiht, um in einer abschließenden Gesamtübersicht notwendige Maßnahmen für die herausgearbeiteten Schlüsselprobleme vorzuschlagen. Einmal mehr zeigt sich, daß die Luftverunreinigungen und eine sich abzeichnende Klimaänderung eine zentrale Rolle in der Gefährdung der heimischen Wälder einnehmen. Sie betreffen die gesamte Waldfläche, ihre Ursachen sind international und eine mögliche Lösung dieses Problemkreises wird als sehr schwierig eingestuft. Als notwendige Maßnahmen werden neben einer internationalen auch eine nationale Luftreinhalte- und Klimaschutzpolitik und eine stabilitätsoptimale Waldbehandlung gefordert, somit also auch nationale Entscheidungsträger nicht aus ihrer Verantwortung entlassen.

An die zweite Stelle der Schlüsselproblemkreise wird die Wald/Wild-Frage gereiht. Von unausgewogenen Schalenwild-Wald-Verhältnissen sind drei Viertel der Waldfläche betroffen, die Lösung durch Maßnahmen wie einer Anpassung der Schalenwildbestände an die derzeitigen Lebensraumbedingungen anhand einer wildökologischen Raumplanung (Novellierung der Forst- und Jagdgesetze) wird trotz regionalen bzw. nationalen Problemursprungs als schwierig eingestuft.

Ein weiterer Problemkreis hervorragender Bedeutung ist die Kosten/Erlös-Situation von Waldbewirtschaftungsmaßnahmen. Durchschnittliche Bedeutung erlangen nach Meinung der

Autoren die Problemfelder Waldbewirtschaftungsfehler, Waldweide, Intensivtourismus, historische Waldnutzungsformen, Forststraßenbau und Aufforstung bzw. Rodung.

Die deutliche Herausarbeitung der unterschiedlichen bis gegensätzlichen Interessen und Anforderungen an den Wald als wichtigen Teil unserer Umwelt, die daraus resultierenden Probleme und die Erarbeitung möglicher Lösungsvorschläge sollen eine Grundlage für eine umfassende Diskussion, aber auch eine Hilfe zur politischen Entscheidungsfindung darstellen. Wesentliche Teile dieser Studie haben bereits Eingang in den österreichischen Nationalen Umwelt Plan gefunden.

SONDEREGGER E., ENZENHOFER J. (1994): Umweltgerechte Waldnutzung. Problemfelder – Maßnahmen. Umweltbundesamt, Wien. Monographien; Band 49

3.10 Kriterien für eine nachhaltige Waldnutzung

Mit dem "Bundesgesetz zur Schaffung eines Gütezeichens für Holz und Holzprodukte aus nachhaltiger Nutzung" (BGBl. Nr. 309/1992 idF des BGBl.Nr. 228/1993) wurde der Bundesminister für Umwelt beauftragt, die näheren Voraussetzungen einer nachhaltigen Waldnutzung zu erarbeiten. Er hat sich dabei der Expertise eines eigens dafür eingerichteten Holzbeirates sowie international vorliegender Grundlagen zu bedienen.

Dieser Holzbeirat – implementiert im September 1993 – beauftragte einen Fachausschuß für Nachhaltigkeit mit der Erstellung der geforderten Grundlagen. Für die Arbeit des Fachausschusses wurde über das Umweltbundesamt eine Zusammenfassung von Prinzipien, Kriterien und Indikatoren der international derzeit wichtigsten "Kriterienkataloge" erstellt.

Die Unterteilung erfolgte nach grundlegenden Datenerfordernissen, ökologischen, ökonomischen und sozialen Grundsätzen und dazugehörigen Kriterien und Indikatoren, welche zur Beurteilung einer nachhaltigen Waldnutzung benötigt werden. Das Ergebnis diente als wesentliche Grundlage für die Arbeiten des Fachausschusses zur Definition von Prinzipien aus österreichischer Sicht, welche dem Holzbeirat vorgelegt und dort akzeptiert wurden.

Die vom Fachausschuß nicht behandelten Kriterien und Indikatoren werden im Zuge einer "Feldtestung" auf ihre Praktikabilität und Effizienz geprüft. Diese ist eingegliedert in ein internationales Projekt der Testung von Kriterien und Indikatoren des "Center for International Forestry Research" (CIFOR) und erfolgt in angeglicher Methodik. Die Ergebnisse werden dem CIFOR zur Auswertung weitergegeben. Damit soll als Zweitprodukt die internationale Akkordiertheit des österreichischen Kataloges gefördert werden, wie es im Gesetz gefordert wird. Die aus der Testung hervorgehenden Kriterien und Indikatoren sollen geeignet sein, die wesentliche Basis für die seitens des Bundesministers für Umwelt per Verordnung festzulegenden näheren Bestimmungen der nachhaltigen Nutzung zu liefern.

3.11 Untersuchung der Schwermetallanreicherung in Pollenkörnern mit röntgenenergie–dispersiver Mikroanalyse im Rasterelektronenmikroskop

In einer Pilotstudie des UBA wurden Pollenproben verschiedenster Pflanzen an unterschiedlich belasteten Standorten in Österreich entnommen und im Rasterelektronenmikroskop (REM) mittels röntgenenergie–dispersiver Mikroanalyse (EDX) auf ihren Elementgehalt untersucht. Ziel war es festzustellen, ob Pflanzen an schwermetallbelasteten Standorten *Schwermetalle* in ihren Pollenkörnern anreichern. Zusammen mit morphologischen Daten erlauben die Elementanalysen Aussagen über eine mögliche Beeinträchtigung der Lebensfunktion dieser wichtigen Reproduktionsorgane. Weiters wurden *Schwebstaubpartikel*, die vor allem im städtischen

Raum häufig die Pollenkörner bedecken, in ihrer Elementzusammensetzung analysiert und ihre mögliche Bedeutung für das zunehmende Auftreten von Pollenallergien in Gebieten mit hoher Luftschadstoffbelastung diskutiert. In einem deskriptiven Teil wird die *Morphologie der Pollenkörner* einiger wichtiger heimischer Blütenpflanzen (insgesamt 43 Pflanzenarten) ausführlich beschrieben und photographisch dokumentiert. Dieses "Pollenarchiv" gibt einen guten Überblick über die wesentlichsten Pollentypen und soll deren Identifizierung bzw. Zuordnung zu den entsprechenden Pflanzenfamilien etwa in Boden- und Wasserproben oder auf Luftfiltern erleichtern. Die vielfältigen *Einsatzbereiche der Palynologie* (Pollen- und Sporenkunde) im allgemeinen, insbesondere aber auf dem Gebiet der Umweltanalyse und Umwelthygiene, werden vorgestellt. Das sehr empfindliche System der Pollenkeimung und des Pollenschlauchwachstums kann für Zytotoxizitätsmessungen an verschiedenen umweltbelastenden Verbindungen angewandt werden. In einer abschließenden *Literaturzusammenschau* wird eine Übersicht der verfügbaren relevanten Fachliteratur zum Thema "Pollen in der Umweltanalytik" gegeben.

Ergebnisse der Untersuchungen im Licht- und Rasterelektronenmikroskop

- Reichraminger Hintergebirge / OÖ

Pollenmaterial aus dem weitgehend unbelasteten Dauerbeobachtungsgebiet (Integrated Monitoring) bei Reichraming wurde zu Vergleichszwecken für die eventuell auftretende Schwermetallakkumulation in Pollenproben aus belasteten Gebieten herangezogen. Ein charakteristisches EDX-Spektrum von Pollen dieses Hintergrundstandortes setzt sich im wesentlichen aus den Elementen Silizium, Schwefel, Phosphor, Chlor und Kalium zusammen. Schwermetalle konnten in den Elementspektren nicht gefunden werden.

- Wien, Niederösterreich und Burgenland

Die EDX-Analysen des überwiegend entlang von stark frequentierten Straßen gesammelten Pollenmaterials ergaben ähnliche Elementzusammensetzungen wie jene des Hintergrundstandortes. Lediglich in den Pollenkörnern von Huflattich (Bot. Garten Wien), Haselnuß (Bot. Garten Wien), Legföhre (Eßling) und Raps (Oslip/Bgld) wurden Spuren des Schwermetalls Kupfer detektiert. Besonderes Augenmerk wurde auf die zahlreichen, in den Pollenproben aus dem Raum Wien vorgefundenen Schwebstaubpartikel gelegt. Die immunologische Auswirkung dieser an den Pollenkörnern anhaftenden Fremdpartikel ist noch weitestgehend unklar. Es ist jedoch auffällig, daß vor allem hochallergene Pollenkörner, wie jene der Hasel, der Weide oder des Wiesenknäuelgrases eine starke Schwebstaubbelastung zeigen. In der Literatur wird eine mögliche Verstärkung allergischer Reaktionen durch das gleichzeitige Auftreffen von allergenem (Pollen) und nicht allergenem Material (Staub) auf die Schleimhäute in Betracht gezogen. Nicht auszuschließen ist jedoch auch eine Beeinflussung der natürlichen Allergenträger, wie z.B. der Pollenkörner selbst.

- Treibach Althofen/Kärnten

In Pollenproben, die nahe den Treibacher Chemischen Werken gesammelt wurden, konnten Schwermetallanreicherungen nachgewiesen werden. Die stärkste Belastung durch die Elemente Eisen, Kupfer, Chrom und geringere Mengen an Nickel und Kobalt wiesen Pollenkörner der Rapunzel-Glockenblume (TCW/Werksküche) auf. Die Konzentrationen dieser Elemente in den Pollenkörnern waren jedoch gering, sodaß höchstwahrscheinlich keine negativen Auswirkungen auf wichtige Lebensfunktionen, wie Pollenkeimung und Pollenschlauchwachstum zu erwarten sind. Mit dem REM konnten auch keine Anomalien in Form und Größe der Pollenkörner bzw. deren Keimöffnungen festgestellt werden, was auf eine ungestörte Entwicklung schließen läßt.

- Laborversuche des Forschungszentrums Seibersdorf

Getrocknete Blüten von vier auf unterschiedlich stark schwermetallbelasteten Böden wachsenden Pflanzen wurden im REM untersucht. Als einziges Schwermetall war in den EDX-Spektren stets Kupfer ausgewiesen. Alle anderen im Ammoniumacetat-Auszug der Versuchsböden vorhandenen Schwermetalle (Cadmium, Nickel, Vanadium und Zink in hoher Konzentration) konnten in den Pollenkörnern nicht gefunden werden. Erstaunlicherweise konnten bei einer schwermetallresistenten Varietät der Gemeinen Lichtnelke unterschiedlich große Pollenkörner in ein und demselben Staubblatt beobachtet werden. Diese Anomalie deutet auf eine Fehlentwicklung, verbunden mit einem möglichen Verlust der Keimfähigkeit, hin. Durch Keimungsversuche müßte diese Aussage jedoch noch überprüft werden.

LUEGMAYR E. (1994): *Pollen in der Umweltanalytik. Umweltbundesamt, Wien. Reports; UBA-94-106*

3.12 Die Wachsqualität von Fichtennadeln österreichischer Hintergrundstandorte – Neue Methode zur Bioindikationsuntersuchung mit dem Rasterelektronenmikroskop

Nadeln bzw. Blätter haben an ihrer Oberfläche eine Wachsschicht ausgebildet, die besonders über den Spaltöffnungen (Atmungsorgan des Baumes) ausgeprägte Strukturen aufweisen. Bei der Fichte besteht das Spaltöffnungswachs im Normalfall (d. h. in weitgehend durch Luftschadstoffe unbelasteten Hintergrundgebieten) aus einem dichten Maschenwerk von Wachsröhrchen, die gleichsam eine Filterfunktion ausüben und vor unkontrolliertem Schadstoffeintritt in das Nadelinnere sowie vor zu starkem Wasserverlust der Nadeln schützen. Im Gegensatz dazu ist das Spaltöffnungswachs der Nadeln an stark belasteten Standorten häufig plattenartig verschmolzen. Dieser feste Verschuß der Spaltöffnung führt zu einer starken Beeinträchtigung in der Funktion dieser Atmungsorgane. Die Untersuchung dieser Wachse ist deshalb von großem Interesse, weil diese äußerste Grenzschicht der Nadel zur umgebenden Luft sehr sensibel ist und rasch auf geänderte Umweltsituationen (z. B.: Luftverunreinigungen) reagiert. Die Beurteilung der Beeinträchtigung der Nadelwachse ist daher grundsätzlich für Bioindikationszwecke geeignet.

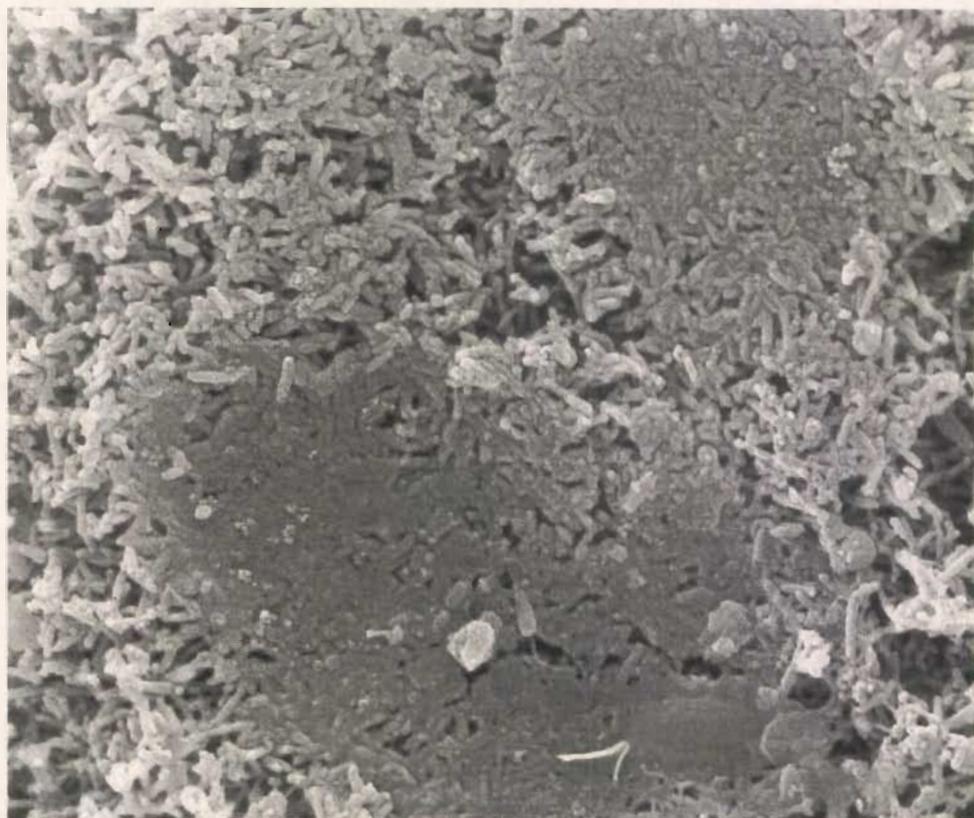
Daher hat das Umweltbundesamt in Zusammenarbeit mit der Universität für Bodenkultur (Institut f. Waldwachstumsforschung) erstmals eine nachvollziehbare und statistisch abgesicherte Klassifizierungsmethode zur Erfassung des Wachszustandes von Fichtennadeln erarbeitet, die für zukünftige Untersuchungsprogramme vergleichbare Beurteilungen der Wachsqualität ermöglichen soll. Der Beurteilungsschlüssel ist ausschließlich für Nadeln des jeweils ersten Nadeljahrganges und nur für das über den Spaltöffnungen befindliche Wachs gültig. Die Wachse jeder beurteilten Spaltöffnung werden aufgrund der Art sowie der Menge der Verschmelzung in die Qualitätsklassen eins bis fünf eingestuft. Auf diese Weise werden insgesamt 72 Spaltöffnungen (auf 24 Nadeln) eines Baumes untersucht. Der daraus resultierende Mittelwert steht für die mittlere Wachsqualität ausgedrückt als Zahlenwert. Die so erhobene mittlere Wachsqualität für den Standort wird vier Gesamtbewertungsklassen zugeordnet:

<i>Tab. 5: Vier Gesamtbewertungsklassen für die mittlere Wachsqualität</i>		
<i>Gesamtbewertungsklasse</i>	<i>Mittelwertbereich</i>	<i>Beeinträchtigungsgrad der Spaltöffnungswachse</i>
1	$1,00 \leq MW < 2,25$	<i>keine Beeinträchtigung</i>
2	$2,25 \leq MW < 3,00$	<i>leichte Beeinträchtigung</i>
3	$3,00 \leq MW < 3,75$	<i>mittlere Beeinträchtigung</i>
4	$MW \geq 3,75$	<i>starke Beeinträchtigung</i>

Abb. 10: REM-Photo von intaktem, d.h. röhrenförmig strukturiertem Nadelwachs. Vergrößerung 7.500fach



Abb. 11: REM-Photo von bereits beeinträchtigt, plattenartig verklebtem Nadelwachs. Vergrößerung 7.500fach



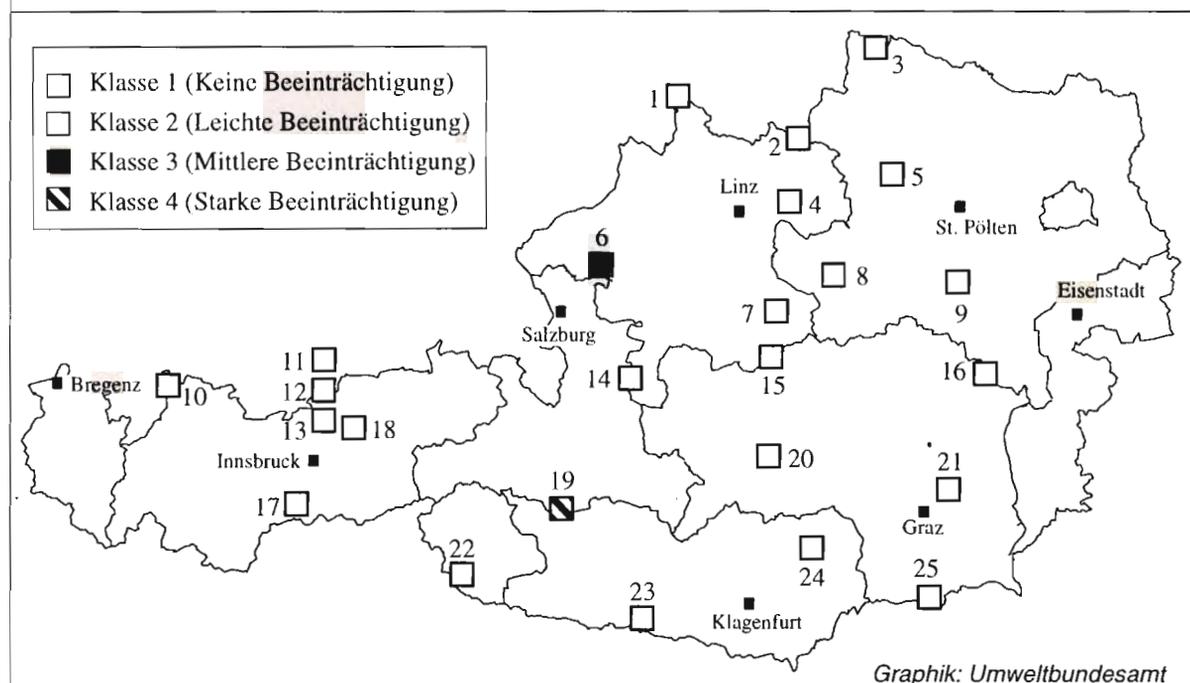
Mit diesem neuen, vom Umweltbundesamt ausgearbeiteten Beurteilungssystem wurde Fichtennadelmaterial von 25 österreichischen Hintergrundstandorten (die keinen lokalen Schadstoffen ausgesetzt sind) mit dem Rasterelektronenmikroskop untersucht. Die Untersuchungen der Spaltöffnungswachse brachten folgendes Ergebnis:

Die mittlere Wachsqualität von 18 Standorten entsprach Gesamtbewertungsklasse 1. Der gute Erhaltungszustand dieser Spaltöffnungswachse (Stomatawachse) läßt darauf schließen, daß an diesen Standorten wachsschädigende Immissionseinflüsse noch nicht oder nur in geringem Maße vorliegen.

Für fünf Standorte wurde eine mittlere Wachsqualität entsprechend Gesamtbewertungsklasse 2 ermittelt. In diesen Fällen kann von einer leichten Beeinflussung der Stomatawachse gesprochen werden.

Eine Standortbeurteilung fiel in Gesamtbewertungsklasse 3 (Standort 6) und ein weiterer Standort mußte aufgrund seiner sehr schlechten Wachsqualität in Gesamtbewertungsklasse 4 (Standort 19) eingestuft werden. Diese bereits erhebliche Beeinträchtigung der Stomatawachse wurde nur an diesem einen Standort beobachtet und läßt sich derzeit noch nicht erklären.

Abb. 11: Gesamtbewertungsklassen für die Wachsqualität



Statistische Überprüfungen mit anderen umwelt- bzw. standortrelevanten Parametern (insgesamt 23) ergaben einen Zusammenhang mit dem Mangan- und Schwefelgehalt der Nadeln sowie dem durchschnittlichen Kronenverlichtungsgrad. Diese Ergebnisse bestätigen die Eignung der Methode für Bioindikationszwecke, da beispielsweise Schwefelimmisionen nachweislich die Wachsqualität beeinträchtigen.

Diese neu entwickelte Klassifizierungsmethode mit dem Rasterelektronenmikroskop erlaubt erstmals vergleichbare Beurteilungen der Wachsqualität von Fichtennadeln. Mit geringem Zeit- und Probenaufwand liefern die Untersuchungen an Fichtennadelwachsen Informationen über die derzeitige Umweltsituation eines Gebietes. Damit läßt sich nicht nur eine mögliche derzeitige Belastung in einem Untersuchungsgebiet dokumentieren, sondern auch eine zukünftige Änderung – positiv wie negativ – rasch feststellen.

tige Belastung in einem Untersuchungsgebiet dokumentieren, sondern auch eine zukünftige Änderung – positiv wie negativ – rasch feststellen.

Das Umweltbundesamt plant diese Beurteilungsmethode zur Erhebung der mittleren Wachsgqualität von Fichtennadeln im Rahmen von Umweltkontrolluntersuchungen an belasteten Standorten (Industriestandorte, städtische Ballungsräume) anzuwenden.

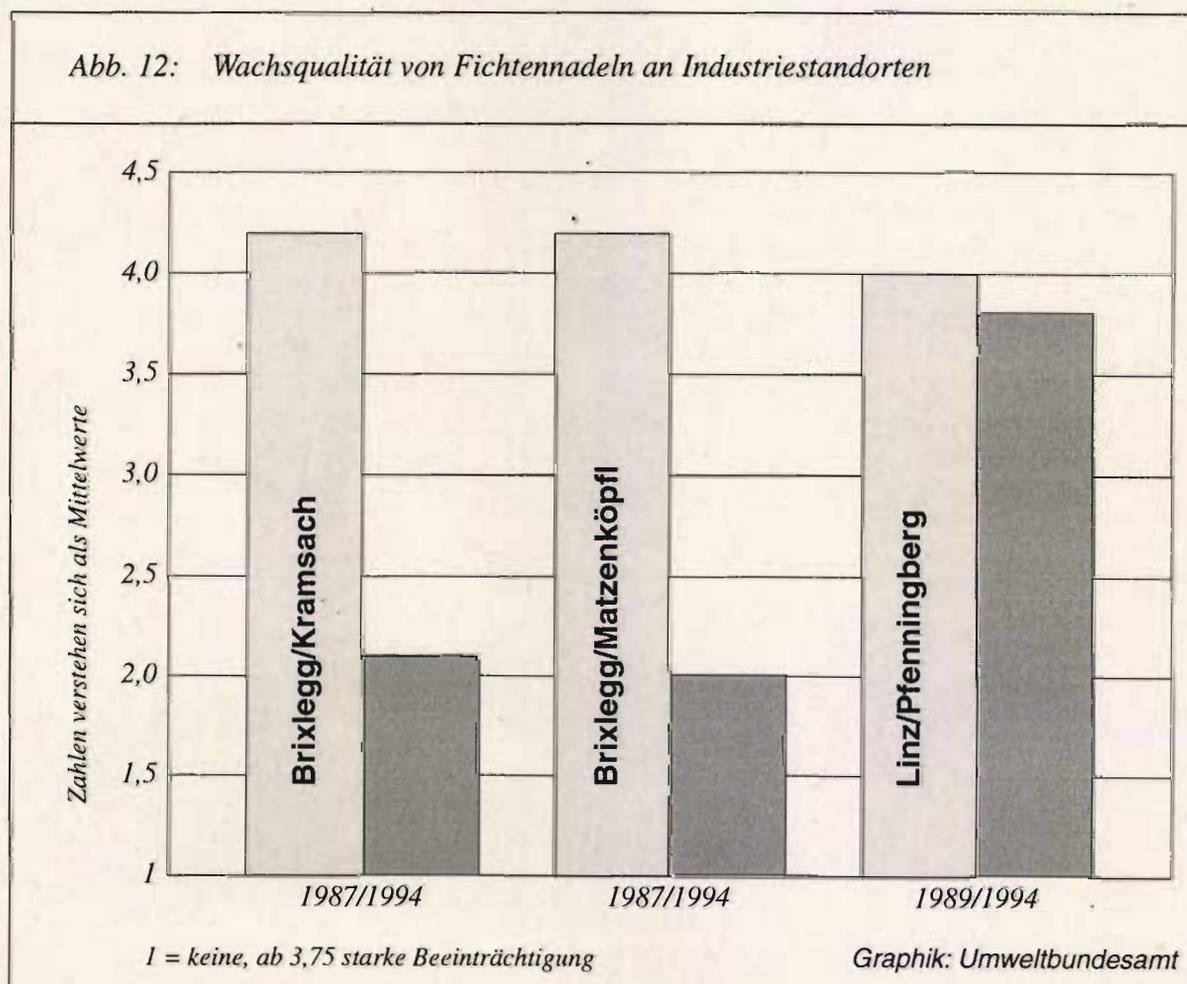
TRIMBACHER C., ECKMÜLLER O., WEISS P. (1995): Die Wachsgqualität von Fichtennadeln österreichischer Hintergrundstandorte. Eine neue Klassifizierungsmethode zur standardisierten Beurteilung der Nadelwachse von Fichten mit dem Rasterelektronenmikroskop. Umweltbundesamt, Wien. Monographien; Band 57

3.13 Fichtennadeln aus Linz und Brixlegg

Das Umweltbundesamt hat im Rahmen einer Pilotstudie ein Bewertungssystem zur Einstufung von Nadelwachsgverschmelzungen bei Fichten mit der Methodik der Rasterelektronenmikroskopie entwickelt und damit die Wachsgqualität von Nadeln 25 österreichischer Hintergrundstandorte bewertet (siehe Kap. 3.12).

In einer weiterführenden Studie des Umweltbundesamtes wird nun diese Klassifizierungsmethode an Fichtennadeln aus belasteten Standorten gezielt angewendet. Die ersten Untersuchungsergebnisse liegen bereits vor.

Abb. 12: Wachsgqualität von Fichtennadeln an Industriestandorten



jeweils ersten Nadeljahrgänge von 1987 und 1994 durchgeführt. An den Fichtennadeln des Jahres 1987, noch vor Inbetriebnahme emissionsreduzierender Anlagen im Werk, konnten erhebliche Beeinträchtigungen der Wachsstrukturen sowie eine hohe Staubbelegung mit zum Teil schwermetallhaltigen Partikeln beobachtet werden. Im Gegensatz dazu wiesen die Nadelproben des Jahres 1994 an beiden Standorten eine weitaus bessere Wachsqualität und eine verringerte Staubbelastung auf. Diese Ergebnisse lassen auf einen Rückgang der Immissionsbelastung der Waldbestände in diesem Industriegebiet seit dem Jahre 1987 schließen. Weiterführende Beobachtungen sind erforderlich und geplant.

Linz:

An Fichtennadeln des östlich der Stadt und des Industriegebietes Linz gelegenen Standortes Pfenningberg wurde ein Vergleich in der Wachsqualität zwischen dem ersten Nadeljahrgang 1989 und dem des Jahres 1994 angestellt. Zum Unterschied von Brixlegg zeigten hier die Fichtennadeln aus beiden Jahren gleichermaßen stark beeinträchtigte Wachsstrukturen. Auch bei der Staubbelastung der Nadeloberflächen konnte keine spürbare Reduktion bemerkt werden. Die gleichbleibend schlechte Wachsqualität des Standortes Pfenningberg ist möglicherweise auf die permanente Immissionsbelastung durch den städtischen sowie industriellen Ballungsraum Linz zurückzuführen, wobei auch hier zur Kontrolle der Umweltsituation zusätzliche Untersuchungen sinnvoll sind.

Parallel dazu sind langfristige Untersuchungen zur Erfassung der natürlichen Schwankungen in der Wachsqualität von Fichtennadeln aus weitgehend unbeeinflussten Hintergrundgebieten notwendig. Derartige Informationen sind unumgänglich, da auch die natürliche Verwitterung die Wirkung von Immissionseinflüssen auf die Nadelwachse überlagern kann und somit eine Interpretation der gefundenen Strukturveränderungen erschwert wird.

3.14 Analysen von Boden- und Nadelkennwerten auf vier Dauerbeobachtungsflächen in Vorarlberg

Im Bundesland Vorarlberg wurden vier Waldstandorte (Schlins, Hohenems, Jungholz und Mittelberg) zwischen 540 und 1.540 m Seehöhe ausgewählt und an jeweils zehn Punkten Bodenproben der drei Tiefenstufen (0 – 30 cm) geworben und auf bodenchemische Kennwerte untersucht. Zudem wurden je Versuchsfläche 18 Fichten ausgewählt und anhand der Nadeln der beiden jüngsten Nadeljahrgänge die Nährstoffparameter analysiert. Im folgenden ein kurzer Überblick über die bemerkenswertesten Ergebnisse dieser Untersuchung:

Bodenuntersuchungen:

Bei der Gesamtausstattung der vier Standorte mit lithogenen ("gesteinsbürtigen") Makroelementen variierten besonders die Gehalte des Phosphors sehr stark. Auffällig hohe Konzentrationen des Standortes Hohenems, die sogar die Maximalwerte der österreichweiten Waldboden-Zustandsinventur übertreffen, können wahrscheinlich auf geogene Ursachen (Phosphoritknollen im Grundgestein) zurückgeführt werden.

Die Beurteilung des Säurehaushaltes der vier Standorte führte zu unterschiedlichen Ergebnissen. Die ökologisch günstigste Situation konnte für den Standort Mittelberg konstatiert werden. Er zeigt die höchste Stabilität gegenüber bodenversauernden Einträgen, Kationenaustauschkapazität (KAK), Basensumme und -sättigung erreichen zufriedenstellende Ausmaße. Am nächsten in dieser positiven Beurteilung kommt diesem Standort noch die Versuchsfläche Schlins, wenn auch aufgrund mit der Tiefe stark abnehmender KAK und Basensumme eine

erhöhte Empfindlichkeit gegenüber zusätzlicher Belastung durch atmosphärischen Säureeintrag festgestellt werden konnte. Starke Belastung hinsichtlich des Säurestatus muß für die Standorte Hohenems und Jungholz angenommen werden, wobei eine Gefährdung der Vegetation bei unveränderten Bedingungen nicht auszuschließen ist. Die basenbildenden, austauschbaren Kationen sind sowohl in ihrer Absolutmenge als auch in ihrem Anteil an der KAK in sehr niedrigen Konzentrationen vorhanden, auch die extrem niedrigen pH-Werte weisen auf selbst für karbonatfreie Waldstandorte sehr saures Milieu hin. Natürliche Faktoren wie Höhenlage, hohe jährliche, topographisch bedingte, Niederschlagsmengen und Bodentyp (podsolierter Hangpseudogley) können vermutlich diesen ökologisch ungünstigen Säurestatus allein nicht erklären. Historische Nutzung (Streu und Waldweide) dürften ebenso wie ein nicht unbedeutender atmosphärischer Säureeintrag durch anthropogene Emissionen dafür verantwortlich sein.

Die Untersuchung der Schwermetallausstattung (Eisen, Mangan, Zink, Kupfer, Blei und Cadmium) der vier Standorte brachte vor allem für die Elemente Blei und Cadmium bemerkenswerte Ergebnisse. Blei gilt aufgrund seiner akkumulativen Eigenschaften als Indikator für anthropogene Einträge aus der Luft, daher weisen auch die Humusaufgaben der Waldstandorte in der Regel die höchsten Konzentrationen auf. Der gefundene Maximalwert von 143,0 ppm in der Auflage des Standortes Hohenems ist durch biogene Anreicherung nicht erklärbar. Die topographische Lage (Barriere für Luftmassen aus NW) dürfte ausschlaggebend sein, um diese Probestelle für Depositionen von Schadstoffen aus diffusen Fernimmissionen zu disponieren. Auch die Standorte Jungholz und Mittelberg weisen mit ihren Bleigehalten auf anthropogene Belastungen hin.

Ähnliche Tendenzen lassen sich auch für das aufgrund seiner Mobilität besonders problematische, toxische Element Cadmium feststellen. Wiederum können für die Standorte Hohenems und Jungholz anthropogene Immissionen angenommen werden, ein Hinweis darauf sind die auffälligen Differenzen zwischen den Gehalten des Mineralbodens und der Humusaufgabe.

Nadeluntersuchungen:

Anhand von Fichtennadelanalysen der beiden jüngsten Nadeljahrgänge wurde die Ernährungssituation der vier Bestände einer Beurteilung unterzogen. Die Gehalte der Nährelemente Stickstoff, Phosphor, Calcium, Magnesium, Kalium, Eisen, Mangan und Schwefel wurden bestimmt und auch einzelne Verhältnisse der Nährstoffe zueinander errechnet, um eine möglichst zutreffende Einschätzung der Ernährungssituation treffen zu können. Dabei zeigte sich, daß in der einschlägigen Fachliteratur – auch durchaus nicht einheitlich – definierte Grenzwerte für "optimale" oder "ausreichende" Ernährung nur bedingt Aussagekraft haben, da eine Reihe von Umweltfaktoren (Klima, Geologie, Hydrologie etc.) Einfluß darauf nehmen, innerhalb welcher Bandbreite ein bestimmter Nährstoffgehalt ein "normales" Wachstum ermöglicht. Aus dem Umstand, daß an unmittelbar benachbarten Bäumen eines Standortes mit gleicher soziologischer Stellung und vergleichbarer Probenahme doch erhebliche Differenzen in ihren Nährstoffgehalten gemessen wurden, kann zudem auf eine bedeutende Individualität im Nährelementhaushalt der einzelnen Bäume geschlossen werden. Aussagen über die Ernährungslage eines Bestandes (einer Baumart) aufgrund weniger Messungen sind daher aus physiologischer Sicht unzulässig.

Die folgenden Interpretationen dieser Analysen tragen diesen Umständen Rechnung.

Die Stickstoffversorgung kann demnach allgemein als ausreichend bezeichnet werden, nur am Standort Hohenems muß die Ernährungslage kritisch eingeschätzt werden.

Für das Nährelement Phosphor scheint eine starke Streuung der Nadelgehalte innerhalb eines Standortes charakteristisch, allerdings zeigt eine Gesamtbeurteilung der vier Probestellen eine weitgehende Mangelversorgung der Bestände mit diesem Element. Krass unterversorgt

kann der Bestand Schlins eingestuft werden, nur geringfügig besser ernährt ist der Bestand Jungholz, während die Ernährung der Fichten der Standorte Mittelberg und Hohenems als im Grenzbereich zwischen ausreichend und kritisch anzusehen sind.

Eine wirklich optimale Magnesium-Ernährung ist auf keinem der vier Standorte gegeben. Während die Nadelgehalte der Bestände Schlins, Hohenems und Mittelberg im unteren Normalbereich liegen, kann der Standort Jungholz als so knapp mit Magnesium versorgt eingeschätzt werden, daß eine Mangelsituation auftreten könnte.

Die Ernährungslage der Bestände Hohenems und Jungholz bezüglich Kalium mußte als äußerst kritisch eingeschätzt werden. Etwas besser, wenn auch kritisch, zeigt sich die Versorgungssituation der beiden anderen Standorte.

Keinen Hinweis auf mangelhafte Ernährung war aus den Analysen der Elemente Eisen und Mangan ersichtlich.

Bezüglich des Elementes Schwefel liegt der Schwerpunkt der Analyse nicht in der Feststellung eines eventuellen Mangels, sondern in der Indikatorwirkung einer möglichen Belastung durch Immissionen. Die Gefährdung der Waldökosysteme durch dieses Element führte in Österreich zu einer gesetzlichen Verordnung von Grenzwerten, die aber in dieser Untersuchung nicht überschritten wurden.

3.15 March–Thaya–Auen: Flächendeckende Erhebungen der Auwälder an Hand von Farb–Infrarot–Luftbildern

Die March– und Thaya–Auen sind besonders sensible Lebensräume.

Sie zählen daher zu den 8 österreichischen RAMSAR–Gebieten, d. h. zu Feuchtgebieten von internationaler Bedeutung für die Wat– und Wasservogelfauna. Sie sind als Landschaftsschutzgebiete und z. T. als Naturschutzgebiete ausgewiesen. (vgl. Teil A, Kap. 5.3.1)

Das RAMSAR–Abkommen verpflichtet seine Vertragspartner zur Entwicklung einer nationalen Feuchtgebietspolitik. Die vom Umweltbundesamt (UBA) durchgeführten Untersuchungen sollen dazu beitragen.

Als Grundlage diente eine vom UBA in Auftrag gegebene, die Staatsgrenzen überschreitende Befliegung der March– und Thaya – Auen mit Farb–Infrarot–Luftbildern im Maßstab M 1:8.000 des Bundesamtes für Eich– und Vermessungswesen im Jahr 1990.

Das vom UBA untersuchte Gebiet erstreckt sich auf österreichischer Seite entlang der March und der Thaya von Bernhardsthal im Norden bis Engelhartsstetten im Süden.

Zu den Untersuchungen zählt die luftbildgestützte Erfassung der verschiedenen Landschaftselemente. Dabei wurden insgesamt 3.524 Einzelflächen aus 28 verschiedenen Landschaftstypen erfaßt und mit dem Geoinformationssystem (GIS) des UBA bearbeitet.

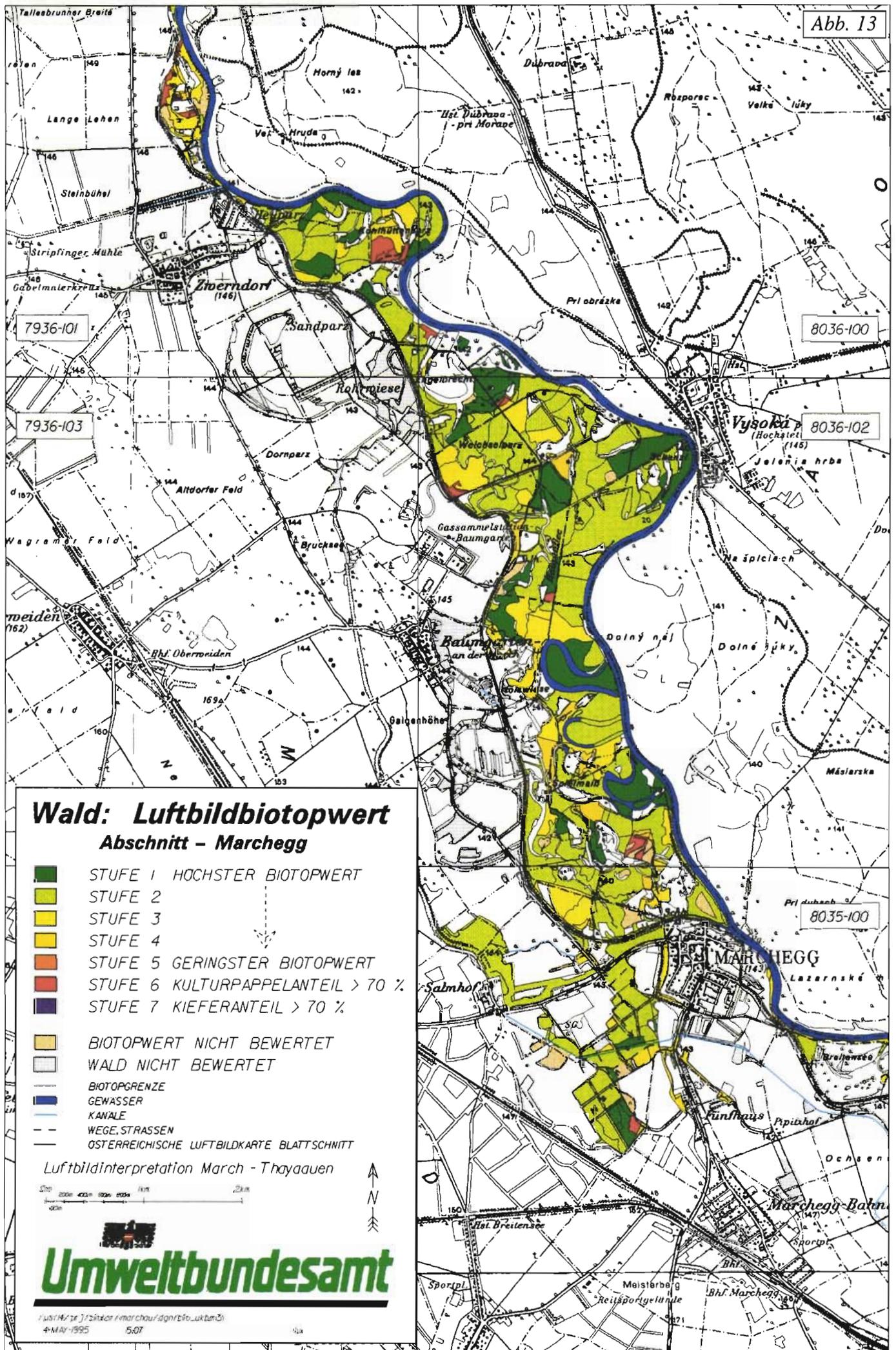
Die Auwälder, die rund ein Drittel der Gesamtfläche ausmachen, wurden einer genaueren Untersuchung hinsichtlich ihres Zustandes unterzogen.

Im ersten Teil der Erhebungen wurde der Kronenzustand der Wälder ermittelt.

Nach Erstellung der Interpretationsschlüssel für die Auswertung der Luftbilder der Hauptbaumarten Eiche und Esche erfolgte die einzelbaumweise Kronenzustandsinventur an einem analytischen Stereoauswertegerät.

Dabei wurden von jedem beurteilten Probestaum auch die Koordinaten des Wipfelpunktes photogrammetrisch gemessen, um die Wiederauffindbarkeit bei einer Wiederholungsbefliegung zu gewährleisten.

Abb. 13



**Wald: Luftbildbiotopwert
Abschnitt - Marchegg**

- STUFE 1 HOCHSTER BIOTOPWERT
- STUFE 2
- STUFE 3
- STUFE 4
- STUFE 5 GERINGSTER BIOTOPWERT
- STUFE 6 KULTURPAPPELANTEIL > 70 %
- STUFE 7 KIEFERANTEIL > 70 %

- BIOTOPWERT NICHT BEWERTET
- WALD NICHT BEWERTET
- BIOTOPGRENZE
- GEWASSER
- KANALE
- WEGE, STRASSEN
- ÖSTERREICHISCHE LUFTBILDKARTE BLATTSCHNITT

Luftbildinterpretation March - Thayaauen



Umweltbundesamt

1.10.14 / 17 / 12.10.14 / marchegg / dgr/bfo/uk/bm/2
4. MAY 1995 5.07

Dabei wurden von jedem beurteilten Probebaum auch die Koordinaten des Wipfelpunktes photogrammetrisch gemessen, um die Wiederauffindbarkeit bei einer Wiederholungsbefliegung zu gewährleisten.

Die Ergebnisse der gemäß CEC-Richtlinien "Anwendungen der Fernerkundung zur Beurteilung des Gesundheitszustandes der Wälder", 1992, für jeden Einzelbaum durchgeführten Kronenzustandsinventur wurden in die GIS-Datenbank des UBA aufgenommen.

Im zweiten Teil der Erhebungen wurden "Teilbiotopwerte" an Hand von luftbildsichtbaren Biotopwertindikatoren flächendeckend für das gesamte Waldgebiet ermittelt (sh. Karte, Abb. 13).

Die Auswahl der Merkmale erfolgte in Anlehnung an terrestrische Biotopwerterhebungen.

Der "Teilbiotopwert" wurde aus folgenden Unterteilwerten ermittelt:

- 1) Naturnähe: Die Ermittlung erfolgte durch den Vergleich der tatsächlichen (luftbildsichtbaren) Baumartenzusammensetzungen mit Daten über die potentiell natürlichen Waldgesellschaften.
- 2) Vielfalt: Mit diesem Unterteilwert wurden Baumartenvielfalt und Strukturvielfalt berücksichtigt.

Mit dem Luftbild werden Teile der für die Ermittlung von Biotopwerten erforderlichen Daten erhoben. Die daraus ableitbaren Teilbiotopwerte bieten eine gute Basis für die Ergänzung durch terrestrische Untersuchungen zur Ermittlung von Biotopwerten.

Die ermittelten Teilbiotopwerte wurden in das GIS des UBA übernommen.

Mit Hilfe der nun im GIS des UBA vorliegenden zahlreichen Daten über die Marchauen werden Sachverhalte zur Erfüllung folgender Forderungen des RAMSAR-Abkommens für ein Wise-Use-Konzept herangezogen werden können:

- Die Gestaltung eines integrativen Prozesses, der ausreichend räumliche und zeitliche Aspekte berücksichtigt.
- Die Einteilung großer Feuchtgebiete in verschiedene Zonen mit unterschiedlichen, dem jeweiligen Typus angepaßten Regulationsmechanismen.
- Bestandsaufnahmen, Forschung und Monitoring, die den vermehrten Schutz und die wohl ausgewogene Nutzung von Feuchtgebieten zum Ziel haben, sollen forciert werden.

Durch die Möglichkeit von Wiederholungsbefliegungen in periodischen Abständen können längerfristige Veränderungen, wie z.B. die Auswirkungen von Maßnahmen auf die Marchauenwälder dokumentiert werden.

3.16 Europaweites Biomonitoring von Schwermetalldepositionen durch chemische Analyse von Moosen

Der Eintrag von Schwermetallen aus der Luft in Landökosysteme kann durch die chemische Analyse von Moosen erfaßt werden. Da sich Schadstoffe aus der Luft in Moosen in besonderem Maße ansammeln ("akkumulieren"), läßt sich bei entsprechender Beprobung die räumliche und zeitliche Entwicklung der Deposition dieser unerwünschten, durch menschliche Aktivitäten freigesetzten Substanzen nachzeichnen.

Österreich beteiligte sich an einem Projekt, in dem ein Überblick über die Schwermetalldeposition in ganz Europa durch diese Methode des "Biomonitorings" erarbeitet wird. Durch Wiederholung der Untersuchungen in Abständen von mehreren Jahren kann die Entwicklung der Schwermetalldepositionen europaweit verfolgt werden. So ergibt sich die Möglichkeit der Kontrolle, wieweit Emissionsminderungsprogramme ihre Wirkung zeigen.

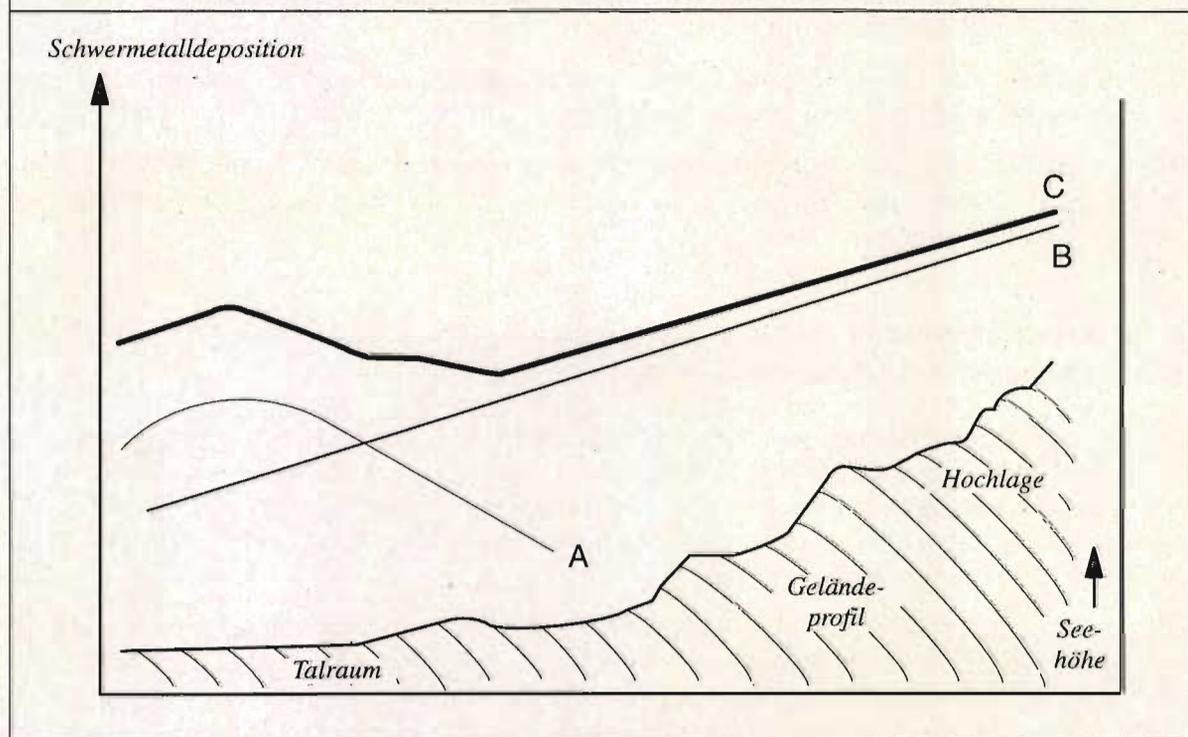
Seibersdorf im Auftrag des Umweltbundesamtes und des Wissenschaftsministeriums erstellt und liegt nun gedruckt vor.

In den nordeuropäischen Staaten wird die Methode seit vielen Jahren mit Erfolg angewandt. Die Übertragbarkeit auf Österreich war wegen der besonderen topographischen, klimatischen und vegetationskundlichen Bedingungen nicht von vornherein gegeben, weshalb umfangreiche Zusatzuntersuchungen notwendig waren. So mußte zuerst sowohl die Eignung in Österreich vorkommender Moosarten als auch die Abhängigkeit der Schwermetallgehalte von der Seehöhe bzw. den Niederschlägen überprüft werden. Verdünnung der Schwermetallkonzentration durch den Wachstumsschub im Sommer, die Schneedeckung und der Mobilisierungseffekt durch das Schmelzwasser müssen berücksichtigt werden. Mit dem Abschluß dieser Untersuchungen waren die Bedingungen für europaweite Vergleichsuntersuchungen gegeben, sodaß die Meßwerte geeigneter Standorte an das Datenzentrum in Schweden zur Erstellung des Europaberichtes und der Europakarten weitergegeben werden konnten.

Im einzelnen ergaben die Untersuchungen folgendes Bild:

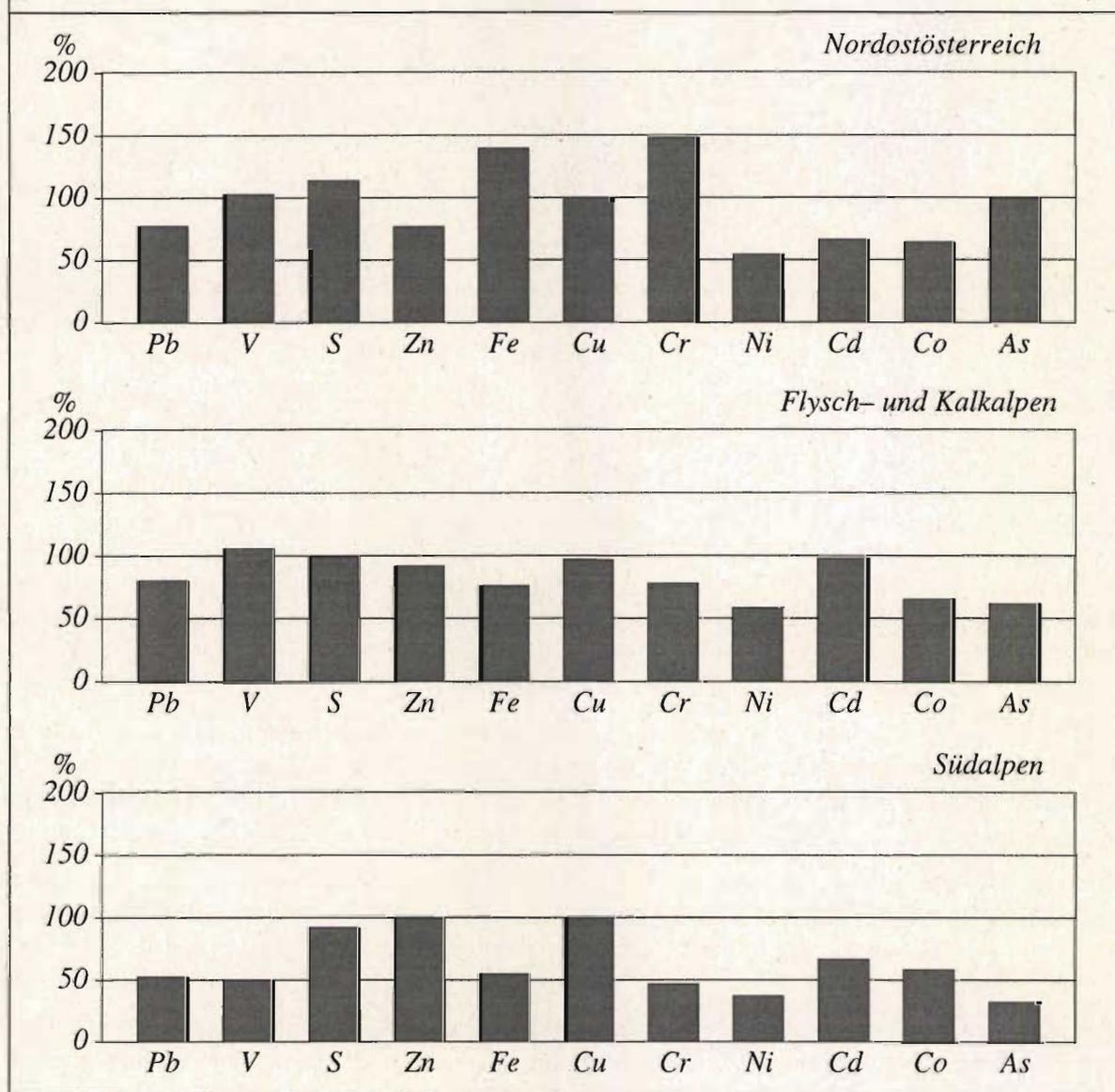
Mit zunehmender Seehöhe erfolgt eine deutliche Zunahme der Schwermetalldeposition. Da die Niederschlagsmengen mit zunehmender Seehöhe steigen, werden Hochlagen, die in Österreich durch den großen Alpenanteil besondere Bedeutung besitzen, durch den Ferntransport stärker belastet als Tallagen. Dieser Effekt wird in den Tallagen allerdings oft durch lokale Emittenten überdeckt (vgl. Abb.14).

Abb. 14: Schematische Darstellung des Beitrags von lokalen Emittenten des Talraumes (A) und des Ferntransports (B) zur gesamten Schwermetalldeposition (C), die aufgrund von Konzentrationswerten in den Moosen ermittelt wurde. Die Schwermetalldeposition durch Ferntransport (B) wächst mit zunehmender Niederschlagsmenge (und daher mit steigender Seehöhe).



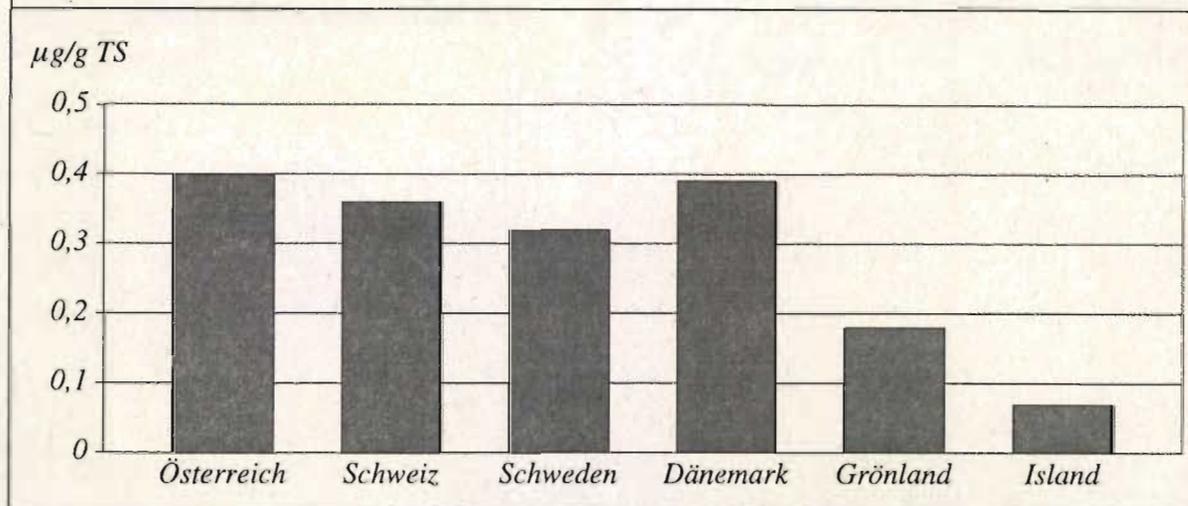
Im Osten Österreichs (Weinviertel, Großraum Wien, Burgenland und Südoststeiermark) sind die Schwermetalldepositionen deutlich höher als in den übrigen Regionen. Die geringsten Depositionen finden sich in den Südalpen und in den westlichen Zentralalpen. Allgemein kann somit von einem Gefälle von Ost nach West und von Nord nach Süd gesprochen werden, was in erster Linie auf den Ferntransport aus Osteuropa bzw. auf die höheren Niederschläge am Nordrand der Alpen zurückzuführen sein dürfte (Abb. 15).

Abb. 15: Schwermetalldeposition in ausgewählten Regionen Österreichs
(Relativwerte in % des Mittelwertes der Konzentrationen aller Moosproben)



Im internationalen Vergleich ist die Schwermetalldeposition in Österreich etwas höher als in der Schweiz und in Schweden, aber geringer als beispielsweise in Dänemark. Vor allem die bei Cadmium gefundenen Konzentrationswerte in Moosen (vgl. Abb. 16) liegen über dem europäischen Durchschnitt. Die österreichischen Mittelwerte überschreiten in Deutschland formulierte Richtwerte bei Cadmium, Blei und Eisen.

Abb. 16: Internationaler Vergleich der Mittelwerte der Cadmiumkonzentration in Moosen



Mit der Fertigstellung dieser Studie liegt ein erster Überblick über die Schwermetalldeposition in Österreich vor. Es sind damit die fachlichen Voraussetzungen für die Beteiligung am nächsten europaweiten Untersuchungsdurchgang erfüllt, der für das Jahr 1995 vorgesehen ist.

ZECHMEISTER H.(1994): Die Erfassung der atmosphärischen Schwermetalldeposition mittels Moosen in Österreich. Umweltbundesamt, Wien. Monographien; Band 42

3.17 Umweltrelevante Auswirkungen des Flughafens Wien–Schwechat

Im Rahmen des Aufbaustudiums "Technischer Umweltschutz" an der Technischen Universität Wien und der Universität für Bodenkultur wurden die umweltrelevanten Auswirkungen des Flughafens Wien–Schwechat (VIE) untersucht (DIEBERGER et al., 1994). Das Umweltbundesamt beteiligte sich daran mit der Analyse von Bodenproben.

Der laufende Anstieg des Flugverkehrs am Flughafen Wien–Schwechat (VIE) innerhalb der letzten 12 Jahre von rund 3 Millionen auf derzeit 6 Millionen Passagiere erforderte einen ständigen Ausbau und steigende Leistungen der Infrastruktur, brachte aber auch Beeinträchtigungen der Anrainer und Auswirkungen auf die Umwelt mit sich.

Im Jahr 1990 wurden insgesamt rund 110.000 Flugbewegungen registriert. Laut Masterplan des VIE werden im Jahr 2000 etwa 200.000 Flugbewegungen mit rund 11,6 Mill. Passagieren erwartet. Derzeit gibt es 8.200 Beschäftigte am VIE, deren Zahl bis ins Jahr 2000 auf 17.000 ansteigen soll.

Insgesamt wurden die Bereiche Luft, Lärm, Wasser, Boden, Abfall, Energieverbrauch, Bodenverkehr und Raumplanung einer näheren Betrachtung unterzogen. Die Ergebnisse wurden 1994 in einem Bericht des Umweltbundesamtes zusammengefaßt.

Die Untersuchungsergebnisse wurden von der Flughafen Wien AG (FW–AG; bis 1992: Flughafen Wien Betriebsgesellschaft mbH) und der AUA als Ausgangsbasis für Umweltverbesserungen in einzelnen Bereichen herangezogen.

DIEBERGER A., EGGER M., JANAK G., KANONIER J., ROTTER M., UNGER M., WEISS P., WIENIGER H., ZIMMEL B. (1994): Umweltrelevante Auswirkungen des Flughafens Wien–Schwechat. Umweltbundesamt, Wien. Monographien; Band 43

4 NATUR UND LANDSCHAFT

4.1 CORINE Landcover Projekt

Das Umweltbundesamt führt im Rahmen des CORINE Landcover Projektes eine österreichweite Boden- bzw. Landnutzungserhebung durch. Dieses EU Projekt CORINE Landcover, welches von der Europäischen Umweltagentur und der Generaldirektion 16 unterstützt wird, hat ein europaweites zusammenhängendes Inventar der Bodennutzung aufgrund von Satellitenbilddaten zum Ziel. Es wird beabsichtigt, konsistente geographische Informationen über die Bodenbedeckung aller Mitgliedsstaaten zu sammeln, welche direkt in die Europäische Umweltpolitik einfließen können und in Verbindung mit anderen Datensätzen (Klima, Boden etc.) komplexe Bewertungen ermöglichen.

Im Zuge des Projektes wird mittels einer von der EU vorgegebenen Bodennutzungsnomenklatur (44 Klassen) an Hand von Satellitenfarbphotos im Maßstab von 1 : 100.000 die Bodennutzung europaweit erfaßt. Mit Hilfe eines Geographischen Informationssystems werden Auswertungen durchgeführt, welche als Planungs- und Entscheidungshilfen im Bereich von Umweltschutz und Raumplanung eingesetzt werden können.

Abb. 1 stellt den Stand Juni 1995 für das CORINE Landcover Projekt dar. Bis zu diesem Zeitpunkt wurden ca. 40 % des österreichischen Staatsgebietes interpretiert.

Abb. 1: Satellitenbildinterpretation für das CORINE-Landcover-Projekt in Österreich



4.2 Entwicklung der Biotopkartierung in Österreich. Stand 1994

Im Jahr 1990 wurde vom Umweltbundesamt der Report "Stand der Biotopkartierung in Österreich" herausgegeben. 1995 erfolgte eine Aktualisierung dieses Berichtes. Die diesbezüglichen Erhebungen wurden in Form einer Fragebogenaktion durchgeführt.

Biotopkartierungen stellen eine wesentliche Datengrundlage für alle raumrelevanten Planungen wie z.B. für die Ausweisung von Schutzgebieten und Biotopverbundsystemen zur Sicherung bzw. Wiederherstellung der natürlichen Lebensgrundlagen und eines funktionsfähigen Landschaftshaushaltes dar.

Seit Ende der 70er/Anfang der 80er Jahre werden in allen Bundesländern Biotopkartierungen durchgeführt, hauptsächlich Übersichtskartierungen im Maßstab 1:50.000.

Derartige Übersichtskartierungen wurden in Teilen von Niederösterreich und in den Tal- und Beckengebieten der Steiermark im Maßstab 1:50.000 durchgeführt. Vorarlberg wurde als einziges Bundesland im Maßstab 1:20.000 bereits vor 1990 vollständig kartiert. Im Burgenland war vor 1990 nur das Gebiet um den Neusiedler See fertiggestellt. Die Stadtbiotopkartierung Wiens war ebenfalls fertig. In den anderen Bundesländern bestanden vor 1990 nur Vorstufen von Biotopkartierungen. Bis 1990 waren insgesamt 838 Kartierungsprojekte abgeschlossen.

Aufbauend auf den Übersichtskartierungen werden derzeit in Vorarlberg, in der Steiermark und in Niederösterreich Feinkartierungen auf Katasterbasis durchgeführt. Im Burgenland erfolgte eine Erweiterung der Kartierungen im Neusiedler See-Gebiet sowie im Mittel- bzw. Südburgenland in den Maßstäben 1:10.000 und 1:5.000.

In Oberösterreich und in Tirol erfolgen derzeit Kartierungen in den Maßstäben 1:5.000 bis 1:10.000 in Schwerpunktgebieten, so z.B. in Tirol hauptsächlich in Gemeinden des Inntales, in Oberösterreich in der Nähe von Ballungszentren. Die bisher durchgeführten Kartierungen in Kärnten (Maßstäbe von 1: 2.880 – 1: 10.000) liegen hauptsächlich in den Talbereichen von Gail und Drau. In Salzburg besteht die Absicht, das gesamte Bundesland von Norden nach Süden systematisch zu erfassen, wobei der Flachgau und ein Großteil des Tennengaus bereits abgeschlossen sind. Der Kartierungsstand ist in Österreich auf 1.205 Kartierungsprojekte in 1.157 Gemeinden angewachsen, d.h., daß in knapp über 48 % aller österreichischen Gemeinden Biotopkartierungen durchgeführt wurden.

Im Rahmen dieser Studie wurden neben dem Bearbeitungsfortschritt auch die Kartierungsmethoden untersucht. Da in Österreich unterschiedliche Methoden angewendet werden und dadurch die Vergleichbarkeit der einzelnen Projekte nicht immer gegeben ist, wurden die verschiedenen Kartierungen zwei Gruppen zugeordnet, die sich methodisch wesentlich voneinander unterscheiden.

Diese beiden Gruppen sind die *“Selektive Biotopkartierung”* und die *“Biotoptypenkartierung”*. Die Unterschiede liegen primär in der Genauigkeit der Dokumentation der Kartierungsergebnisse. Im Zuge von selektiven Biotopkartierungen werden die kartierten Biotope individuell beschrieben, während bei Biotoptypenkartierungen eine Zuordnung der Biotope zu bestimmten Biotoptypen erfolgt. Biotoptypenkartierungen würden sich grundsätzlich gut als Basis für weitere Bearbeitungen durch selektive Biotopkartierungen eignen. Die Unterschiede der beiden Methoden liegen u.a. auch im Zeitaufwand für die Bearbeitung, der bei der Durchführung von Biotoptypenkartierungen sicherlich geringer ist als bei detaillierten Biotopkartierungen.

Selektive Biotopkartierungen existieren in Vorarlberg, Tirol, Salzburg, in der Steiermark und in Wien. Hauptsächlich selektive Biotopkartierungen, aber vereinzelt auch Biotoptypenkartierungen werden in Kärnten, in Oberösterreich und in Niederösterreich durchgeführt. Im Burgenland wurde bisher nur die Methode der Biotoptypenkartierung angewandt.

Insgesamt konnten österreichweit 1.099 Kartierungsprojekte der “Selektiven Biotopkartierung” und 106 Projekte der “Biotoptypenkartierung” zugeordnet werden.

Die wichtigsten naturschutzfachlichen Forderungen, die sich aus den vorhandenen Arbeiten ergeben, sind:

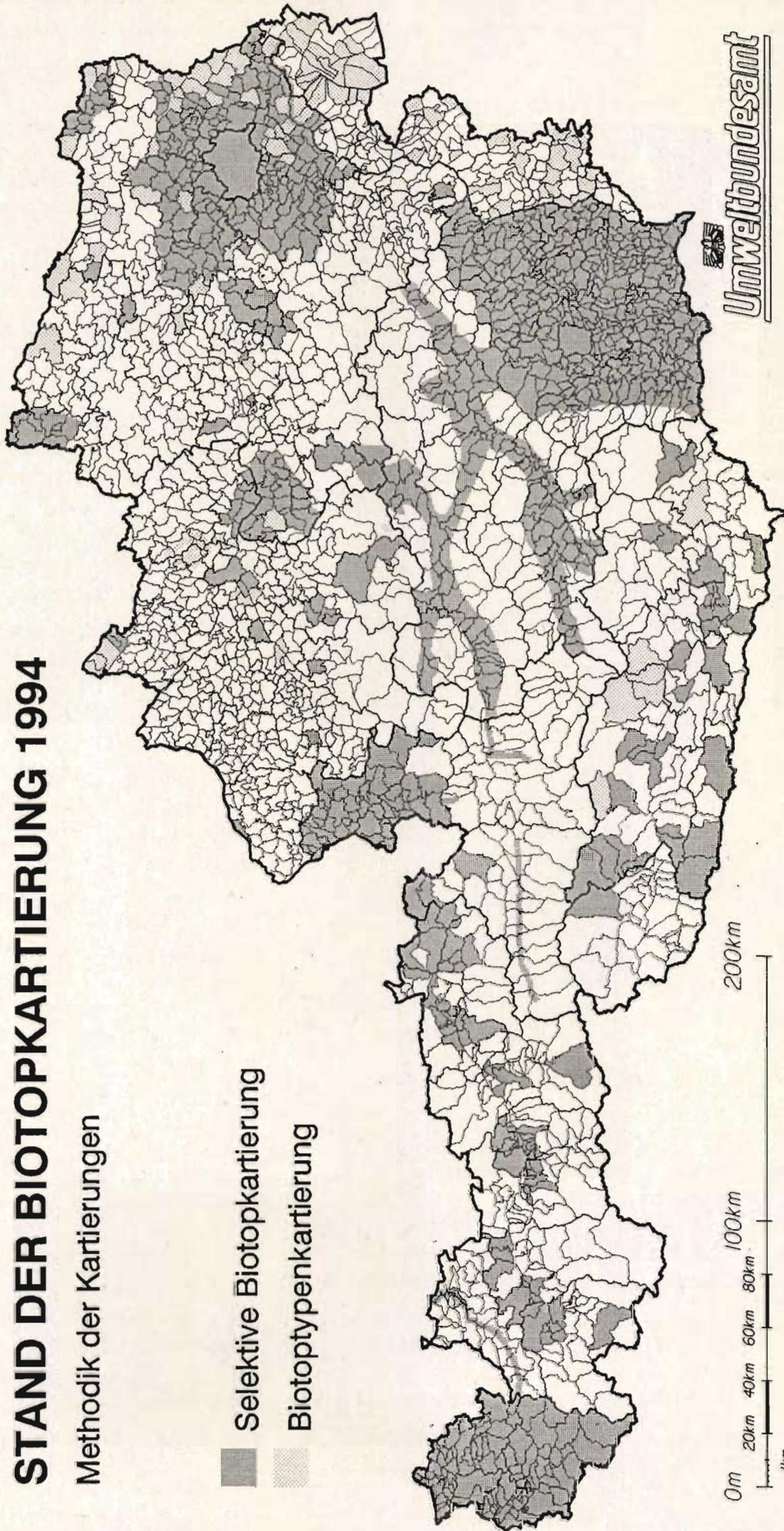
- die Erstellung einer Rahmenkartieranleitung für ganz Österreich (um die Kartierungsergebnisse der einzelnen Bundesländer besser vergleichen zu können)
- Durchführung von Kartierungsarbeiten nur von fachlich qualifiziertem Personal
- Verbesserung der Kartierungsgrundlagen
- rasche praktische Umsetzung der Kartierungsergebnisse

Abb. 2

STAND DER BIOTOPKARTIERUNG 1994

Methodik der Kartierungen

- Selektive Biotopkartierung
- ▨ Biototypenkartierung



4.3 Trockenrasen in Österreich

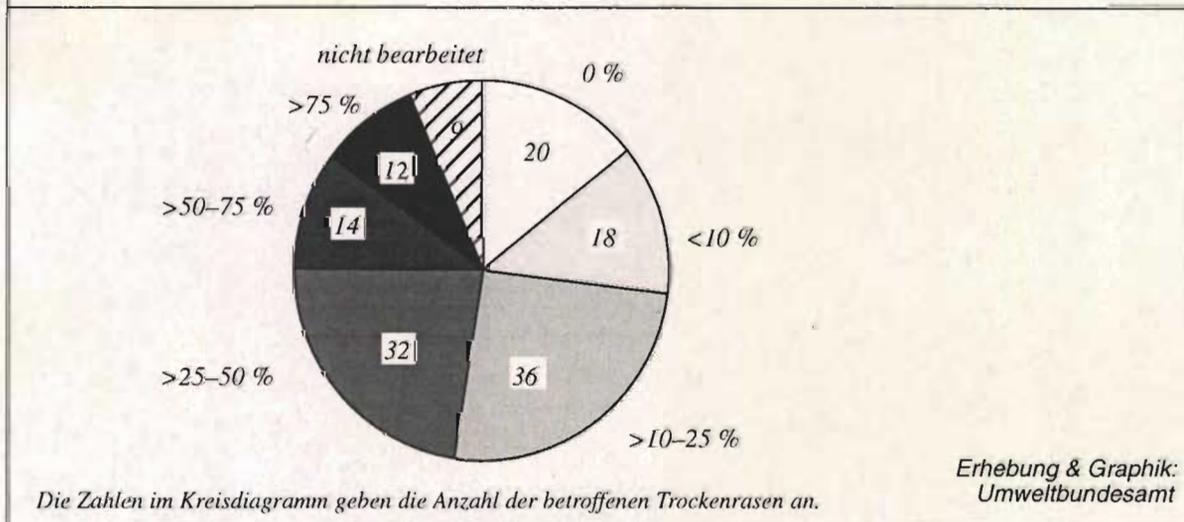
Trockenrasen oder Steppen sind niedrigwüchsige, lückige Rasen, die auf extrem trocken-heißen Standorten vorkommen. Die im pannonischen Osten Österreichs schwerpunktmäßig auftretenden Trockenrasen leiten über zu den weiten, waldfreien Ebenen, den Steppenlandschaften, die von Ungarn bis Südrußland reichen. Typische Vertreter dieses Biotoptyps in Österreich sind beispielsweise die Perchtoldsdorfer Heide, die Heißländer in der Lobau, die Relikte der Lößsteppe des Weinviertels oder die Alkalisteppen und Salzwiesen im Seewinkel.

Allen diesen Gebieten ist gemeinsam, daß sie zu den am stärksten bedrohten Biotoptypen in Österreich zählen und in den vergangenen Jahrzehnten auf die letzten Restflächen zurückgedrängt wurden.

Die Gründe dafür liegen unter anderem in der in den letzten Jahrzehnten stattgefundenen Intensivierung der Landwirtschaft. Die Beweidung oder Mahd der Trockenrasen und Magerwiesen, die eine Grundlage für die Erhaltung dieser Biotoptypen bilden, spielt heute keine wirtschaftliche Rolle mehr.

Ein wichtiger erster Schritt zur Erhebung der Situation der Trockenrasen wurde mit der Erstellung des Österreichischen Trockenrasenkataloges (HOLZNER et al. 1986) gesetzt. Das Umweltbundesamt hat diese Arbeit als Grundlage für eine Untersuchung der aufgrund ihres Wertes für den Naturschutz besonders wichtigen Trockenrasen in Österreich herangezogen.

Abb. 3: Beeinträchtigung der Trockenrasen in Österreich (in % der Gesamtfläche)



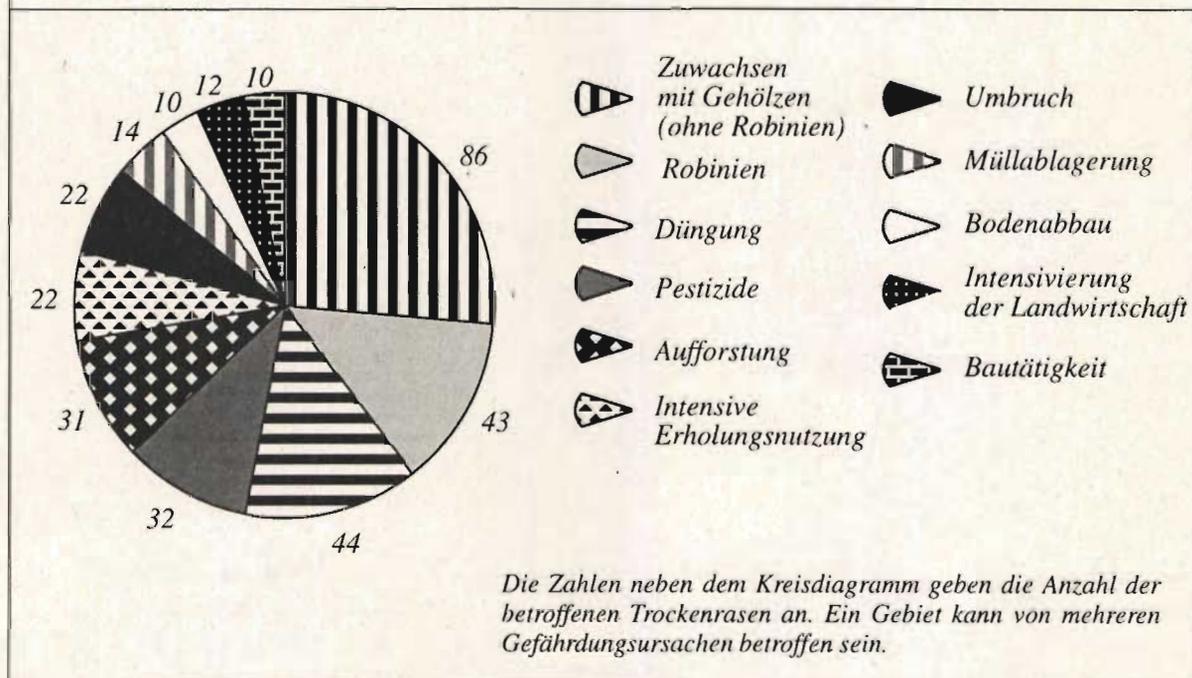
Im Rahmen der Untersuchung wurden 1992/93 die Gefährdungsursachen und der Gefährdungsgrad der 141 im Trockenrasenkatalog als national und international bedeutend ausgewiesenen Trockenrasen in Gebietsbegehungen erfaßt. Ziel der Arbeit war, durch die Dokumentation der Störeinflüsse und Beeinträchtigungen die Dringlichkeit von Schutzmaßnahmen für diesen gefährdeten Biotoptyp zu unterstreichen.

Nur bei 20 aller national und international bedeutenden Trockenrasen war keine Beeinträchtigung erkennbar. 18 Trockenrasen sind bis zu 10 % ihrer Fläche beeinträchtigt, 36 bis zu 25 %. 32 Gebiete weisen Beeinträchtigungen bis zu 50 % ihrer Fläche auf, 14 Trockenrasen bis zu 75 % und bei 12 Trockenrasen sind mehr als 75 % ihrer Fläche beeinträchtigt.

Folgende Maßnahmen wären vordringlich notwendig, um eine weitere Verschlechterung des Zustands der Trockenrasen zu verhindern:

- Erstellung regionaler Trockenrasenkonzepte (z.B. Trockenrasenkonzept für das Weinviertel, Trockenwiesenprogramm Voralpen,...) in enger Abstimmung zwischen Bewirtschaftern und Naturschutzabteilungen der Bundesländer.
- Abgeltung der landschaftspflegerischen Leistungen der Landwirte z.B. durch Direktzahlungen im Rahmen des österreichischen AgroUmweltprogramms zur EU-Verordnung 2078/92 ("Umweltgerechte und den natürlichen Lebensraum schützende landwirtschaftliche Produktionsverfahren").
- Nach einer grob vereinfachten Überschlagsrechnung, die nicht auf biotopspezifische Pflegemaßnahmen eingeht und von einer Pflegeprämie von ÖS 4.000,- bis 7.000,- pro Hektar und Jahr ausgeht, würde für die Pflege aller national und international bedeutenden Trockenrasen (ca. 1.600 ha) ein jährlicher Finanzbedarf von rund 6 bis 11 Mio. ÖS entstehen.

Abb. 4: Gefährdungsursachen für Trockenrasen in Österreich



HOLZNER W. et al. (1986): Österreichischer Trockenrasenkatalog. Grüne Reihe des Bundesministeriums für Gesundheit und Umweltschutz, Wien. Band 6

HOLZNER W. et al. (1989): Biotoptypen in Österreich. Vorarbeiten zu einem Katalog. Umweltbundesamt, Wien. Monographien; Band 12

PAAR M. et al. (1994): Trockenrasen in Österreich. Bestandsaufnahme und Gefährdung. Umweltbundesamt, Wien. Reports; UBA-94-107

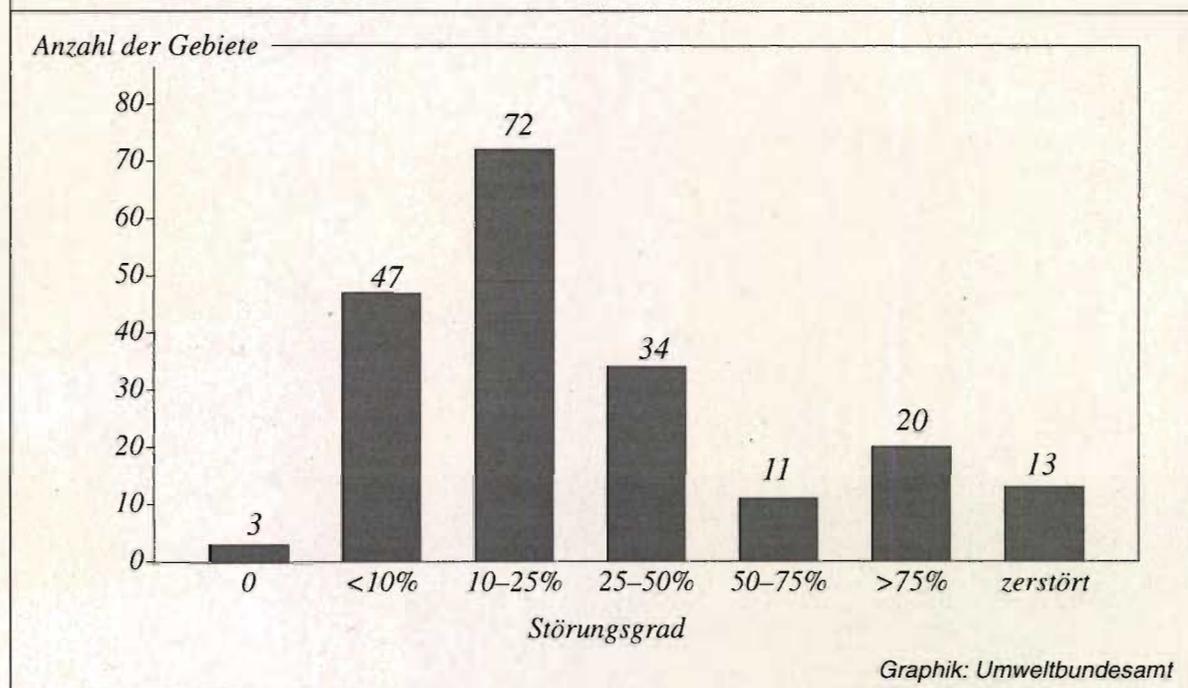
4.4 Landschaftsinventar Burgenland

Vom Umweltbundesamt wurden in Zusammenarbeit mit dem Amt der Burgenländischen Landesregierung (Biologische Station Illmitz) ökologisch wertvolle Flächen, die außerhalb von Naturschutzgebieten und außerhalb des Nationalparks Neusiedler See – Seewinkel liegen, erhoben und deren ökologischer Zustand beurteilt.

Insgesamt umfaßt das Landschaftsinventar 200 Gebiete mit einer Gesamtfläche von rund 29.000 ha. Damit wurden etwa 7 % der Landesfläche des Burgenlandes erfaßt.

Bei der Beschreibung der einzelnen Gebiete wurde auf die Erhebung des Störungsgrades, der Gefährdungsursachen und der daraus ableitbaren Erhaltungsmaßnahmen besonderer Wert gelegt. Für 33 Gebiete, die kaum Beeinträchtigungen aufweisen, wird die Unterschutzstellung als Naturschutzgebiet gefordert. Die Erhebung zeigte jedoch, daß sich der Verlust an wertvollen Flächen in der letzten Zeit vergrößert hat.

Abb. 5: Zustandsbewertung der Gebiete nach dem Störungsgrad
(bezogen auf die Anzahl der Gebiete)



In fast allen inventarisierten Gebieten bestehen mehr oder weniger gravierende direkte oder indirekte Beeinträchtigungen. Die Ursachen liegen vor allem in der Umwandlung in landwirtschaftlich intensiv genutzte Flächen, in nicht naturschutzkonformer Forstwirtschaft und in der Aufgabe der extensiven Nutzung, die z.B. die Verbuschung von Trockenrasen zur Folge hat.

Angesichts des zunehmenden Verlustes an naturnahen Landschaftsräumen ist die Ausweitung von schützens- und erhaltenswerten Gebieten allein nicht ausreichend. Zur langfristigen Erhaltung der Gebiete ist die Erstellung von Managementkonzepten erforderlich und darauf aufbauend die Durchführung entsprechender Schutz- und Pflegemaßnahmen notwendig.

FISCHER I., PAAR M., WEBER E. (1994): *Landschaftsinventar Burgenland*. Umweltbundesamt, Wien. Monographien; Band 46

4.5 Ramsar Gebiet "Stauseen am Unteren Inn"

Die "Stauseen am Unteren Inn" stehen seit 1982 gemäß der Ramsar Konvention auf der Liste der international bedeutenden Feuchtgebiete. Als Grundlage für die Darstellung des Erhaltungszustandes sowie als Grundlage für eine zukünftige verbesserte Betreuung initiierte das Umweltbundesamt in einigen Ramsar Gebieten Bestandserhebungen.

Eine internationale Bedeutung kommt den "Stauseen am Unteren Inn" vor allem als Überwinterungs- und Rastgebiet für Wasservögel zu. In den reich strukturierten Staubereichen des Unteren Inn sind zahlreiche Verlandungszonen zu finden, auf denen sich infolge der Sukzessionsprozesse Pioniergesellschaften zu Weidenflächen entwickeln.

Diese artenreichen Lebensräume werden ohne entsprechende Maßnahmen durch die fortschreitende Verlandung langfristig zunehmend an Wert verlieren. Weitere Probleme, die eine rasche Lösung erfordern, stellen die Nutzungskonflikte zwischen den Zielen des Naturschutzes und der Fischerei und Jagd dar. Das derzeitige Ausmaß der Nutzung steht dem Schutzziel in einem Ramsar Gebiet entgegen, da brütende und rastende Wasservogelarten auch im angrenzenden deutschen Ramsar Gebiet, wo derartige Nutzungen verboten sind, gestört werden.

Die Nutzung eines Ramsar Gebietes wird von der Konvention nicht von vornherein ausgeschlossen, wenn diese in naturschutzkonformer bzw. "wohlausgewogener" Weise durchgeführt wird. Aufbauend auf eine naturschutzkonforme Nutzung ist für das Ramsar Gebiet "Stauseen am Unteren Inn" auf Basis der nun vorliegenden Bestandsaufnahme ein Ökomanagementplan zu erstellen.

OHNMACHTA M., GRABHER M. (1994): Ramsar-Bericht 2. Stauseen am Unteren Inn. Umweltbundesamt, Wien. Monographien; Band 47

4.6 Ramsar Gebiet "Neusiedler See – Seewinkel"

Der Neusiedler See und die Lacken des Seewinkels stehen seit 1982 als Ramsar Gebiet auf der Liste der international bedeutenden Feuchtgebiete.

Im Auftrag des Umweltbundesamtes wurde für den österreichischen Teil des Ramsar Gebietes "Neusiedler See – Seewinkel" eine umfassende Analyse der derzeitigen ökologischen Situation und Gefährdung durchgeführt. Das Gebiet umfaßt mit ca. 600 km² den gesamten See samt Schilfgürtel und den Großteil des Seewinkels mit praktisch dem gesamten Bestand noch vorhandener Salzlacken sowie die wichtigsten Wiesenvogelbrutgebiete.

Trotz zahlreicher Schutzbemühungen brachten die letzten Jahrzehnte für alle Gewässer-ökosysteme des Neusiedler See-Gebietes tiefgreifende ökologische Veränderungen und Flächenverluste, die in ihrer vollen Tragweite erst jetzt nach und nach erkannt werden und schon in allernächster Zukunft die internationale Bedeutung dieses Ramsar Gebietes in Frage stellen könnten. Ein Teil der ökologisch wertvollen Flächen (ca. 80 km²) ist seit der Ausweisung des Nationalparks Neusiedler See – Seewinkel (1992) langfristig gesichert.

Der Bericht des Umweltbundesamtes vereint erstmals für das Gebiet aktuelle Daten verschiedener Fachdisziplinen (z.B. Botanik, Zoologie, Limnologie, Naturschutz). Zu den wesentlichen Problempunkten des Ramsar Gebiets "Neusiedler See – Seewinkel" zählen die Verlandung des Schilfgürtels am See, der Landschaftswandel im Seewinkel und die Jagd. Schutzmaßnahmen sollten sich an den definierten Zielvorstellungen orientieren.

Die Arbeit kann als erster Schritt in der nach der Ramsar Konvention verpflichtenden begleitenden Forschung gesehen werden.

DICK G., et al. (1994): Vogelparadies mit Zukunft? Ramsar-Gebiet Neusiedler See – Seewinkel. Umweltbundesamt, Wien.

DICK G., et al. (1993): Ramsar-Gebiet "Neusiedler See – Seewinkel". Zwischenbericht. Umweltbundesamt, Wien. Reports; UBA-93-086

4.7 Situation der Brutvögel Österreichs

In den letzten 150 Jahren konnten in Österreich 417 Vogelarten nachgewiesen werden.

<i>Tab. 1: Systematische Übersicht über die Vogelwelt Österreichs</i>			
<i>Ordnung</i>	<i>Artenzahlen</i>		<i>Summe</i>
	<i>Brutvögel</i>	<i>Gäste/Durchzügler</i>	
Seetaucher (<i>Gaviiformes</i>)	–	4	4
Lappentaucher (<i>Podicipediformes</i>)	4	1	5
Sturmvögel (<i>Procellariiformes</i>)	–	6	6
Ruderfüßler (<i>Pelecaniformes</i>)	1	5	6
Schreitvögel (<i>Ciconiiformes</i>)	11	3	14
Flamingos (<i>Phoenicopteriformes</i>)	–	1	1
Entenvögel (<i>Anseriformes</i>)	16 (3)*	23	39
Greifvögel (<i>Falconiformes</i>)	25 (1)*	9	34
Hühnervögel (<i>Galliformes</i>)	11 (4)*	–	11
Rallen- und Kranichvögel (<i>Gruiformes</i>)	10	1	11
Watvögel (<i>Charadriiformes</i>)	25	66	91
Taubenvögel (<i>Columbiformes</i>)	5	–	5
Papageien (<i>Psittaciformes</i>)	2 (2)*	–	2
Kuckucke (<i>Cuculiformes</i>)	1	1	2
Eulen (<i>Strigiformes</i>)	10	2	12
Nachtschwalben (<i>Caprimulgiformes</i>)	1	–	1
Segler (<i>Apodiformes</i>)	2	–	2
Rackenvögel (<i>Coraciiformes</i>)	4	–	4
Spechtvögel (<i>Piciformes</i>)	10	–	10
Sperlingsvögel (<i>Passeriformes</i>)	112 (1)*	45	157
Summe	250	167	417
* in Klammer: Zahl der dauernd oder vorübergehend in Österreich eingebürgerten Vogelarten			

Mit 239 Arten machen die autochthonen Brutvögel knapp 58 % der nachgewiesenen Arten aus. Elf weitere Brutvogelarten werden als "eingebürgert betrachtet" (Tab. 2).

Unter den autochthonen (einheimischen) und eingebürgerten Brutvogelarten finden sich gemeine Arten wie der Höckerschwan, Amsel und Spatz, aber auch nur Spezialisten bekannte Arten wie Wachtelkönig, Triel oder Brachpieper. Überraschend ist die Tatsache, daß Exoten wie die Chinesische Mandarinente, der Halsbandsittich oder der Haubenmaina, eine asiatische Starenart, in Österreich in freier Wildbahn brüten.

Österreichs am weitesten verbreiteter Vogel ist der Hausrotschwanz, der häufigste der Buchfink mit weit über 1 Million Paaren. Doch von den 239 Brutvogelarten befinden sich etwa 50 % auf der Roten Liste der gefährdeten Arten.

In den letzten 10 Jahren erloschen die Vorkommen von vier Arten zumindest vorübergehend: Rötelfalke, Rotkopfwürger, Rotfußfalke und Löffler. Die letzten beiden brüten allerdings noch in manchen Jahren in Österreich. Rötelfalke und Rotkopfwürger sind aber in den letzten Jahren völlig ausgestorben.

Tab. 2: *Autochthone (einheimische) und eingebürgerte Brutvögel Österreichs*

Status	Gesamtartenzahl	Nicht-Singvögel	Singvögel
Autochthone Arten			
regelmäßige brütend	200	97	103
unregelmäßige brütend	9	8	1
ausnahmsweise brütend	6	3	3
ausgestorben	24	20	4
Summe	239	128	111
Eingebürgerte Arten			
verbreitet eingebürgert	2	2	–
lokal eingebürgert	6	5	1
ausgestorben	3	3	–
Summe	11	10	1
Brutvögel gesamt	250	138	112

Tab. 3: *Bestands- und Arealentwicklung der im Kartierungszeitraum 1981–1985 brütend festgestellten Vogelarten, aufgeschlüsselt nach ihren Lebensräumen*

Lebensraum	Summe Arten	Bestands- u. Arealentwicklung		
		positiv	keine Angaben	negativ
Gewässer/Feuchtgebiete	60	17	27	16
Kulturland/Siedlungen	59	5	25	29
Wald-/Gebüschlandschaften	70	4	60	6
Gebirge über der Waldgrenze	12	–	8	4
Übrige	5	3	2	–
Summe	206	29	122	55

Zahlreiche Arten stehen knapp vor dem Aussterben, wie z.B. Mornellregenpfeifer, Blauracke und Ortolan. Viele Arten, wie z.B. Triel und Brachpieper, haben sich in winzigen Restbeständen auf die letzten verbliebenen Lebensräume zurückgezogen.

Vogelarten mit negativer Bestandsentwicklung bzw. rückläufiger Arealentwicklung haben einen Anteil von 27%, nur 14% der Arten weisen einen eindeutig positiven Trend auf. Dies geht vor allem auf direkte und zumeist negative menschliche Einflüsse zurück. Die Lebensräume, die den höchsten Anteil an Vogelarten mit negativer Entwicklung aufweisen sind "Kulturland" und "Gewässer und Feuchtgebiete". Beide haben durch menschliche Eingriffe in den letzten Jahrzehnten einschneidende Veränderungen erfahren.

Positive Entwicklungen in den letzten Jahren gab es bei dem in den 60er Jahren ausgerotteten Rotmilan, der wieder zaghaft Ansiedelungsversuche macht. Weitere "Neuzugänge" in den letzten Jahren sind Waldwasserläufer, Weißkopfmöwe und Zaunammer.

DVORAK M., RANNER A., BERG H.M. (1993): *Atlas der Brutvögel Österreichs*. Umweltbundesamt/BirdLife Österreich. Wien.

4.8 Stillgewässer Österreichs als Brutgebiete für Wasservögel

Der 1994 erschienene Bericht des Umweltbundesamtes "Stillgewässer Österreichs als Brutgebiete für Wasservögel" liefert erstmals ein Inventar aller österreichischen Stillgewässer, die als Brutgebiete für Wasservögel von Bedeutung sind. Die während der Brutzeit durchgeführten Erhebungen lassen genaue Aussagen über den Brutbestand von Wasservögeln zu. Weitere Zielsetzung dieser Erhebung war die Beschreibung der ornithologischen Situation für jedes Gewässer sowie die Bewertung der Stillgewässer hinsichtlich ihrer Bedeutung für die brütenden Wasservögel.

Alle Stillgewässer mit einer Größe von über 0,5 ha und einer Höhenlage unter 1000m wurden auf Basis der Österreichischen Karten 1:50.000 als potentielle Brutgebiete für Wasservögel inventarisiert. 888 Stillgewässer konnten auf diese Weise erfaßt werden. Dieses Inventar liegt nunmehr in digitaler Form mit einer Verbindung zu einer relationalen Datenbank im Umweltbundesamt vor.

Für ca. 75% der im Inventar angeführten Gewässer erfolgte aufgrund des ornithologischen Kenntnisstandes eine vogelkundliche Bearbeitung. Die 25% der nicht ornithologisch bearbeiteten Gewässer sind zumeist Schottergruben oder als Brutgebiete wahrscheinlich wenig bedeutende kleine Seen und Teiche.

Für jedes der ornithologisch bearbeiteten Gewässer liegt aufgrund der Erhebungen zumindest eine Vogelartenliste auf. Für die meisten Gewässer konnten zusätzlich auch Angaben zu Brutstatus und Bestand der Vogelarten und zur Bestandsentwicklung am jeweiligen Gewässer gemacht werden.

Neben der vollständigen Inventarisierung der potentiellen Wasservogelbrutgebiete fand auch eine Bewertung der Stillgewässer bezüglich ihrer Bedeutung für brütende Wasservögel statt. Bislang existierte in Österreich kein derartiges Bewertungssystem, daher wurde im Rahmen der Publikation ein eigenes Punktesystem für die Bewertung von Wasservogelbrutgebieten auf nationaler Basis erstellt. Bestehende diesbezügliche internationale Bewertungen von Stillgewässern beziehen sich auf Winterzählungen – und nicht, wie bei diesen Erhebungen, auf Brutzeitbeobachtungen. Die Bewertung der Österreichischen Stillgewässer erfolgte in vier Stufen, und zwar als "national bedeutende", "regional bedeutende", "lokal bedeutende" oder als "unbedeutend oder unzureichend bekannte" Brutgebiete für Wasservögel.

39 Stillgewässer Österreichs wurden unter die Kategorie "national bedeutend" eingestuft. Die Kriterien für diese Einstufung sind entweder besonders großer Artenreichtum, die Brut mehrerer gefährdeter Arten oder außergewöhnlich hoher Bestand an einzelnen Arten in einem Gebiet. Für Brutgebiete, die die höchsten Punktezahlen erreichen, treffen meist alle drei Faktoren zu (z.B. Neusiedler See). Die fünf am höchsten bewerteten Brutgebiete sind auch nach der Ramsar Konvention als international bedeutsame Wasservogellebensräume ausgewiesen. Die Verbreitungsschwerpunkte der national bedeutenden Wasservogelbrutgebiete liegen im burgenländischen Seewinkel und im Waldviertel.

Die mit Abstand verbreitetste Wasservogelart ist die Stockente, die an 552 von 642 ornithologisch bearbeiteten Gewässern festgestellt werden konnte. An etwas mehr als der Hälfte aller ornithologisch bearbeiteten Gewässer wurde das Bläbhuhn festgestellt.

Ca. 70% der 39 behandelten Wasservogelarten sind in der Roten Liste der gefährdeten Brutvögel als gefährdet eingestuft. Unter der Kategorie A 1.2 (vom Aussterben bedroht) finden sich die drei gefährdetsten Arten: Spießente, Flußseeschwalbe und Zwergrohrdommel.

Der Rückgang dieser Wasservogelarten ist neben ihrer direkten Verfolgung vor allem auf immensen Lebens- und Brutraumverlust zurückzuführen. Schutzprogramme für diese

Vogelarten müssen daher insbesondere einen konsequenten Biotopschutz beinhalten. Die Ausweisung national bedeutender Wasservogelbrutgebiete dient als weitere Grundlage für die Ausweisung von Schutzgebieten im Rahmen der Umsetzung der Vogelschutzrichtlinie der Europäischen Union.

DVORAK M., et al. (1994): Stillgewässer Österreichs als Brutgebiete für Wasservögel. Umweltbundesamt, Wien. Monographien, Band 44

4.9 Important Bird Areas in Österreich

Unter dem Namen "Important Bird Areas" (IBA) werden die für den Schutz der Vogelwelt eines Landes wichtigsten Gebiete zusammengefaßt, sei es, weil sie signifikante Bestände besonders gefährdeter Vogelarten beherbergen, weil sie für den Vogelzug besonders wichtige Rastplätze darstellen oder weil sie noch eine typische Vogelgemeinschaft für einen bestimmten Lebensraumtyp aufweisen.

"Important Bird Areas in Europe" (IBA) stellt eines der wichtigsten internationalen Vogelschutzprojekte dar.

Anlaß für das europaweite Projekt, an dem fast alle Länder Europas teilnehmen, war die Beauftragung von BirdLife International durch die Europäische Union, Kriterien für die im Rahmen der EU-Vogelschutzrichtlinie von den Mitgliedstaaten auszuweisenden Schutzgebiete zu erarbeiten.

Zur Erstellung einer österreichischen Liste der "Important Bird Areas in Europe" hat das UBA BirdLife-Österreich beauftragt.

Die Gebietsauswahl von IBA orientiert sich an Gebieten, die für Ansammlungen wandernder Arten als Brut-, Rast- oder Überwinterungsgebiet von Bedeutung sind, an Gebieten mit Vorkommen weltweit bedrohter Arten sowie an Gebieten mit dem Vorkommen von Arten, deren weltweite Population in Europa konzentriert ist und deren europäische Populationen einen ungünstigen Schutzstatus aufweisen.

Aufgrund dieser Kriterien wurden für Österreich 57 Gebiete ausgewählt, deren Gesamtfläche 9.500 km² beträgt und somit rund 11 % des österreichischen Staatsgebietes abdeckt. Die großflächigsten Gebiete stellen die Niederen Tauern (1.100 km²), der Wienerwald (1.000 km²) und die Oberösterreichischen Kalkalpen (750 km²) dar.

Für jedes Gebiet werden Lage, Größe und Besitzverhältnisse angegeben und dessen ornithologische und naturschutzrechtliche Bedeutung (wichtigste Brutvögel mit Bestandszahlen und Trends, Nahrungsgäste, Durchzügler und Überwinterer, Vegetation, Bedeutung für andere Tiergruppen, menschliche Nutzung, Gefährdung und aktueller Schutzstatus) dargestellt.

Die vorliegende Liste der bedeutenden Vogelgebiete stellt eine Grundlage für die Ausweisung von Schutzgebieten dar. Mit dem Beitritt zur EU ergibt sich für Österreich der zusätzliche Aspekt, daß die nationale IBA-Liste die fundierteste Grundlage für die Auswahl von Schutzgebieten im Rahmen der Vogelschutzrichtlinie der EU darstellt.

4.10 Situation der Greifvögel in Österreich

Zahlreiche gefährdete Greifvogelarten sind in Österreich nicht in allen Bundesländern im Rahmen der Naturschutzgesetze bzw. Artenschutzverordnungen geschützt, sondern stehen als ganzjährig geschonte Arten in den Jagdgesetzen. Der Schutz dieser gefährdeten Greif-

vogelarten ist aus der Sicht des Naturschutzes jedoch nicht zufriedenstellend geregelt, da unter anderem die jeweiligen Schonzeiten leicht geändert werden können.

Von besonderem Nachteil für den Bestand der gefährdeten Greifvogelfauna ist die Möglichkeit der Erteilung von Ausnahmegenehmigungen zum Abschluß oder zur Aushorstung im Rahmen des Jagdrechtes. Oft wird statt einer Art, für die eine Ausnahmegenehmigung zum Abschluß vorliegt und deren Population stark genug ist, um geringe Eingriffe ertragen zu können (z.B. Mäusebussard), irrtümlich eine seltene und geschonte Greifvogelart abgeschossen (z.B. Weihen, Milane, Wespenbussarde oder Großfalken). Zudem kann die tatsächliche Anzahl an abgeschossenen Greifvögeln nicht kontrolliert werden.

Um nach der 1991 vom Umweltbundesamt veröffentlichten Studie (GAMAUF 1991) die aktuelle Situation der Greifvögel in Österreich von Seiten der Ausnahmegenehmigungen bezüglich Abschluß und Haltung zu erheben, wurde vom UBA im Frühjahr 1995 eine Fragebogenaktion durchgeführt.

Die Fragebögen, zur Erhebung der Daten aus den Jahren 1992, 1993 und 1994 wurden an die jeweils zuständigen Jagdbehörden versendet. Zuständige Jagdbehörden für die Erteilung von Ausnahmegenehmigungen sind in den Bundesländern Niederösterreich, Oberösterreich und Tirol die Bezirkshauptmannschaften, in den übrigen Bundesländern sind die Landesregierungen zuständig.

Die Auswertung der Fragebögen ergab, daß in den Bundesländern Burgenland, Niederösterreich und Oberösterreich in den letzten 3 Jahren Abschüsse oder Aushorstungen bewilligt wurden. In allen anderen Bundesländern lagen keine Anträge vor.

Bezüglich der genehmigten Anträge ist Niederösterreich mit Abstand führend. So wurden 1992 für 659 Anträge 636 Bewilligungen, 1993 für 721 Anträge 692 Bewilligungen und 1994 für 655 Anträge 594 Bewilligungen erteilt. Die vom Umweltbundesamt im Jahr 1991 veröffentlichten Zahlen von 500–600 Abschlußgenehmigungen pro Jahr, die nur aufgrund von internen mündlichen Angaben getroffen werden konnten, werden durch diese Fragebogenaktion bestätigt und 1992 und 1993 sogar überschritten.

<i>Tab. 4: Anzahl der Anträge und Genehmigungen für Greifvogelabschüsse oder Aushorstungen</i>						
	1992		1993		1994	
	<i>Anträge</i>	<i>Genehmigungen</i>	<i>Anträge</i>	<i>Genehmigungen</i>	<i>Anträge</i>	<i>Genehmigungen</i>
<i>Burgenland</i>	4	4	2	2	2	2
<i>Kärnten</i>	0	0	0	0	0	0
<i>Niederösterreich</i>	659	636	721	692	655	594
<i>Oberösterreich</i>	25	21	59	44	26	23
<i>Salzburg</i>	0	0	0	0	0	0
<i>Steiermark</i>	0	0	0	0	0	0
<i>Tirol</i>	0	0	0	0	0	0
<i>Vorarlberg</i>	0	0	0	0	0	0
<i>Wien</i>	0	0	0	0	0	0
Österreich	688	661	782	738	683	619

Die Zahl der Anträge und der Genehmigungen bezieht sich nicht in jedem Fall auf nur ein Exemplar einer bestimmten Greifvogelart, sondern kann unter Umständen auch mehrere Exemplare umfassen. So sind die angeführten Zahlen als Mindestangaben zu verstehen.

Als Gründe für die Erteilung von Abschußgenehmigungen werden von den Jagdbehörden genannt: Schutz des Niederwildes, erhöhtes Vorkommen bei Bussard und Habicht, Schäden an Hausgeflügel, Interessen der Land- und Forstwirtschaft.

Zum Schutz des Niederwildes ist es jedoch unnötig, Greifvogelbestände zu reduzieren. Viele Studien belegen, daß Beutegreifer die Entwicklung von Beutetierbeständen nur unwesentlich beeinflussen. Die Wechselwirkung ist vielmehr umgekehrt, da die Größe der Greifvogelpopulation vom Beuteangebot gesteuert wird.

Um die Schäden, die der Greifvogelpopulation Österreichs aus der direkten Verfolgung (Abschuß, Aushorstung) erwachsen, zu unterbinden, ist es daher notwendig, alle gefährdeten Greifvogelarten auch im Rahmen der Naturschutzgesetze zu schützen, den Abschluß gefährdeter Greifvogelarten generell auch in den Jagdgesetzen zu verbieten, sowie die Möglichkeit der Erteilung von Abschußgenehmigungen abzuschaffen.

Die Anfrage über die Greifvogelhaltung (siehe Tab. 5) konnten von den zuständigen Behörden nicht ganz lückenlos beantwortet werden. Die Zahlen für Niederösterreich 92/93/94 wurden durch die Fragebögen nicht ganz abgedeckt, da den Behörden die Daten nur teilweise vorliegen. Für die Steiermark und Vorarlberg lagen aus den Fragebögen überhaupt keine Daten über die Haltung vor, da die zuständigen Behörden jene Daten aufgrund von Arbeitsüberlastung oder unvollständiger Erfassung nicht zur Verfügung stellen konnten.

Tab. 5: Anzahl der Greifvogelhalter und der gehaltenen Greifvögel

	1992		1993		1994		angenommene Daten für 1995 *	
	G	V	G	V	G	V	G	V
Burgenland	4	12	2	4	2	4	2	4
Kärnten	45	226	56	212	52	229	52	229
NÖ / Fragebogen	50	264	46	238	60	269		
Greifvogelregistrierung	–	–	–	–	–	–	136	1.152
Oberösterreich	3	44	4	58	6	77	6	77
Salzburg	0	0	0	0	4	34	4	34
Steiermark	–	–	–	–	–	–	41	250
Tirol	5	10	5	6	7	16	7	16
Vorarlberg	–	–	–	–	–	–	12	19
Wien	–	–	–	–	22	121	22	121
Österreich ges.	107	556	113	518	153	750	282	1.902

G = Greifvogelhalter V = Anzahl der Vögel
 * die angenommenen Daten für 1995 errechnen sich für Niederösterreich aus den Angaben des Niederösterreichischen Landesjagdverbandes, für die Steiermark und Vorarlberg aus der UBA-Studie 1991
 – = Es wurden keine Daten übermittelt

Aus den genannten Gründen wurden die Angaben aus den Fragebögen ergänzt, und zwar für Niederösterreich durch Daten des Niederösterreichischen Landejagdverbandes (Greifvogelregistrierung) mit Stand 14. März 1995 sowie für die Steiermark und Vorarlberg durch Zahlen aus der Studie des Umweltbundesamtes (1991). Für Österreich ergibt sich daher eine aktuelle Anzahl von mindestens 282 Personen, die mindestens 1.902 Greifvögel in Gefangenschaft halten.

Die großen Unterschiede der Anzahl gehaltener Greifvögel zwischen den Jahren 1992/1993/1994 und den aktuellen Daten aus 1995 ergibt sich daraus, daß für 1992/93 und 1994 keine Daten vom Niederösterr. Landesjagdverband vorlagen und – wie bereits erwähnt – den Niederösterreichischen Bezirkshauptmannschaften die Daten nur zu einem sehr geringen Teil vorliegen.

Vergleicht man nun die Zahlen der UBA-Studie (1991), die für Niederösterreich ebenfalls Daten aus der Registrierung des NÖ Landesjagdverbandes inkludieren, mit den aktuell erhobenen Zahlen, so ist eine Steigerung der Anzahl gehaltener Greifvögel um 12%, nämlich von mindestens 1.697 Exemplaren 1991 auf mindestens 1.902 Exemplare für 1995, zu beobachten.

Die amtlich gemeldeten Greifvögel stellen vermutlich nur einen Teil der tatsächlich gehaltenen Tiere dar. Kenner der Greifvogelszene schätzen das 2–3fache (GAMAUF, 1991).

Die Gründe für die Haltung von gesunden, flugfähigen Greifvögeln sind in erster Linie die Ausübung der Falknerei, Zucht, Greifvogelschauen und vielfach Sammelleidenschaft. Daneben werden auch viele kranke und verletzte Tiere als Pfleglinge oder Dauerpfleglinge von Privatpersonen gehalten.

Grundsätzlich muß angemerkt werden, daß es eine artgerechte Haltung von Greifvögeln auf Dauer nicht gibt. Greifvögel beanspruchen im allgemeinen sehr große Reviere, die ihnen kein noch so großer Käfig ersetzen kann. Eine steigende Nachfrage nach Greifvögeln, oft auch nach seltenen, geschützten Arten, zieht vermehrt Handel – auch illegalen Handel – nach sich. Vereinzelt werden Horstplünderungen und illegaler Handel mit Eiern oder Jungvögeln bekannt.

Die Haltung von Greifvögeln gibt somit in natur- und tierschützerischer Hinsicht Anlaß für die Forderung, alle gefährdeten Greifvogelarten unter Naturschutz zu stellen, um damit Handel, Erwerb und Haltung zu unterbinden.

GAMAUF A. (1991): Greifvögel in Österreich. Bestand – Bedrohung – Gesetz. Umweltbundesamt, Wien. Monographien; Band 29

4.11 Greifvogelerhebung in Niederösterreich

Im Jahr 1993 wurde im Bezirk Mistelbach in den Hegeringen Gaweinstal und Ladendorf sowie im Revier Hüttendorf eine Erhebung der Greifvogelbrutfauna durchgeführt. Diese Erhebung wurde vom Umweltbundesamt koordiniert und von Vertretern von BirdLife Österreich, vom Niederösterreichischen Landesjagdverband und der örtlichen Jägerschaft durchgeführt.

Ziel dieser Erhebung der Greifvogelfauna war es, Daten über Bestand und Bruterfolg aller Großgreifvögel des Testgebietes zu erhalten, die sowohl von der Jägerschaft als auch von den Ornithologen anerkannt werden. Eine weitere Intention dieses Projektes war, durch die Zusammenarbeit zwischen Jägern und Ornithologen die Gesprächsbereitschaft auf beiden Seiten zu fördern.

Die kleinste Kartiereinheit stellte jeweils ein Jagdrevier dar. Insgesamt wurden 15 Reviere bearbeitet. Von Jänner bis März 1993 erfolgte die Kartierung der Horste. In der Zeit von März bis Juli 1993 kontrollierten Beobachterpaare aus Vertretern der Jägerschaft und der Ornithologen die

Horste fünfmal auf Besetzung und Bruterfolg. Die Ergebnisse wurden in eigens dafür ausgearbeitete Horstkartierungsblätter eingetragen.

Insgesamt konnten in dem 10.698 ha großen Testgebiet, das einen Waldanteil von ca. 15 % aufweist, 38 intakte Horste vorgefunden werden. 50 % dieser Horste waren während der Brut-saison 1993 besetzt. Neuansiedelung konnte in sechs Fällen festgestellt werden. Die Siedlungsdichte der im Untersuchungsgebiet vorkommenden Greifvögel (Wespenbussard, Sperber, Habicht, Mäusebussard und Rohrweihe) ist als gering einzustufen. Die einzige Art, die in nennenswerter Zahl brütet, ist der Mäusebussard mit 21 Jungen aus 13 Horsten; sie liegt mit diesem Ergebnis durchaus im mitteleuropäischen Schnitt. Ein positives Ergebnis aus der Sicht des Artenschutzes ist der Fund von zwei Rohrweihen-Paaren.

Diese Probeuntersuchung hat unter anderem gezeigt, daß die Erhebungsmethode aufgrund des großen Einsatzes an Personal (Jägerschaft und Ornithologen) und der zeitaufwendigen Horstsuche sehr aufwendig war. Es hat sich jedoch gezeigt, daß eine gemeinsame Erhebung im Interesse der Erhaltung unserer Greifvogelfauna möglich sein kann.

4.12 Vorschläge für Programme zum Schutz von Arten von nationaler und internationaler Bedeutung

Die langfristige Erhaltung vieler Tier- und Pflanzenarten ist, wie ihre Bestandesentwicklung in den letzten Jahren und Jahrzehnten zeigt, nicht sichergestellt. Will man diese Arten erhalten, wären spezifische Schutzmaßnahmen erforderlich.

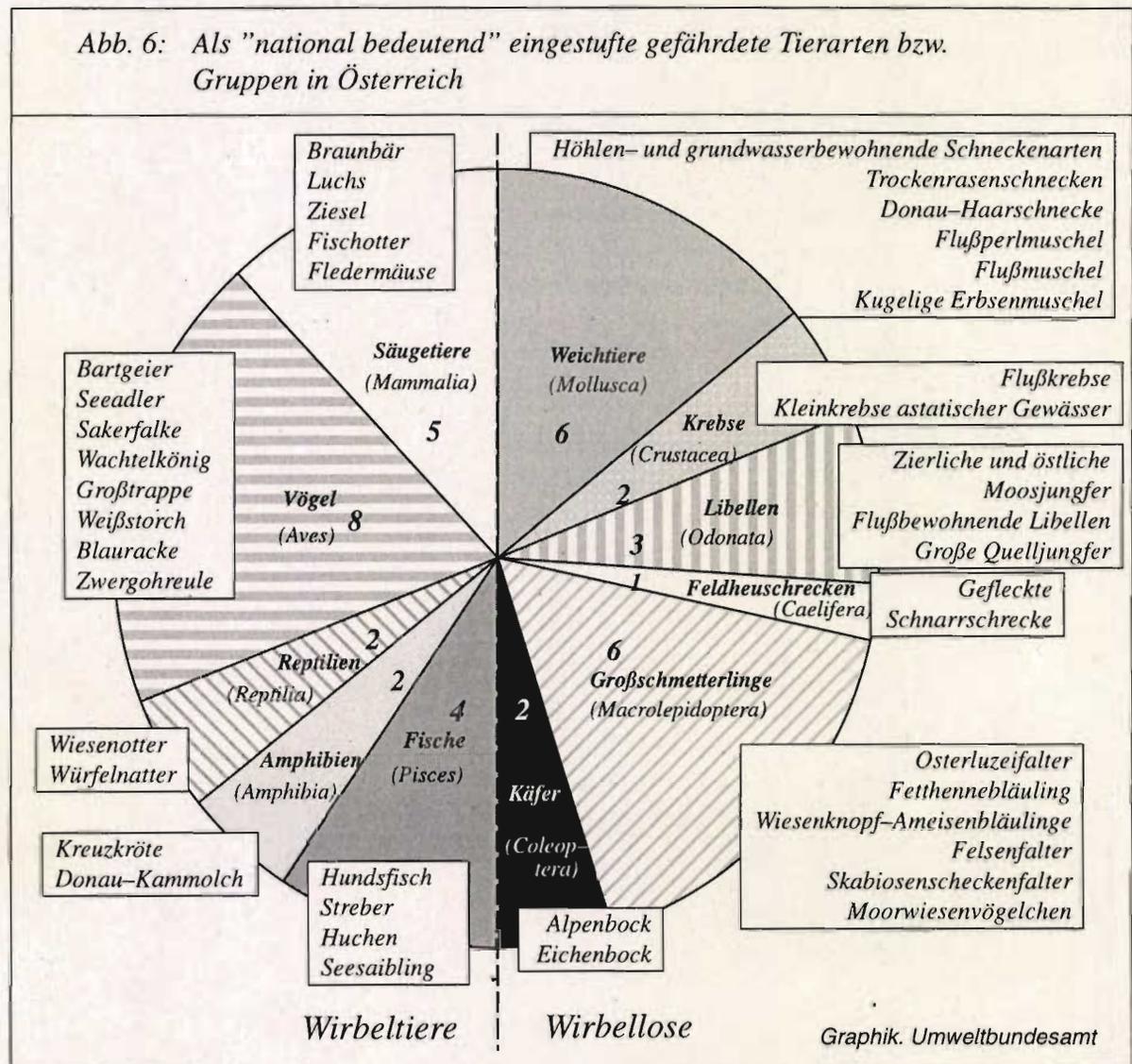
Das Bundesministerium für Umwelt ist grundsätzlich bereit, die Durchführung von Artenschutzprogrammen für "national bedeutende" Arten zu unterstützen.

Als erster Schritt wurden daher im Rahmen einer Studie des Umweltbundesamtes die "national bedeutenden" Arten bestimmt. Die Kriterien für diese Einstufung sind:

- Endemismus (Vorkommen der Art ist auf Österreich begrenzt)
- weltweiter Gefährdungsgrad (IUCN Red List of Threatened Animals 1990)
- Schutzstatus in Europa (EU-Vogelschutzrichtlinie, EU-Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie, Berner Konvention)
- Gefährdungsgrad in Österreich (Rote Liste Österreich 1994)
- Art-Vorkommen von biogeographischer Bedeutung (z.B. Arealrand verläuft durch Österreich)

Weiters erfolgte eine Prioritätenreihung hinsichtlich der Dringlichkeit der Einleitung von Schutzprogrammen und eine Überprüfung, ob Hilfsmaßnahmen auch tatsächlich nötig sind und ob Erfolgsaussichten bestehen. Dies ist erforderlich, da eine seltene Art nicht immer unmittelbar bedroht ist, und manchmal aus ökologischen oder anderen Gründen auch eine stark bedrohte Art nicht konkret förderbar ist.

Anhand dieser erarbeiteten Grundlagen erfolgte die Auswahl von rund 40 "national bedeutenden" Tierarten bzw. Gruppen, für die die Durchführung von Artenschutzprogrammen notwendig und erfolgversprechend ist. Bei dieser Auswahl wurde auch darauf geachtet, die vielfach vernachlässigten wirbellosen Tiere gleichermaßen zu berücksichtigen (siehe Abb. 6).



KRAUS E., KUTZENBERGER H. (1994): Vorschläge für Artenschutzprogramme von nationaler und internationaler Bedeutung. Umweltbundesamt, Wien. Reports; UBA-94-093

4.13 Der Weißstorch – Bestandsentwicklung, Gefährdungsursachen und Maßnahmenvorschläge

Auch der Weißstorch ist eine jener "national bedeutenden" Tierarten, für die die Durchführung von Erhaltungsmaßnahmen notwendig ist. Das Umweltbundesamt hat als Grundlage für konkrete Maßnahmenprogramme eine Studie über diese gefährdete Vogelart durchgeführt.

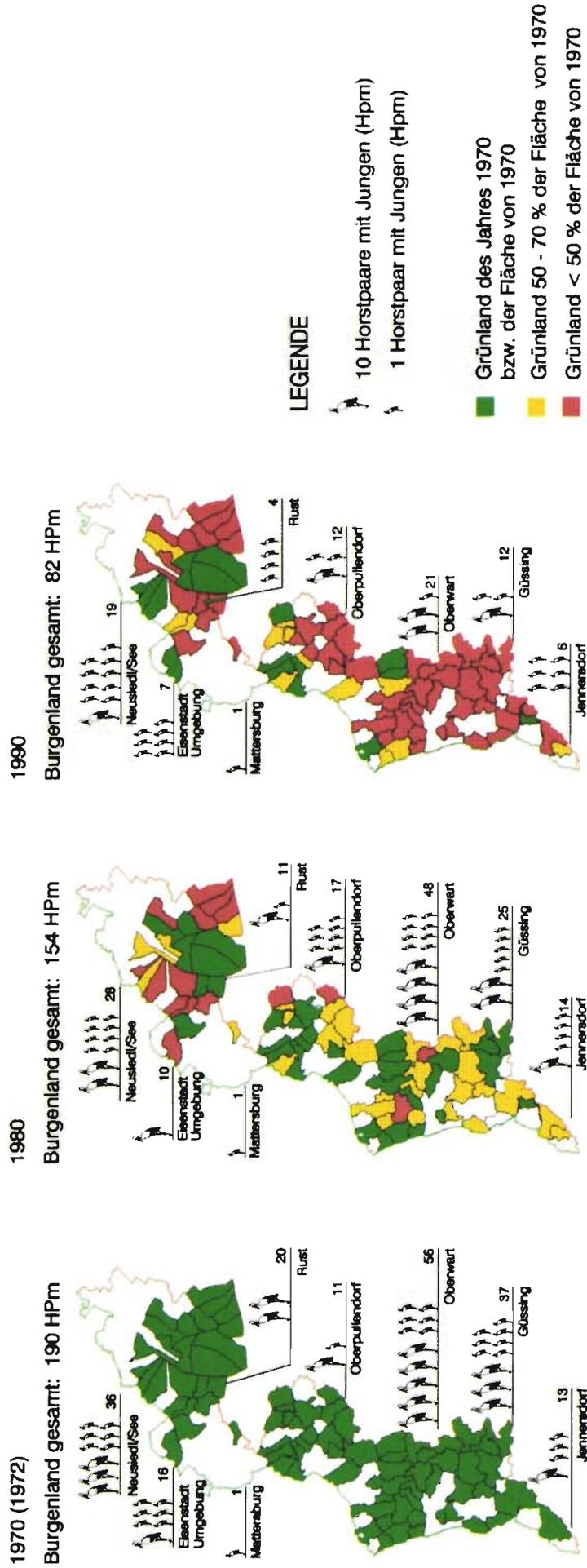
Die Bestandsentwicklung des Weißstorches zeigt seit den sechziger Jahren einen deutlichen Abwärtstrend. Am auffallendsten ist der Bestandsrückgang im Burgenland, wo im Vergleichszeitraum (Anfang der sechziger Jahre bis heute) eine Halbierung der Population stattfand.

Im Jahr 1994 lag der Brutbestand bei 348 Horstpaaren.

Die wesentlichen Ursachen für den Rückgang des Weißstorches in Österreich stellen die Zerstörung bzw. Veränderung der Nahrungsgebiete und der dadurch bedingte Nahrungsmangel dar.

Abb. 7

Entwicklung Grünland - Weißstorchbestand



So sind wichtige Jagdflächen, wie extensiv bewirtschaftete Wiesen oder Feuchtstellen durch Umbruch verloren gegangen, oder ihr Nahrungsangebot hat aufgrund intensiver Bewirtschaftung abgenommen.

Der Zusammenhang zwischen der Abnahme des Grünlandes und dem Rückgang des Weißstorches läßt sich mit einem Vergleich der Entwicklung der Grünlandflächen mit den Bestandszahlen des Weißstorches verdeutlichen (Abb. 7, Tab. 6).

Tab. 6: Vergleich der Entwicklung der Grünlandflächen mit den Bestandszahlen des Weißstorches (HPm.....Horstpaare mit Jungen)

	<i>Grünland (ha)</i> <i>(% von 1970)</i>		<i>Bestandszahlen (HPm)</i> <i>(% von 1972)</i>	
<i>1970/1972</i>	<i>27.655</i>	<i>(100%)</i>	<i>190</i>	<i>(100 %)</i>
<i>1980</i>	<i>20.800</i>	<i>(75%)</i>	<i>154</i>	<i>(81 %)</i>
<i>1990</i>	<i>12.811</i>	<i>(46 %)</i>	<i>82</i>	<i>(43 %)</i>

4.14 Der Braunbär – Bestandsentwicklung, Probleme und Schutzprogramm

Der Braunbär zählt zu jenen "national bedeutenden" Tierarten, für die die Durchführung von Schutzmaßnahmen notwendig ist.

Der Braunbär wurde im vorigen Jahrhundert in Österreich durch direkte menschliche Verfolgung ausgerottet. Durch Zuwanderung und teils durch aktive Bestandsaufstockung konnten sich im Bereich der Karnischen Alpen/Gailtal/Dobratsch (Kärnten) sowie in den nördlichen Kalkalpen (Niederösterreich, Oberösterreich, Steiermark) wieder zwei reproduzierende Populationen entwickeln. Die Gefahr des Wiedererlösens der Vorkommen dieser auch europaweit bedeutenden Art scheint vorerst gebannt.

Nun kam es in den nördlichen Kalkalpen im Jahr 1994 wiederholt zu Schäden durch Bären (Bienenstöcke wurden zerstört, Schafe gerissen) und zu Beobachtungen von Bären im Umfeld von Siedlungen, sodaß sowohl seitens eines Teiles der Bevölkerung als auch von der Jägerschaft der Ruf nach dem Entfernen (Abschuß oder Einfangen) der Bären laut wurde. Zwei Bären wurden in diesem Jahr dann auch tatsächlich geschossen.

Nach dem Übereinkommen über die Erhaltung der europäischen wildlebenden Pflanzen und Tiere und ihrer Lebensräume (Berner Konvention), das auch Österreich unterzeichnet hat, zählt der Braunbär zu den "streng geschützten Tierarten".

Auch die Europäische Union weist dem Braunbär den höchsten Schutzstatus zu; nach der Flora-Fauna-Habitat Richtlinie gilt der Bär als "prioritäre und streng zu schützende Art".

Zum Schutz des Braunbären, der aufgrund dieser europäischen Vereinbarungen verpflichtend ist, und auch zur Information für die Bevölkerung wurde 1995 ein bundesländerübergreifendes Artenschutzprogramm begonnen. Dieses umfaßt die Schwerpunkte

- Schadensabgeltung,
- Monitoring,
- "Problembären"-Behandlung und
- Information bzw. Aufklärung.

5 KONTROLLE VON CHEMIKALIEN

5.1 Führung einer Register- und Informationsstelle

Für die vom Chemikaliengesetz (ChemG, BGBl. Nr. 326/1987) erfaßten Stoffe wurde eine zentrale Register- und Informationsstelle eingerichtet; das Register wurde auf Grundlage der vom Hersteller bzw. Importeur übermittelten Unterlagen sowie unter Bedachtnahme auf ähnliche Register im Ausland und auf zusätzliche wissenschaftliche Erfahrungen und Erkenntnisse erstellt (§ 41 Abs. 1 ChemG). Die Führung des Registers erfolgt EDV-unterstützt durch die Anmeldestelle im Umweltbundesamt (Abt. Umweltchemikalien): Sämtliche vom (An-)Melder im Formular gemachten Angaben werden EDV-gerecht aufbereitet, in die Datenbank des Chemikalienregisters eingegeben und gespeichert. Korrekturen und Ergänzungen, die sich im Zuge der Bearbeitung der einzelnen Nachmeldungen, Anmeldungen und Meldungen gem. § 5 ChemG ergeben können, werden ebenfalls berücksichtigt.

Das Umweltbundesamt bewertet laufend die gemäß §§ 4 und 5 Chemikaliengesetz erfolgenden Anmeldungen und Meldungen von Neuen Stoffen. Tab. 1 zeigt den Bearbeitungsstand aller Geschäftsfälle mit 1.1.1995 (EU-Beitritt).

<i>Tab. 1: Übersicht über alle Geschäftsfälle (Stand: 1.1.1995)</i>					
	<i>Anmeldungen Neuer Stoffe (> 1 t/a)</i>	<i>Meldungen Neuer Stoffe</i>			<i>Summen</i>
		<i>< 1 t jährlich</i>	<i>Forschung</i>	<i>Export</i>	
<i>Einlaufstelle</i>	0	3	0	0	3
<i>Geschäftsfälle in Bearbeitung</i>	8	18	0	2	28
<i>Offene Nachforderungen</i>	4	21	0	0	25
<i>Bewertung abgeschlossen ¹⁾</i>	46	600	4	30	680
<i>Administrativ abgeschlossen ²⁾</i>	2	22	36	3	63
<i>Abgelehnte Geschäftsfälle ³⁾</i>	7	111	2	3	123
<i>Summe der Geschäftsfälle</i>	67	775	42	38	922
¹⁾ <i>Fachliche Bewertung abgeschlossen, administrativ sind die jährlichen Mengenmitteilungen (Verpflichtung des Anmelders bzw. Melders) zu bearbeiten</i> ²⁾ <i>Stoff nicht mehr in Verkehr (vom Anmelder/Melder zurückgezogen) oder nach Überschreitung von 1 Jahrestonne gem. § 4 ChemG angemeldet oder Jahresfrist (Forschungsstoffmeldung) abgelaufen</i> ³⁾ <i>unterliegt nicht dem ChemG bzw. den Bestimmungen der entsprechenden Verordnungen oder als Altstoff nicht (an-)meldepflichtig</i>					

Angaben, die ein Betriebs- oder Geschäftsgeheimnis darstellen, sind dabei auf Verlangen des Anmelders bzw. Melders als vertraulich zu behandeln, soweit es sich dabei um Angaben zum Hersteller/Importeur, um die in Verkehr gesetzten Mengen sowie Einzelergebnisse der eingereichten Prüfungsunterlagen handelt.

Die Übermittlung von personenbezogenen Daten – also Daten zu einzelnen Geschäftsfällen – darf gem. § 42 Abs. 3 ChemG nur an Dienststellen des Bundes und der Länder sowie an die Chemikalienkommission und Prüfstellen (sofern sie diese Daten in Vollziehung des Chemika-

liengesetzes benötigen), an Ärzte in Ausübung der Heilkunde und an ausländische Behörden zur Abwehr konkreter Gefährdungen für Mensch und Umwelt erfolgen.

Im Berichtszeitraum erstreckte sich die Tätigkeit der Informationsstelle neben der Auskunftserteilung bezüglich Nachmelde-, Anmelde- und Meldeverfahren (Vorgangsweise, Art und Umfang der einzureichenden Unterlagen etc.) auf die Beantwortung allgemeiner Fragen zum Chemikaliengesetz und den zugehörigen Verordnungen, 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.).

Ein wesentlicher Aufgabenbereich der Informationsstelle ist die Beantwortung von Anfragen der für die Überwachung der chemikalienrechtlichen Kennzeichnung zuständigen Organe in den Bundesländern. Diese werden insbesondere laufend über die angemeldeten Stoffe informiert. Darüberhinaus leistet die Informationsstelle Hilfestellung in fachlichen Fragen zur Chemikalienkontrolle und fungiert als Koordinationsstelle für gemeinsame Überwachungsaktionen der Länder.

Tab. 2: Jahresübersichten aller Geschäftsfälle 1989 – 1994

	Nachmeldungen von Altstoffen	Anmeldungen Neuer Stoffe	Sonstige Meldungen (§ 5 ChemG):		
			< 1 t/Jahr	Forschung	Export
1989	1.385 (40)*	1 (3)	61 (19)	0 (0)	0 (0)
1990	– (812)	5 (20)	163 (445)	3 (6)	13 (21)
1991	– (945)	18 (134)	87 (836)	29 (52)	8 (76)
1992	– (1.369)	16 (192)	172 (746)	2 (78)	8 (39)
1993	– (292)	14 (174)	188 (816)	5 (19)	5 (56)
1994	– (1.110)	13 (217)	104 (1.039)	3 (16)	4 (39)
Summen	1.385 (4568)	67 (740)	775 (3.901)	42 (171)	38 (231)

* in Klammern: Zahl der Korrespondenzen

5.2 Anmeldung und Meldung Neuer Stoffe

Seit Inkrafttreten des Chemikaliengesetzes am 1. Februar 1989 darf ein Hersteller oder Importeur einen Neuen Stoff nur in Verkehr setzen, wenn er ihn spätestens 3 Monate vor dem erstmaligen Inverkehrsetzen beim BMU angemeldet hat und keine Verbote oder Beschränkungen auf Grund dieses Bundesgesetzes entgegenstehen (Anmeldepflicht). Von der dreimonatigen Wartefrist sind Neue Stoffe ausgenommen, die in einer Jahresmenge < 1 t in Verkehr gesetzt werden sollen (Meldepflicht); solche Stoffe kann der Hersteller oder Importeur unmittelbar nach Erhalt der behördlichen Bestätigung über den Eingang der Meldung in Verkehr setzen.

Die Aufgaben der Anmeldestelle gemäß ChemG wurden vom BMU dem Umweltbundesamt (Abt. Umweltchemikalien) übertragen. Bis Ende des Jahres 1994 wurden 855 Neue Stoffe gemäß § 5 ChemG gemeldet. 67 Neue Stoffe wurden gem. § 4 ChemG (d.h. mit einer Menge von mehr als einer Jahrestonne) angemeldet, drei davon sind im Bereich von 100 Tonnen jährlich in Verkehr.

Nach Einlangen der Anmelde- oder Meldeunterlagen werden diese entsprechend dem Ablaufschema (siehe 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:

- Eröffnung eines Geschäftsfalles: Erfassung des (An-)Melders, der Identität des Stoffes, der Art der (An-)Meldung (s. ChemG § 4, § 5 Abs. 1 Z. 2–5), Vergabe der Geschäftszahl, der Formularnummer, der Stoffnummer, Erfassung der Bearbeitungsfrist, Bestätigung des Eingangs der Unterlagen und Weiterleitung der Unterlagen betr. die Gefahrenmerkmale § 2 Abs. 5 Z 6–8 u. 15 ChemG (Giftigkeit) an das BMGK;
- Erfassung der vorwiegend postalischen Ein- und Ausgänge (Nachforderungen, Nachreichungen zu einem Geschäftsfall, allg. Schriftverkehr);
- Erfassung und Überwachung der Mengenmitteilungen gemäß § 11 ChemG;
- positiver oder negativer Abschluß eines Geschäftsfalles gemäß ChemG, Mitteilung an (An)melder;
- Stoffdatenerfassung, Führung des Stoffregisters, Statistische Verarbeitung und Aufbereitung der Daten.

Art und Umfang der *Anmeldeunterlagen* (Grunddatensatz) sind im ChemG (§ 6 und 7) und in der ChemG-Anmeldungs- und Prüfnachweise-Verordnung (BGBl. Nr. 40/1989) festgelegt. Der Umfang des für die *Meldung* eines Stoffes einzureichenden Datenmaterials ist demgegenüber eingeschränkt (§ 5 ChemG – Meldeverordnung 1991, BGBl. Nr. 309/1991), außerdem sieht das ChemG in § 18 Abs. 3 bei nicht hinreichender Kenntnis der gefährlichen Eigenschaften eines nach § 5 ChemG gemeldeten Stoffes die Kennzeichnungsverpflichtung mit "Achtung – nicht vollständig geprüfter Stoff" vor.

Die Validität der vom Anmelder vorzulegenden Ergebnisse der Grundprüfung ist durch die Verwendung international anerkannter, standardisierter Prüfmethode(n) (v.a. OECD- und EG-Richtlinien) und andere gesetzliche Vorschriften (s. Prüfnachweise-Verordnung und Chemikalien-Prüfstellen-Verordnung, BGBl. Nr. 41/1989) weitgehend sichergestellt.

Folgende Daten/Unterlagen werden von der Anmeldestelle durchgesehen und bewertet:

- Angaben zur Identität des (An)melders und des Stoffes,
- Angaben zur Reinheit und zur Stoffbeschaffenheit (phys.–chem. Daten),
- Angaben über die Verwendung sowie die voraussichtlichen Mengen,
- Angaben zum Herstellungsverfahren,
- Angaben über Verfahren zur schadlosen Beseitigung (auch betr. Folgeprodukte),
- Angaben über die Wiederverwendung oder Verwertung,
- Angaben über die in den Prüfnachweisen der Grundprüfung belegten gefährlichen Eigenschaften.

Bei gefährlichen Stoffen zusätzlich:

- Angaben über die vorgesehene Kennzeichnung,
- Angaben über die bestimmungsgemäße Verwendung,
- Angaben über Sicherheitsvorkehrungen,
- Angaben über Sofortmaßnahmen bei Unfällen,
- Angaben über eine mögliche Brandgefahr, Empfehlung von Löschmitteln etc.,
- Angaben über die vorgesehene Verpackung.

Abb. 1: Anmeldung von Neuen Stoffen gem. § 4 Chemikaliengesetz

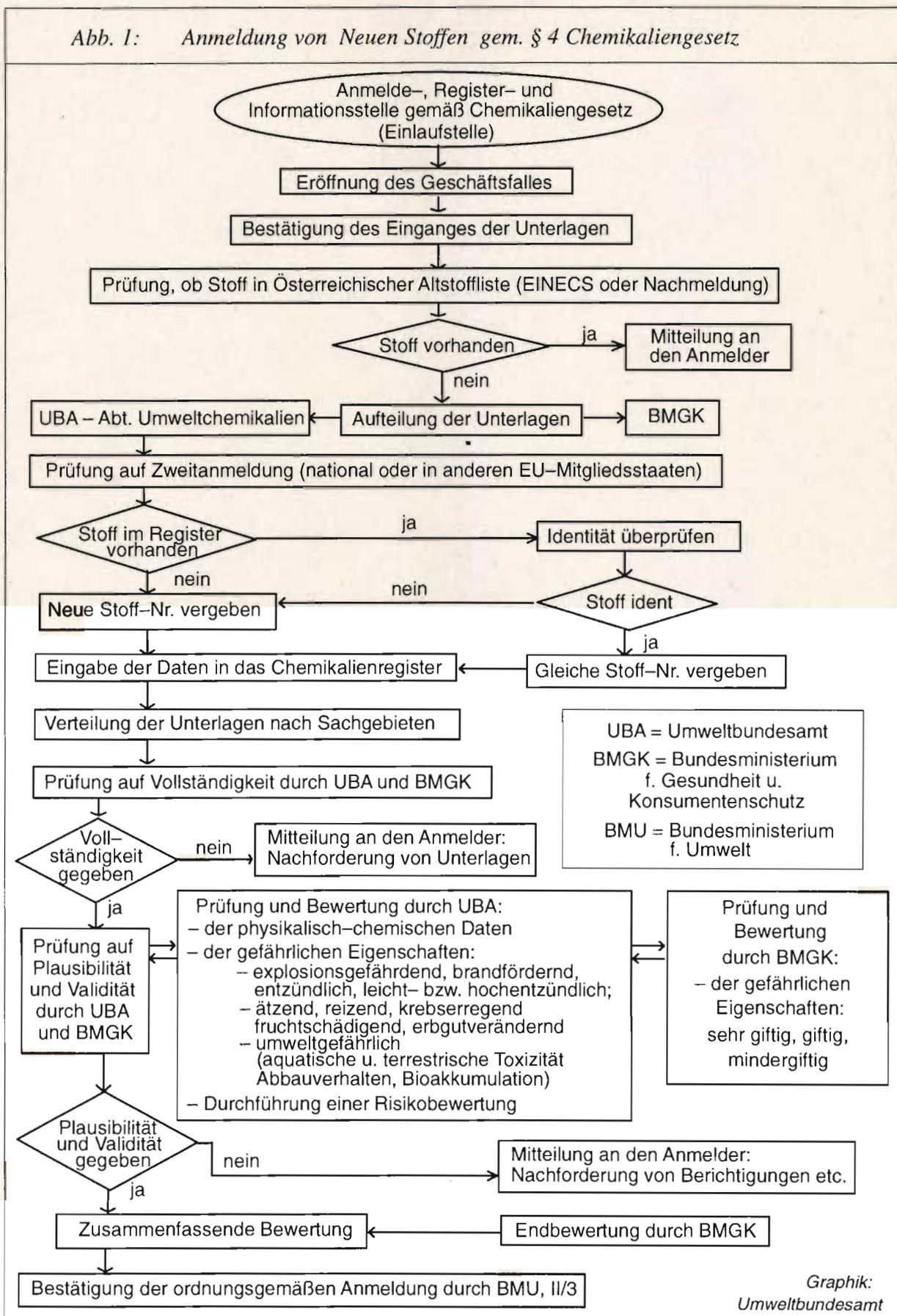
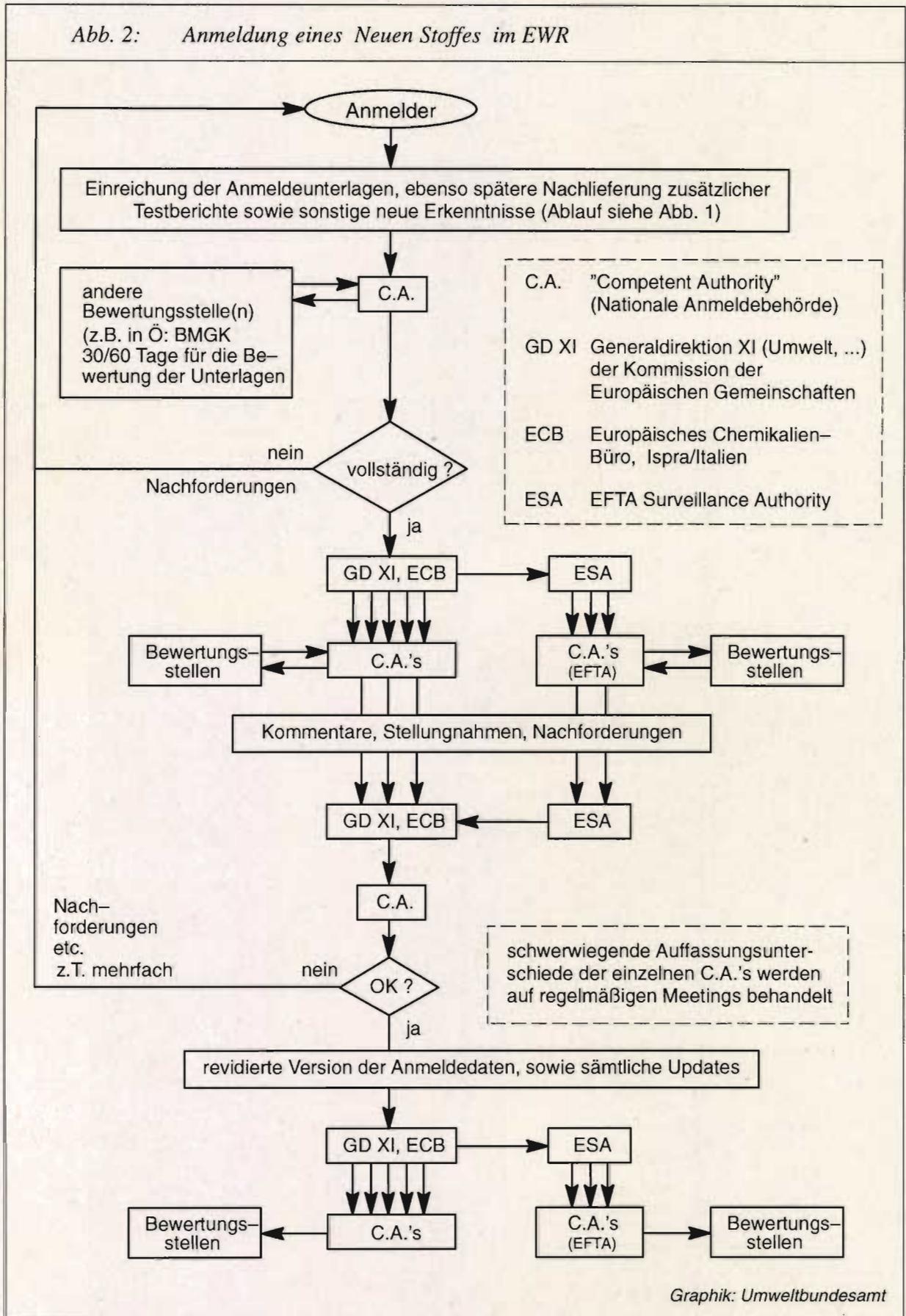


Abb. 2: Anmeldung eines Neuen Stoffes im EWR



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 definierte Stoffbegriff – in Übereinstimmung mit vergleichbaren ausländischen Regelwerken – 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 und Meldungen 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 bezeichnet, wobei die Stoffbezeichnung im Register nach den von CAS (Chemical Abstracts Service) verwendeten Regeln erfolgt, um Recherchen zu vereinfachen. Die CAS-Nummern erleichtern 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 geschieht anhand der eingereichten Spektren und Analyseunterlagen.

Da nach dem ChemG Verunreinigungen und Hilfsstoffe ebenfalls Bestandteile des Stoffes selbst sind (§ 2 Abs. 1), müssen auch die dazu vorgelegten Daten vollständig sein und gleichermaßen beurteilt werden.

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 Wirkungen sowie zum System (offen/geschlossen) zu machen. Ein offenes System liegt dann vor, wenn bei bestimmungsgemäßem Gebrauch mit einer regelmäßigen oder fallweisen Exposition zu rechnen ist.

Vor allem bei angemeldeten Stoffen mit mehr als 10 Jahrestonnen werden Expositionsdaten für bestimmte Verwendungsarten verlangt. Diese sollen z.B. über zu erwartende Konzentrationen im Abwasser Aufschluß geben und so Entscheidungen über zusätzlich erforderliche Prüfungen erleichtern.

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 Wasser- bzw. Fettlöslichkeit sowie der Oktanol/Wasser-Koeffizient (logPow) genannt werden.

Einstufung nach gefährlichen Eigenschaften gemäß § 2 Abs. 5 Z 1–5 und 9–15 ChemG:

Die Einstufung eines Stoffes ist vom (An-)Melder in Eigenverantwortung vorzunehmen. Zur Validierung dieser Einstufung müssen bei der Anmeldung eines Stoffes der Anmeldestelle alle Prüfberichte der Grundprüfung nach § 7 ChemG vorgelegt werden.

Die Anmeldestelle bewertet die Unterlagen zu folgenden gefährlichen Eigenschaften: explosionsgefährlich, brandfördernd, hoch-, leicht-, entzündlich, ätzend, reizend, erbgutverändernd, krebserzeugend, chronisch schädigend, und umweltgefährlich. Zum Gefahrenmerkmal "fruchtschädigend" müssen Prüfnachweise erst bei Erreichen der 10 t-Jahresmengenschwelle eingereicht werden (§ 10 Abs. 1 ChemG).

Prüfberichte zur Giftigkeit eines Stoffes werden vom BMGK bewertet (Erstellung und Ergänzung der Giftliste gemäß § 23 ChemG).

Grundsätzlich erfolgt die Bewertung von *gemeldeten Stoffen* in gleicher Form, allerdings ist der Umfang der beizubringenden Unterlagen und Prüfungen gegenüber *Anmeldungen* reduziert (in Abhängigkeit von der zur Inverkehrsetzung vorgesehenen Menge).

Die Bewertung schließt sowohl das Erfassen des (an-)gemeldeten Datenmaterials, die Prüfung auf Vollständigkeit und Glaubwürdigkeit wie auch darüber hinausgehende komplexere Fragestellungen ein. Diese können sich ergeben z.B.

- wenn zur eindeutigen Identitätsfeststellung schwierige Nomenklaturfragen zu lösen sind,
- aus der Art und/oder dem Verwendungszweck des Stoffes (Expositionsabschätzung, mögliche Gefahr für Mensch bzw. Umwelt),
- aus der Nichtanwendbarkeit standardisierter Prüfmethoden (Validität vorgelegter Ergebnisse, Alternativmethoden),
- aus den Prüfergebnissen selber (Fragen der korrekten Einstufung),
- aus der Kenntnis oder dem Verdacht auf gefährliche Eigenschaften des Stoffes, die durch die Grundprüfung nicht erfaßt werden.

Für derartige Fragen muß fallweise der Rat von externen Fachleuten eingeholt werden, in Einzelfällen mit Hilfe von Gutachten. Die zeitliche Beschränkung auf weniger als 3 Monate für die Bewertung der Anmeldeunterlagen ist daher problematisch.

Am Ende der Bearbeitung werden die Ergebnisse zusammengefaßt, von den Sachbearbeitern diskutiert und dann eine endgültige Gesamtbeurteilung erstellt.

Ist der angemeldete Stoff akut oder chronisch giftig, so werden auch die Begutachtungsergebnisse des BMGK eingeholt und zusammen mit denen des BMU (Anmeldestelle) dem Anmeldeur zur Kenntnis gebracht.

Der Anmeldeur erhält von der Anmeldestelle entweder die Bestätigung über die ordnungsgemäße Anmeldung (gemäß § 8 Abs. 2 ChemG) oder eine Mitteilung über die erforderlichen Ergänzungen oder Berichtigungen (gemäß § 8 Abs. 3 ChemG). Nach deren Einlangen ergeht ebenfalls o.g. Bestätigung an den Anmeldeur, woraufhin der Stoff in Verkehr gesetzt werden darf.

5.3 Durchführung des Nachmeldeverfahrens und Erstellung der österreichischen Altstoffliste

Der § 57 des ChemG legt in Abs. 2 fest, daß dem BMU jene Stoffe schriftlich zu melden sind, die als solche oder als Bestandteil einer Zubereitung innerhalb der letzten sieben Jahre vor dem Inkrafttreten des ChemG im Bundesgebiet in Verkehr gesetzt worden und nicht in der vorläufigen Altstoffliste enthalten sind. Als vorläufige Altstoffliste wurde das Europäische Altstoffverzeichnis (European Inventory of Existing Commercial Chemical Substances, EINECS) kundgemacht. Ziel dieser Nachmeldepflicht war die Erstellung der Österreichischen Altstoffliste gemäß § 12 Abs. 1 ChemG. Ausnahmen von der Nachmeldepflicht sind in § 2 der Nachmeldeverordnung (BGBl. Nr. 39/1989) genannt. Art und Umfang der Nachmeldeunterlagen sind in § 3 der Nachmeldeverordnung festgelegt.

Die Durchführung des Nachmeldeverfahrens erfolgte durch die Anmeldestelle im Umweltbundesamt (Abt. Umweltchemikalien). Die damit verbundenen umfangreichen Verwaltungsaufgaben waren weitgehend identisch mit den für Anmeldungen und Meldungen beschriebenen. Es entfielen lediglich die Koordination mit dem BMGK (eigenes Nachmeldeverfahren zur Giftliste) und die Bearbeitung der Mengenmitteilungen (§ 11 ChemG gilt nur für Neue Stoffe).

Im Unterschied zu Anmeldungen und Meldungen mußte für nachgemeldete Stoffe ein Nachweis der Inverkehrsetzung für den Zeitraum 1.2.1982 – 31.1.1989 vorgelegt werden (§ 57

Abs. 2 ChemG). Nachgemeldete Stoffe, deren Inverkehrsetzung nicht nachgewiesen ist, waren als Neue Stoffe anzusehen und vor einer (neuerlichen) Inverkehrsetzung anzumelden oder zu melden.

Art und insbesondere Umfang der geforderten Daten und Unterlagen waren gegenüber jenen, die für eine Anmeldung oder Meldung gemäß § 4 oder 5 ChemG vorgelegt werden müssen, stark eingeschränkt; z.B. mußten die den Prüfnachweisen zugrundeliegenden Prüfungen nicht nach den OECD-Grundsätzen der "Guten Laborpraxis" durchgeführt sein und die Vorlage bestimmter Angaben und Unterlagen konnte dann entfallen, wenn diese Angaben und Unterlagen nicht vorhanden waren und ihre Beschaffung nicht zumutbar war.

Die Vorlage der Prüfnachweise zur Einstufung konnte bei Nachmeldungen entfallen, wenn die Anmeldung und Einstufung des Stoffes in einem in der Staaten-Verordnung (BGBl. Nr. 5/1988) bezeichneten Staat nachgewiesen wurde.

Hinsichtlich Einstufung und Kennzeichnung galten für nachgemeldete Stoffe (=Altstoffe) dieselben Verpflichtungen wie für Neue Stoffe.

Innerhalb der gesetzlichen Frist langten 1385 Nachmeldungen ein: Diese waren größtenteils unvollständig (oft nur unter der Handelsbezeichnung ohne sonstige Angaben zu Identität, Stoffbeschaffenheit und Gefährlichkeit), dementsprechend aufwendig gestaltete sich das Einholen der nötigen Ergänzungen.

Von den insgesamt 1385 Nachmeldungen erfüllten 392 die Kriterien der Nachmeldeverordnung, die 993 anderen mußten aus verschiedenen Gründen abgelehnt werden (z.B. bereits im EINECS enthalten, Inverkehrsetzung im fraglichen Zeitraum konnte nicht nachgewiesen werden, von der Nachmeldepflicht ausgenommen, erforderliche Angaben bzw. Unterlagen konnten nicht beigebracht werden, fällt nicht unter den Geltungsbereich des ChemG u.a.). Auf Grund von Mehrfachmeldungen einzelner Stoffe durch verschiedene Firmen ergaben sich die 380 Stoffe der vorliegenden Liste, die somit den zweiten Teil der Österreichischen Altstoffliste bildet und die Ergänzung des EINECS gem. § 12 Abs.1 ChemG darstellt.

Diese Liste wurde in den "Mitteilungen der österreichischen Sanitätsverwaltung" veröffentlicht und erschien im Jänner 1994.

Obwohl das Fehlen einer gesetzlichen Regelung vor Inkrafttreten des ChemG das Nichtvorhandensein von Daten teilweise erklärt, ist anzumerken, daß das ChemG erst 18 Monate nach seiner Kundmachung in Kraft trat und daß ein erheblicher Anteil der nachgemeldeten Stoffe in diesem Zeitraum erstmalig in Verkehr gesetzt wurde. 98% der Nachmeldungen (1365 Stoffe) sind trotzdem erst im Oktober 1989, dem letzten Monat der Nachmeldefrist, bei der Anmeldestelle eingegangen.

Abgesehen von der Qualität der eingereichten Unterlagen ergaben sich bei der Bearbeitung immer wieder Probleme aufgrund der zeitlichen Verschiebung zwischen dem Inkrafttreten von vergleichbaren Bestimmungen in der Chemikaliengesetzgebung in Österreich und im Ausland: Stoffe, die z.B. in der BRD der dortigen Anmeldebehörde als Neue Stoffe ohne Gefahreinstufung "mitgeteilt" worden bzw. mit der Kennzeichnung "Achtung – nicht vollständig geprüfter Stoff" in Verkehr gebracht worden sind, wurden in Österreich als Altstoffe nachgemeldet. Das Österreichische ChemG schreibt jedoch eindeutig vor, daß ein nachgemeldeter Stoff, sobald er im Bundesgebiet in Verkehr gesetzt wird, entsprechend den bekannten gefährlichen Eigenschaften eingestuft und gekennzeichnet sein muß, sowie daß die Kennzeichnung "Achtung – nicht vollständig geprüfter Stoff" nur für Neue Stoffe zulässig ist.

Ein weiteres Problem stellten Stoffe dar, die während der für eine Nachmeldung maßgeblichen sieben Jahre (s.o.) nur einmal in geringer Menge, z.B. als Mustersendung, in Verkehr gesetzt worden waren. In manchen dieser Fälle existierte der nachgemeldete Stoff nur noch auf dem

Papier, und die Nachmeldeunterlagen waren zwangsläufig unvollständig (eine Neusynthese und/oder ein Neuimport des Stoffes einzig zum Zweck der Vervollständigung der Nachmeldeunterlagen – inkl. Prüfungen – wäre unsinnig und nicht zumutbar gewesen). In begründeten Fällen wurde daher nach eindeutiger Klärung der Sachlage die Nachmeldung ohne weitere Verfolgung zurückgewiesen. Wie schon erwähnt, folgte daraus die Nichtaufnahme des Stoffes in die Österreichische Altstoffliste und – bei einer neuerlichen Inverkehrsetzung – die (An-) Meldepflicht als Neuer Stoff gemäß ChemG.

Da für die EU ausschließlich das EINECS als Altstoffliste verbindlich ist, wurde für den EU-Beitritt mit der GD XI folgende Regelung getroffen: Der Altstoffcharakter (und damit die Befreiung von der Anmeldepflicht) bleibt national erhalten, solange die Inverkehrsetzung dieser Stoffe den Bedingungen der "Beschränkten Mitteilungen" nach der bis 1993 gültigen 6. Änderungsrichtlinie entspricht – d.h. solange sie nur in Mengen unter einer Tonne jährlich in Verkehr gesetzt und nicht in einen anderen EWR-Mitgliedstaat exportiert werden.

Wurde ein Stoff in die Österreichische Altstoffliste aufgenommen, bedeutet dies jedoch nicht, daß die vorliegenden wissenschaftlichen Erkenntnisse zur Beurteilung seiner Gefährlichkeit ausreichen (müssen). Für jene in Österreich in Verkehr befindlichen Stoffe, für die dies nicht der Fall ist, kann das BMU im Rahmen der Altstoffliste ein gesondertes Verzeichnis führen (Österreichischer Altstoffkataster, § 12 Abs. 2 ChemG) und durch Verordnung Hersteller und Importeure verpflichten, jene Daten und Informationen bekanntzugeben, die zur Feststellung allfälliger Gefährlichkeitsmerkmale gemäß § 2 Abs. 5 ChemG und zur Beurteilung der Exposition von Mensch und Umwelt gegenüber diesen Stoffen erforderlich sind.

5.4 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.

Die skandinavischen Beitrittswerber besitzen allerdings solche Vorschriften über die Anmeldung neuer Stoffe erst seit kurzem bzw. noch gar nicht. Daher sahen die zwischen der Kommission und der EFTA verhandelten Übergangsregelungen eine völlig ungleiche Behandlung der alten und neuen Mitglieder vor: So dürfen z.B. Hersteller aus der EU ihre Produkte sofort im gesamten EWR in Verkehr setzen, während Hersteller aus den EFTA-Staaten den Abschluß einer neuerlichen Anmeldung (bis zu einem Jahr) abwarten müssen. Dieses Problem sowie die zeitgerechte Information über die bisherigen EU-Anmeldungen wurden weder im Beitrittsvertrag noch im EWR-Abkommen geklärt.

Ende September 1994 fanden deshalb Verhandlungen von Vertretern des Umweltministeriums und des Umweltbundesamtes mit der dafür zuständigen Generaldirektion XI der EU-Kommission statt. Dabei wurden folgende Grundsätze als gerechtfertigt anerkannt:

- Österreichische Anmelder/Melder/Nachmelder sollen gegenüber solchen aus den bisherigen Mitgliedstaaten nicht benachteiligt werden.
- Für nachträgliche Vorlage von Stoffdaten kann nur gelten, daß dafür die zum Zeitpunkt des Einbringens der Notifizierung geltende Rechtslage maßgeblich ist.
- Für den Austausch der Stoffdaten zu den bestehenden Anmeldungen gelten für beide Seiten dieselben Fristen. Österreich muß ebenso wie die bisherigen Mitgliedsländer von Anfang an über die Daten der hier in Verkehr befindlichen neuen Stoffe verfügen können.
- Für die Dauer der gesamten Prozedur (Datenaustausch, Unterlagenprüfung und ev. erforderliche Vervollständigung) darf der Anmelder/Melder/Nachmelder weiterhin im EWR

vermarkten, sofern er die ihm von der Behörde zur Vervollständigung der Unterlagen eingeräumten Fristen einhält.

- Die nach dem österreichischen Chemikaliengesetz nicht anmeldepflichtigen "Altstoffe" behalten ihren Rechtsstatus, solange sie in Mengen von höchstens 1 Tonne pro Jahr in Verkehr gesetzt werden und nicht in EWR-Mitgliedstaaten exportiert werden.
- Österreichische Anmeldungen werden in das ELINCS (European List of Notified Chemical Substances) übernommen. Meldungen gem. §5 ChemG, bei denen der vorgelegte Datenumfang den Anforderungen in der EU entspricht, werden auf Antrag des Melders als "erleichterte Anmeldungen" (reduced notifications) in das ELINCS aufgenommen.

Gleichzeitig führte die Chemikalienanmeldestelle im Umweltbundesamt seit Frühsommer 1994 umfangreiche Vorbereitungen durch:

Sämtliche Nachmelder zur Altstoffliste mußten angeschrieben und um Aktualisierung der Daten zu den nachgemeldeten Altstoffen gebeten werden, insbesondere betraf dies die seither in Verkehr gesetzten bzgl. Mengen, Herstellungsland, Änderung der Einstufung und Kennzeichnung etc. Diese Umfrage war erforderlich, da das Chemikaliengesetz keine speziellen, dem § 11 ChemG entsprechenden Mitteilungspflichten für Altstoffe vorsieht. Bei den seit 1989 (an)gemeldeten neuen Stoffen konnte dagegen direkt auf die Daten des Chemikalienregisters zurückgegriffen werden.

Insgesamt 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.

Tab. 3: Verteilung der österreichischen Notifizierungen auf die einzelnen Kategorien

Kategorie	Nachmeldungen	Anmeldungen	Meldungen	Meldungen	Meldungen	Gesamt
		§4	§5 <1t	§5	§5 Export	
Herst. in Ö in EU notif.*	2	0	0	0	3	5
Herst. in EU in EU notif.	87	32	88	0	0	207
Herst. in Drittstaat in EU notif.	84	25	74	7	0	190
Herst. in Ö nicht notif. in EU	22	3	12	6	35	78
Herst. in EU nicht notif. in EU	77	4	567	4	0	652
Herst. in Drittstaat nicht notif. in EU	21	3	34	25	0	83
Herst. nicht ein- deutig zuordenbar	99	0	0	0	0	99
Gesamt	392	67	775	42	38	1.314

* **Herst.** = Herstellung, **notif.** = notifiziert

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, darüberhinaus hätte eine große Zahl von Anmeldefirmen 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. 4: Kategorisierung der seit 1989 in Österreich notifizierten Stoffe

Kategorie	Nachmeldungen	Anmeldungen	Meldungen <1t	Meldungen Forschung	Meldungen Export	Gesamt
<i>Herst. in Ö in EU notif.*</i>	2	0	0	0	2	4
<i>Herst. in EU in EU notif.</i>	51	30	63	0	0	144
<i>Herst. in Drittstaat in EU notif.</i>	55	22	52	0	0	129
<i>Herst. in Ö nicht notif. in EU</i>	2	2	0	0	9	13
<i>Herst. in EU nicht notif. in EU</i>	2	2	5	0	0	9
<i>Herst. in Drittstaat nicht notif. in EU</i>	0	3	3	0	0	6
Gesamt	112	59	123	0	11	305

** Herst. = Herstellung, notif. = notifiziert*

Eine gründliche Überarbeitung dieser – nun auf 305 – reduzierten Anmeldungen ergab, daß nur mehr für eine vergleichsweise geringe Zahl von Anmeldungen weiterer Handlungsbedarf besteht. Dazu wurden 23 umfangreiche Stoffdossiers erstellt und in Zusammenarbeit mit dem ECB in Ispra von diesem dann festgestellt, daß nur mehr für 7 Anmeldungen (4 Firmen) Bedarf nach zusätzlichen Unterlagen besteht. Die Qualität der in Österreich durchgeführten Anmeldungen konnte damit durchaus eindrucksvoll unter Beweis gestellt werden. Andererseits fielen im Zuge dieser Arbeiten auch wertvolle Hinweise auf Verstöße gegen die Anmeldevorschriften an, die von den zuständigen Landesbehörden untersucht werden.

5.5 Stoffliste gemäß Chemikaliengesetz: Mitwirkung Österreichs bei der Einstufung und Kennzeichnung gefährlicher Stoffe auf EU-Ebene

Mit dem EU-Beitritt ist Österreich berechtigt und verpflichtet, über die EU-weit verbindliche Einstufung und Kennzeichnung gefährlicher Chemikalien mitzuentcheiden. Die EU-Stoffliste (Annex I der Richtlinie 67/548/EWG in der jeweils gültigen Fassung) bildet ab 1. Jänner 1995 die Grundlage zur Erstellung der Österreichischen Stoffliste (Anhang A der Chemikalienverordnung). Davon ausgenommen sind 50 Stoffe der österreichischen Giftliste, für die mit der EU Übergangsbestimmungen ausverhandelt worden sind: In Österreich sind diese Stoffe weiterhin bis zu maximal 4 Jahren hinsichtlich ihrer giftigen Eigenschaften (§ 2 Abs.5 Z 6–8

ChemG) gemäß Giftliste einzustufen und zu kennzeichnen. Innerhalb dieser Frist ist die diesbezügliche Einstufung einer Überprüfung zu unterwerfen; in der Praxis bedeutet dies eine Revision auch aller anderen Einstufungselemente. Das Ergebnis ist für alle EU-Staaten verbindlich. In jedem Fall gilt nach 4 Jahren ausschließlich die gemeinschaftlich in der EU beschlossene Einstufung.

Vorgangsweise zur Gefahreneinstufung eines Stoffes auf EU-Ebene:

Zur erforderlichen Sichtung von Stoffdaten und der Vorbereitung, Bewertung und Diskussion der zusammenfassenden Stoffdossiers wurden von der EU-Kommission (GD XI) Arbeitsgruppen eingerichtet. Die beiden Arbeitsgruppen "health effects" und "environmental effects", in denen grundsätzlich alle Mitgliedsstaaten vertreten sind und die 4–6 mal pro Jahr tagen, bereiten mittels informeller Abstimmungen die Einstufungsvorschläge für die Kommission vor, welche auf den Meetings des "Technical Progress Committee" von den Mitgliedstaaten beschlossen werden. In den Arbeitsgruppen wird auch Vertretern der Verbände der chemikalienherstellenden Industrie (z.B. CEFIX, EUROMETAUX) bzw. Beratern von internationalen Organisationen (wie WHO/IARC) Gelegenheit gegeben, ihre Positionen zu äußern.

Zur Arbeitsgruppe "health effects" mit dem derzeitigen Schwerpunkt "CMR" (karzinogene, mutagene und reproduktionstoxische Eigenschaften) werden jeweils Experten zugezogen, wenn sonstige Entscheidungen, z.B. über die Einstufung und Kennzeichnung von sicherheitstechnisch relevanten Eigenschaften (Entzündlichkeit, Explosivität etc.) vorzubereiten sind. Außerdem werden in dieser Arbeitsgruppe die Harmonisierungsaktivitäten als Folge des UNCED Übereinkommens in Rio, soweit sie die GD XI betreffen, diskutiert und soweit wie möglich koordiniert.

Diese Arbeitsgruppen oder Spezialisten in ad hoc-Arbeitsgruppen werden, wenn es sich als notwendig erweist, auch damit befaßt, die aktuellen Einstufungsrichtlinien (–kriterien) einem neuen Wissensstand anzupassen.

Österreich war seit etwa eineinhalb Jahren zuerst als "EFTA-Beobachter", nach der Volksabstimmung als "Applicant Country" schon weitgehend gleichberechtigt (ausgenommen: Teilnahme an Abstimmungen), in allen Arbeitsgruppen und im "Technical Progress Committee" durch Mitarbeiter der Chemikalienabteilung des Umweltbundesamtes und des Bundesministeriums für Gesundheit und Konsumentenschutz vertreten.

Bisherige Aktionen und Erfahrungen Österreichs:

Im Frühjahr 1994 hat das Umweltbundesamt die von der "Ecological and Toxicological Association of Dyes and Organic Pigments Manufacturers" (ETAD) vorgeschlagene Einstufung und Kennzeichnung von 59 Benzidinfarbstoffen (Sammeleintrag) als Kategorie 2-Karzinogene (im Tier krebserzeugend) mit ausführlichen Argumenten dahingehend kommentiert, daß die Erkenntnisse über diese Stoffklasse eine Einstufung in Kategorie 1 (beim Menschen Kausalzusammenhang zwischen Exposition und Entstehung von Krebs) rechtfertigten. Im Herbst 1994 konnte Österreich diese Position in der Arbeitsgruppe erläutern. Die engen Kriterien der EU für eine Einstufung in Kategorie 1 haben die Delegierten der anderen Mitgliedstaaten jedoch von einer Unterstützung der österreichischen Position abgehalten. Auch hinsichtlich der Auslegung der Anhaltspunkte auf reproduktionstoxische Eigenschaften im Tierversuch (drei Vertreter an der Benzidin-Teilstruktur unsubstituierter Benzidinfarbstoffe getestet, alle drei positiv), blieb Österreich mit wenigen anderen Delegationen in der Minderheit.

Über alle weiteren in jüngster Vergangenheit und gegenwärtig zur Diskussion stehenden Kommissionsvorschläge ist Österreich als EU-Vollmitglied beschlußberechtigt und bereits in die Diskussionen voll integriert.

In Diskussion befinden sich dzt. auch einige Einstufungsvorschläge anderer EU-Staaten zu Vertretern der 50 österreichischen Giftlisten-Altstoffe. Für diese Stoffe entspricht die Beteiligung Österreichs bei den Diskussionen und die Stimme Österreichs auf "Technical Progress Committee"-Ebene der im Beitrittsvertrag festgeschriebenen Revision mit dem Ziel einer EU-weit verpflichtenden Einstufung.

Zu einer Gruppe der von Österreich problematisierten Altstoffe (Gruppe der Alkylamine) wurden von der Abt. Umweltchemikalien in Zusammenarbeit mit Mitarbeitern des Bundesministeriums für Gesundheit und Konsumentenschutz und mit Unterstützung durch den Hersteller im Sommer 1995 Stoffdatendossiers zusammengestellt und an die EU-Kommission übermittelt. Die als Ergebnis vorgeschlagenen Korrekturen der Einstufung wurden nach Verabschiedung in der Arbeitsgruppe "environmental effects" dann im Oktober 1995 in der Arbeitsgruppe "health effects" besprochen und für die Abstimmung durch das "Technical Progress Committee" vorbereitet. Hinsichtlich der weiteren "österreichischen" Altstoffe hat die Abt. Umweltchemikalien erste Schritte zur Überprüfung der maßgeblichen Stoffdaten bzw. der Einstufung unternommen. Vorerst wird bei den Herstellern und Importeuren erhoben, inwieweit zusätzlich zu den schon im Zusammenhang mit der Giftlisten-Einstufung vorgelegten Daten und Unterlagen und den mittels Literaturrecherchen zugänglichen Daten Unterlagen vorliegen, die eine Umstufung erforderlich machen. Da bis auf eine Ausnahme noch keiner der Stoffe hinsichtlich seiner umweltrelevanten Eigenschaften klassifiziert ist, ergibt sich besonders in diesem Bereich arbeitsintensiver Nachholbedarf. Die Mitarbeit der Hersteller und Importeure in diesem Zusammenhang ist unverzichtbar, da in der Regel nur ein Bruchteil von Testergebnissen, die mittels validierter OECD- oder EG-Prüfrichtlinien erhoben wurden, veröffentlicht sind.

Österreich ist außerdem von der Main Working Group ersucht worden, einen Einstufungsvorschlag für Portland Zement zu erarbeiten. Seitens der anderen Mitgliedstaaten besteht ein großes Interesse daran, Portland Zement einer EU-weit verbindlichen Kennzeichnung zu unterwerfen (in einigen Ländern mit "ätzend", in anderen mit "reizend", in weiteren überhaupt nicht gekennzeichnet).

Die in den Arbeitsgruppen erarbeiteten Ergebnisse werden in den sog. Technischen Anpassungsrichtlinien ("Anpassung an den Technischen Fortschritt der Richtlinie 67/548/EWG des Rates zur Angleichung der Rechts- und Verwaltungsvorschriften für die Einstufung, Verpackung und Kennzeichnung gefährlicher Stoffe") veröffentlicht und innerhalb des dafür festgelegten Zeitrahmens in Österreichisches Recht umgesetzt.

5.6 EU-Altstoffverordnung

Seit 1982 sind in der EU (in Österreich seit 1989) alle neuentwickelten Chemikalien vor ihrer Inverkehrsetzung unter Angabe ihrer wichtigsten Eigenschaften bzw. Gefährdungspotentiale (Grunddatensatz, Grundprüfung) anzumelden. Nicht davon betroffen sind die bereits vor 1982 (in Österreich vor 1989) 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 Umweltrisiken 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. Diese Daten werden vom ECB gesammelt und ausgewertet, 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. Innerhalb eines halben Jahres haben die jeweiligen Hersteller die vorhandenen Unterlagen (Prüfberichte) sowie Expositionsdaten den zuständigen nationalen Behörden der in der Liste als Berichtersteller 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. Abgesehen von der Vorschreibung weiterer Prüfungen kann dies auch bis zu speziellen Überwachungsmaßnahmen und dem Vorschlag von Herstellungs- oder Inverkehrsetzungsbeschränkungen gehen.

Die Durchführung der Risikobewertung erfolgt entsprechend der Kommissionsverordnung EG 1488/94 und wird voraussichtlich federführend vom Umweltbundesamt vorgenommen werden. Insbesondere hinsichtlich der Ökotoxizität steht dies außer Frage, bei der Humantoxizität (allgemeine Exposition (Konsumentenschutz) und Arbeitnehmerschutz) ist eine Beteiligung der sachlich mitbetroffenen Ressorts (BMGK und ev. BMAS) noch nicht in den Details abgeklärt.

Für österreichische Hersteller und Importeure bedeutete dies vorerst eine Meldepflicht über vorhandene Daten von Altstoffen bis Anfang Juni 1995. Das Format dafür ist vorgegeben (HEDSET), die entsprechenden Disketten sind u.a. im Umweltbundesamt erhältlich. Die zuständigen nationalen Behörden sind erst ab der Prioritätensetzung involviert. Die Erarbeitung der Zweiten Prioritätsliste wurde im Juni 1995 abgeschlossen; die Veröffentlichung erfolgte im September 1995 (KomV EG 2268/95).

Die Beteiligung der einzelnen Staaten war bisher recht unterschiedlich und spiegelt sehr deutlich den Stellenwert des Umweltschutzes in den einzelnen Mitgliedsländern wider. Für die heurige Prioritätsliste ist eine Beteiligung fast aller Staaten zu erwarten, auch der anderen neuen Mitglieder. Österreich sollte sich auch bereits in dieser Phase zumindest mit einem Stoff beteiligen. 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. Außerdem sind die Arbeiten im Rahmen der EU-Altstoffverordnung Teil des OECD-Altstoffprogramms.

6 GRUNDLAGEN FÜR DIE ABFALLWIRTSCHAFTSPLANUNG

6.1 Materialien zum Bundes–Abfallwirtschaftsplan 1995

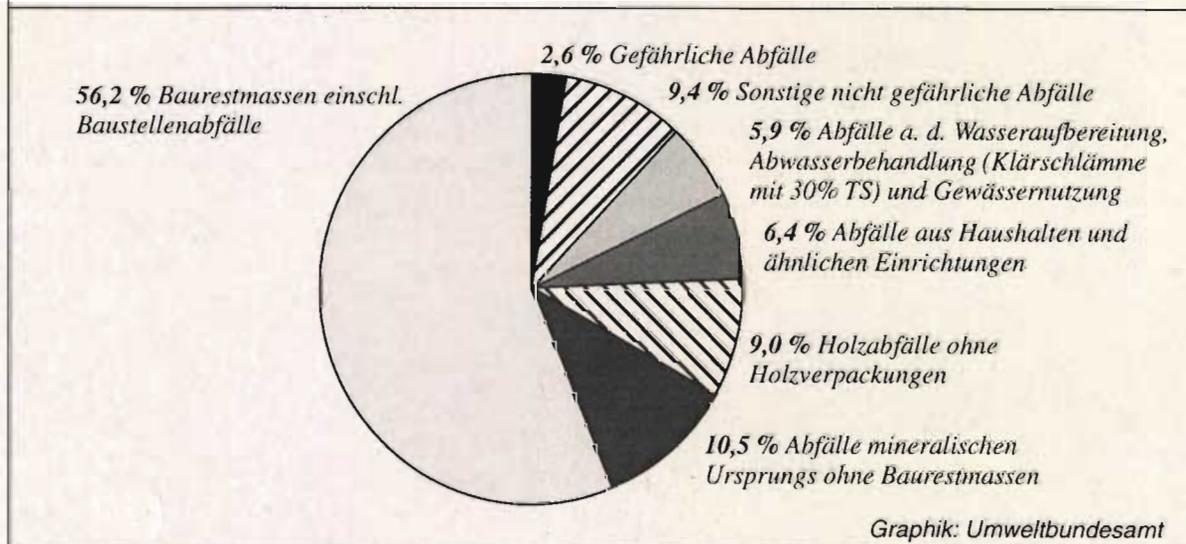
Das Bundesministerium für Umwelt hat im Juli 1995 die erste Fortschreibung des Bundes–Abfallwirtschaftsplanes nach § 5 AWG veröffentlicht. Grundlage dafür waren sechs vom Umweltbundesamt erstellte Materialienbände, die nachstehend beschrieben werden.

6.1.1 Abfallaufkommen in Österreich

In diesem Materialienband werden basierend auf Angaben der Ämter der Landesregierungen, auf Ergebnissen von Branchenkonzepten, auf Auswertungen aus dem Abfalldatenverbund und Expertenmeinungen die relevanten Abfallaufkommen, ihre Zusammensetzung und Entsorgung beschrieben. Weiters werden die Massenpotentiale der Bundes–Abfallwirtschaftspläne 1992 und 1995 verglichen und graphisch dargestellt. Darüberhinaus wird auch eine Auswertung nach gefährlichen und nicht gefährlichen Abfällen durchgeführt.

Massenangaben stellen nach wie vor zum überwiegenden Anteil Schätzungen und damit Massenpotentiale dar, geben aber einen realistischen Überblick über das abfallwirtschaftliche Geschehen in Österreich. Das Massenpotential wird insgesamt auf rd. 39 Mio t/a geschätzt.

Abb. 1: Massenpotential für den Bundesabfallwirtschaftsplan 1995 – Gesamtmasse rd. 39 Millionen Tonnen pro Jahr (t/a)

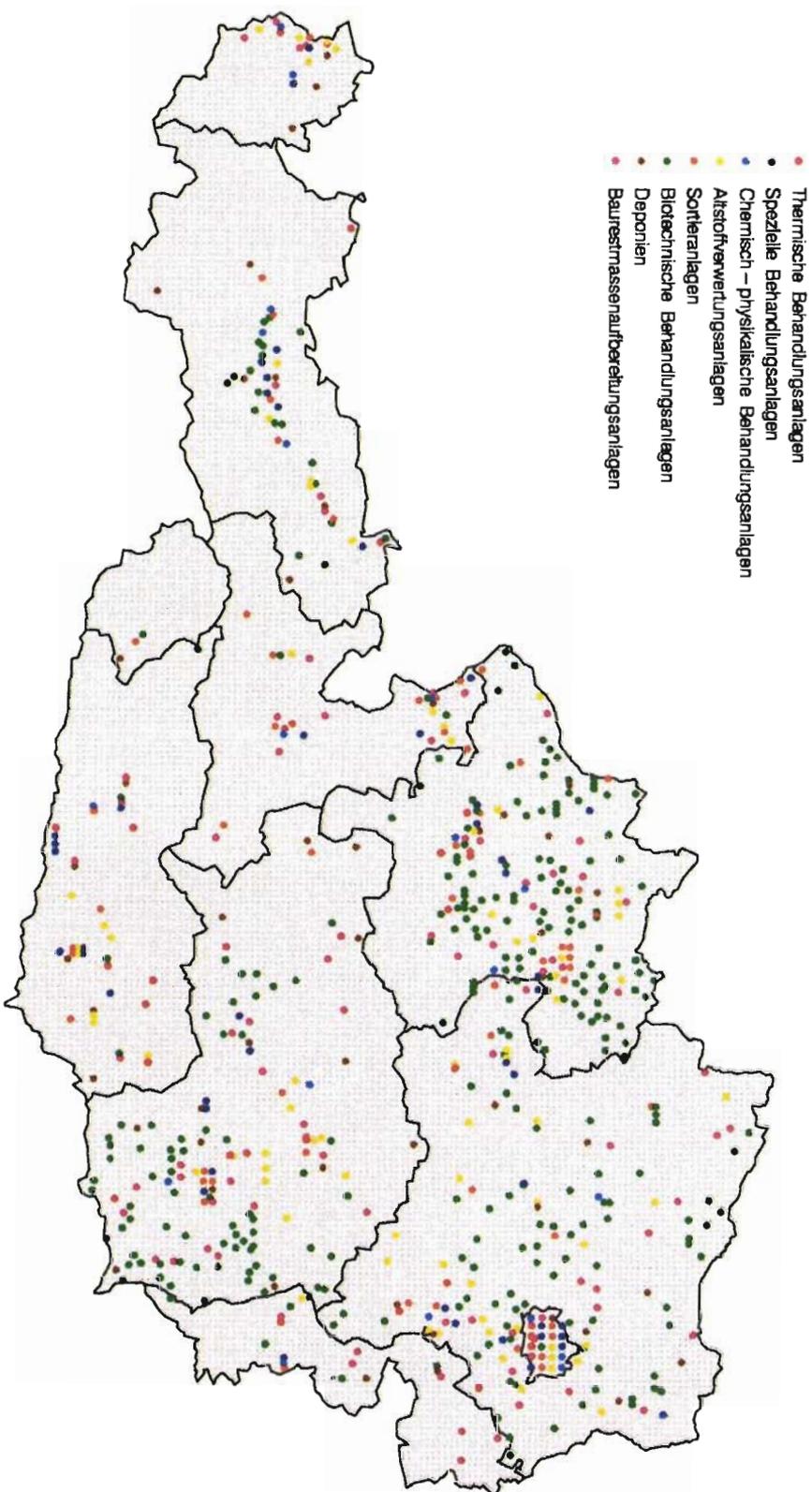


Der Rückgang von rund fünf Millionen Tonnen gegenüber dem Bundes–Abfallwirtschaftsplan 1992 ergibt sich in erster Linie durch eine praxisorientierte Zusammenfassung der Abfallgruppen, die auf bessere Erkenntnisse über den Anfall einzelner Abfallstoffe zurückzuführen ist. Beispielsweise werden Abfälle aus Haushalten und ähnlichen Einrichtungen (kommunale Abfälle) getrennt von hausmüllähnlichen Abfällen aus Gewerbe und Industrie angegeben. Die Reduktion der Gesamtmasse läßt sich weiters im wesentlichen auf einen – den tatsächlichen Entsorgungsgegebenheiten angepaßten – Trockensubstanzgehalt von Klärschlämmen und Abfällen aus der Wasseraufbereitung, Abwasserbehandlung und Gewässernutzung zurückführen.

Der Anstieg des geschätzten Massenpotentials für gefährliche Abfälle von rund 620.000 t/a auf rd. 1 Mio t/a ist vorwiegend auf die Berücksichtigung von 240.000 t Altkraftfahrzeugen

Behandlungs- und Verwertungsanlagen

Abb. 2



Anmerkung: Dargestellt sind ausschließlich in Betrieb befindliche Anlagen ohne Baurestmassendeponien (Datenstand Mai 1995).



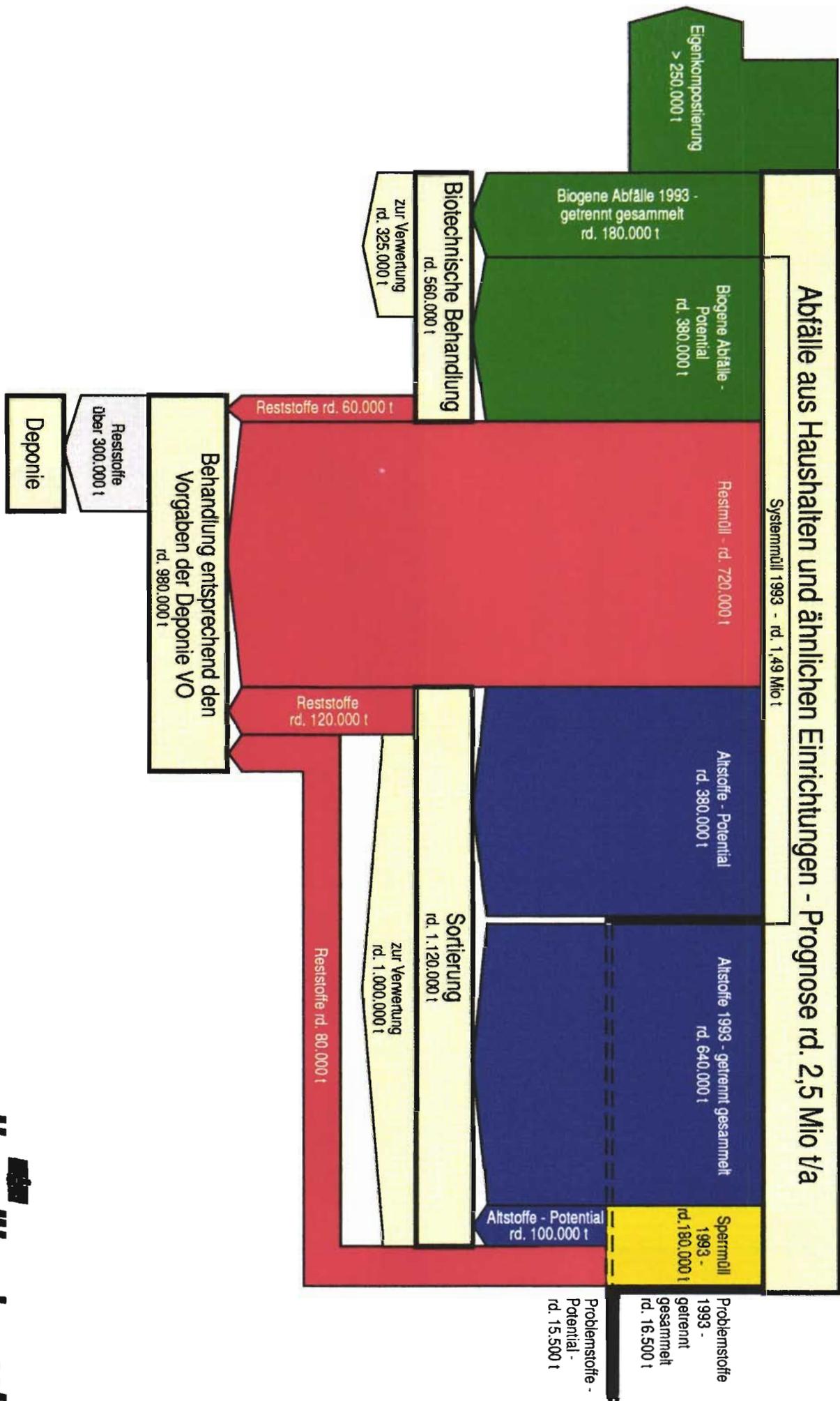


Abb. 3

zurückzuführen. Altkraftfahrzeuge gelten als gefährlicher Abfall, bis sie von den gefährlichen Inhaltsstoffen (z.B. Motor- und Getriebeöl, Starterbatterie, Bremsflüssigkeit) befreit sind.

KRAMMER H.J. et al. (1995): *Abfallaufkommen in Österreich, Materialien zum Bundes-Abfallwirtschaftsplan 1995. Umweltbundesamt, Klagenfurt. Monographien; Band 61*

6.1.2 Behandlungs- und Verwertungsanlagen in Österreich

Für die Beschreibung der Abfallwirtschaft in Österreich hat das Umweltbundesamt eine umfassende Erhebung der Abfallbehandlungs- und -verwertungsanlagen durchgeführt. Damit liegt nun erstmals eine aktuelle Darstellung aller in Betrieb befindlichen und geplanten Anlagen vor.

Wesentliche Datengrundlagen waren Angaben der Ämter der Landesregierungen sowie der Anlagenbetreiber. Schwerpunkt wurde auf die Erhebung von abfallwirtschaftlichen Parametern wie Genehmigungs- und Behandlungsumfang, Kapazitäten und Entsorgungswege der Reststoffe gelegt. Zur Aufnahme dieser Informationen wurde im Umweltbundesamt eine Anlagen-datenbank eingerichtet. Die dort gespeicherten Anlagendatenblätter über in Betrieb befindliche Anlagen werden in diesem Materialienband auszugsweise veröffentlicht.

Insgesamt sind in Österreich derzeit etwa 1.250 Anlagen zur Behandlung und Verwertung von Abfällen in Betrieb (Datenstand Mai 1995). Tab. 1 gibt einen Überblick der vorhandenen Verwertungs- und Behandlungskapazitäten, getrennt nach Anlagentypen. Anlagen zur innerbetrieblichen Verwertung bzw. Behandlung bleiben dabei unberücksichtigt.

Tab. 1: *Behandlungs- und Verwertungsanlagen in Österreich*

Anlagentypen	Anlagen in Betrieb	Kapazitäten in t/a (gerundet)
Chemisch-physikalische Behandlungsanlagen	21	190.000
Spezielle Behandlungsanlagen	57	910.000
Thermische Behandlungsanlagen	29	1,740.000
Biotechnische Behandlungsanlagen für Restmüll	13	362.000
Bioabfall-kompostieranlagen	347	450.000
Sortieranlagen	117	1,840.000
Altstoffverwertungsanlagen	84	640.000 ¹⁾
Zwischenlager für Reststoffe aus der Sortierung	3	110.000
Baurestmassenaufbereitungsanlagen	108	5,000.000 ²⁾
Baurestmassendeponien	rd. 400	k. A.
Mülldeponien 1993	121	48 Mio m ³ ³⁾
Mülldeponien 1995	67	
k.A. derzeit keine Angaben möglich ¹⁾ Durchsatz 1993	²⁾ lt. Österr. Baustoffrecyclingverband ³⁾ freies Deponievolumen 1993	UBA-Anlagen-datenbank/Mai 1995

LASSNIG D. et al. (1995): *Behandlungs- und Verwertungsanlagen in Österreich, Materialien zum Bundes-Abfallwirtschaftsplan 1995. Umweltbundesamt, Klagenfurt. Monographien; Band 62*

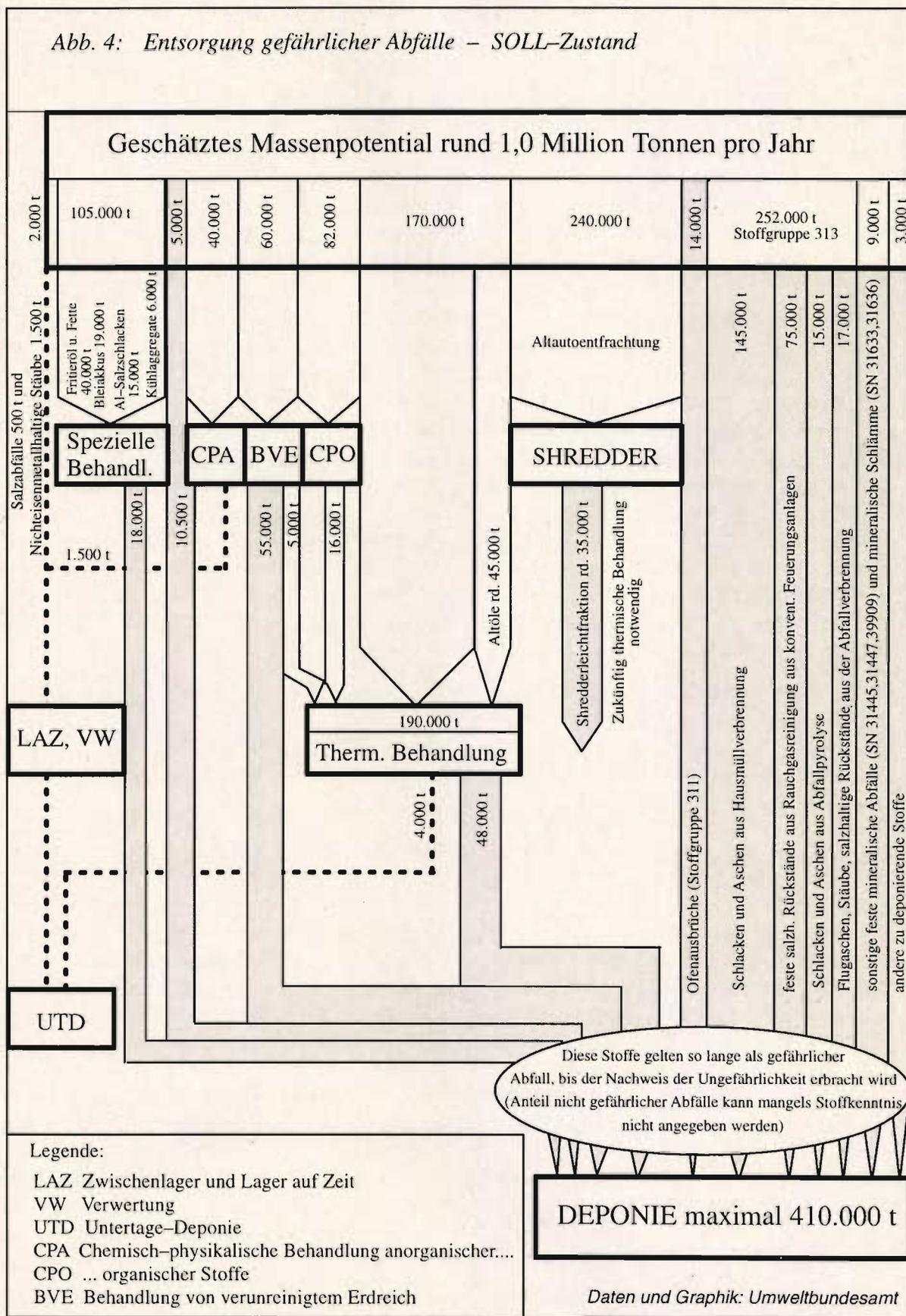
6.1.3 Gefährliche Abfälle und Altöle

Basierend auf neuesten Erkenntnissen über den Anfall gefährlicher Abfälle hat das Umweltbundesamt den im Bundes-Abfallwirtschaftsplan 1992 angegebenen Entsorgungsbedarf überarbeitet. Die daraus resultierende Abschätzung ergibt ein Massenpotential für gefährliche Abfälle von rd. 1 Million Tonnen pro Jahr. Weiters sind nach der Zuordnung zu den entsprechenden Behandlungswegen die jährlich erforderlichen Behandlungskapazitäten errechnet worden. Insgesamt stellt sich die Situation wie folgt dar:

- rd. 105.000 Tonnen gefährliche Abfälle sind speziellen Behandlungsanlagen zuzuführen (z.B. Fette und Fritieröle, Aluminium-Salzschlacken und Leichtmetallkrätze, Bleiakkus, Leuchtstoffröhren, Kühlgeräte)
- rd. 40.000 Tonnen anorganische Abfälle (z.B. Säuren, Laugen, Galvanikschlämme) sind in chemisch-physikalischen Behandlungsanlagen aufzuarbeiten
- rd. 82.000 Tonnen sind chemisch-physikalischen Behandlungsanlagen für organische Abfälle zuzuführen (z.B. Öl-Wassergemische, Ölabscheider- und Sandfanginhalte, Emulsionen)
- rd. 60.000 Tonnen sind der Behandlung von regelmäßig anfallendem ölverunreinigtem Boden zuzuordnen. Je nach Grad und Art der Verunreinigung sind die Abfälle direkt zu deponieren, überwiegend aber in chemisch-physikalischen, biotechnischen oder thermischen Anlagen zu behandeln.
- Bei den rd. 240.000 Tonnen Altkraftfahrzeugen sind zunächst gefährliche Inhaltsstoffe zu entfernen. Nach der Entfrachtung von rd. 5.000 t flüssigen Betriebsstoffen und rd. 19.000 t Starterbatterien können die verbleibenden rd. 216.000 t nicht gefährlichen Abfälle den Shredderanlagen und einer nachfolgenden Altstoffverwertung zugeführt werden. Zukünftig werden die rd. 35.000 Jahrestonnen Shredderleichtfraktion einer thermischen Behandlung bzw. energetischen Nutzung zuzuführen sein.
- rd. 170.000 Tonnen Abfälle sind direkt der thermischen Behandlung zuzuführen. Mit den rd. 16.000 Tonnen Reststoffen aus der chemisch-physikalischen Behandlung organischer Abfälle und rd. 5.000 Tonnen verunreinigten Böden müssen insgesamt rd. 190.000 Tonnen gefährliche Abfälle thermisch behandelt werden.
- rd. 410.000 Tonnen sind – je nach Beschaffenheit und Eigenschaften – direkt oder nach Konditionierung auf Deponien abzulagern. Dabei handelt es sich überwiegend um Schlacken, Aschen und Stäube aus der Restmüllverbrennung, feste salzhaltige Rückstände aus der Rauchgasreinigung von Feuerungsanlagen für konventionelle Brennstoffe sowie um Schlacken und Aschen aus Abfallpyrolyseanlagen.

Abb. 4 zeigt die anzustrebenden Entsorgungspfade für gefährliche Abfälle in Österreich.

Abb. 4: Entsorgung gefährlicher Abfälle – SOLL-Zustand



Aus dem Vergleich der vorhandenen mit den notwendigen Anlagenkapazitäten ist folgender Handlungsbedarf abzuleiten:

- Chemisch–physikalische Behandlungsanlagen: Auf Grundlage von derzeit in Ausarbeitung befindlichen technischen Mindestanforderungen sind Altanlagen zu adaptieren oder durch Neuanlagen zu ersetzen. Trotz der heute ermittelten Überkapazitäten können nach wie vor regionale Behandlungseingpässe auftreten.
- Thermische Behandlungsanlagen: Zusätzlich zu bereits vorhandenen Kapazitäten von rd. 110.000 t/a sind zur Abdeckung des bestehenden Entsorgungsbedarfs zusätzliche Anlagenkapazitäten von rd. 80.000 t/a zu schaffen. Darüberhinaus wird empfohlen, auf Basis der vorliegenden "Grundlagen für eine Technische Anleitung zur thermischen Behandlung von Abfällen" (Report UBA–95–112) eine Verordnung gemäß § 29 Abs. 18 AWG auszuarbeiten.
- Zwischenlagerung: Für Abfälle, die derzeit noch nicht verwertet, behandelt oder exportiert werden können, sind Zwischenlager bzw. Abfallager auf Zeit einzurichten. Einrichtungen dieser Art existieren bereits bei allen Abfallbehandlungsanlagen. Eine vorausschauende Festlegung von zusätzlich notwendigen Lagerkapazitäten erscheint nicht zielführend.
- Deponien: Für die Ablagerung von jährlich max. 410.000 Tonnen deponierfähigen Reststoffen aus der Behandlung und Verwertung von gefährlichen Abfällen ist vorzusorgen. Entsprechend den Vorgaben der zukünftigen Deponie–Verordnung wird für obertägige Deponien bei Einhaltung vorgegebener Qualitätsstandards nicht mehr zwischen der Ablagerung von gefährlichen und nicht gefährlichen Abfällen unterschieden. Insgesamt sind die Reststoffmassen aus der Behandlung gefährlicher Abfälle aufgrund des verhältnismäßig geringen Massenpotentials für die Dimensionierung von Deponien von untergeordneter Bedeutung.
- Untertagedeponien: Zur Gewährleistung der Entsorgungssicherheit im Inland ist die Errichtung einer Untertagedeponie notwendig.

DREIER P., et al.(1995): Gefährliche Abfälle und Altöle, Materialien zum Bundes–Abfallwirtschaftsplan 1995. Umweltbundesamt, Klagenfurt. Monographien; Band 63

ALFONS G., et al.(1995): Grundlagen für eine technische Anleitung zur thermischen Behandlung von Abfällen. Umweltbundesamt, Wien. Reports; UBA–95–112

6.1.4 Nicht gefährliche Abfälle – Teil A: Abfälle aus Haushalten und ähnlichen Einrichtungen

Die nach ihrem Gewicht dominierenden Stoffgruppen der Abfälle aus Haushalten sind organische Küchen– und Gartenabfälle, mineralische Stoffe sowie Papier aus Druckerzeugnissen, die zusammen über 50 % der Abfallmasse ausmachen. Betrachtet man die Abfälle nach ihrem Volumen, so zeigt sich ein anderes Bild. Verpackungen aller Art dominieren, Fraktionen also, die bei geringer Schüttdichte große Anteile am Sammelvolumen beanspruchen. Daher wird es auch weiterhin notwendig sein, vorrangig Maßnahmen zur Reduktion dieser Abfälle bzw. zur Verringerung schädlicher Stoffe in diesen Abfällen umzusetzen.

Als theoretisches Potential für die Abfallvermeidung allein durch privates Konsumverhalten konnten bei den bestehenden Angebots– und Versorgungsstrukturen maximal 13 Masseprozent ermittelt werden. Vermeidungspotentiale durch Verringerung des Material– und Energieeinsatzes in der Produktion, durch abfallarme Produkt– und Verpackungsgestaltung, durch Einführung von Mehrweg– und Pfandsystemen u.a. lassen sich in ihrer Gesamtheit derzeit kaum abschätzen.

Die getrennte Altstoffsammlung erfaßt überwiegend die Stoffgruppen Altpapier, Altglas, Altmalle, Altkunststoffe und Alttextilien. Die getrennte Problemstoffsammlung dient in erster Linie der Schadstoffentfrachtung der Haushaltsabfälle und nicht der Massenreduktion.

Große Bedeutung gewinnt zunehmend die getrennte Sammlung organischer Küchen- und Gartenabfälle mit dem System Biotonne, wobei lokal unterschiedliche Ausprägungen hinsichtlich der Sortierrichtlinien für den Haushalt und der Verfahrenstechnik festzustellen sind.

Diese 1993 bereits in einem Ausmaß von rd. 840.000 Tonnen getrennt gesammelten Abfälle – ein Drittel der Gesamtmasse von rd. 2,5 Millionen Tonnen Abfällen aus Haushalten und ähnlichen Einrichtungen – sind gemäß Abfallwirtschaftsgesetz zu verwerten, soweit dies ökologisch vorteilhaft und technisch möglich ist, die dabei entstehenden Mehrkosten im Vergleich zu anderen Verfahren der Abfallbehandlung nicht unverhältnismäßig sind und ein Markt für die gewonnenen Stoffe vorhanden ist oder geschaffen werden kann.

Der 1993 erfaßte Sperrmüll in der Größenordnung von rd. 180.0000 Tonnen, das sind ca. 7 % von rd. 2,5 Millionen Tonnen, kann zukünftig nach sorgfältiger Sortierung

- zu rd. 60 % einer stofflichen Verwertung zugeführt werden bzw.
- zu rd. 40 % einer thermischen Behandlung und/oder energetischen Verwertung zugeführt werden.

Betrachtet man neben den getrennten Sammlungen den Restmüll in den Abfallbehältern, das sind rd. 1,49 Mio t oder rd. 60 % von rd. 2,51 Mio t, so lassen sich zusätzliche Verwertungspotentiale erkennen:

- Bis zu 25 % des Restmülls, dies entspricht ca. 15 % des Gesamtaufkommens von rd. 2,5 Mio Tonnen, können nach biotechnischer Behandlung einer Verwertung zugeführt werden.
- bis zu 25 % des Restmülls können noch einer stofflichen Verwertung zugeführt werden. Der tatsächlich verwertbare Anteil hängt davon ab, in welchem Ausmaß qualitative Gesichtspunkte eine stoffliche Verwertung verhindern.
- Die verbleibenden Massen sind vor der Deponierung entsprechend den Vorgaben der Deponie-Verordnung zu behandeln und/oder energetisch zu verwerten.

Ausgehend von den rund 2,5 Millionen Tonnen Abfällen aus Haushalten und ähnlichen Einrichtungen ergibt sich heute nach Abzug des Sperrmülls, der getrennt gesammelten Altstoffe, biogenen Abfälle und Problemstoffe eine Restmüllmasse von rund 1,5 Millionen Tonnen. Der im folgenden beschriebene Planungszustand gibt auf Grundlage bestmöglicher Sammelergebnisse folgende Stoffströme zu Verwertungs- und Behandlungsanlagen an (vgl. auch Abb. 3):

- Sammlung und Sortierung des noch nutzbaren Altstoffpotentials von rund 380.000 Tonnen aus dem Systemmüll und von rund 100.000 Tonnen aus dem Sperrmüll gemeinsam mit den rund 640.000 Tonnen bereits getrennt gesammelten Altstoffen, insgesamt rund 1,12 Millionen Tonnen.
- Biotechnische Behandlung des noch nutzbaren Anteils an biogenen Abfällen aus dem Systemmüll von rund 380.000 Tonnen gemeinsam mit den rund 180.000 Tonnen bereits getrennt gesammelten biogenen Abfällen. Wenn die Planungen der Länder zur Errichtung biotechnischer Anlagen realisiert werden, stehen für die Behandlung der rund 560.000 Tonnen (dies entspricht einer Erfassungsquote von 80 %) genügend Kapazitäten zur Verfügung.
- Verwertung von rund 325.000 Tonnen Kompost. Die Möglichkeit der Vermarktung qualitativ einwandfreier Komposte muß sichergestellt werden.
- Sammlung der im Systemmüll mindestens noch enthaltenen rund 15.500 Tonnen Problemstoffe gemeinsam mit den bereits getrennt gesammelten Problemstoffen von rund 16.500 Tonnen. Diese 32.000 Tonnen sind über die Problemstoffsammlungen bzw., soweit Rücknahmeverpflichtungen bestehen, über den Handel zu entsorgen.

- Soweit nicht Ausnahmebestimmungen in der Deponie-Verordnung zum Tragen kommen, wird die thermische Behandlung des zukünftigen Restmülls mit einer Masse von rund 720.000 Tonnen, der nicht verwertbaren Anteile aus der Sortierung von Altstoffen im Ausmaß von rund 120.000 Tonnen, aus der biotechnischen Behandlung von biogenen Abfällen mit einer Masse von rund 60.000 Tonnen und aus der Sammlung von Sperrmüll von rund 80.000 Tonnen notwendig werden. Für diese rund eine Million Tonnen sind neben den bereits vorhandenen Kapazitäten weitere Durchsatzleistungen im Ausmaß von rund 500.000 Tonnen zu schaffen.
- Für die Deponierung der mindestens 300.000 Tonnen Reststoffe aus der Behandlung zur Erreichung der Vorgaben der Deponie-Verordnung ist aus heutiger Sicht ausreichendes Deponievolumen vorhanden. Mit dem Auftreten regionaler Engpässe ist zu rechnen.

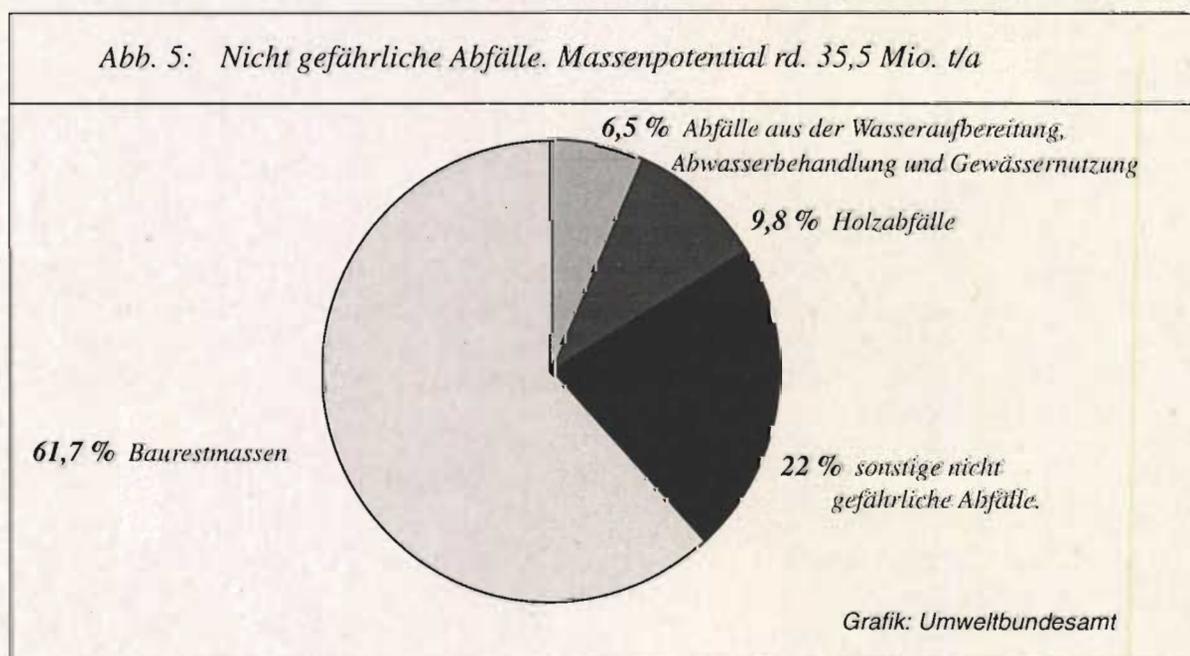
Obwohl derzeit ausreichendes Deponievolumen vorhanden ist, ist es aus umweltpolitischer Sicht notwendig, die Knappheit an Deponiefläche und die Anforderungen an die "innere Qualität" einer Deponie bei der Entscheidungsfindung für eine optimale Kombination von Abfallverwertungsmethoden und Behandlungsverfahren zu berücksichtigen.

DOMENIG M. et al. (1995): Nicht gefährliche Abfälle – Teil A: Abfälle aus Haushalten und ähnlichen Einrichtungen, Materialien zum Bundes-Abfallwirtschaftsplan 1995. Umweltbundesamt, Klagenfurt. Monographien; Band 64

6.1.5 Nicht gefährliche Abfälle – Teil B: Baurestmassen, Klärschlamm, Holzabfälle u.a.

Das Massenpotential der nicht gefährlichen Abfälle ohne Berücksichtigung der Abfälle aus Haushalten und ähnlichen Einrichtungen kann mit rd. 35,5 Mio t/a angegeben werden. Davon entfallen

- rd. 61,7 % auf Baurestmassen,
- rd. 6,5 % auf Abfälle aus der Wasseraufbereitung, Abwasserbehandlung und Gewässernutzung,
- rd. 9,8 % auf Holzabfälle und
- rd. 22 % auf sonstige nicht gefährliche Abfälle.



Tab. 2: Nicht gefährliche Abfälle (ohne Abfälle aus Haushalten und ähnlichen Einrichtungen) rd. 35,5 Mio Tonnen pro Jahr

Baurestmassen	
Bauschutt	2,650.000
Straßenaufbruch	1,830.000
Bodenaushub	15,390.000
Asbestzement	35.000
Asbestzementstäube	5
Betonabbruch (in SN 31409 enthalten)	–
Asbestabfälle, Asbeststäube	500
Chemisch verunreinigter Bauschutt	1.000
Baustellenabfälle	2,000.000
Summe in t/a (gerundet)	22 Mio
Holzabfälle	
Rinde	1,000.000
Schwarten, Spreißel aus sauberem, unbeschichtetem Holz	320.000
Sägemehl, –späne aus sauberem, unbeschichtetem Holz	1,500.000
Holzschleifstäube und Holzschleifschlämme	40.000
Staub und Schlamm aus der Spanplattenherstellung	75.000
Spanplattenabfälle	178.000
Bau- und Abbruchholz	360.000
Eisenbahnschwellen	20.000
Holz (z. B. Pfähle und Masten), salzimprägniert	9.200
Holz (z. B. Pfähle und Masten), ölimprägniert	9.400
Sägemehl, –späne durch organ. Chemikalien verunreinigt	150
Holzeballagen, –abfälle, –wolle durch organische Chemikalien verunreinigt	20
Holzeballagen, –abfälle, –wolle durch anorganische Chemikalien verunreinigt	1
Summe in t/a (gerundet)	3,5 Mio
Abfälle aus Wasseraufbereitung, Abwasserbehandlung und Gewässernutzung	
Schlämme aus der Wasseraufbereitung	8.145
Nichtstabilisierte Schlämme aus mechan.–biolog. Abwasserbehandlung	1,000.051
Stabilisierte Schlämme aus mechan.–biolog. Abwasserbehandlung	900.000
Rückstände aus der Kanalisation und Abwasserbehandlung	46.300
Schlämme aus der Abwasserbehandlung	293.500
Abfälle aus Gewässernutzung	20.000
Summe in t/a (gerundet)	2,3 Mio
Sonstige nicht gefährliche Abfälle	
Abfälle mineralischen Ursprungs	4,100.000
Altstoffe, aus der getrennten Sammlung aus Gewerbe u. Industrie	1,100.000
Nahrungs- und Genußmittelabfälle	540.000
Straßenkehrsicht	430.000
Grünabfälle	400.000
Kunststoff- und Gummiabfälle	376.000
Tierische Fäkalien	370.000
Zellulose-, Papier- und Pappeabfälle	266.000
Häute- und Lederabfälle	130.000
Summe in t/a (gerundet)	7,8 Mio
Gesamtsumme in t/a (gerundet)	35,5 Mio

Die Massenangaben zum Abfallaufkommen basieren auf Angaben der Ämter der Landesregierungen, auf einer im Auftrag des Umweltbundesamtes erstellten Studie über Baurestmassen sowie auf Ergebnissen von Branchenkonzepten. Für die Kfz-Branche liegt eine Systemstudie für die Entwicklung von Branchenkonzepten vor. Die Papier- und Zellstoffindustrie hat ein eigenes Branchenabfallwirtschaftskonzept erstellt und plant, dieses im Abstand von drei Jahren zu überarbeiten.

Nach wie vor ist jedoch die Datenbasis unzureichend. Dennoch wurde versucht, einen realistischen Überblick über das Aufkommen nicht gefährlicher Abfälle in Gewerbe und Industrie darzustellen, wobei die Grundsatzfrage "was ist eigentlich Abfall?" mangels detaillierter Daten Grundlagen nicht ausreichend geklärt werden konnte. Der Anteil der einzelnen Stoffgruppen ist in Tab. 2 zusammengefaßt.

DREIER P., LASSNIG D. et al. (1995): Nicht gefährliche Abfälle – Teil B: Baurestmassen, Klärschlamm, Holzabfälle, u.a., Materialien zum Bundes-Abfallwirtschaftsplan 1995. Umweltbundesamt, Klagenfurt. Monographien; Band 65

6.1.6 Vermeidungs- und Verwertungskonzepte

In diesem Materialienband zum Bundes-Abfallwirtschaftsplan 1995 wird mit Hilfe eines Brückenschlages zwischen theoretischer Fachliteratur (Angaben zum Stand der Technik in der Produktion und Abfallverwertung, Abfalllogistik u. dgl.) und Praxisdaten (Abfallaufkommen in Österreich, betriebliche Abfallkonzepte, Branchenauswertungen) der Versuch unternommen, den für die Abfallwirtschaftsplanung wichtigen Bereich der Abfallverringerung möglichst vielschichtig darzustellen.

Vor allem durch die Forderung, für die Abfallentsorgung die wahren Kosten in Rechnung zu stellen, werden Alternativen, die mit einer Abfallverringerung einhergehen, für Betriebe zunehmend interessanter.

Im vorliegenden Band wird das Thema Abfallverringerung jedoch nicht vorrangig aus betrieblicher Sicht dargestellt, vielmehr dient das bundesweite Abfallaufkommen – unterteilt in Stoffe (Schlüsselnummern nach ÖNORM S 2100) und Stoffgruppen – als Basis. Daher werden Vermeidungs- und Verwertungskonzepte für jene Stoffe beschrieben,

- die ein hohes Gefährdungspotential beinhalten,
- die einen großen Massenanteil am Entsorgungsbedarf aufweisen oder
- für die bereits praktikable Vermeidungs- und Verwertungstechnologien bestehen.

Insgesamt wurden 36 Stoffe bzw. Stoffgruppen ausgewählt und deren technisches Verringerungspotential untersucht (vgl. Tab. 3). Mit der getroffenen Auswahl werden rd. 90 % der Gesamtabfallmasse erfaßt. Ebenso sind in den untersuchten Stoffen rd. 90 % aller als gefährlich eingestuften Abfälle enthalten. Aus jenen Branchenkonzepten die bis Ende 1994 vorlagen, wurden die vermeidungs- und verwertungsrelevanten Themen in die Darstellung aufgenommen.

Außer den detaillierten Beschreibungen zu den einzelnen Stoffgruppen enthält dieser Band Informationen über Fortschritte in den Bereichen der betrieblichen und branchenspezifischen Abfallwirtschaftsplanung sowie über betriebliche und regionale Konzepte zur Umsetzung einer effektiven Abfallverringerung (umweltorientierte Betriebsberatung, Abfallkataster und dgl.).

Mit Blickrichtung auf zukünftige planerische Aktivitäten in der Abfallwirtschaft im allgemeinen und bei der Abfallverringerung im besonderen wird die Stoffbilanzierung als Werkzeug zur Verfolgung von Stoffwegen, Ermittlung von Engpässen bzw. alternativen Wegen und zur Erfolgskontrolle von gesetzten Abfallverringerungsmaßnahmen vorgestellt und diskutiert.

STRIEDNER J. et al. (1995): Vermeidungs- und Verwertungskonzepte, Materialien zum Bundes-Abfallwirtschaftsplan 1995. Umweltbundesamt, Klagenfurt. Monographien; Band 66

Tab. 3: Massenanteile und technische Verringerungspotentiale

Schlüsselnummer	Stoffbezeichnung	Massenpotential in Tonnen		Anteil in Prozent		Technisches Verringerungspotential
		Gesamtmasse	davon gefährlicher Abfall	an der Gesamtmasse	an der Masse gefährlicher Abfall	
12302	Fette (z.B. Fritieröle)	40.000	40.000	0,10	4,08	bis zu 100%
14	Häute und Lederabfälle	127.100		0,33		über 50%
17	Holzabfälle	3.500.000	9.400	8,95	0,96	bis zu 100%
31205, 31211, 31217	Abfälle aus der Aluminiumerzeugung	22.200	21.200	0,06	2,16	bis zu 100%
31202, 15, 17-21, 31401, 25, 26, 31614, 15	Abfälle aus der Eisen- und Stahlerzeugung	2.175.000		5,56		80-90%
viele aus 31, einige aus 35, 54, 55	Gießereiabfälle	111.000	3.500	0,28	0,36	rd. 75%
	davon bereits bei Abfällen aus der Eisen- und Stahlerzeugung erfaßt	80.000		0,20		
31301	Flugaschen und -stäube aus Feuerungsanlagen	400.000		1,02		70-90%
31308	Schlacken, Aschen aus Abfallverbrennungsanlagen	145.000	145.000	0,37	14,78	nicht schätzbar
31309	Flugaschen, -stäube aus Abfallverbrennungsanlagen	9.700	9.700	0,02	0,99	nicht schätzbar
31314	Feste salzh. Rück. f. konv. Brennst. (o. REA-Gipse)	75.000	75.000	0,19	7,65	nicht schätzbar
31315	REA-Gipse	100.000		0,26		bis zu 100%
31316	Schlacken, Aschen aus Abfallpyrolyseanlagen	15.000	15.000	0,04	1,53	nicht schätzbar
31409 - 13, 27, 37, 41, 91206	Baurestmassen	21.900.000	1.500	56,02	0,15	
31423	Ölverunreinigte Böden	45.000	45.000	0,12	4,59	60-80%
35103	Altautos	240.000	240.000	0,61	24,47	rd.85%
	Elektronikschrott	80.000	3.300	0,20	0,34	über 50%
35322-24, 35, 36	Batterien	21.000	21.000	0,05	2,14	über 90%
35326	Hg, Hg-Rückst., Hg-Dampflampen, Leuchtstoffrohren	1.200	1.200	0,00	0,12	über 90%
511	Galvanikschlämme	25.000	25.000	0,06	2,55	über 50%
515	Salzabfälle	6.600	500	0,02	0,05	nicht schätzbar
52102	Säuren und Säuregemische	5.500	5.500	0,01	0,56	über 50%
52404	Laugen und Laugengemische	6.000	6.000	0,02	0,61	über 50%
52707, 15, 23	Fotografische Badabfälle	6.000	6.000	0,02	0,61	30-60%
531	Pflanzenbehandlungs- und Schädlingsbekämpfungsmittel	700	700	0,00	0,07	nicht schätzbar
54102	Altöle	45.000	45.000	0,12	4,59	über 50%
54402	Bohr- und Schleifölemulsionen	13.000	13.000	0,03	1,33	40-60%
54408	Sonstige Öl-Wassergemische	26.500	26.500	0,07	2,70	20-40%
54702	Ölabscheiderinhalte (Benzinabscheiderinhalte)	30.000	30.000	0,08	3,06	10-20%
54703	Schlamm aus Öltrennanlagen	3.000	3.000	0,01	0,31	nicht schätzbar
54710	Schleifschlamm, ölhaltig	2.500	2.500	0,01	0,25	rd. 40%
54926 - 30	Ölhaltige Werkstätten-, Industrie-, Tankstellenabfälle	24.000	24.000	0,06	2,45	Filter u. Ölbindematerialien: gering; Putzlappen: über 50%
552 ohne 55205	Abfälle von halogenhaltigen organischen Lösemitteln	7.500	7.500	0,02	0,76	rd. 50%
55205	FCKW-halt. Kälte-, Treib- u. Lösemittel (Kühlgeräte)	6.000	6.000	0,02	0,61	bis zu 100%
553	Abfälle von halogenfreien organischen Lösemitteln	16.800	16.800	0,04	1,71	rd. 50%
555	Abfälle von Farb- und Anstrichmitteln	34.300	15.800	0,09	1,61	bis zu 60%
57	Kunststoff- und Gummiabfälle	755.000	4.800	1,93	0,49	über 50%
593	Laborabfälle und Chemikalienreste	4.000	4.000	0,01	0,41	nicht schätzbar
59803, 04	Druckgaspackungen	300	300	0,00	0,03	über 50%
59901	Polychlor. Biphenyle, Terphenyle (PCB, PCT), Traföle	30	30	0,00	0,00	
91101, 91104, 914 sowie SN der jeweiligen Alt- und Problemstoffe	Feste Siedlungsabfälle einschl. ähnl. Gewerbeabfälle	2.510.000	40.000	6,42	4,08	rd. 85%
941, 943, 945, 947 - 949	Abfälle aus der Abwasserbehandlung	2.300.000	1.200	5,88	0,12	keines
Summe		34.834.930	914.930	89,11	93,27	

6.2 Abfallwirtschaftliche Bestandsaufnahmen

6.2.1 Zusammensetzung und Behandlung von Altöl in Österreich

In Österreich fallen jährlich 45.000 – 50.000 Tonnen Altöl an. Zur Behandlung des Altöles kommen aufgrund des Schmierstoffgehaltes die stoffliche Verwertung (Zweitrefination) und aufgrund des hohen Heizwertes die thermische Verwertung in Betracht. In Österreich erfolgt derzeit keine stoffliche Verwertung von Altölen.

Die thermische Behandlung von Altölen in Österreich erfolgt hauptsächlich in zwei Zementwerken und in den Entsorgungsbetrieben Simmering. Ein geringer Teil wird in den Treibacher Chemischen Werken und in Kleinanlagen verbrannt, wie Tab. 4 und Abb. 6 zu entnehmen ist.

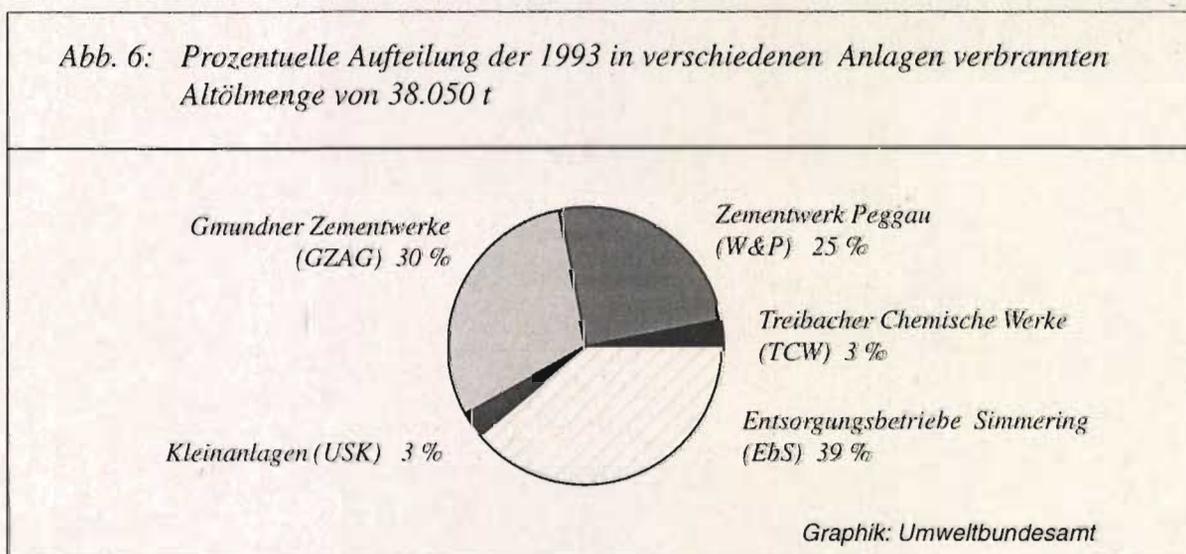
Tab. 4: Thermische Behandlung von Altölen 1992 und 1993

Anlage / Betreiber	verbrannte Altölmenge (t/a) ¹	
	1992	1993
Gmundner Zementwerke (GZAG)	13.200	11.600
Zementwerk Peggau (W&P)	10.900	9.600
Treibacher Chemische Werke (TCW)	12.000	1.200
Entsorgungsbetriebe Simmering (EbS) ²	15.050	14.550
Österreichische Fernwärmegesellschaft (ÖFWG)	< ³	< ³
Kleinanlagen (USK) ⁴	1.100	1.100
Summe	41.450	38.050

¹ einschließlich Wasseranteil, gerundete Zahlen
² in diese Tabelle wurden bei den EbS nur Altöle im Sinne des AWGs aufgenommen
³ aufgrund von Betriebsstillständen kein nennenswerter Beitrag
⁴ Es liegen nur Angaben über Kleinanlagen nach dem USK-Konzept vor; 1994 waren 84 Anlagen dieses Typs in Österreich in Betrieb. (USK...Umweltschutzkomponenten)

Daten: Forschungsgesellschaft Technischer Umweltschutz

Abb. 6: Prozentuelle Aufteilung der 1993 in verschiedenen Anlagen verbrannten Altölmenge von 38.050 t



Nicht erfaßt wurde die innerbetriebliche Behandlung von Altölen in anderen Anlagen als in den oben angeführten.

In Tab. 5 werden die Grenzwerte für Luftschadstoffe der einzelnen Anlagen gegenübergestellt. Im Fall der Kleinanlagen können in Form der Genehmigungsbescheide voneinander abweichende Auflagen gegeben sein, die hier nicht berücksichtigt wurden. Generell lehnen sich die Emissionsgrenzwerte jedoch an die Bestimmungen der Altölverordnung an.

<i>Tab. 5: Gegenüberstellung der Grenzwerte in mg/Nm³ von Anlagen, die Altöl thermisch behandeln</i>						
	<i>Altöl-VO 1987</i>	<i>Zementwerk Gmunden¹</i>	<i>Zementwerk W&P²</i>	<i>EBS³</i>	<i>TCW⁴</i>	<i>ÖFWG</i>
<i>Vol% O₂</i>	3	10	<i>aktueller Wert</i>	11	<i>aktueller Wert</i>	3
<i>Staub</i>	30	50	50	10	2	30
<i>NO_x</i>	–	–	1.300	350	–	–
<i>SO₂</i>	–	400	200	100	–	–
<i>CO</i>	65	–	–	–	–	65
<i>C org.</i>	30	50	20	20	20	30
<i>PCDD/F⁵</i>	–	0,1x10 ⁻⁶	1,0x10 ⁻⁶	0,1x10 ⁻⁶	0,1x10 ⁻⁶	–
<i>HCl</i>	30	30	20 ²	15	30	30
<i>HF</i>	–	5	5 ²	0,1	0,7	–
<i>PCB</i>	–	–	1,0x10 ⁻³	–	–	–
<i>Pb+Zn+Cr</i>	4,0	–	– ²	–	–	4,0
<i>Pb+Cr+Sn</i>	–	5	– ²	–	–	–
<i>Cd</i>	0,1	0,2	– ²	0,05	–	0,1

weitere sind Grenzwerte gegeben für:

¹ Tl (0,1 mg/Nm³)

² Ni+As+Cr (1,0 mg/Nm³), Pb+V+Mn (5,0 mg/Nm³); Cd+Hg+Tl (0,2 mg/Nm³); HCl: in Abweichung der behördlichen Grenzwerte sehen die Auflagen des ehemaligen Umwelt- und Wasserwirtschaftsfonds einen HCl-Wert von 5 mg/Nm³ und einen HF-Wert von 0,5 mg/Nm³ vor.

³ Hg (0,05 mg/Nm³), As (0,2 mg/Nm³), Cr (0,2 mg/Nm³), Pb+Zn (1,3 mg/Nm³)

⁴ Summe Arsen, Nickel und Cobalt (1 mg/Nm³)

⁵ TE-Wert (Toxizitätsäquivalente) nach [1-TEF]

– kein Grenzwert vorgeschrieben

Neben der teilweise unterschiedlichen Höhe der Grenzwerte ist vor allem auffallend, daß für die Parameter PCDD/F, SO₂ und NO_x oftmals überhaupt keine Begrenzung vorgesehen ist. Im Falle des SO₂ ist das umso bedenklicher, als auch der Schwefelgehalt in Altölen nicht limitiert ist.

Zusammensetzung von Altölen

Der Halogengehalt für Altöle ist im Abfallwirtschaftsgesetz mit 0,5 Massenprozent limitiert. Dieser Wert wurde aus dem Altölgesetz, das 1986 verlautbart wurde, übernommen. Analyseergebnisse zeigen, daß dieser Wert von 0,5 Massenprozent weit über dem tatsächlichen Halogengehalt in Altölen liegt.

Der Gehalt an polychlorierten Biphenylen oder Terphenylen (PCB/PCT) ist in Altölen mit 30 ppm limitiert. Insgesamt ist ein deutlicher Rückgang des PCB/PCT-Gehaltes in Altölen zu verzeichnen, jedoch muß aufgrund von Altbeständen an PCB-haltigen Altölen in Einzelfällen noch immer mit überhöhten PCB-Belastungen in Altölen gerechnet werden.

Der Schwefelgehalt von Altölen ist im Abfallwirtschaftsgesetz nicht limitiert. Nachfolgende Analyseergebnisse zeigen jedoch deutlich, daß er durchaus zu beachten ist. Als Schwefelquellen im Bereich der Motoröle kommen vor allem die Additive (Zusätze) in Betracht.

Tab. 6: Schwefelgehalt [%] in den Jahren 1988 – 1993

Altölherkunft	Maximum	Minimum	Mittelwert	Analysenanzahl
Lkw	7,6	0,00	0,93	39
Pkw	1,00	0,02	0,45	23
Baumaschinen	1,20	0,02	0,53	11

Empfehlungen des Umweltbundesamtes

kurzfristig:

- Absenkung des Grenzwertes für den Halogengehalt in Altöl auf 0,1 Masseprozent durch eine Verordnung aufgrund AWG § 21 Abs. (4)¹
- Vorschreibung eines Emissionsgrenzwertes für Stickoxide für alle Anlagen zur Energiegewinnung aus Altölen durch eine Verordnung aufgrund AWG § 22 Abs. (3)² und Abs. (4)³ bzw. durch eine Novelle des Luftreinhaltegesetzes und der Luftreinhalteverordnung für Kesselanlagen.
- Vorschreibung eines Emissionsgrenzwertes für PCDD/F für alle Anlagen zur Energiegewinnung aus Altölen durch eine Verordnung aufgrund AWG § 22 Abs (3)² und Abs. (4)³ bzw. durch eine Novelle des Luftreinhaltegesetzes und der Luftreinhalteverordnung für Kesselanlagen. Als Emissionsgrenzwert für das 2-,3-,7-,8-TCDD-Äquivalent werden 0,1 ng/m³ vorgeschlagen.
- Die Verfeuerung von Altölen mit einem Schwefelgehalt größer als 0,20 Ma.% ist in Anlagen ohne Maßnahmen zur SO₂-Minderung zu untersagen.

mittelfristig:

- Absenkung des Grenzwertes für polychlorierte Biphenyle und Terphenyle in Altölen auf die Bestimmungsgrenze des Analyseverfahrens (zur Zeit bei etwa 1 ppm) durch eine Verordnung aufgrund AWG § 21 Abs. (4)¹.
- Es sind die gleiche Ausstattung und obere Emissionsgrenzwerte für alle Anlagen, die Altöle thermisch behandeln, vorzuschreiben.
- Die thermische Behandlung von Altölen ist nur in Großanlagen durchzuführen.

¹ Der Bundesminister für wirtschaftliche Angelegenheiten hat im Einvernehmen mit dem Bundesminister für Umwelt jene Mengen an gefährlichen Stoffen und Verunreinigungen festzusetzen, die in Altölen nicht überschritten werden dürfen und Bestimmungen über die dem Stand der Technik entsprechenden diesbezüglichen Meßverfahren zu erlassen.

² Der Bundesminister für wirtschaftliche Angelegenheiten hat im Einvernehmen mit dem Bundesminister für Land- und Forstwirtschaft und dem Bundesminister für Umwelt nach dem Stand der Technik mit Verordnung für Anlagen zur Energiegewinnung aus Altölen, sofern sie nicht dem Luftreinhaltegesetz für Kesselanlagen, BGBl. Nr.380/1988, unterliegen, nähere Bestimmungen über die Ausstattung und die Betriebsweise sowie obere Grenzwerte für die bei der Energiegewinnung aus Altölen entstehenden Emissionen festzulegen.

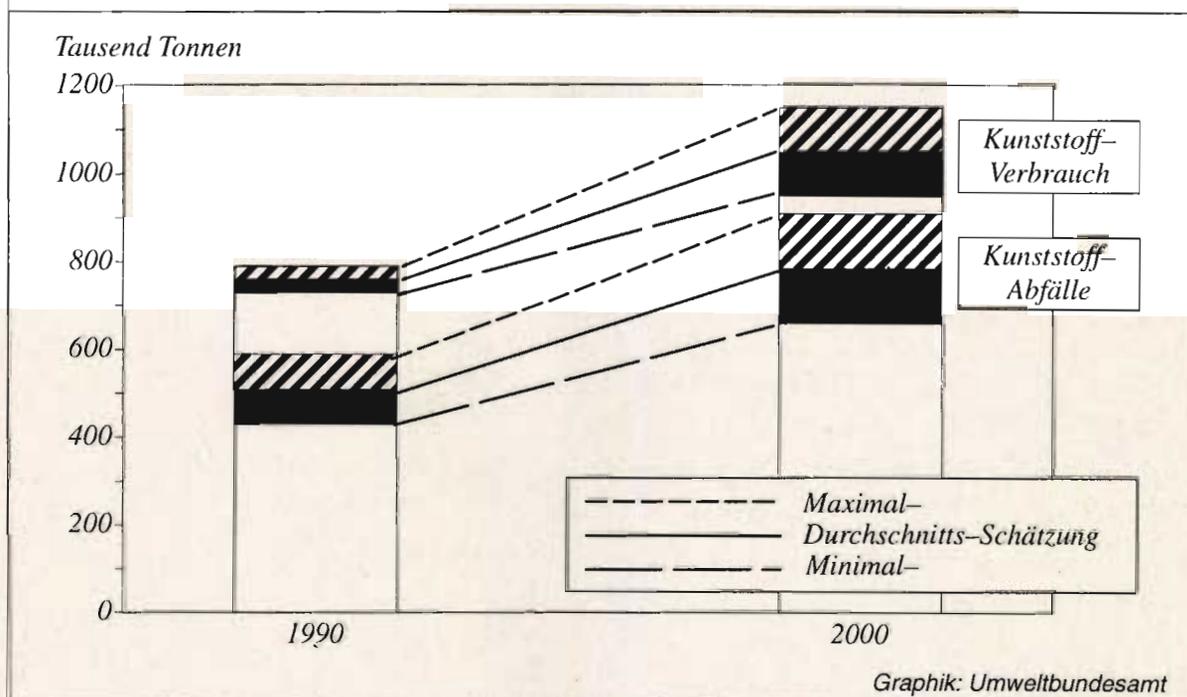
³ Verordnungen gemäß §22 Abs. 3 AWG haben Übergangsregelungen für solche Anlagen zu treffen, die bereits unter Berücksichtigung der auf Grund des Altölggesetzes 1986 geltenden Anforderungen an die Verwertung im Zeitpunkt der Erlassung einer Verordnung aufgrund dieses Bundesgesetzes bewilligt sind.

BOOS R., et al.(1995): Zusammensetzung und Behandlung von Altölen in Österreich. Umweltbundesamt, Wien. Monographien; Band 54

6.2.2 Kunststoffe in Österreich – Szenarien für Verbrauch, Abfall und Verwertung bis zum Jahr 2000

Das Umweltbundesamt hat in einer Studie die Größenordnung und die bis zum Jahr 2000 zu erwartende Entwicklung von Kunststoff-Massenströmen in Österreich dargestellt. Da für diesen Zweck in Österreich zu wenig Datenmaterial vorhanden war, wurden fünf unterschiedliche internationale Studien ausgewertet, die Angaben über Verbrauch, Abfall und Verwertung von Kunststoffen in Westeuropa beinhalten, um daraus die entsprechenden Zahlen für Österreich hochzurechnen. Vergleiche mit einzelnen österreichischen Daten zeigen, daß die Hochrechnungen größenordnungsmäßig richtig liegen.

Abb. 7: Vergleich der für Österreich nach verschiedenen Studien hochgerechneten Mengen für Verbrauch und Abfall von Kunststoffen (kunststofftypische Anwendungsbereiche)



Die Schätzungen über die Verbrauchszunahme bei Kunststoffen vom Jahr 1990 bis zum Jahr 2000 reichen von plus 20 % bis zu 50 %. Obwohl sich die einzelnen Quellen bezüglich der absoluten Höhe der Abfallmenge unterscheiden, wird in allen Studien eine Zunahme der Abfallmenge bis zum Jahr 2000 um 50% prognostiziert.

Im betrachteten Zeitraum wird eine starke Steigerung der Recyclingrate erwartet. Der Anteil wird den Studien zufolge jedoch mit 11 % bzw. 14 % des Verbrauchs an Thermoplasten noch immer gering eingeschätzt.

Die Szenarien zeigen, daß noch bedeutende Anstrengungen zur Verminderung der Kunststoffabfälle nötig sein werden. Insbesondere müssen die ökologisch und volkswirtschaftlich sinnvollen Grenzen des Recyclings erst festgestellt werden. Ferner wird zu untersuchen sein, welchen Beitrag chemische Recyclingverfahren in Österreich leisten können und nicht zuletzt, wie eine zweckmäßige und umweltverträgliche energetische Nutzung der nicht verwertbaren Kunststoffabfälle technisch durchgeführt werden sollte.

DANZER M., MAYER S. (1993): *Kunststoffe in Österreich – Szenarien für Verbrauch, Abfall und Verwertung bis zum Jahr 2000*. Umweltbundesamt, Wien. Reports; UBA-93-077

6.2.3 Altautoentsorgung in Österreich

Das Altautoaufkommen in Österreich wurde für den Bundesabfallwirtschaftsplan 1995 mit rd. 240.000 Tonnen pro Jahr ermittelt. Neuere Angaben der Wirtschaftskammer Österreich und des Bundesministeriums für wirtschaftliche Angelegenheiten gehen von einem Jahresaufkommen von 180.000 bis 220.000 Autowracks aus. Aufgrund der steigenden Neuzulassungen muß in Zukunft mit einer zunehmenden Zahl an Altautos gerechnet werden.

Im Jahre 1994 gelangten rund 100.000 stillgelegte Kraftfahrzeuge nach einer mehr oder weniger umfangreichen Demontage bzw. Ersatzteilentnahme sowie Zwischenlagerung bei einem Schrotthändler bzw. Kfz-Betrieb zu einer der sechs österreichischen Shredderanlagen, in denen die Altautos zerkleinert und dabei Eisen-Schrott, Nichteisenmetalle und sonstige Bestandteile mechanisch getrennt werden.

Ein Teil wird jedoch nach wie vor in Schrottscheren und -pressen ohne Stofftrennung zu Schrottpaketen verarbeitet und dann in Stahlwerken eingeschmolzen. Da diese Pakete jedoch einen hohen Anteil an nichtmetallischen Bestandteilen enthalten, kommt es beim Schmelzprozeß zu zusätzlichen Schadstoffemissionen. Nach Ansicht des Umweltbundesamtes muß daher zukünftig auf die Einschmelzung nicht entfrachteter Schrottpakete verzichtet werden.

Durch die mechanische Aufarbeitung der Altautos in Shredderanlagen können gegenwärtig rd. 80 % des Fahrzeuggewichtes der stofflichen Verwertung zugeführt werden. Es handelt sich dabei um Eisenschrott sowie um die Nicht-Eisenmetalle Aluminium und Kupfer. Der Rest fällt als Shredderabfall an, der derzeit auf Hausmülldeponien abgelagert wird.

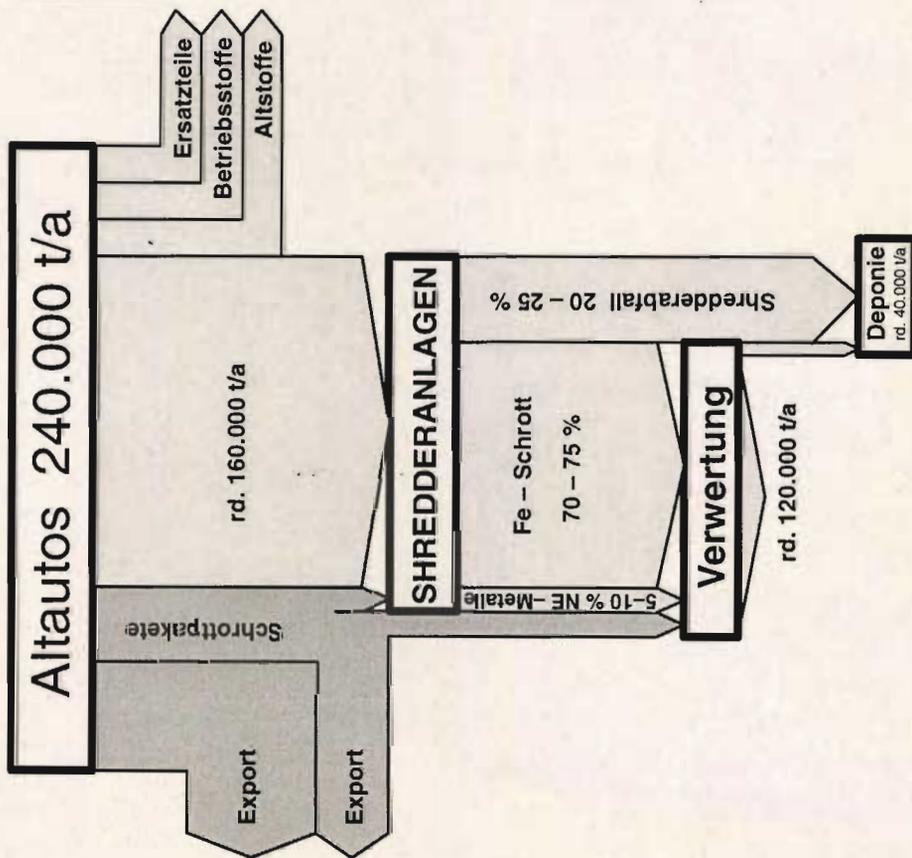
Eine Verringerung der Masse an Shredderabfall ist durch die vorherige Demontage von z.B. Kunststoffen, Gummi, Glas etc. zu erreichen, die derzeit erst in sehr geringem Umfang durchgeführt wird. Dies liegt unter anderem an den noch nicht ausgereiften technischen Methoden zur Demontage bzw. an den noch nicht praxisreifen Verfahren zur Verwertung der Stoffgruppen.

Insgesamt sind Verbesserungen der Umweltsituation derzeit insbesondere durch folgende Maßnahmen zu erreichen:

- Anpassung der Schrottplätze an den Stand der Technik (=Verringerung der Belastung von Böden und Gewässern)
- Verringerung des Shredderabfalls durch vorherige Demontage von stofflich verwertbaren Materialien
- Verringerung der Schadstoffbelastung von Shredderrückständen durch die Entfernung gefährlicher Stoffe (z.B. Motor- und Getriebeöl, Bremsflüssigkeit)
- Rückgewinnung von Eisen- und Nichteisenmetallen durch Aufarbeitung der vorbehandelten Altautos im Shredder
- Verringerung von Schadstoffemissionen aus Stahlwerken durch den Einsatz von entfrachtetem Shredderschrott

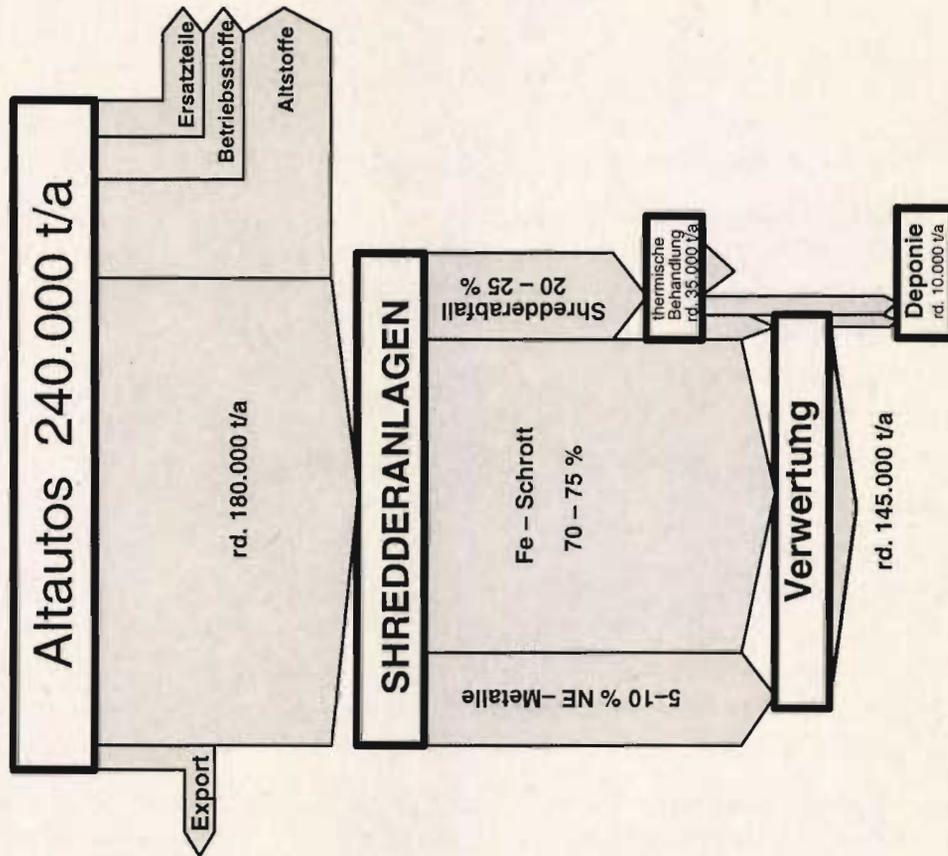
In Abb. 8 u. 9 sind der IST- und SOLL-Zustand der Altautoverwertung in Österreich gegenübergestellt.

Abb. 8: Altautoverwertung in Österreich
IST-Zustand 1993



Daten & Graphik: Umweltbundesamt

Abb. 9: Altautoverwertung in Österreich
SOLL-Zustand



Daten & Graphik: Umweltbundesamt

Mindestanforderungen für die Entsorgung von Altautos gemäß Stand der Technik:

Aus der Sicht des Umweltschutzes sind vorrangig die folgenden technischen Mindestanforderungen für die Altautoentsorgung gemäß dem Stand der Technik als verbindlich zu erklären:

1. Eingangskontrolle und Zwischenlagerung auf befestigten Flächen mit Erfassung und Behandlung von Niederschlagswässern oder Überdachung
2. Entfernung sämtlicher loser Abfälle und Druckbehälter (z.B. Feuerlöscher, Flüssiggaskartuschen, Spraydosen)
3. Entfernung der Kraftstoffe
4. Entfernung von FCKW aus Klimaanlage (falls vorhanden)
5. Herausnahme der Starterbatterie
6. Ablassen von Motor- und Getriebeöl
7. Absaugung der Bremsflüssigkeit aus dem Vorlagebehälter
8. Entfernung des Abgas-Katalysators
9. Demontage der Räder und Reifen
10. Weiterbehandlung im Shredder zwecks mechanischer Aufbereitung in getrennte Stoffströme. Die bisher noch nicht verwertbaren Shredderrückstände sind gemäß ÖNORM ordnungsgemäß auf Deponien abzulagern.

In Zukunft wird eine thermische Behandlung der Shredderabfälle in speziellen Anlagen, die dem Stand der Technik entsprechen, erforderlich sein. Dadurch können Energieinhalte genutzt und der benötigte Deponieraum sowie das Gefährdungspotential der abzulagernden Reststoffe verringert werden.

DREIER P. (1995): Altautoentsorgung in Österreich, Ist-Zustand und Perspektiven. Umweltbundesamt, Klagenfurt. Interne Berichte; UBA-IB-446

6.2.4 Kommunaler Klärschlamm, Ist-Zustand und Perspektiven

In Österreich fallen aus der Behandlung kommunaler Abwässer rd. 3,4 Mio m³ Klärschlamm bei einem mittleren Trockensubstanzgehalt von 5 % an. Dies entspricht einer Feststoffmasse von rd. 170.000 t. Im Jahr 1991 wurden folgende Verwertungs- und Entsorgungswege beschriftet:

- rd. 18 % wurden in der Landwirtschaft und
- rd. 5 % im Landschaftsbau verwertet,
- rd. 4 % wurden kompostiert und anschließend zur Rekultivierung bzw. Deponieabdeckung verwendet,
- rd. 34 % thermisch behandelt,
- rd. 35 % nach der Entwässerung deponiert und
- rd. 4 % einer sonstigen Behandlung zugeführt.

Klärschlamm ist im Sinne des Abfallwirtschaftsgesetzes 1990 nicht gefährlicher Abfall und kann quantitativ nicht vermieden werden; vielmehr ist durch steigende Anforderungen an die Abwasserbehandlung bis zum Jahr 2000 mit einem Anstieg der Klärschlammmasse auf 260.000 t Trockensubstanz zu rechnen.

Die Klärschlammverwertung in der Landwirtschaft ist regional sehr unterschiedlich, wofür vorwiegend Klärschlammqualitäten, geographische Gegebenheiten, bodenkundliche Aspekte sowie die Akzeptanz in der Landwirtschaft verantwortlich sind.

Die Deponierung von entwässerten Schlämmen stellt in fast allen Bundesländern die derzeit geübte Praxis dar. Der gesamte anfallende Klärschlamm der Hauptkläranlage in Wien wird der Verbrennung zugeführt, darüberhinaus wird in Kärnten kommunaler Klärschlamm teilweise in der Industrie mitverbrannt und in Vorarlberg zum Teil getrocknet.

Die landwirtschaftliche Nutzung des Klärschlammes entspricht im Grundsatz dem Verwertungsgebot des § 1(2) des Abfallwirtschaftsgesetzes 1990 ("Abfälle sind zu verwerten, soweit dies ökologisch vorteilhaft und technisch machbar ist"). Klärschlamm enthält Nährstoffe und organische Substanz, wodurch der Einsatz zur Pflanzendüngung und zur Verbesserung der Bodenstruktur möglich ist; allerdings wird die landwirtschaftliche Verwertung wegen der Belastung von Klärschlamm durch anorganische und organische Schadstoffe eingeschränkt.

Eine Verwertung von Klärschlamm in der Landwirtschaft ist dann zu befürworten, wenn eine ausreichende Schadstoffentfrachtung der Abwässer und damit der Klärschlämme gesichert ist. Dies ist nur dann der Fall, wenn die Verwertung von Klärschlamm auf landwirtschaftlich genutzten Böden weder die Gesundheit von Menschen, Tieren und Pflanzen sowie deren Lebensgemeinschaften, noch die Qualität der Gewässer nachteilig beeinflusst. Darüberhinaus müssen Überdüngungen und Nährstoffauswaschungen durch eine bedarfsgerechte Anwendung unterbunden sein.

Die direkte Deponierung von entwässertem Klärschlamm kann nur als eine Übergangslösung angesehen werden, da durch die Vorgaben der neuen Deponieverordnung für jene Schlämme, die nicht in den Stoffkreislauf zurückgeführt werden können, nur mehr eine Ablagerung der Reststoffe aus der vorherigen Behandlung (Klärschlamm-Verbrennung) möglich sein wird.

Einer thermischen Behandlung von Klärschlamm sind heute durch fehlende Anlagenkapazitäten Grenzen gesetzt. Sowohl bei Deponierung als auch bei der Verbrennung bleiben die Nährstoffe im Klärschlamm ungenutzt.

Alternative Verfahren zur stofflichen Verwertung von Klärschlamm in der Industrie kommen derzeit in Österreich nicht zum Einsatz, da sie sich vielfach noch im Versuchsstadium befinden.

Eine Entsorgung von Klärschlamm durch den Export ins Ausland ist als Regelfall nicht vertretbar, muß jedoch im Einzelfall geprüft werden. Transporte in grenznahe Gebiete, insbesondere dann, wenn der Abwasserverband grenzüberschreitend ist, sollten jedenfalls möglich sein.

Aus der Sicht des vorbeugenden Umweltschutzes ist zur Sicherstellung der Verwertung und Entsorgung kommunaler Klärschlämme u.a. folgender Handlungsbedarf gegeben:

- Minimierung der Schadstoffe an der Quelle einerseits durch verstärkte Kontrolle der Bestimmungen der Indirekteinleiterverordnungen gemäß Wasserrechtsgesetz-Novelle 1990 und andererseits durch Maßnahmen zur qualitativen Abfallvermeidung.
- Schaffung von verbindlichen Bodenschutzregelungen und Festlegung von einheitlichen Qualitätsstandards für die Verwertung von Klärschlamm in der Landwirtschaft.
- Schaffung von zusätzlichen Kapazitäten für die Verbrennung von Klärschlämmen.
- Erstellung von regionalen Klärschlammkonzepten.
- Erstellung von betrieblichen Abfallwirtschaftskonzepten bei der Errichtung von Abwasserbehandlungsanlagen.
- Klärung der Haftungsfrage bei der landwirtschaftlichen Klärschlammnutzung.

LASSNIG D., ZETHNER G. (1994): *Kommunaler Klärschlamm in Österreich, Ist-Zustand und Perspektiven.* Umweltbundesamt, Klagenfurt. *Interne Berichte; UBA-IB-449*

6.2.5 Baurestmassen – Vermeidung, Verwertung und Behandlung

Baurestmassen machen einen Anteil von über 50 % am geschätzten Gesamtabfallaufkommen in Österreich aus. Die Umsetzung von Vermeidungs- und Verwertungskonzepten hat daher in diesem Bereich einen entscheidenden Einfluß auf das abfallwirtschaftliche Geschehen in Österreich. Die zu den Baurestmassen zählenden Abfallarten und deren geschätztes Massenpotential sind in Abb. 10 dargestellt.



Das Institut für Wassergüte und Abfallwirtschaft an der Technischen Universität Wien hat unter der Leitung von o.Univ. Prof. Dr. Peter Lechner im Auftrag des Umweltbundesamtes eine Studie über die Vermeidung, Verwertung und Behandlung von Baurestmassen ausgearbeitet.

Die Studie gibt Auskunft über Eigenschaften, Umweltrelevanz und den heutigen Stand der Vermeidung, Verwertung und Behandlung folgender Abfälle:

- Bau- und Abbruchholz
- Bauschutt
- Straßenaufbruch
- Bodenaushub
- Betonabbruch
- asbesthaltige Abfälle
- chemisch verunreinigter Bauschutt
- Baustellenabfälle

Ein weiterer Schwerpunkt der Arbeit ist dem Aufzeigen von Vermeidungs- und Verwertungsmöglichkeiten gewidmet. Unter Bedachtnahme auf die Ziele einer zukunftsorientierten und umweltgerechten Abfallwirtschaft werden die zur Erreichung dieser Ziele erforderlichen Maßnahmen genannt und Vorschläge für deren praktische Umsetzung gegeben.

Die daraus abgeleiteten Empfehlungen des Umweltbundesamtes lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Berücksichtigung abfallvermeidender Maßnahmen bereits bei der Planung von Bau- und Abbruchvorhaben
- Verlängerung der Nutzungsdauer von Bauwerken und Bauteilen durch Renovierung bzw. Wiederverwendung
- Verlängerung der Haltbarkeit von Straßenbelägen und Straßenbauweisen sowie von Betonbauteilen
- Überprüfung der Möglichkeiten des Ersatzes von Asbest im Hinblick auf ein vollständiges Asbestverbot
- Einschränkung der Anwendung besonders toxischer und biologisch resistenter Stoffe
- Überprüfung der Toxizität und Abbaubarkeit von Bauhilfsstoffen bereits bei der Zulassung
- Verminderung des Einsatzes von chemischen Brandschutzmitteln und Fungiziden
- Keine Deponierung von unbelastetem Bodenaushub, außer der für den Deponiebau erforderlichen Massen
- Verwertung von sortenreinen Materialien als Sekundärbaustoffe bzw. als Füllmaterial
- Festlegung von Qualitätskriterien für Recyclingbaustoffe und Untersuchung weiterer Einsatzmöglichkeiten
- Thermische Behandlung bzw. energetische Nutzung heizwertreicher Fraktionen der Baustellenabfälle in geeigneten Verbrennungsanlagen mit Rauchgasreinigung

LECHNER P., DREIER P., et al. (1995): Baurestmassen – Vermeidung, Verwertung und Behandlung. Umweltbundesamt, Klagenfurt/Wien. Reports; UBA-95-110

6.2.6 Chemisch physikalische Behandlungsanlagen

Mit der Behandlung von Abfällen durch physikalische und/oder chemische Methoden sind folgende Ziele zu verfolgen:

- Rückgewinnung von Wertstoffen
- Vorbehandlung von Abfällen zur anschließenden stofflichen oder thermischen Verwertung
- Abtrennung von Schadstoffen aus wäßrigen Lösungen
- Reduktion des Gefährdungspotentials
- Reduktion der Masse an zu deponierenden Abfällen
- Immobilisierung von Schadstoffen vor einer Deponierung

In der abfallwirtschaftlichen Datensammlung des Umweltbundesamtes über Abfallbehandlungs- und -verwertungsanlagen in Österreich sind 21 chemisch-physikalische Behandlungsanlagen erfaßt (Datenstand Mai 1995). Im wesentlichen lassen sich die chemisch physikalischen Behandlungsanlagen in zwei Stränge aufteilen:

- Behandlungsteil für organisch belastete Abfälle (CPO-Anlagen), wie gebrauchte Kühlschmieremulsionen, feststoff- und ölhaltige Wässer, Öl- und Benzinabscheiderinhalte, Rückstände aus der Tankreinigung und ähnlich belastete Wässer
- Behandlungsteil für anorganisch belastete Abfälle (CPA-Anlage), wie Säuren, Laugen, cyanid-, nitrit-, chromat- und schwermetallhaltige Abwässer und Dünnschlämme aus der metallverarbeitenden, der elektrotechnischen und galvanotechnischen Industrie.

Die maximale Behandlungskapazität der in Betrieb befindlichen CP-Anlagen wurde mit insgesamt rd. 190.000 Tonnen pro Jahr ermittelt. Davon entfallen rd. 40.000 t/a auf die Behandlung anorganisch belasteter Abfälle. Die Gegenüberstellung mit dem für den Bundesabfallwirtschaftsplan 1995 ermittelten Entsorgungsbedarf von rd. 122.000 t/a zeigt, daß mit heutigem Kenntnis-

stand ausreichende Kapazitäten für die Behandlung organisch und anorganisch belasteter Abfälle zur Verfügung stehen. Regionale Engpässe können jedoch nicht ausgeschlossen werden.

Die Ergebnisse der Erhebungen des Umweltbundesamtes lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Für die Behandlung bieten sich verschiedene Verfahren an, wobei durch die starke Konkurrenzsituation unter den Abfallbehandlern die Behandlungsverfahren vor allem nach ökonomischen Gesichtspunkten ausgewählt werden. Das führt dazu, daß Verfahren, die mit einer Wiedergewinnung von Wertstoffen verbunden sind, nur selten zum Einsatz gelangen. Hier sollte verstärkt die Einhaltung des Grundsatzes der Abfallverwertung überprüft werden. Wenn es die Wahlmöglichkeit zwischen Abfallentsorgung und Abfallverwertung im Sinne des Abfallwirtschaftsgesetzes § 1 (2) gibt, könnte dies durch die Verpflichtung der Abfallerzeuger zur Erbringung eines Nachweises über die "unverhältnismäßig hohen Mehrkosten" des Abfallverwertungsverfahrens erfolgen.
- Die Auflagen in den Genehmigungsbescheiden weisen große Unterschiede auf. Bundeseinheitliche Anforderungen hinsichtlich technischer Ausstattung, die auch Mindestanforderungen an die Analysenmethoden und an den Analysenumfang umfassen sollen, sind anzustreben. Diese sollten nach einer angemessenen Übergangsfrist auch Altanlagen betreffen.
- Die jährliche Erstellung einer Abfallbilanz, gegliedert nach Schlüsselnummern gemäß ÖNORM S 2100, über die gesamten Abfallein- und Abfallausgänge, samt Ermittlung und Begründung der Differenzen, sollte verbindlich sein.
- Grenzwerte für Schadstoffe im Abwasser sollten nicht alleine durch maximal zulässige Schadstoffkonzentrationen festgelegt werden, sondern parallel dazu sind maximal zulässige Schadstofffrachten festzulegen, um unzulässige Verdünnungen zu erschweren. Ein für die Behörde direkt und jederzeit zugänglicher Übergabe- und Meßschacht für kontinuierliche Messungen und Probenahmen ist jedenfalls vorzusehen.

DREIER P., REITER B. (1995): *Chemisch-physikalische Behandlungsanlagen. Umweltbundesamt, Wien. Berichte; UBA-BE-029*

6.3 Stoffflüsse

6.3.1 Stoffbuchhaltung Österreich

In der Umweltschutzdiskussion der letzten Zeit gewinnen die Konzepte der "Stoffflußanalyse" und der "Stoffbuchhaltung" immer mehr an Bedeutung.

Für einen vorsorgenden Umweltschutz, der mit optimierten und effizienten Maßnahmen arbeitet, wird ein wirksames Instrument benötigt, das eine globale Sicht der Wechselwirkungen von menschlichen Aktivitäten und Umwelt in Form einer "stofflichen Gesamtschau" ermöglicht. Dadurch soll eine Übersicht über Zusammenhänge gewonnen werden: Man identifiziert Quellen, Stoffflüsse und Senken, und kann so den Lebensweg von Stoffen "von der Wiege bis zur Bahre" nachzeichnen. Ein taugliches Instrument hierzu, welches sich in Österreich bereits gut bewährt hat, ist das der Stoffflußanalyse. Bei einer Stoffflußanalyse geht es um die systematische Bestandsaufnahme von Quellen, Wegen und Senken eines chemischen Elementes (z.B.: Chlor, Cadmium), einer Verbindung (z.B. FCKWs, PCBs) oder eines Materials (z.B. Holz, Kies, PVC) durch Anthroposphäre und Umwelt. Mit diesem Instrument können somit Herkunft, Entstehung, Umwandlung und Entsorgung von Problemstoffen erfaßt und aufgezeigt werden. Klassische Fragen wie etwa

- was sind die hauptsächlichen Einsatz- und Anwendungsbereiche eines bestimmten Stoffes, und wer sind die wichtigsten Akteure im Stoffstrom?

- wo sind seine Quellen, wo befinden sich seine letzten Senken?
- wie verlaufen seine hauptsächlichsten Pfade durch die Anthroposphäre?
- wo werden Lager aufgefüllt und wie groß sind sie?
- welche Stofffrachten werden in welche Umweltmedien eingetragen und an welchen Stellen geschieht dies?
- was ist das Verhältnis seiner anthropogenen zu seinen geogenen bzw. natürlichen Flüssen?
- sind die Restflüsse dieses Stoffes langfristig umweltverträglich?

konnten bisher in zahlreichen Stoffflußanalysen für Stoffe von meist ökotoxikologischer oder ressourcenökonomischer Relevanz beantwortet werden. Das eigentliche Potential des Instrumentes "Stoffflußanalyse" liegt aber in der Möglichkeit der Planung und der Erfolgskontrolle umweltpolitischer Maßnahmen. So kann man etwa Fragen der folgenden Art stellen:

- An welchen Stellen des verzweigten Stoffstrom-"Kanalsystems" kann man den Stofffluß möglichst effizient steuern?
- Welcher Typ von Regelungsinstrument ist, je nach Ansatzpunkt, besonders wirksam?
- Wo muß man ansetzen, um die Restflüsse in die Umwelt möglichst effizient zu reduzieren?
- Was muß am System verändert werden, um eine möglichst optimale Rohstoffnutzung zu erzielen?
- Haben die gesetzlichen Maßnahmen, die den entsprechenden Stoff betreffen, die gesetzten Ziele erreicht?

Trotz seines erheblichen Potentials kann das Instrument der Stoffflußanalyse nur eine Momentaufnahme des stofflichen Geschehens abbilden (Bilanzzeitraum meist ein Jahr). Langfristige Trends und Veränderungen im Aufkommen und in den Ge- und Verbrauchsmustern von Stoffen können mit dieser Methodik nicht erkannt und beschrieben werden. Vereinzelt Fallstudien aus Österreich (Asbest), Deutschland (Cadmium, Blei, Quecksilber), und der Schweiz (Cadmium) haben gezeigt, wie wichtig es ist, Stoffflußanalysen von Zeit zu Zeit zu aktualisieren und fortzuschreiben. Mehr noch als die geogenen bzw. natürlichen Flüsse, sind die vom Menschen verursachten einer sich schnell qualitativ wie quantitativ wandelnden Dynamik unterworfen. Um diese Dynamik abzubilden bedarf es daher der periodischen und systematischen Fortschreibung der auf das Notwendigste reduzierten Stoffflußanalyse — der Stoffbuchhaltung. Dieses Konzept ermöglicht es zusätzlich auch in jene Bereiche vorzudringen, bei denen aus statistischen Gründen eine Veränderung des Systems über Jahre nur äußerst schwer zu erkennen ist, wie etwa die diffusen Einträge in die Böden. Daher wird in Zukunft die Stoffbuchhaltung, in Ergänzung zu den heute schon bestehenden Meß- und Überwachungsprogrammen im Umweltbereich, zu einem wirksamen und bedeutenden Monitoringinstrument werden.

Im Gegensatz zur Stoffflußanalyse, deren Methodik bereits an zahlreichen Beispielen erprobt und bewährt ist, gibt es zur Zeit weder ein erprobtes Rezept für die Stoffbuchhaltung, noch ist dieses Instrument auf betrieblicher, regionaler bzw. nationaler Ebene in Gebrauch. Das Umweltbundesamt hat daher eine Vorstudie "Stoffbuchhaltung Österreich" in Auftrag gegeben, in der Machbarkeit, Forschungsbedarf und Rahmenbedingungen für die Durchführung einer nationalen Stoffbuchhaltung untersucht wurden. Auftragnehmer war das Institut für Wassergüte und Abfallwirtschaft/Abt. Abfallwirtschaft an der Technischen Universität Wien. Der Endbericht der Vorstudie liegt nun vor.

Die Studie hat gezeigt, daß zur Erstellung einer nationalen Stoffbuchhaltung noch zahlreiche organisatorische, logistische und methodische Fragen offen sind. Es ist zu erwarten, daß infolge der Aktualität des Themas schon in Kürze die bereits vorhandenen methodischen Ansätze weiterentwickelt, und wesentliche Fortschritte auf dem Gebiet der Stoffbilanzierung gemacht werden. Dennoch sind kurz und mittelfristig folgende Problembereiche absehbar:

- Stoffauswahl: Es kann nicht für alle Stoffe eine Buchhaltung geführt werden. Daher ist eine Auswahl zu treffen, die sich nach verschiedenen Kriterien richten kann: Minderung der Einträge in die Umwelt, Anwendungs- und Produktionsmenge, Erschöpfung natürlicher Ressourcen, Deponierung von Abfällen etc. Eine brauchbare und transparente Strategie für die Gewichtung der Kriterien untereinander steht noch aus.
- Stoffdaten: Die Verfügbarkeit, Qualität und der öffentliche Zugang zu Stoffdaten ist noch äußerst mangelhaft. Es muß auch noch abgeklärt werden, auf welche standardisierte Art stoffliche Daten erhoben werden sollen, und wer diese Daten verwaltet.
- Beteiligung der Wirtschaft: Die Wirtschaft verfügt über den Großteil der Daten über Güter und Stoffe und besitzt daher eine Schlüsselstellung für eine erfolgreiche Stoffbuchhaltung. Sie muß daher von der Sinnhaftigkeit und der Brauchbarkeit dieses Instrumentes überzeugt werden.
- Wirkungsanalyse/Bewertung: Das gegenwärtige Modell der Stoffbuchhaltung vermag nur darzustellen, wie sich ein Stoff im Einflußbereich menschlicher Aktivitäten und aufgrund natürlicher Prozesse in der Umwelt verteilt, schließt aber keine Wirkungsanalyse mit ein. Somit kann mit der Stoffbuchhaltung auch kein Bewertungsverfahren verknüpft werden. Für die umweltpolitisch handelnden Akteure ist es daher von besonderem Interesse das Modell der Stoffbuchhaltung zu einem "Stoffstrommanagement" zu erweitern, welches neben einer detaillierten Wirkungsanalyse ein daran anknüpfendes Bewertungsverfahren mit einschließt. Gerade die jüngste Entwicklung auf dem Sektor der Ökobilanzen hat aber gezeigt, daß bei Bewertungsverfahren noch erheblicher Forschungsbedarf besteht.

In diesem Zusammenhang plant das Umweltbundesamt ein Pilotprojekt "Stoffbuchhaltung Zink Österreich", bei dem an einem konkreten Beispiel die Führung einer nationalen Stoffbuchhaltung für den Stoff Zink erprobt werden soll. Damit verbunden soll versucht werden, den Zinkhaushalt Österreichs darzustellen, um rechtzeitig Gegenmaßnahmen zur Verhinderung unerwünschter Anreicherungen und Verknappungen ergreifen zu können. Das Element Zink wurde vom Auftragnehmer der Studie aus mehreren Gründen für das Pilotprojekt vorgeschlagen:

- Zink ist ein essentielles Element, das in vielen Gütern des täglichen Gebrauchs Verwendung findet, und in geringen Mengen für viele Organismen unentbehrlich ist.
- In der Literatur häufen sich die Hinweise, daß Zink in der Senke "Boden" stark und relativ rasch angereichert wird. Die Böden sind bezüglich Zink nicht im Fließgleichgewicht. Der Eintrag über diverse Quellen ist auch in Österreich größer als der Austrag aus den Böden.
- Zink ist kein aktueller Schadstoff, der täglich im Brennpunkt des öffentlichen Interesses steht. Eine Bearbeitung des Themas kann daher losgelöst von der aktuellen tagespolitischen Diskussion im wissenschaftlich-technischen Bereich erfolgen.

Das methodische Vorgehen, das beim Pilotprojekt "Stoffbuchhaltung Zink Österreich" erstmals getestet werden soll, kann in sechs Schritten skizziert werden:

- Bildung einer Arbeitsgruppe,
- Erstellung einer Stoffflußanalyse,
- Ausarbeitung eines Meßprogrammes,
- Führung der Stoffbuchhaltung,
- Darstellung der Ergebnisse,
- Festlegung des weiteren Vorgehens und der Art der Fortschreibung der Daten.

In einer provisorischen Stoffflußanalyse werden die Hauptanwendungsbereiche von Zink zusammen mit den wichtigsten Akteuren im Stoffstrom identifiziert. Anschließend werden die Akteure im Stoffstrom eingeladen, an einer Arbeitsgruppe "Stoffbuchhaltung Zink Österreich"

teilzunehmen. Die Arbeitsgruppe, die unter der Leitung des Umweltbundesamtes oder eines durch das Umweltbundesamt beauftragten Dritten steht, formuliert und erteilt den Auftrag für eine Stoffflußanalyse. Der Auftragnehmer erstellt zusammen mit der Arbeitsgruppe eine Systemanalyse des österreichischen Zinkhaushaltes und fertigt Listen aller bekannten, mit Zink zusammenhängenden Güter und Prozesse an. Es werden die wichtigsten anthropogenen und geogenen Flüsse identifiziert und quantitativ untersucht. Für die quantitative Bestimmung der Zinkflüsse liefern die Mitglieder der Arbeitsgruppe aktuelle und detaillierte branchen- und produktspezifische Informationen (Zinkflüsse, Zinkgehalte in Produkten), und entscheiden überdies, wie und in welcher Form die Daten erhoben und ausgewertet werden. Damit die Daten einer einheitlichen Struktur entsprechen (Raum-, Zeitbezug, Einheiten, statistische Aussagekraft etc.), ist es erforderlich, im Anschluß an die Systemanalyse die Art der Datenerfassung in einer elektronischen Datenbank auszuwählen und für die Zukunft festzulegen.

Der erste Schritt der eigentlichen Stoffbuchhaltung besteht in einer Identifikation der Schlüsselprozesse. Es gilt dabei die folgende Frage zu beantworten: Welche Güterflüsse müssen unbedingt *gemessen* werden, welche können mit genügender Genauigkeit *abgeschätzt* werden, welche können über Bilanzen *errechnet* werden, und welche brauchen *nicht bestimmt* zu werden? Die Kriterien für die Genauigkeit und die Probenzahl des folgenden Meßprogrammes werden durch Umweltbelastungen, Effizienz und Wirtschaftlichkeit der Stoffbuchhaltung bestimmt.

Nach einem Jahr wird die erste Bilanz gezogen, die Ergebnisse dargestellt und publiziert. Es liegen dann auch soviel Informationen über den Zinkhaushalt in Österreich vor, daß der Rhythmus für die nächsten Buchhaltungsperioden sinnvoll festgelegt werden kann. Ausgehend von den Ergebnissen der ersten Bilanz werden Umweltproblembereiche definiert, die sich dort aufgrund der erkennbaren Anreicherungen und Verknappungen abzeichnen. Darauf aufbauend wird Handlungsbedarf bezüglich Umweltschutzmaßnahmen und Ressourcenschonung formuliert und diesbezüglich von der Arbeitsgruppe ein Maßnahmenkatalog erarbeitet. Inwiefern dies ohne Wirkungsbilanz möglich ist, bleibt abzuwarten. Die Fortschreibung der Stoffbuchhaltung soll mit reduziertem Aufwand in regelmäßigen Abständen erfolgen, um einerseits langfristige Trends abzubilden, und um die Wirksamkeit von bereits getroffenen Maßnahmen zu überprüfen (Erfolgskontrolle).

6.3.2 Stoff- und Güterbilanz der Müllverbrennungsanlage Spittelau

Nach fast zweijähriger Arbeit wurden 1995 die detaillierten Ergebnisse des Projektes "Messung der Güter- und Stoffbilanz einer Müllverbrennungsanlage" als UBA-Monographie (Bd. 56) veröffentlicht. Die umfangreiche Studie entstand in Kooperation zwischen Umweltbundesamt, der Wiener Magistratsabteilung 22 und dem Institut für Wassergüte und Abfallwirtschaft an der Technischen Universität Wien.

Gegenstand der Untersuchungen war die Müllverbrennungsanlage Spittelau, die mit 460 Megawatt installierter thermischer Leistung das derzeit größte Fernheizwerk Österreichs ist. Sie deckt mit 2 Müllverbrennungslinien den Grundlastbedarf von 60 Megawatt, und mit 5 Heißwasserkesseln mit zusammen 400 Megawatt den Spitzen- und Ausfallsbedarf des Fernwärme-Verbundnetzes. In der MVA Spittelau werden pro Jahr rund 270.000 Tonnen Siedlungsabfälle aus privaten Haushalten und dem Gewerbe verbrannt.

Problemstellung und Zielsetzung

Ziel des Projektes "Messung der Güter und Stoffbilanz einer Müllverbrennungsanlage" war es, eine Methode zu entwickeln, um anhand der Produkte der Müllverbrennung

- den Fluß ausgewählter Stoffe durch die Anlage zu messen, sowie

- die chemische Zusammensetzung des Haus- und des Systemmülls zu ermitteln.

Anm.: Der Begriff "Hausmüll" umfaßt den Siedlungsabfall der privaten Haushalte, während der Begriff "Systemmüll" Siedlungsabfälle sowohl aus den privaten Haushalten als auch aus dem Gewerbe bezeichnet.

Zu diesem Zweck wurden die Menge und die Zusammensetzung der Reststoffe der Müllverbrennung (Schlacke, Rauchgasreinigungsprodukte wie Filterasche, Abwasser und Filterkuchen, und in Ausnahmefällen auch Reingas) ermittelt und analysiert.

Jede Meßmethode hat ihre Unsicherheiten und Grenzen. Auch wenn die Abfallzusammensetzung anhand der relativ homogenen Produkte der Verbrennung bestimmt wird, muß davon ausgegangen werden, daß die Meßresultate erhebliche Streuungen aufweisen. Die Hauptfrage war deshalb, wie genau die Konzentrationen und Frachten an Elementen im Müll anhand der Verbrennungsprodukte bestimmt werden können. Um die Kosten dieses Projektes in vertretbaren Grenzen zu halten, wurde versucht die Anzahl der Proben durch Anwendung statistischer Methoden möglichst gering zu halten. Ein weiteres Ziel dieses Projektes war es auch, zu untersuchen, ob aus dem Filterstaub oder anderen Fraktionen alleine genügend Informationen für die Bestimmung des Stoffflusses durch die Anlage gewonnen werden kann.

Die Auswahl der Stoffe fiel auf die Elemente Kohlenstoff, Phosphor, Schwefel, Fluor, Chlor, Eisen, Blei, Zink, Cadmium, Kupfer und Quecksilber. Der Grund für diese Auswahl lag einerseits in der Wichtigkeit der angeführten Elemente für die chemische Reaktion während des Verbrennungsprozesses, und andererseits in der Tatsache, daß die meisten dieser oben angeführten Elemente durch Emissionsvorschriften begrenzt sind.

Vorgangsweise

Das Projekt gliederte sich in zwei Teile, den Vor- und den Hauptversuch.

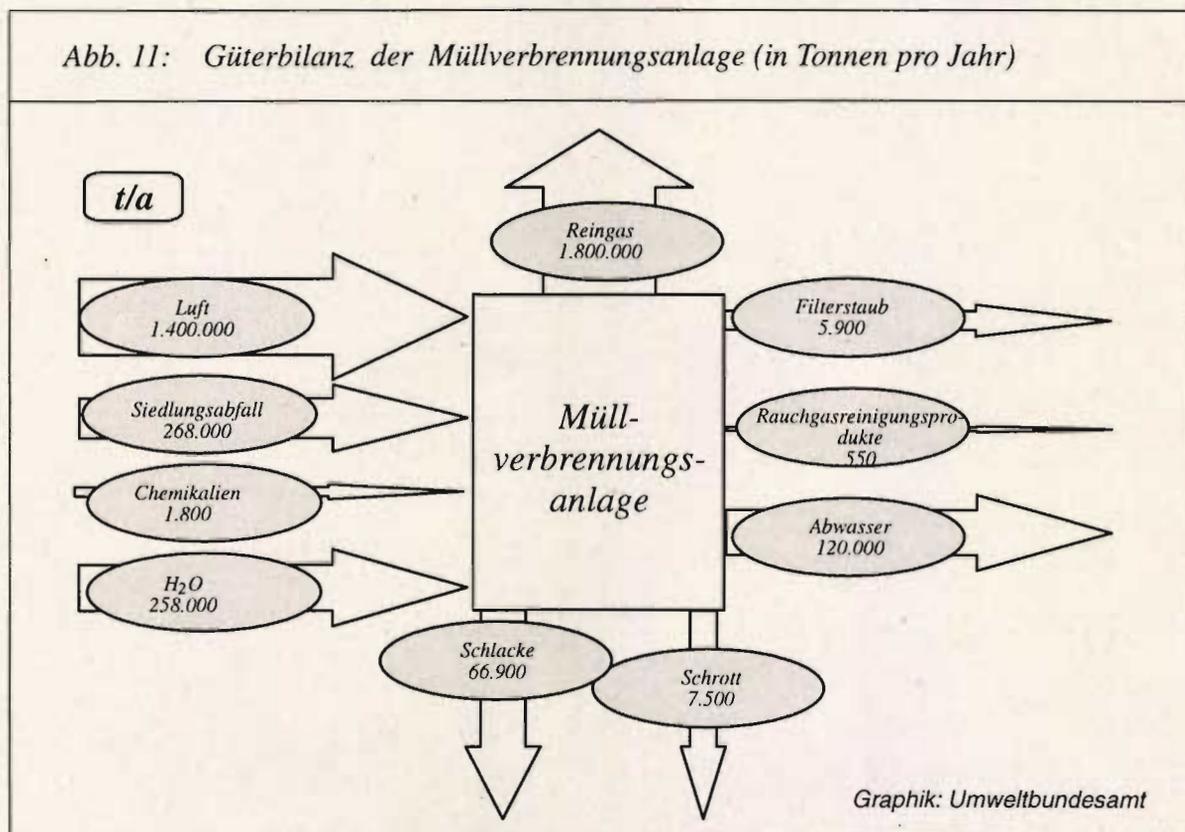
Der Vorversuch diente der Planung und Optimierung der Probenahme im Hauptversuch. Im Zuge des Vorversuches wurden die Güter Schlacke, Filterasche, Abwasser und Filterkuchen mehrfach beprobt und die Konzentration der oben ausgewählten Elemente durch chemische Analysen ermittelt. Die gewonnenen Daten wurden unter Zugrundelegung eines mathematisch-statistischen Modells ausgewertet. Als Ergebnis dieser Auswertung konnten Fragen, wie oft und wie viele Proben des jeweiligen Gutes im Hauptversuch genommen werden müssen, um mit möglichst wenig Laboranalysen ein Maximum an Aussagekraft der Resultate zu erzielen, beantwortet werden. Dadurch konnte ein detaillierter Probeplan für den Hauptversuch entworfen werden.

Aufgrund dieses Planes wurde der Hauptversuch durchgeführt. Verbrannt wurde in zwei verschiedenen Versuchszeiträumen einerseits Systemmüll und andererseits Hausmüll. Beprobte und analysiert wurden in jedem der beiden Versuchszeiträume dieselben Güter wie im Vorversuch. Der chemisch analytische Teil der Untersuchungen wurde vom Umweltbundesamt zusammen mit der Abteilung für Abfallwirtschaft durchgeführt.

Mittels einer Stoffflußanalyse wurde der Fluß der ausgewählten Elemente durch die Anlage wie folgt ermittelt: Zunächst wurden Input- und Outputgüter bezeichnet und Güterbilanzen für den Vor- und Hauptversuch erstellt. Aufbauend auf der Güterbilanz für den Hauptversuch wurde anschließend für jedes der ausgewählten Elemente eine eigene Stoffbilanz erstellt. Dazu wurden unter anderem die im Hauptversuch ermittelten Stoffkonzentrationen in Schlacke, Filterasche, Abwasser und Filterkuchen benötigt. Unter der Annahme, daß eine Stoffbilanz im Rahmen der Genauigkeit der Meßdaten aufgehen muß (Massenerhaltung), konnten die Konzentrationen der oben ausgewählten Elemente im Haus- und Systemmüll ermittelt werden. In einem letzten Schritt wurden die Transferkoeffizienten mit ihren statistischen Unsicherheiten bestimmt.

Resultate

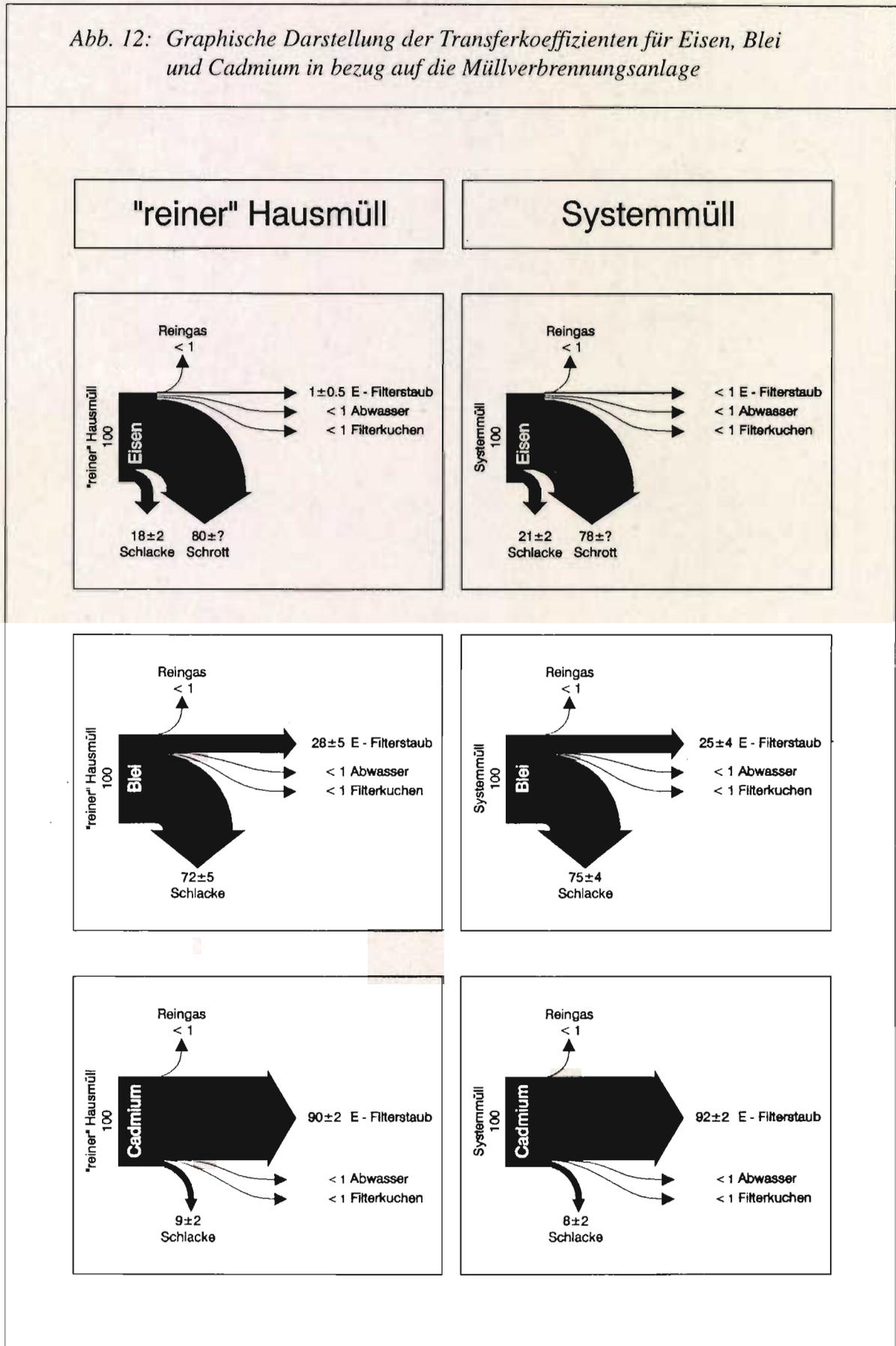
Abb. 11 zeigt die Güterbilanz der Müllverbrennungsanlage bezogen auf ein Jahr. Auf der Inputseite dominieren die Massenströme Luft, Siedlungsabfall und Wasser, auf der Outputseite Reingas, Abwasser und Schlacke. Die übrigen In- und Outputströme sind massenmäßig um eine bis mehrere Größenordnungen unter den oben angeführten.



Durch die äußerst heterogene Zusammensetzung des Brennstoffes "Abfall" waren große Streuungen der Stoffkonzentrationen in den Verbrennungsprodukten zu erwarten. Erst der Einsatz statistischer Methoden machte es möglich, diese Unsicherheiten zu quantifizieren und erstmals Aussagen über die Güte der ermittelten Daten zu machen. Für die Konzentration jedes Stoffes im jeweiligen Verbrennungsprodukt ließ sich aus den statistisch ausgewerteten Meßdaten des Vorversuches ein sogenanntes "Vertrauens-" oder "Konfidenzintervall" angeben. Dabei wurde die Anzahl der Proben so gewählt, daß der "wahre Wert" der Stoffkonzentrationen in den entsprechenden Verbrennungsprodukten mit einer Wahrscheinlichkeit von 95% im Konfidenzintervall um die im Vorversuch ermittelten "geschätzten mittleren Stoffkonzentrationen" lag. Die Intervallbreite wurde vorher mit etwa $\pm 10\%$ der geschätzten mittleren Stoffkonzentrationen festgesetzt. Aus diesen Daten und ihren statistischen Unsicherheiten folgten dann die Transferkoeffizienten durch die Anlage, deren statistische Unsicherheiten über das Fehlerfortpflanzungsgesetz berechnet wurden.

Die Transferkoeffizienten eines Stoffes geben seinen prozentuellen Massenanteil in den Outputgütern bezogen auf seine Masse im Inputgut an. Abb. 12 zeigt eine graphische Darstellung dieser Koeffizienten für die untersuchten Elemente Eisen, Blei und Cadmium in die Güter Schlacke, Filterstaub, Filterkuchen, Reingas, Schrott und Abwasser sowohl für Haus- als auch für Systemmüll. Unter Berücksichtigung der statistischen Schwankungsbreiten konnten keine Unterschiede der Transferkoeffizienten bezüglich der abwechselnden Beschickung der Anlage mit Haus- und Systemmüll festgestellt werden.

Abb. 12: Graphische Darstellung der Transferkoeffizienten für Eisen, Blei und Cadmium in Bezug auf die Müllverbrennungsanlage



Die atmosphilen Metalle Cadmium und Zink fanden sich im Filterstaub stark angereichert. So betrug beispielsweise für Cadmium die Entlastung der Schlacke, gemessen am Brennstoff Müll, bereits mehr als 90%. Mit der erwünschten Verminderung der Schwermetalle in der Schlacke ging eine Anreicherung dieser Metalle im Filterstaub einher. Quecksilber wurde hauptsächlich mit dem Neutralisationsschlamm ausgetragen. Kohlenstoff wurde zu 98% als CO₂ im gereinigten Abgas ausgeschieden, und Eisen konnte als hygienisierter Schrott nach der Magnetabscheidung wiedergewonnen werden. Es zeigte sich, daß für Müllverbrennungsanlagen Elektrofilterstaub und Schlacke die idealen Fraktionen zur Beobachtung von Trends für die meisten Elemente (vor allem Metalle) darstellen. Dies deshalb weil wegen ihrer Homogenität die Streuung der mittleren Stoffkonzentrationen wesentlich geringer waren als in den anderen Fraktionen.

Die mittlere Haus- und Systemmüllzusammensetzung, die im Zuge dieses Projektes ermittelt wurde, ist in Tab. 7 dargestellt. Mit Ausnahme des Bleis, und unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Betriebsweise der in der Fachliteratur bilanzierten Müllverbrennungsanlagen, stimmen die bei diesem Projekt erarbeiteten Daten bezüglich der chemischen Zusammensetzung des Haus- und des Systemmülls gut mit den Literaturdaten überein.

Tab. 7: Konzentration der ausgewählten Stoffe in Haus- und Systemmüll in g/kg Müll (Trockensubstanz)

Element	"reiner" Hausmüll			Systemmüll		
	mittlere Stoffkonzentration	untere Grenze	obere Grenze	mittlere Stoffkonzentration	untere Grenze	obere Grenze
Cd	0,0090	0,0064	0,013	0,011	0,0084	0,014
Cu	0,44	0,29	0,67	0,48	0,38	0,60
Zn	0,94	0,70	1,3	1,1	0,90	1,4
Hg	0,0025	0,0018	0,0036	0,0018	0,0014	0,0023
Pb	0,60	0,40	0,93	0,81	0,60	1
P	1,3	0,95	1,8	1,4	1,2	1,7
C	240	180	330	260	220	300
Fe	50	37	68	56	47	65
S	3,5	2,6	4,9	4,	3,3	4,7
Cl	7,5			8,7		
F	1,7	1,3	2,4	1,7	1,2	2,3

Ausblick

In Hinblick auf die Schaffung eines Monitoringinstrumentes für die Abfallwirtschaft stellt das vorliegende Projekt einen ersten wichtigen Schritt dar. Für eine kontinuierliche und effiziente stoffliche Beobachtung auf der Entsorgungsseite braucht es Methoden, um mit möglichst geringem Aufwand den Stoffdurchsatz zu messen. Im vorliegenden Projekt konnte anhand der Müllverbrennungsanlage Spittelau erstmals eine Methodik der Probenahme entwickelt werden, die im Prinzip für andere Müllverbrennungsanlagen adaptierbar ist. Nach Ansicht der Autoren ließe sich mittels periodischer Stoffbilanzen ein erstes solches Monitoringinstrument installieren, mit dessen Hilfe Maßnahmen der Abfallwirtschaft im Hinblick auf eine "stoffliche Erfolgskontrolle" überprüft werden könnten.

SCHACHERMAYER E., et al. (1995): Messung der Güter- und Stoffbilanz einer Müllverbrennungsanlage. Umweltbundesamt, Wien. Monographien; Band 56.

6.3.3 Systemanalyse und Stoffbilanz des kalorischen Kraftwerkes "Voitsberg 3"

Das Umweltbundesamt hat in Zusammenarbeit mit dem Institut für Wassergüte und Abfallwirtschaft an der Technischen Universität Wien und der Verbundgesellschaft eine Machbarkeitsstudie mit dem Titel "**Systemanalyse und Stoffbilanz eines kalorischen Kraftwerkes**" fertiggestellt. Der Endbericht dieser Studie liegt als gemeinsame Publikation von Umweltbundesamt und Verbundgesellschaft in Form einer UBA-Monographie vor.

Problemstellung und Zielsetzung

Gegenstand der Untersuchung war das 1983 in Betrieb genommene 330 Megawatt Dampfkraftwerk "Voitsberg 3" mit zulieferndem Braunkohlebergbau im nahegelegenen Revier Oberdorf und nachgeschalteter Endlagerung der Verbrennungsprodukte im ausgekohlten Bergwerk Karlschacht 2. Die Ziele der Studie umfaßten die

- Untersuchung der Machbarkeit einer Energie-, Stoff- und Volumensbilanz des Braunkohlekraftwerkes "Voitsberg 3" von der Kohlegewinnung über die Verstromung bis zur Endlagerung der Produkte der Verbrennung, und die
- Entwicklung methodischer Ansätze, um das Kraftwerk mit seiner Peripherie (Bergbau und Aschenkippe) sinnvoll in einen regionalen Kontext zu stellen.

Es wurde damit erstmals in Österreich versucht, den Weg der Braunkohle "von der Wiege bis zur Bahre" stofflich und energetisch zu verfolgen, und die Stoff- und Energieströme durch die Prozesse "Bergbau", "Kraftwerk" und "Aschenkippe" mit den übrigen "regionalen" anthropogenen und natürlichen Stoffflüssen zu vergleichen.

Ann.: Kesselasche und Elektrofilterstaub werden im ausgekohlten Tagbau Karlschacht 2 nach Bergrecht "verkippt". Daher wurde in der Studie das Endlager für Schlacken und Stäube mit "Aschenkippe" und nicht, wie sonst üblich mit "Deponie" bezeichnet.

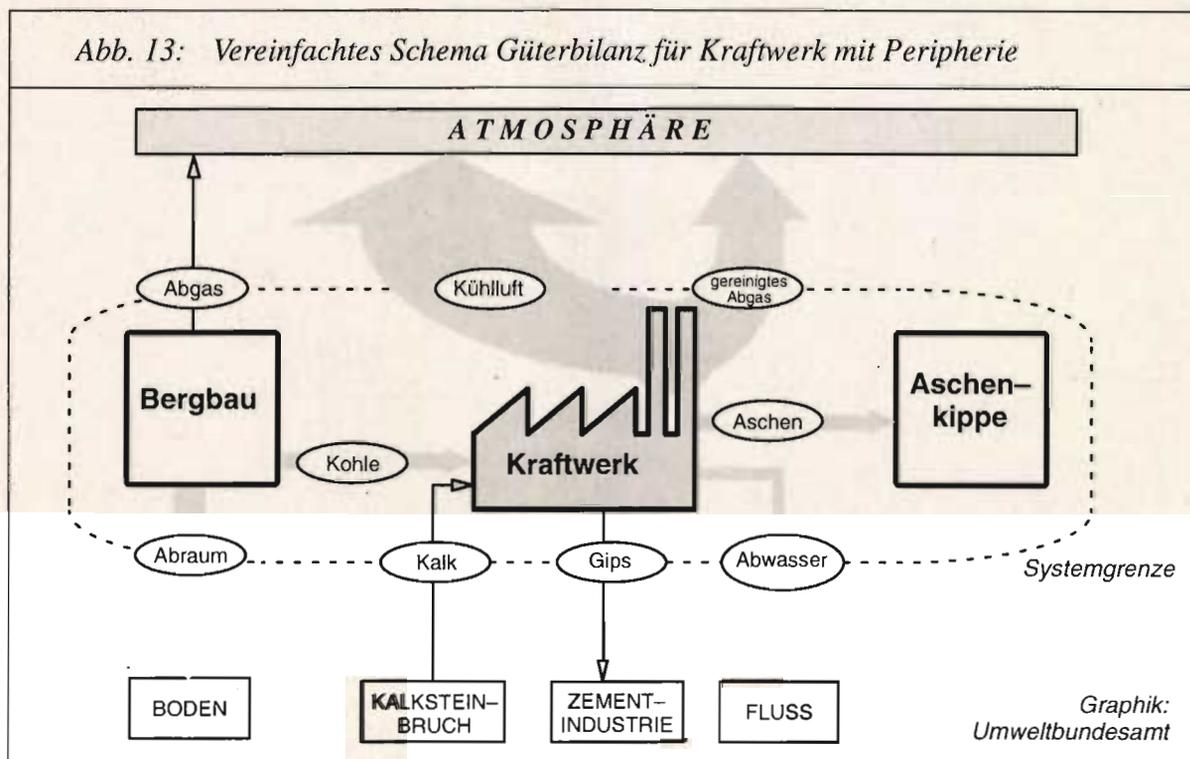
Vorgangsweise

Als Grundlage für die Studie wurden Literatur- und Betriebsdaten aus Kraftwerk und Bergbau herangezogen. Eigenständige Messungen und Analysen wurden nicht durchgeführt. Dadurch konnten für die einzelnen Stoffe nur grobe und entsprechend pauschale Bilanzen abgeschätzt werden. Für die Untersuchungen wurden folgende Elemente ausgewählt: die Nichtmetalle Kohlenstoff, Phosphor, Schwefel und Chlor, sowie die Metalle Calcium, Aluminium, Eisen, Cadmium, Blei, als auch die Übergangselemente Arsen und Selen. Bestimmend für die Wahl von Arsen und Selen war ihr typisches Vorkommen als Spurenstoff in der Kohle, während Calcium wegen seines mengenmäßig bedeutsamen Einsatzes in der Rauchgasreinigung ausgewählt wurde.

In einem ersten Schritt wurden für "Bergbau", "Kraftwerk" und "Aschenkippe" Systemanalysen durchgeführt. Es wurden die wichtigsten Prozesse identifiziert und über Güterflüsse miteinander verknüpft. Aus den Stoffkonzentrationen der ausgewählten Stoffe in den betrachteten Gütern wurden anschließend pauschale Stoffbilanzen erstellt. Analog wurden Energie- und Volumensbilanzen durchgeführt.

Beim System Bergbau wurde von der gesamten prognostizierten Lebensdauer des Tagbaues ausgegangen. Die Gesamtheit der bereits gewonnenen und dort noch lagernden Kohle- und Abraumengen wurde auf ein "mittleres Förderjahr" umgerechnet, um ein repräsentatives Abraum/Kohle Verhältnis zu erhalten. Für das Kraftwerk wurde zunächst eine Vollaststunde bilanziert. Um allerdings dem mittleren Förderjahr des Bergbaues zu entsprechen, wurden Zeitreihen der Kraftwerksdaten aus den Jahren 1987 – 1993 als Berechnungsgrundlage heran-

gezogen, aufgrund derer ein "Normalbetriebsjahr" von 4.000 Betriebsstunden durch geeignete Mittelung der vorliegenden Zeitreihen definiert werden konnte. Die Definition des Normalbetriebsjahres hatte den Vorteil, daß auch die, für den Kraftwerksbetrieb so charakteristischen Betriebszustände, wie An- und Abfahrvorgänge, Voll- Teil- und Mindestlastbetrieb berücksichtigt werden konnten. Der Betrachtungszeitraum des Systems "Aschenkippe" wurde auf analoge Weise dem mittleren Förderjahr des Bergbaues und dem Normalbetriebsjahr des Kraftwerks angepaßt. Abb. 13 zeigt das vereinfachte Schema der Güterflüsse für das Kraftwerk mit seiner Peripherie.



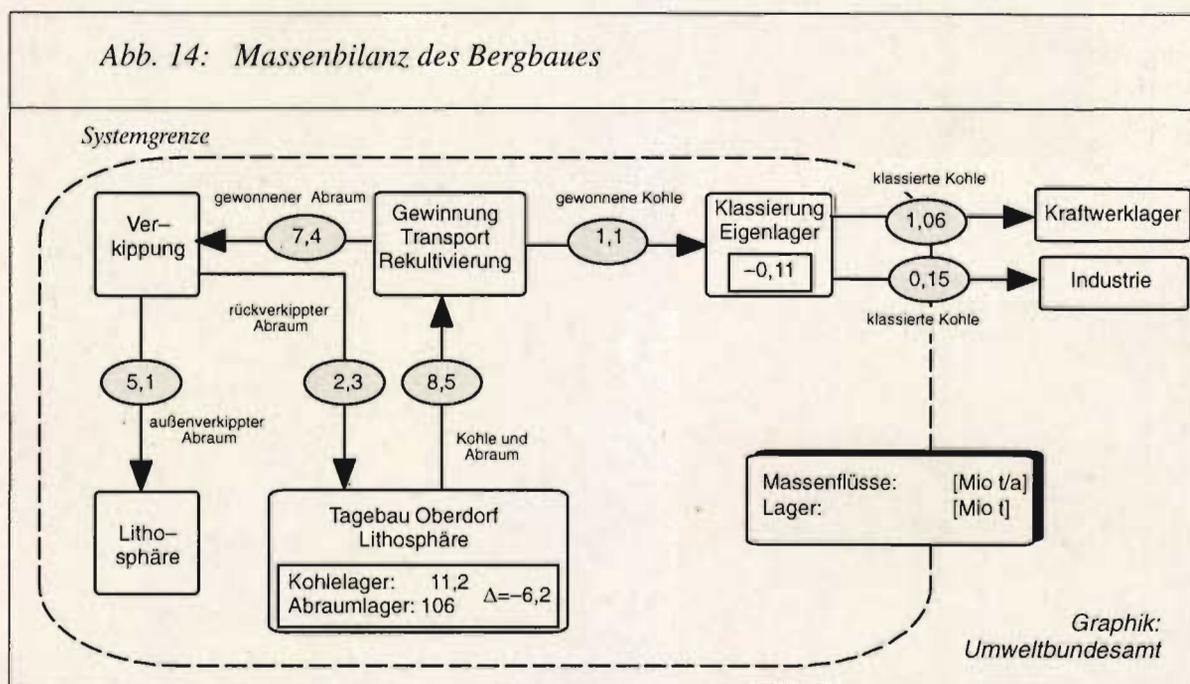
In einem zweiten Arbeitsschritt wurden Methoden entwickelt, um Kraftwerk und Peripherie quantitativ wie qualitativ bezüglich Umweltbelastung und Ressourcennutzung mit der umgebenden "Region" zu verknüpfen. Ein systemtheoretisch begründbarer Ansatz für die Definition der "Region" mußte daher in nachvollziehbarer Weise von den Stoff- und Energieströmen des Kraftwerkes ausgehen. Daher boten sich die beiden folgenden Regionsdefinitionen an:

- Die "produktbezogene" Region: Ihre Größe ist anhand derjenigen Einwohnerzahl definiert, welche vom Kraftwerk mit dem Produkt "Strom" versorgt werden kann.
- Die "stoffbezogene" Region: Sie ist, abhängig vom betrachteten Stoff, durch den Einflußbereich des Kraftwerkes auf Luft, Wasser und Boden definiert.

Für die produktbezogene Region wurden gesamtösterreichische Daten herangezogen, während bei den stoffbezogenen Regionen vom unmittelbaren Einwirkungsbereich des Kraftwerkes auf die Umweltmedien ausgegangen wurde. Anzumerken bleibt, daß es für die Bestimmung der Grenzen der stoffbezogenen Regionen noch keine wirklich befriedigenden und genauen Ausbreitungsmodelle gibt, die mit vertretbarem Aufwand einigermaßen realistische Verhältnisse wiedergeben. Daher können Einflüsse industrieller Anlagen auf die Umwelt wohl nur durch aufwendige Messungen einigermaßen genau quantifiziert werden. Mit den vorhandenen Daten war es in dieser Studie allerdings möglich, die Beiträge von Kraftwerk und Peripherie an den Flüssen der Region, beispielhaft für einige Stoffe, in der richtigen Größenordnung abzuschätzen.

Resultate

Bergbau. Abb. 14 zeigt die Massenbilanz "Bergbau" für ein mittleres Förderjahr. Der Prozeß "Klassierung, Eigenlager" bezieht sich auf die Absiebung und Nachbrechung der Kohle.



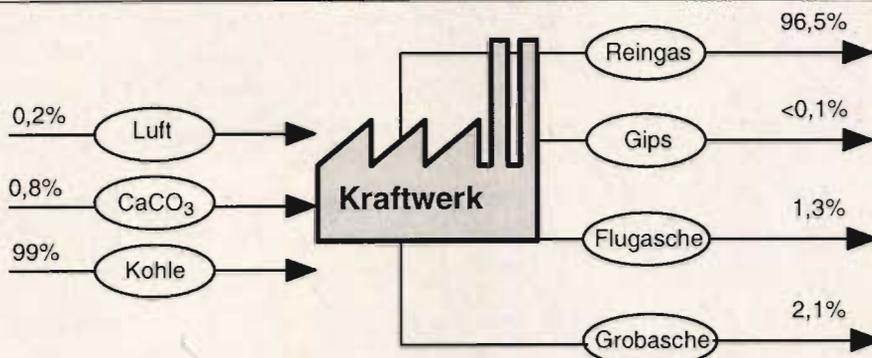
Die Energiebilanz "Bergbau" für das Jahr 1993 lieferte ein Verhältnis von eingesetzter zu gewonnener Energie von 1:87. Dabei wurde für die gewonnene Energie der mittlere Heizwert der Kohle als Berechnungsgrundlage genommen. Für die mechanisch tatsächlich verfügbare Energie (als elektrischer Strom), ist der Faktor 87 noch mit dem Kraftwerkswirkungsgrad zu multiplizieren.

Kraftwerk. Die Massenströme der Vollaststundenbilanz (Betriebsdaten Jänner 1992) werden auf der Inputseite dominiert durch den Luftbedarf des Kühlturmes mit 24.000 t/h gefolgt von der Verbrennungsluft mit 1.200 t/h, der Kühlwasserentnahme aus dem Fluß von 690 t/h und dem eingesetzten Brennstoff Braunkohle von rund 300 t/h. Die übrigen Inputströme liegen massenmäßig etwa ein bis zwei Größenordnungen darunter (etwa der Massenstrom des eingesetzten Kalkmehls von etwa 6 t/h für die Rauchgaswäsche). Auf der Outputseite ist das Bild analog: Kühlturmabluft 24.400 t/h, Reingas 1.500 t/h, Abwässer in den Fluß ca. 220 t/h, Flugasche (feucht) 69 t/h, Grobasche 10 t/h, Gips aus der Rauchgaswäsche (feucht) 11 t/h.

Aus der Güterbilanz des Kraftwerkes wurden über die Konzentrationsangaben der Elemente in den einzelnen Gütern die Stoffflüsse abgeschätzt. Vor allem bei den Metallen waren die Abschätzungen mangels einer genügend großen Zahl von Kohle-Elementaranalysen mit großen Ungenauigkeiten verbunden. Abb. 15 zeigt den Transfer des Elementes Kohlenstoff durch das Kraftwerk.

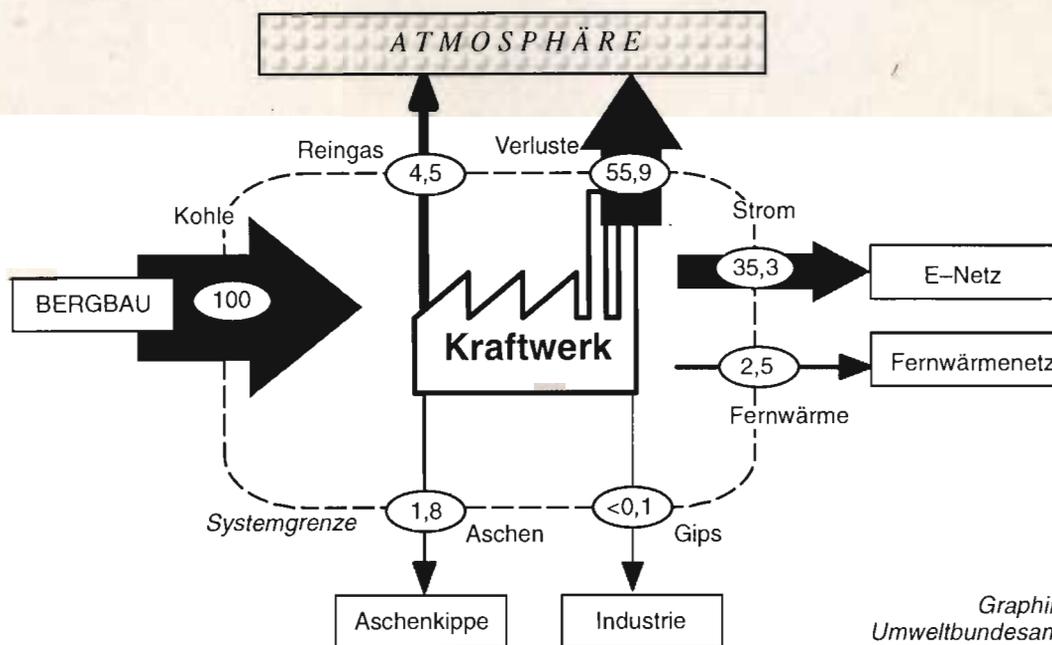
Abb. 16 zeigt die Energieflüsse für eine Vollaststunde, dargestellt in Prozenten. Es sind dies die chemisch gebundene Energie in der Kohle auf der Seite der Inputströme, die latenten Wärmen der Güterflüsse der Aschen, des Gipses, des Reingases und der Fernwärme auf der Outputseite. Hinzu kommen noch die Energieflüsse durch elektrischen Strom, und die thermischen Verluste durch Leitung, Konvektion und Strahlung.

Abb. 15: Verteilung des Kohlenstoffs auf die Produkte des Kraftwerkes, in %



Graphik: Umweltbundesamt

Abb. 16: Energiebilanz des Kraftwerkes für eine Vollaststunde, in %



Graphik: Umweltbundesamt

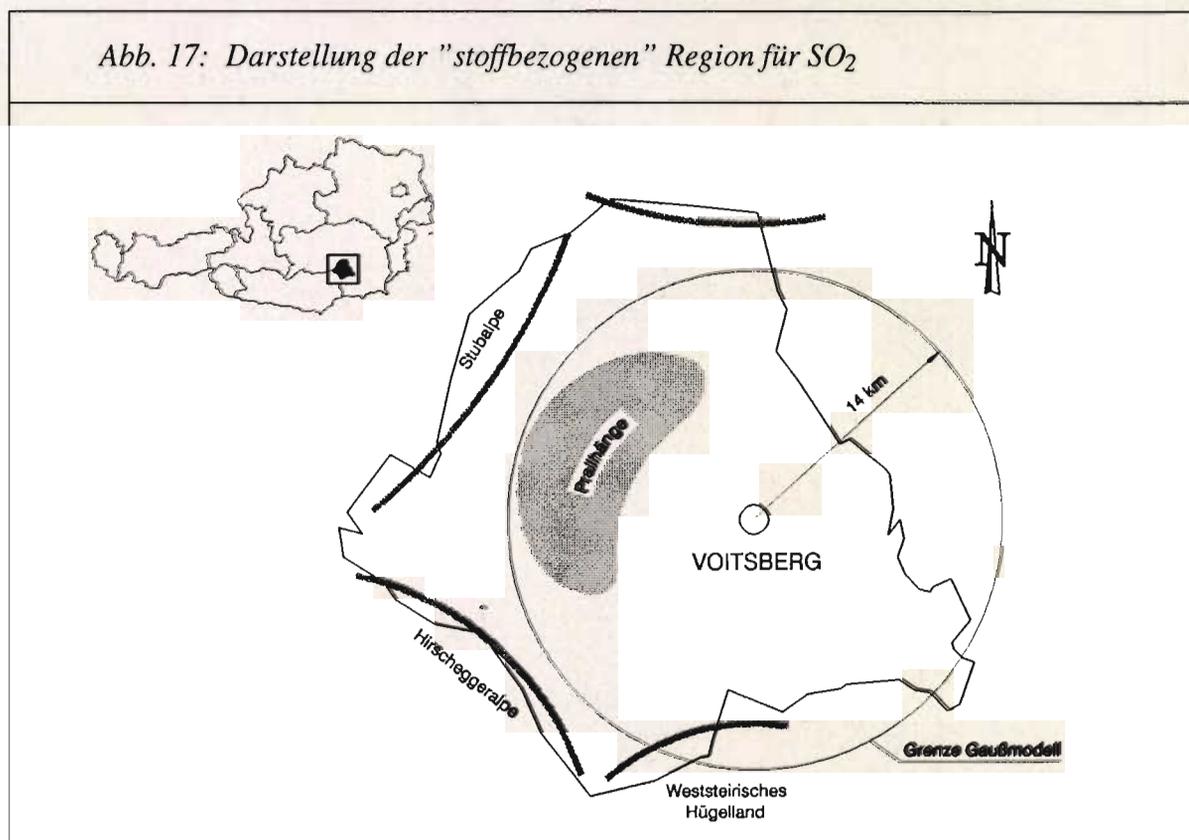
Bei 4.000 Vollaststunden pro Jahr verursacht das Kraftwerk ein Volumendefizit von 0,7 Mio. m³. Das für die Ablagerung der Aschen benötigte Deponievolumen beträgt dagegen nur 0,32 Mio. m³.

Aschenkippe. Entsprechend der aufgestellten Güterbilanz des Kraftwerkes werden im Jahr rund 320.000 t Asche (feucht) auf der Kippe entsorgt. Es lagern dort bis zum heutigen Zeitpunkt also rund 4,1 Mio. t Asche, was bei einer durchschnittlichen Dichte von 1 t/m³ einem Volumen von 4,1 Mio. m³ entspricht. Die im Karlschacht 2 verkippete Asche stellt ein beträchtliches anthropogenes Lager von Schwermetallen dar. Vor allem die Elemente Arsen, Selen und Quecksilber sind im Vergleich zur Erdkruste signifikant angereichert. Es ist daher wichtig zu untersuchen, inwieweit diese Elemente dort in immobilisierter Form vorliegen.

Kraftwerk und Region. Für die Definition der produktbezogenen Region wurde von der Nettoerzeugung von 1.100 GWh/a ("Normalbetriebsjahr" von 4.000 Betriebsstunden), mit einer Fernwärmeauskopplung von 46 GWh/a ausgegangen. Bei Zugrundelegung eines jährlichen Gesamtstromverbrauches von ca. 5,6 MWh pro Einwohner (umfaßt private Haushalte, Industrie ohne Eigenproduktion, Handel, Gewerbe, Verkehr und Landwirtschaft), ergibt sich mit einer mittleren österreichischen Bevölkerungsdichte von 95 Ew/km² eine Region von 2.100 km² mit einer Einwohnerzahl von ca. 200.000. Für diese Region beträgt der Anteil der Kraftwerksemissionen für SO₂ 36%, für CO₂ 69%, für NO_x 11%, für Staub 13% und für CO 1%. Die Fernwärmeauskopplung von 46 GWh/a führt – grob geschätzt – zu einer CO₂-Reduktion von 7.500 t/a durch Substitution von Hausbrand, was etwa einem halben Prozent der jährlich emittierten CO₂-Fracht der Region entspricht.

Bei der stoffbezogenen Region wurde exemplarisch für den Luftschadstoff SO₂, unter Berücksichtigung der örtlichen meteorologischen Verhältnisse und unter Zuhilfenahme des Gauß'schen Ausbreitungsmodelles (ÖNORM M9440) der Einflußbereich des Kraftwerkes grob abgegrenzt. Als Abgrenzungskriterium für die Region wurden die Luftqualitätskriterien der Österreichischen Akademie der Wissenschaften herangezogen. Abb. 17 zeigt die stoffbezogene Region für SO₂. Es bleibt allerdings anzumerken, daß sich für die stoffbezogenen Regionen die Datenerhebung relativ aufwendig gestalten wird, da die dort abgegrenzten Bilanzräume meist nicht mit den statistischen Erhebungseinheiten (politischer Bezirk) übereinstimmen.

Abb. 17: Darstellung der "stoffbezogenen" Region für SO₂



In einem weiterführenden Projekt sollen die Erkenntnisse der Machbarkeitsstudie für die tatsächliche Durchführung der Energie– Stoff– und Volumensbilanz des Kraftwerkes und seine Einbettung in die Region herangezogen werden.

SCHACHERMAYER E., et al. (1995): *Systemanalyse und Stoffbilanz eines kalorischen Kraftwerkes*. Umweltbundesamt, Wien. Monographien; Band 67 (Gemeinsame Publikation des Umweltbundesamtes und der Verbundgesellschaft)

6.4 Exporte und Importe von Abfällen

Exporte und Importe von Abfällen bedürfen grundsätzlich einer Bewilligung durch den Bundesminister für Umwelt. Es können auch Bewilligungen für die mehrmalige Ein- bzw. Ausfuhr von Abfällen erteilt werden ("Rahmenbewilligungen"), wenn die Abfälle die gleichen physikalischen und chemischen Eigenschaften aufweisen. In diesem Fall ist der Exporteur bzw. Importeur verpflichtet, einen Monat nach Ende der Gültigkeit der Bewilligung eine Bestandsaufnahme der aus- bzw. eingeführten Abfälle ("Mengenmeldung") dem Bundesminister für Umwelt bekanntzugeben. Ausgenommen von der Bewilligungspflicht sind jene Abfallarten, die in Anlage 1 (Exporte) bzw. in Anlage 2 (Importe) der Ausnahmeverordnung (BGBl. Nr. 232/1993) aufgelistet sind und die innerhalb der OECD-Mitgliedstaaten wiederverwendet oder in nach nationalen Gesetzen genehmigten Anlagen verwertet werden. Mit 1.1.1995 ist die neue Ausnahmeverordnung, BGBl. Nr. 1084/1994, in Kraft getreten.

Die Daten aus den Export- bzw. Importbewilligungen sowie die Daten der Mengenmeldungen werden durch das Umweltbundesamt im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt erfaßt. Ein- bzw. Ausfuhr von gefährlichen Abfällen unterliegen zusätzlich der 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.

Auf Grundlage der Daten aus Export- bzw. Importbewilligungen, Mengenmeldungen und Begleitscheinen wurde eine Bestandsaufnahme über die Abfallexporte bzw. -importe der Jahre 1992 bis 1994 durchgeführt (Datenstand II./III. Quartal 1995; für das Jahr 1994 war der Datenbestand zum Zeitpunkt der Auswertungen noch nicht komplett). 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. Weiters wurde ein Vergleich zwischen dem Umfang der Ein- bzw. Ausfuhrbewilligungen und den tatsächlich als exportiert bzw. importiert gemeldeten Abfallmassen angestellt.

Exporte gefährlicher Abfälle

Gemäß Begleitscheindaten wurden im Jahr 1992 rund 19.300 t, im Jahr 1993 rd. 36.900 t (Datenstand jeweils Juni 1995) und im Jahr 1994 rund 26.900 t (Datenstand: Juli 1995) gefährlicher Abfälle aus Österreich exportiert.

Tab. 8: Exporte gefährlicher Abfälle 1992 (Datenstand Juni 1995)

Schlüsselnummer	Abfall	mit Begleitscheinen als exportiert gemeldet (t)	% der Gesamtexporte
12302	Fette	2.329	12
31211	Salzschlacken, aluminiumhaltig	2.082	11
31312	Rückstände a. Rauchgasreinigung	1.786	9
35335	Zink-Kohle-Batterien, gesammelt	867	4
51103	chrom(III)haltig. Galvanikschlamm	2.646	14
54102	Altöle	896	5
54928	gebrauchte Öl- und Luftfilter	925	5
55502	Altlacke, Altfarben	1.391	7
andere	44 Abfallarten	6.418	33
Summe		19.340	100

Tab. 9: Exporte gefährlicher Abfälle 1993 (Datenstand Juni 1995)

<i>Schlüsselnummer</i>	<i>Abfall</i>	<i>mit Begleitscheinen als exportiert gemeldet (t)</i>	<i>% der Gesamtexporte</i>
12302	Fette	2.266	6
31211	Salzschlacken, aluminiumhaltig	21.062	57
31223	Stäube, Aschen, Krätzen a. Schmelzproz.	4.184	11
31312	Rückstände a. Rauchgasreinigung	1.041	3
35335	Zink-Kohle-Batterien, gesammelt	1.159	3
54102	Altöle	773	2
54702	Ölabscheiderinhalte	717	2
55220	Lösemittelgemische, halogenfrei	627	2
andere	43 Abfallarten	5.059	14
Summe		36.880	100

Tab. 10: Exporte gefährlicher Abfälle 1994 (Datenstand Juli 1995)

<i>Schlüsselnummer</i>	<i>Abfall</i>	<i>mit Begleitscheinen als exportiert gemeldet (t)</i>	<i>% der Gesamtexporte</i>
12302	Fette	1.250	5
31211	Salzschlacken, aluminiumhaltig	15.609	58
31223	Stäube, Aschen, Krätzen a. Schmelzproz.	4.516	17
31312	Rückstände a. Rauchgasreinigung	810	3
35335	Zink-Kohle-Batterien, gesammelt	558	2
51112	sonstige Galvanikschlämme	552	2
54102	Altöle	781	3
55220	Lösemittelgemische, halogenfrei	909	3
andere	21 Abfallarten	1.938	7
Summe		26.923	100

Bei einem geschätzten Anfall gefährlicher Abfälle in Österreich von rund 1 Mio. Tonnen pro Jahr hat der Export gefährlicher Abfälle mit rund 20.000 bis 35.000 Tonnen pro Jahr in Summe nur einen untergeordneten Stellenwert. Für einzelne Abfallarten war der Export jedoch ein bedeutender Entsorgungspfad. Dies trifft unter anderem auf aluminiumhaltige Salzschlacke, Galvanikschlämme, Zink-Kohle-Batterien sowie Stäube, Aschen, Krätzen aus Schmelzprozessen zu.

Die wichtigsten Bestimmungsländer für nachweislich durchgeführte Exporte gefährlicher Abfälle waren Deutschland (1992: 57% der Gesamtexporte, 1993: 49%, 1994: 32%) und die USA (1993: 38% der Gesamtexporte, 1994: 58%). Ausfuhren gefährlicher Abfälle erfolgten auch nach Großbritannien, der Schweiz und den Niederlanden.

Importe gefährlicher Abfälle

Die Menge der mit Begleitscheinen nachgewiesenen Importe gefährlicher Abfälle betrug rund 14.100 t im Jahr 1992, 18.100 t im Jahr 1993 (Datenstand jeweils September 1995) und 16.000 t im Jahr 1994 (Datenstand: Juli 1995).

Tab. 11: Importe gefährlicher Abfälle 1992 – 1994

Schlüsselnummer	Abfall	mit Begleitscheinen als importiert gemeldet (t)		
		1992	1993	1994
12302	Fette	91	119	–
31211	Salzschlacke, aluminiumhaltig	–	–	79
35103	Fe- u. Stahlabfälle, verunreinigt	–	123	15
35322	Bleiakkumulatoren	2.279	3.045	551
52102	Säuren, Säuregemische	–	–	20
52723	Entwicklerbäder	443	1.173	974
54702	Öl (Benzin) abscheiderinhalte	–	3	–
55370	Lösemittelgemische, halogenfrei	974	2.911	4.133
55509	Druckfarbenreste, Kopiertoner	12	–	–
59507	Katalysatoren	10.332	10.694	10.264
Summe		14.130	18.068	16.036

Datenstand für 1992 und 93: Sept. 1995, für 1994: Juli 1995

Die Herkunftsländer für Importe gefährlicher Abfälle konnten in den meisten Fällen nicht ermittelt werden, da auf den Begleitscheinen – von wenigen Ausnahmen abgesehen – die entsprechenden Daten fehlen.

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 sind. Einzelexporte, für die keine Rahmenbewilligung erteilt wurde, und die daher nicht gemeldet werden müssen, sind nur teilweise erfaßt.

Tab. 12: Exporte nicht gefährlicher Abfälle 1992 – 1994

Schlüsselnummer	Abfall	mit Mengenmeldung als exportiert gemeldet (t)		
		1992	1993	1994
13104	Geflügel	–	–	130
14702	Chromlederabfälle	–	1.051	744
18720	Papier und Pappe, unbeschichtet	–	1.178	10.469
31217	Filterstäube, nichteisenmetallhaltig	–	1.845	–
31408	Glas und Altglas	–	21.972	–
52725	sonstige wässrige Konzentrate	–	645	–
54930	feste ölverschmutzte Betriebsmittel	3.288	3.133	–
57119	Kunststofffolien	–	–	142
	andere Abfälle	2.620	1.999	360
Summe		5.908	31.823	11.845

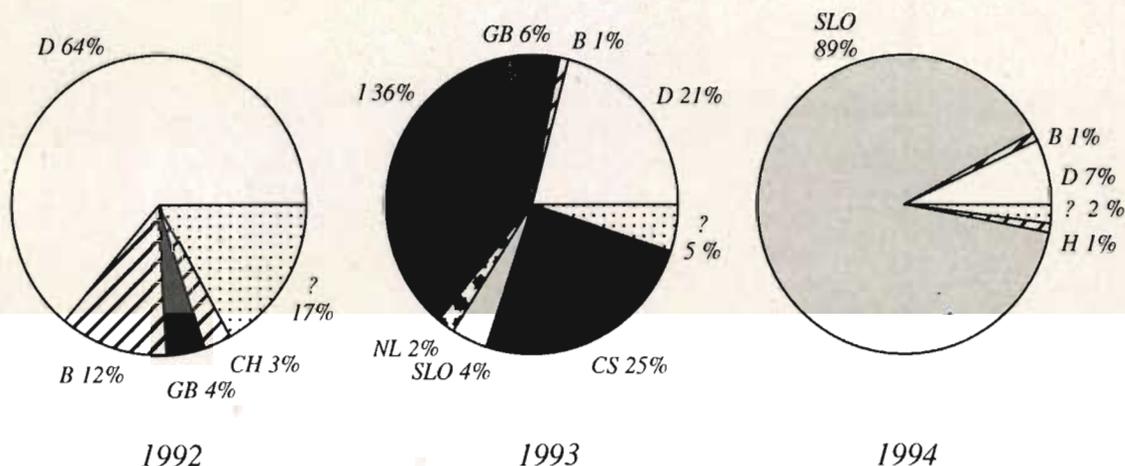
Datenstand für 1992 und 93: Okt. 1995, für 1994: Juli 1995

Gemäß Mengenmeldungen der Exporteure wurden im Jahr 1992 rund 5.900 t, im Jahr 1993 rund 31.800 t (Datenstand jeweils Oktober 1995) und im Jahr 1994 rund 11.800 t (Datenstand:

Juli 1995) nicht gefährlicher Abfälle aus Österreich exportiert. Für das Jahr 1994 liegt erst ein vorläufiges Ergebnis vor. 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.

Die Ausfuhren betrafen vorwiegend die Abfallarten "Glas und Altglas" und "Papier und Pappe, unbeschichtet". Wichtigstes Bestimmungsland war im Jahr 1992 die Bundesrepublik Deutschland mit rund 60 % der Gesamtexporte nicht gefährlicher Abfälle, im Jahr 1993 Italien mit 36 % und im Jahr 1994 Slowenien mit 89 %.

Abb. 18: Bestimmungsländer für Ausfuhren nicht gefährlicher Abfälle aus Österreich 1992, 1993 und 1994



? = kein Bestimmungsland angegeben

Graphik: Umweltbundesamt

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 – in den darauffolgenden drei Jahren durchgeführt worden sein. Einzelimporte für die keine Rahmenbewilligung erteilt wurde und die daher nicht gemeldet werden müssen, sind nur teilweise erfaßt.

Gemäß Mengenmeldungen der Importeure wurden im Jahr 1992 rund 9.200 t, im Jahr 1993 rund 30.000 t (Datenstand jeweils Oktober 1995) und im Jahr 1994 rund 17.300 t (Datenstand: Juli 1995) nicht gefährlicher Abfälle nach Österreich eingeführt. Für das Jahr 1994 liegt erst ein vorläufiges Ergebnis vor.

Importiert wurden hauptsächlich die Abfallarten "Maiskeimschrot", "Flugaschen und -stäube", "Eisenmetalleballagen, rein", "Petrolkoks" und "Kunststoffabfälle". Wichtigste Herkunftsländer von Importen nicht gefährlicher Abfälle nach Österreich waren Deutschland (1992 und 1993: rund 75% der Gesamtimporte) und Kroatien (1994: 30%). Für rund 10% der Abfallimporte aus dem Jahr 1992, rund 20% aus dem Jahr 1993 und rund 26% aus dem Jahr 1994 konnten die Herkunftsländer nicht aus den Mengenmeldungen ermittelt werden.

Tab. 13: Importe nicht gefährlicher Abfälle 1992 – 1994

Schlüsselnummer	Abfall	mit Mengenmeldung als importiert gemeldet (t)		
		1992	1993	1994
12101	Maiskeimschrot	–	3.041	2.083
17211	Sägemehl, –späne, organ. verunreinigt	–	–	5.394
31301	Flugaschen und –stäube	267	16.473	–
35102	Zunder und Hammerschlag	961	–	–
35105	Eisenmetalleballagen, rein	4.612	–	1
35503	Bleischlamm	217	–	44
54919	Petrolkoks	–	–	5.327
57116	PVC–Abfälle	–	985	2.047
57119	Kunststoffolien	–	3.229	880
	sonstige Kunststoffabfälle	2.665	3.221	1
	andere Abfälle	499	3.091	1.532
Summe		9.221	30.040	17.309

Datenstand für 1992 und 93: Okt. 1995, für 1994: Juli 1995

6.5 Grundlagen für eine technische Anleitung zur thermischen Behandlung von Abfällen

In Österreich sind gegenwärtig zu wenige Anlagen vorhanden, die auf die Verbrennung von Abfällen spezialisiert sind. Um die Errichtung umweltschonender Verbrennungsanlagen zu gewährleisten, wurde vom Umweltbundesamt in Kooperation mit UV&P Ges.m.b.H die Studie "Grundlagen für eine technische Anleitung zur thermischen Behandlung von Abfällen" erstellt.

Abfälle werden auch als Brennstoffersatz in Produktions- bzw. Energieversorgungsbetrieben verfeuert. Eine Gegenüberstellung der gesetzlichen Rahmenbedingungen und der Emissionsgrenzwerte für spezialisierte Abfallverbrennungsanlagen und Produktionsanlagen, die Abfälle einsetzen, zeigt, daß die technischen Anforderungen sowie die Grenzwerte teilweise unterschiedlich hoch sind. Daher umfaßt die Studie auch Vorschläge für Regelungen für die Verfeuerung von Abfällen in Produktionsbetrieben.

Die Kernaussage der Studie ist, daß für die thermische Behandlung von Abfällen in Produktionsprozessen die gleichen Anforderungen an Betriebsweise, Emissionsgrenzwerte und Ausstattung zur kontinuierlichen Aufzeichnung von Emissionen gelten sollen wie für spezialisierte Abfallbehandlungsanlagen.

Das Ziel der vorliegenden Studie ist die Erarbeitung der Grundlagen zur Erstellung einer Verordnung nach § 19 Abs. 18 des Abfallwirtschaftsgesetzes (Ausstattung und Betriebsweise bzw. Emissionsgrenzwerte für zu genehmigende Abfallbehandlungsanlagen).

Im Rahmen dieser Studie wurden technische Mindestanforderungen an die Anlieferung, Übernahme und Aufbereitung von Abfällen, an die Verbrennungstechnik, an die Behandlung von Abgas, Abwasser und Rückständen sowie an die kontinuierliche Überwachung von Emissionen formuliert.

Durch eine Darstellung des Standes der Technik und eine Formulierung der technischen Anforderungen an Abfallbehandlungsanlagen wurden Mindestqualitätsstandards beschrieben. Weiters wurde eine Bestandsaufnahme einschlägiger nationaler und internationaler Regelungen durchgeführt.

Geltungsbereich

Die Grundlagenstudie für eine technische Anleitung zur thermischen Behandlung von Abfällen beschränkt sich nicht nur auf Anlagen, die auf die thermische Behandlung von Abfällen spezialisiert sind. Die erarbeiteten Anforderungen, beginnend bei der Abfallanlieferung bis zur Behandlung von Abgas, Abwasser und Rückständen, sowie an die kontinuierliche Überwachung von Emissionen, sollen auch gleichermaßen für alle jene Produktions- bzw. Energieversorgungsanlagen gelten, in denen Abfälle als Brennstoffe eingesetzt werden.

Rechtliche Grundlagen

Juristische Anknüpfungspunkte für eine derartige Verordnung bieten bestehende Umweltgesetze, wie beispielsweise das Abfallwirtschaftsgesetz, das Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetz, die Gewerbeordnung und das Bergrecht.

Im Rahmen der vorliegenden Studie wurden Kriterien für die Zuordnung von Abfällen zu thermischen Abfallbehandlungsanlagen sowie Zuordnungskriterien für Abfälle zu bestimmten Technologien in Abhängigkeit von der vorhandenen Ausstattung und den Rauchgasreinigungsanlagen erarbeitet. Weiters wurden Mindestanforderungen an die Organisation und das Personal erarbeitet und eine Erhebung der vom Gesetzgeber vorgeschriebenen Qualifikationen durchgeführt.

Ziele der thermischen Behandlung

Die thermische Abfallbehandlung soll in Übereinstimmung mit den Zielen und Grundsätzen des Abfallwirtschaftsgesetzes erfolgen. Die thermische Behandlung von Abfällen hat demgemäß ihren Stellenwert einerseits im Bereich der Abfallentsorgung und andererseits in der Abfallverwertung.

Ziel jeder Verbrennung ist die möglichst vollständige Oxidation brennbarer Stoffe. Im speziellen Fall der Abfallverbrennung kann die quantitative Oxidation durch den Glühverlust der festen Rückstände und die Gaszusammensetzung der Rauchgase überprüft werden. Moderne Anlagen erreichen Glühverluste bei Schlacke und Asche im Bereich von 1 – 3 %. Die geforderten Emissionsgrenzwerte für CO und organischen Kohlenstoff können deutlich unterschritten werden.

Die thermische Behandlung von Abfall kann außer in speziellen Abfallverbrennungsanlagen (z.B. Rost- und Wirbelschichtfeuerung, Drehrohranlagen mit Nachbrennkammer) auch in Produktions- und Energieversorgungsanlagen erfolgen, sofern diese dem jeweiligen Stand der Technik der in Frage kommenden Produktions- oder Energieversorgungsanlagen entsprechen. Bei der Bestimmung des Standes der Technik wurden insbesondere vergleichbare Verfahren, Einrichtungen oder Betriebsweisen herangezogen.

Anforderungen an die Verbrennungstechnik gemäß Stand der Technik

Die Mindestanforderungen an die Feuerung und Beschickung für die eingesetzten Verfahren zur Abfallbehandlung lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Die Abfälle sind für eine störungsfreie Beschickung entsprechend vorzubehandeln und zu homogenisieren.
- Die prozeßspezifische Mindesttemperatur darf bei Betrieb mit Abfall nicht unterschritten werden.
- Die Beschickung ist automatisch einzustellen, wenn die Mindesttemperatur unterschritten wird.
- Eine vollständige Durchmischung der Rauchgase in der Nachbrennzone soll gewährleistet werden. Die Nachbrennzone ist so zu dimensionieren, daß die Rauchgase nach der letzten

Zuführung von Verbrennungsluft oder Freisetzung von Verbrennungsgasen in kontrollierter und homogener Weise auch unter den ungünstigsten Bedingungen für mindestens 2 Sekunden bei mindestens 6% O₂-Gehalt auf eine Temperatur von mindestens 850° C gebracht werden. Für Wirbelschichtfeuerungen kann bezüglich dieser Mindesttemperatur im Einzelfall eine Ausnahme vorgesehen werden.

- Für die Püfung der Nachbrennzone soll bei Inbetriebnahme der Anlage eine Netzmessung für Sauerstoff, Kohlendioxid oder Temperatur durchgeführt werden, um die Funktionsfähigkeit der Mischzone zu überprüfen.

Anforderungen an die Energiewirtschaft

Durch die bei der thermischen Behandlung von Abfällen erforderlichen hohen Temperaturen ist eine Energiegewinnung technisch möglich und sinnvoll. Der energetische Wirkungsgrad ist neben der Einhaltung von Abgas- und Abwassergrenzwerten entsprechend dem Stand der Technik sowie der stofflichen Verwertung von Rückständen bzw. der Einhaltung von Grenzwerten für deren Deponierung als eines der wesentlichen Kriterien für die Beurteilung einer thermischen Behandlungsanlage zu bewerten. Für die Berechnung des Wirkungsgrades muß die Gesamtanlage, einschließlich des Energieaufwandes für die Übernahme, Sortierung, Zwischenlagerung, Vorbehandlung sowie für die erforderliche Abgas-, Abwasser- und Rückstandsbehandlung zur Einhaltung sämtlicher Grenzwerte betrachtet werden.

Bei der Planung von thermischen Behandlungsanlagen sollen die einzelnen Energieströme in einer Gesamtbilanz (technisch nutzbare Anteile und Verluste) bewertet werden. Für die Praxis bedeutet dies, daß bei der Anlagenplanung die Möglichkeit des Einsatzes einer Kraft-Wärme-Kopplung geprüft und ein möglichst hoher Gesamtwirkungsgrad der Anlage angestrebt werden soll. Die möglichst vollständige Energienutzung kann gegebenenfalls durch die Einbindung in ein Fernwärmenetz oder durch die Integration in einen industriellen Produktionsstandort mit ganzjährigem Wärmebedarf sichergestellt werden.

In Sonderfällen, beispielsweise bei der thermischen Behandlung von kontaminierten Böden oder Altlasten, kann bei fehlender Möglichkeit zur Wärmeverwertung auf die Forderung nach einem hohen energetischen Gesamtwirkungsgrad verzichtet werden.

Anforderungen an die Behandlung von Abgas, Abwasser und Rückständen gemäß Stand der Technik

Die thermischen Behandlungsanlagen müssen geeignet sein, die Emissionsgrenzwerte entsprechend dem Stand der Technik zu unterschreiten. Die Verfahren und Betriebsweisen sind daher so zu gestalten, daß Emissionen nach dem Stand der Technik eingehalten werden. Im Rahmen dieser Studie wurden auf Basis nationaler und internationaler Regelwerke Vorschläge für Grenzwerte für Abgas und Abwasser aus Anlagen zur thermischen Behandlung von Abfällen erstellt. Die vorgeschlagenen Grenzwerte orientieren sich am Stand der Technik und sind in den folgenden Tabellen 14 und 15 angeführt.

Feste Rückstände sind Stoffe, die nach der thermischen Behandlung von Abfällen als Reststoffe zurückbleiben, wie z.B. Schlacken, Kessel- und Filterstäube und Reaktionsprodukte aus der Abgasbehandlung. Sinn und Zweck der Grenzwertfestlegung für feste Rückstände ergibt sich aus der Erfordernis, Rückstände in möglichst umweltverträglicher Form zu deponieren. Die Rückstände müssen die in der Richtlinie für die Ablagerung von Abfällen (BMU und BMLF, 1990) angeführten Grenzwerte einhalten. Bei Anlagen zur ausschließlichen thermischen Behandlung von Abfällen ist die thermische Nachbehandlung der Rückstände Stand der Technik. Derartige Anlagen sind so zu betreiben, daß ein Wert von 100 ng Dioxine und Furane / kg TS im Rückstand unterschritten wird.

Die vorgeschlagenen Emissionsgrenzwerte sollen sowohl für Anlagen, in denen ausschließlich Abfälle thermisch behandelt werden, als auch für Anlagen, in denen Abfälle als Ersatzbrennstoffe eingebracht werden, gelten, wobei für industrielle Anlagen einzelne Ausnahmeregelungen infolge prozeßbedingter Emissionen existieren.

Tab. 14: Technischer Vorschlag von Emissionsgrenzwerten im gereinigten Abgas für Anlagen zur thermischen Behandlung von Abfällen

Werte in mg/Nm^3 (trockenes Abgas, bezogen auf 11 % O_2 , 273 K, 1013 hPa)

Parameter	angegeben als	generelle Grenzwerte		Grenzwerte bei höheren Emissionsmassenströmen ¹		
		HMW	TMW	Fracht kg/h	HMW	TMW
Zeitbezug ²						
Chlorwasserstoff (HCl)	HCl	15	10	>2	10	5
Fluorwasserstoff (HF)	HF	0,7	0,5			
Schwefeloxide ($\text{SO}_2 + \text{SO}_3$)	SO_2	100	50	>10	50	25
Stickoxide ($\text{NO} + \text{NO}_2$)	NO_2	400	200	>1,5 >10	300 100	200 70
Ammoniak (NH_3)	NH_3	10	5			
Organische Stoffe (C_{org})	C	10	5			
Staub		10	5			
Kohlenmonoxid (CO) ⁴	CO	50	25 ⁵			
Zeitbezug ²		MW 0,5 – 8 St.				
Cadmium (Cd), Thallium (Tl)	Cd + Tl	0,05				
Quecksilber (Hg)	Hg	0,05				
Antimon (Sb), Arsen (As), Blei (Pb), Chrom (Cr), Kobalt (Co), Kupfer (Cu), Mangan (Mn), Nickel (Ni), Vanadium (V), Zinn (Sn)	Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni+V+Sn	0,5				
Zeitbezug ²		MW 6 – 16 St.				
Polychlorierte Dibenzo-p-dioxine und Dibenzofurane (PCDD/F)	2,3,7,8-TCDD-Äquivalent (I-TEF)	0,0000001				
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)	PAK ³	0,01				

¹ der Emissionsmassenstrom ist hier definiert als Produkt aus individuell vorgeschriebenem Grenzwert (TMW) und dem gereinigten Abgasvolumenstrom in Nm^3/h , bezogen auf 11 % O_2

² HMW: Halbstundenmittelwert
 TMW: Tagesmittelwert
 MW 0,5 – 8 St.: Mittelwert über einen Meßzeitraum von 0,5 – 8 Stunden
 MW 6 – 16 St.: Mittelwert über einen Meßzeitraum von 6 – 16 Stunden

³ Summe der Substanzen: Acenaphthen, Acenaphthylen, Anthracen, Benz(a)anthracen, Benzo(b)fluoranthren, Benzo(k)fluoranthren, Benzo(ghi)perylene, Benzo(a)pyren, Chrysen, Dibenz(a,h)anthracen, Fluoranthren, Fluoren, Indeno(1,2,3-cd)pyren, Phenanthren, Pyren

⁴ CO dient als Leitparameter für die Ausbrandqualität des Rauchgases. Die angegebenen generellen Werte sind bei neuen Abfallverbrennungsanlagen jedenfalls einhaltbar.

⁵ für bereits bestehende Anlagen wird ein Grenzwert von $50 \text{ mg}/\text{Nm}^3$ vorgeschlagen

Tab. 15: Technischer Vorschlag von Emissionsgrenzwerten für Abwasser aus Abgasreinigungsanlagen von thermischen Abfallbehandlungsanlagen

Parameter		Gewässer	Kanal
Abfiltrierbare Stoffe	mg/l	30	35
pH-Wert	mg/l	6,5 – 8,5	6,5 – 9,5
Arsen berechnet als As	mg/l	0,1	0,1
Blei ber. als Pb	mg/l	0,1	0,1
Cadmium ber. als Cd	mg/l	0,05	0,05
Chrom-ges. ber. als Cr	mg/l	0,5	0,5
Chrom-VI ber. als Cr	mg/l	0,1	0,1
Cobalt ber. als Co	mg/l	0,5	0,5
Kupfer ber. als Cu	mg/l	0,5	0,5
Nickel ber. als Ni	mg/l	0,5	0,5
Quecksilber ber. als Hg	mg/l	0,01	0,01
Zink ber. als Zn	mg/l	1	1
Ammonium ber. als N	mg/l	10	– ³⁾
Cyanid leicht freisetzbar ber. als CN	mg/l	0,1	0,1
Fluorid ber. als F	mg/l	20	20
Sulfat ber. als SO ₄	mg/l	2500	1)
Sulfid ber. als S	mg/l	0,1	0,1
Sulfit ber. als SO ₃	mg/l	10	10
TOC ber. als C	mg/l	50	– ³⁾
CSB ber. als O ₂	mg/l	150 ²⁾	– ³⁾
Adsorb. org. geb. Halogene, AOX ber. als Cl	mg/l	0,1	0,1
Ausblasbare org. geb. Halogene, POX ber. als Cl	mg/l	0,1	0,1
Flüchtige aromat. Kohlenwasserstoffe (BTEX)	mg/l	0,1	0,1
PCDD/F als 2,3,7,8-TCDD-Äquivalent ⁴⁾	ng/l	0,1 ⁴⁾	0,1 ⁴⁾

1) Im Einzelfall bei Korrosionsgefahr für zementgebundene Werkstoffe im Kanalisations- oder Kläranlagenbereich (ÖNORM B 2502, Sept. 1992) festzulegen.

2) CSB-Wert ist für die Betrachtung der biologischen Abbaubarkeit nur gemeinsam mit dem BSB₅ sinnvoll, für organische Belastung ist der TOC ausreichend.

3) Keine Begrenzung bzw. im Einzelfall in Abhängigkeit der Leistungsfähigkeit der biologischen Abwasserreinigungsanlage festzulegen.

4) Bei Abnahmemessungen und in begründeten Einzelfällen bei periodisch wiederkehrenden Messungen können PCDD und PCDF in den Untersuchungsrahmen aufgenommen werden.

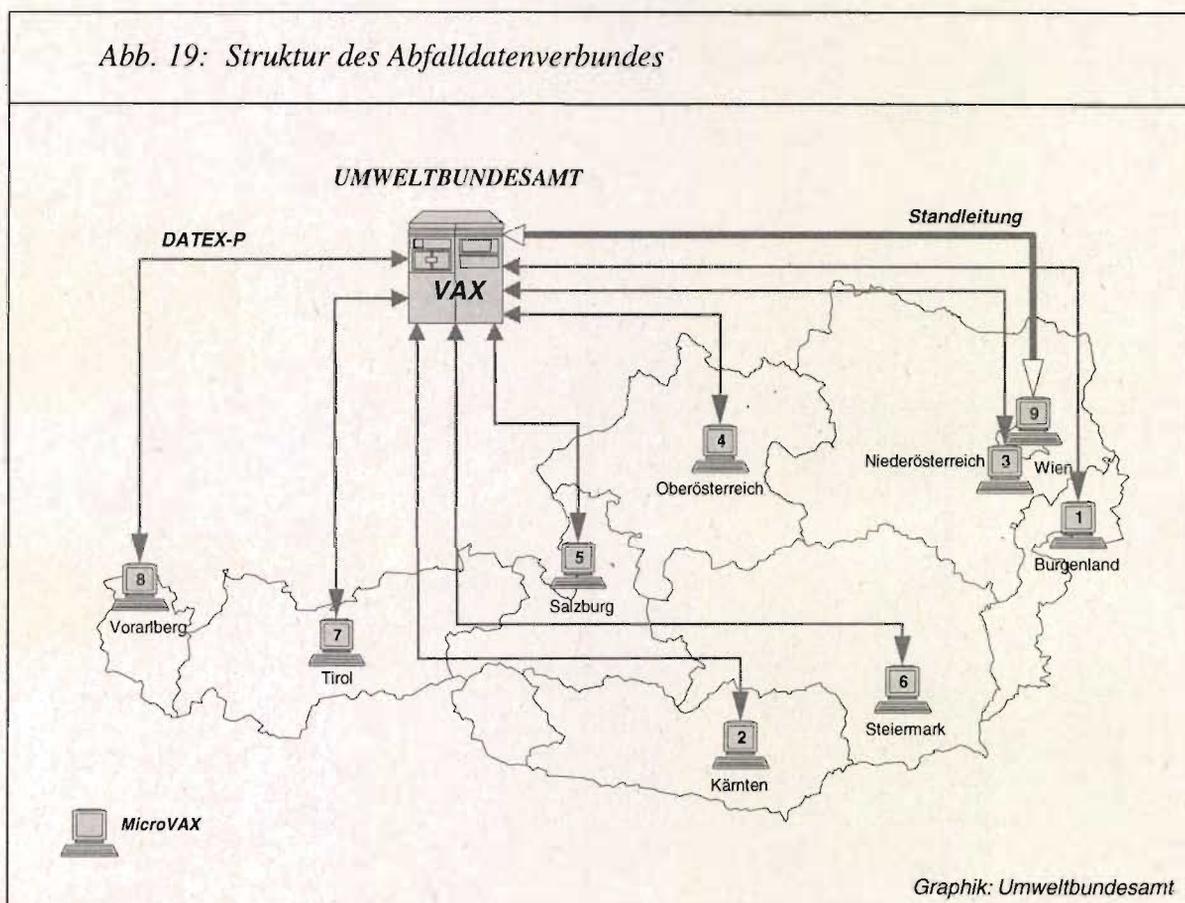
Der Geltungsbereich der vorgeschlagenen Grenzwerte soll sowohl Neuanlagen als auch Altanlagen umfassen, wobei für Altanlagen eine Übergangsfrist von etwa 5 Jahren zur Nachrüstung eingeräumt werden soll.

Die im März 1995 vom Umweltbundesamt veröffentlichte Studie wurde einer breiten Fachdiskussion zugänglich gemacht und am 20. September 1995 im Rahmen eines Workshops eingehend diskutiert. Die Arbeit soll in weiterer Folge als Grundlage für die Ausarbeitung einer Verordnung gem. § 29 Abs. 18 AWG dienen.

6.6 Betrieb und Weiterentwicklung des österreichischen Abfall-Datenverbundes

Der Abfalldatenverbund (AbfDV) wurde 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 (Abb. 19).

Abb. 19: Struktur des Abfalldatenverbundes

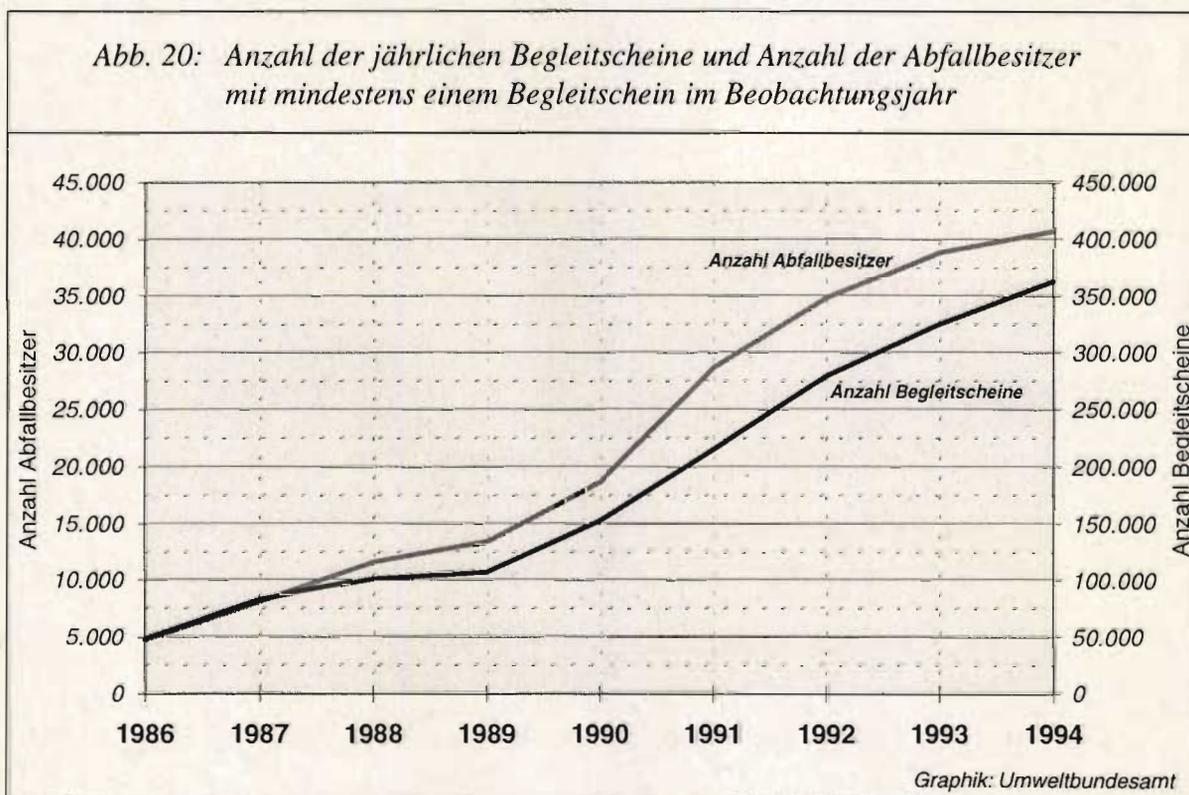


Der Datenverbund ist gekennzeichnet durch:

- Lokale Datenerfassung und -verarbeitung in allen Ämtern der Landesregierung;
- Mehrplatzfähige Computersysteme mit bundesweit einheitlicher Software-Unterstützung bei jedem Amt der Landesregierung (vom Bund zur Verfügung gestellt);
- Regelmäßigen bundesweiten Datenaustausch per Datex-P unter Benützung einer Datenaustauschzentrale;
- Datenaustauschzentrale im Umweltbundesamt mit Verfügung über sämtliche Daten des gesamten Bundesgebietes;
- Zugriff für jeden Landeshauptmann auf sämtliche Daten, die im Datenverbund enthalten sind;
- Unterstützung der Kontakte zwischen Behörde und Abfallbesitzern durch integrierte Aktbearbeitung;
- Datenübermittlung über elektronische Speichermedien für Abfallbesitzer, die ihre Begleitscheindaten bereits EDV-mäßig aufbereitet haben. Dadurch entfällt die Erfassungsarbeit bei den Ämtern der Landesregierung;

- Datenerfassung und –aufbereitung der beim Bundesministerium für Umwelt anfallenden Import- und Exportgenehmigungen für Abfälle inklusive Weiterleitung an die Ämter der Landesregierungen;
- Führung einer Liste aller Sammler und Behandler von gefährlichen Abfällen;
- Bereitstellung einer statistisch aufbereiteten Datenbasis für die Erstellung des Bundesabfallwirtschaftsplanes.
- Herausgabe eines halbjährlichen Berichtes "Gefährliche Abfälle in Österreich" (UBA-BE-011) in Ergänzung zum Bundesabfallwirtschaftsplan.

Die Anforderungen an den AbfDV sind seit der Inbetriebnahme im Jahr 1990 sowohl quantitativ als auch qualitativ umfangreicher geworden. Einerseits wurde der Katalog für gefährliche Abfälle laufend erweitert, sodaß Abfälle wie z.B. Altbatterien, Leuchtstoffröhren, Computerschrott, Speisefette oder Altautos begleitscheinpflichtig wurden. Dadurch erhöhte sich die Zahl der jährlich registrierten Begleitscheine stetig. Im gleichen Ausmaß stieg die Zahl von Abfallbesitzern, welche mindestens einmal jährlich gefährlichen Abfall weitergeben (Abb. 20).



Andererseits wurden – zusätzlich zu der vorgesehenen Kontrollaufgabe – infolge der jetzt über mehrere Jahre reichenden vergrößerten Datenbasis auch Jahresstatistiken, welche unter anderem der Abfallwirtschaftsplanung dienen, oder Datenauswertungen für die Analyse von Abfallströmen einzelner Wirtschaftsbranchen immer bedeutender.

6.6.1 Konzeption des Abfalldatenverbundes

Gesetzliche Grundlage

Gemäß § 38 (1) Abfallwirtschaftsgesetz (AWG) hat der Bundesminister für Umwelt einen Datenverbund zur Kontrolle von Art, Menge, Herkunft und Verbleib von gefährlichen Abfällen und Altölen einzurichten. Der Landeshauptmann hat die von den Abfallbesitzern gemeldeten Daten

im Datenverbund automationsunterstützt zu ermitteln, zu verarbeiten und dem Bundesminister für Umwelt zur Verfügung zu stellen. Die nach §§ 34–36 AWG bekanntgegebenen Daten über Importe und Exporte von Abfällen sind vom Bundesminister für Umwelt im AbfDV zu erfassen. 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.

Begriffsbestimmungen

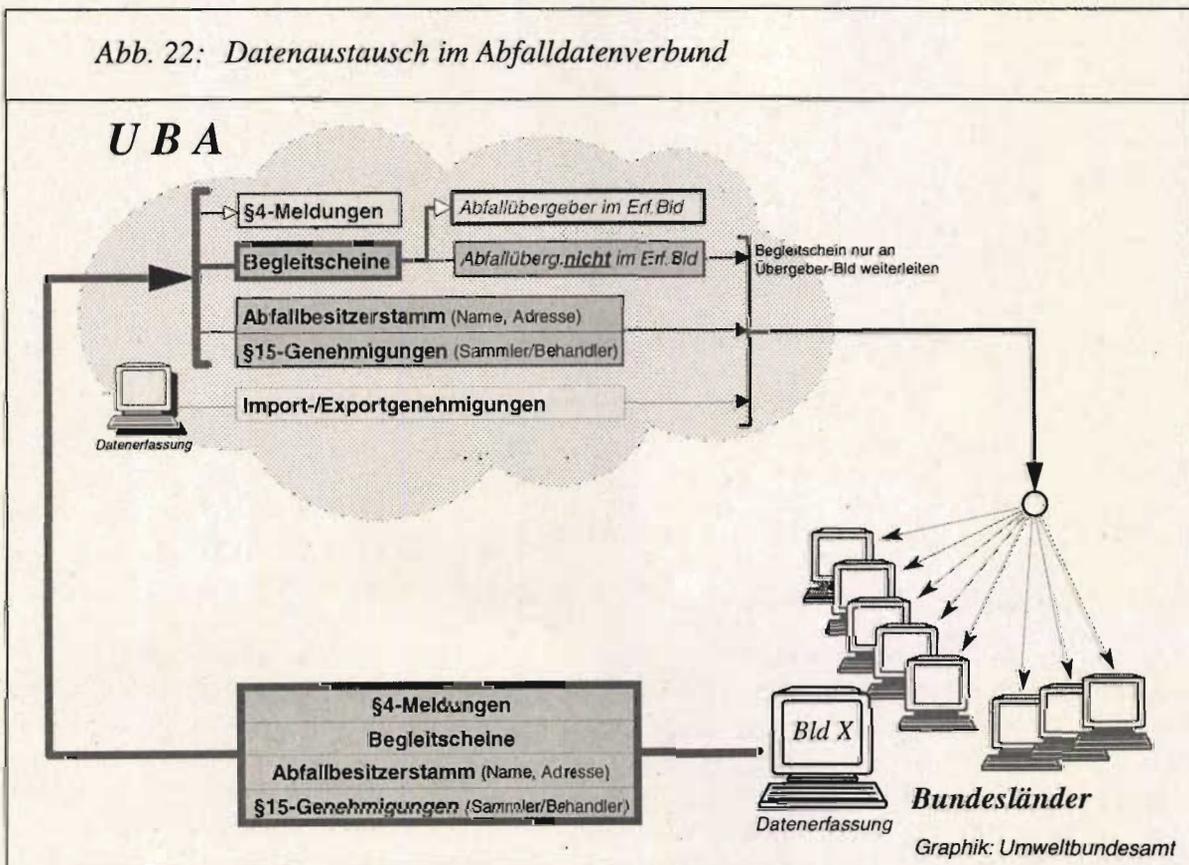
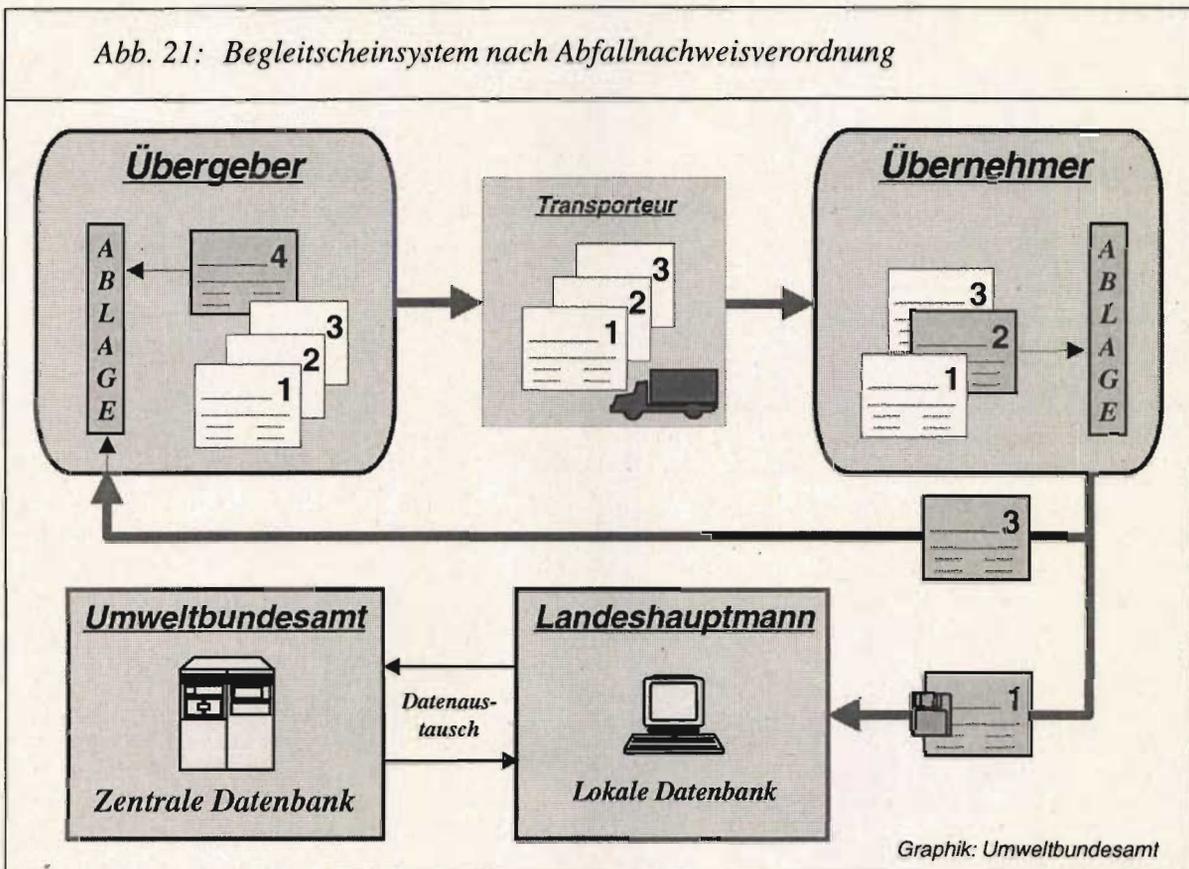
- *Abfallbesitzer* sind natürliche oder juristische Personen, die als Erzeuger, Sammler oder Behandler von Abfällen tätig sind;
- *Abfallerzeuger* ist, wer eine Tätigkeit ausübt, bei welcher gefährliche Abfälle anfallen; es besteht nach §4 AbfallnachweisVO Meldepflicht gegenüber dem jeweiligen Landeshauptmann über Art und Menge der jährlich anfallenden gefährlichen Abfälle (§4–Meldung);
- *Abfallsammler* ist, wer gefährliche Abfälle abholt oder entgegennimmt; diese Tätigkeit bedarf nach § 15 AWG einer Erlaubnis des Landeshauptmannes (§15–Erlaubnis);
- *Abfallbehandler* ist, wer gefährliche Abfälle verwertet, ablagert oder sonst behandelt; diese Tätigkeit bedarf nach § 15 AWG einer Erlaubnis des Landeshauptmannes (§15–Erlaubnis);
- *Abfallübergeber* ist, wer gefährliche Abfälle an einen anderen Abfallbesitzer übergibt;
- *Abfallübernehmer* ist, wer gefährliche Abfälle von einem anderen Abfallbesitzer übernimmt;
- *Begleitscheine* müssen nach §20 AWG bei jedem Transport von gefährlichem Abfall mitgeführt werden.

Begleitscheinsystem (§§5 u.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 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 (allenfalls Korrektur) zur Erfüllung der Nachweispflicht beim Übernehmer. Schein 3 wird an den Übergeber retourniert (insbesondere 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 (Abb. 21).

Datenerfassung und Datenaustausch

Die Daten über §4–Meldungen der Abfallerzeuger, die Begleitscheindaten, die Abfallbesitzerstammdaten (das sind im wesentlichen Name und Adressen) sowie die Daten über §15–Genehmigungen der Abfallsammler und –behandler werden beim Landeshauptmann in der lokalen Datenbank erfaßt und beim Datenaustausch über Datex–P an die zentrale Datenbank des Umweltbundesamtes weitergeleitet. Informationsdatensätze über Abfallbesitzerstamm und §15–Genehmigungen werden an die lokalen Datenbanken der Bundesländer weitergeleitet. Begleitscheine von Transporten, welche Bundesländergrenzen überschreiten, werden nur an das Bundesland weitergeleitet, in dem der gefährliche Abfall übergeben wurde. Die im Umweltbundesamt erfaßten Daten über Genehmigungen von Importen oder Exporten von Abfällen – seit 1.1.1995 auch von nicht gefährlichen Abfällen – werden ebenfalls an die Landesrechner übermittelt. (Abb. 22)



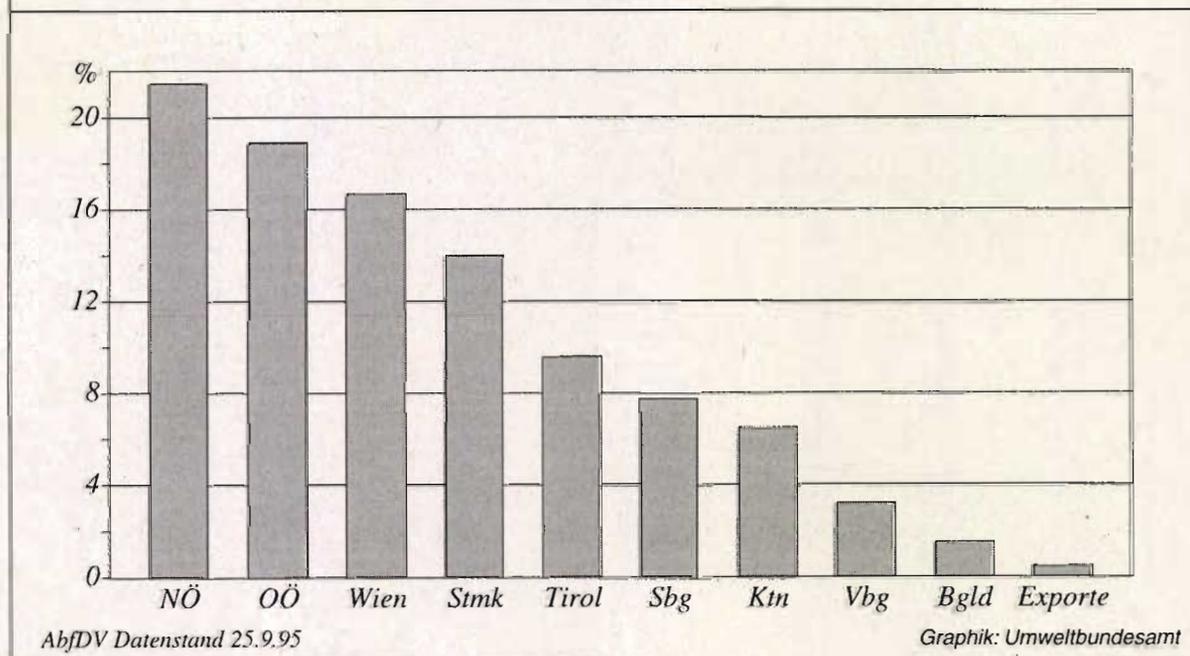
In jeder lokalen Datenbank werden daher – zusätzlich zu den eigenen – alle Daten über Abfallbesitzerstamm, über Genehmigungen für Abfallsammler und –behandler sowie über Importe und Exporte geführt. Das Umweltbundesamt verfügt über eine zentrale Datenbank, in der alle Daten des gesamten Bundesgebietes gespeichert sind.

Derzeit werden jährlich (mit noch immer steigender Tendenz) ca. 350.000 Transporte gefährlichen Abfalls auf Begleitscheinen dokumentiert. Darauf sind Informationen über die Tätigkeit von ca. 40.000 Abfallerzeugern und ca. 450 Abfallübernehmern (befugten Sammlern und Behandlern) enthalten (siehe auch Abb. 20). Insgesamt sind mit Stand April 1995 etwa 70.000 Abfallbesitzer mit 200.000 zugehörigen §4-Abfallmeldungen und 1,7 Mio. Begleitscheinen in der Zentraldatenbank vorhanden.

Bei der Betrachtung der letzten vier Jahre zeigt sich, daß die größte Anzahl an Begleitscheinen im Bundesland Niederösterreich und die kleinste in Burgenland erfaßt wird. Auf 91,3% aller Begleitscheine wird die Erzeugernummer, auf 7,7% die Sammlernummer und auf 0,8% die Behandlernummer für die Abfallübergabe angegeben.

Der Anteil an Begleitscheinen, auf denen Exporte nachgewiesen werden (die entsprechenden Begleitscheine werden vom exportierenden Bundesland erfaßt), beträgt dabei weniger als ein halbes Prozent (Abb. 23).

Abb. 23: Aufteilung der Begleitscheine aus 1991 – 1994 auf die erfassenden Bundesländer



Datenverarbeitung

Die in den Bundesländern erfaßten Daten über Abfallbesitzer und –transporte können mit der dort installierten Anwendungssoftware verändert, nach Kriterien aufgelistet, ausgedruckt oder 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. Eine weitere Unterstützung der Verwaltungsarbeit bietet die integrierte Aktbearbeitung, die dem Briefverkehr zwischen dem Ämtern der Landesregierungen und Abfallbesitzern dient.

Im Umweltbundesamt werden für Kontroll- oder Planungsaufgaben Begleitscheinstatistiken gegliedert nach Abfallbesitzern, Abfällen, Bundesländern oder für Gesamtösterreich erstellt und an den Bundesminister für Umwelt übermittelt oder auch an die Landesrechner übertragen.

Eine Liste aller Abfallsammler und -behandler und deren Genehmigungen zur Übernahme von gefährlichen Abfällen, erstellt aus den Abfallbesitzerdaten des Abfalldatenverbundes, wird auf Anforderung wahlweise als Liste oder auf Datenträger zur Verfügung gestellt.

6.6.2 Erfahrungen und Ergebnisse

EDV

Zur Bewältigung der unvorhergesehen großen Datenmengen (die erwartete Anzahl an jährlich gemeldeten Begleitscheinen wurde schon im ersten Betriebsjahr 1990 um 50% überschritten) und der damit verbundenen technischen Probleme nach Inbetriebnahme des AbfDV wurden Hard- und Software der Rechnersysteme massiv erweitert und bundesweit vereinheitlicht sowie das Konzept der Datenverteilung des AbfDV angepaßt. Mittels Versionsmanagements wird die Anwendungssoftware, unter verstärkter Einbeziehung der Anwender in Bund und Ländern, weiterentwickelt und ca. viermal pro Jahr auf allen Landesrechnern gleichzeitig (begleitet von ausführlichen Anleitungen und Informationen) installiert. Bei Bedarf werden in größeren Abständen auch Hard- und Systemsoftware erweitert. Diese Maßnahmen ermöglichen einen stabilen Betrieb des AbfDV.

Der Standardbetrieb wird durch den Einsatz von speziellen Softwarewerkzeugen zur statistischen Aufbereitung der Begleitscheindaten ergänzt.

Datenerfassung und -kontrolle

Den Ländern gelang es, sich auf den stark steigenden Datenerfassungs- und Kontrollaufwand einzustellen. Der zu Beginn des AbfDV in einigen Ländern entstandene Erfassungsrückstand bei Begleitscheinen konnte weitgehend aufgearbeitet werden. In der Regel werden Begleitscheine jetzt sofort nach Einlangen bis maximal 2-3 Monate danach im Amt der Landesregierung erfaßt.

Tab. 16: Anzahl der im Jahr 1994 mit Begleitschein gemeldeten Transporte

von \ nach	Ausland	Burgenland	Kärnten	Nieder- österreich	Ober- österreich	Salzburg	Steiermark	Tirol	Vorarlberg	Wien	Gesamt
Ausland	-	-	35	-	309	38	-	13	234	-	629
Burgenland	-	5.628	9	3.392	684	113	500	21	-	443	10.790
Kärnten	6	1	19.351	234	474	319	1.383	1.054	24	882	23.728
Niederösterreich	95	282	308	48.058	8.807	758	4.333	90	122	8.308	71.161
Oberösterreich	212	-	398	1.630	52.111	1.707	887	100	40	2.148	59.233
Salzburg	-	1	328	490	847	21.044	603	217	85	756	24.371
Steiermark	166	102	485	2.910	1.900	876	41.293	73	5	1.997	49.807
Tirol	2	-	768	193	638	1.050	380	35.196	286	1.059	39.572
Vorarlberg	105	-	24	69	262	204	122	484	14.105	213	15.588
Wien	195	26	528	18.537	9.078	1.482	2.088	203	115	36.487	68.739
Gesamt	781	6.040	22.234	75.513	75.110	27.591	51.589	37.451	15.016	52.293	363.618

AbfDV Datenstand 25.9.1995

Verzögerungen beim Erfassen von Begleitscheinen entstehen meist durch fehlende oder mangelhafte Angaben der Abfallbesitzer, wobei Transporte zwischen Bundesländern die Situation erschweren, da die betroffenen Länder erst Kontakt aufnehmen und sich koordinieren müssen. Besonders häufig sind solche Transporte in den östlichen Bundesländern (Tab. 16).

Die Erfahrungen der vergangenen Jahre zeigen, daß die durch den AbfDV erstmals in diesem Ausmaß ermöglichte Kontrolle und Information der Abfallbesitzer zu einem spürbaren Anstieg der Meldemoral führte. Auch diese Tatsache bewirkt eine Zunahme der Begleitscheinzahlen.

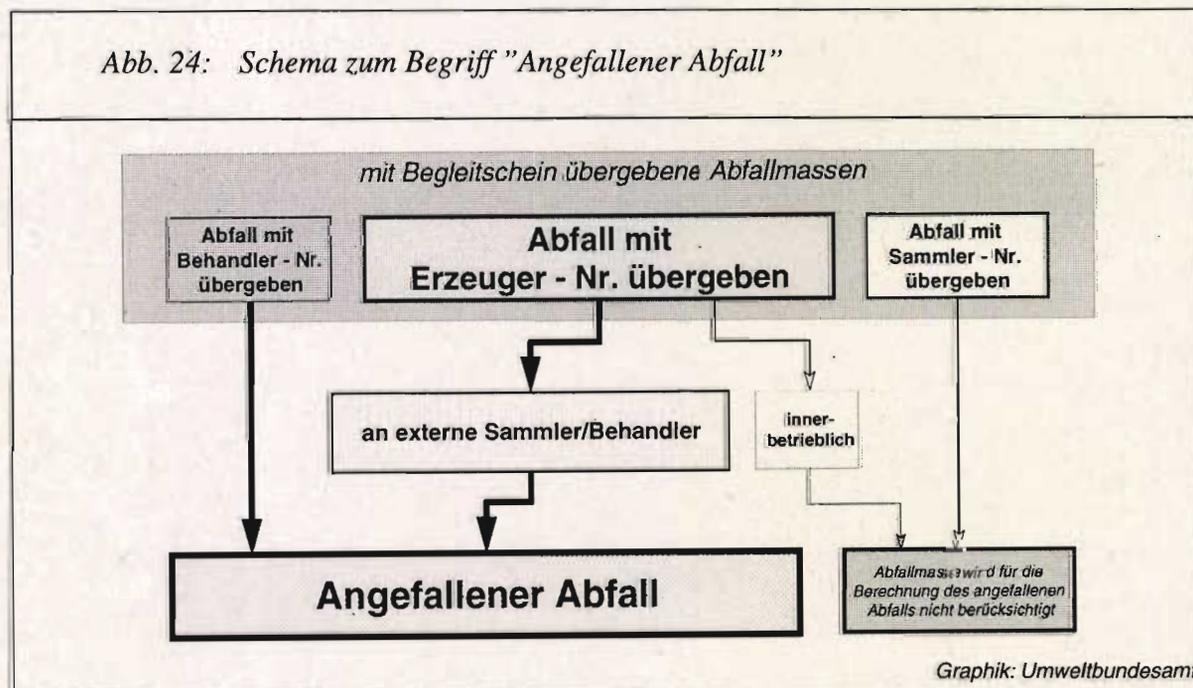
Elektronische Datenübermittlung durch Abfallbesitzer an das Amt der Landesregierung

Derzeit (1995) übermitteln 6 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. Abgesehen von diversen technischen Problemen wie z.B. defekten Disketten, nicht kompatiblen Datenformaten oder mangelhafter Software gab es auch vom Gesetz abweichende Interpretationen des Begleitscheinsystems. So mußten in einem Fall sämtliche Begleitscheindaten der letzten Jahre von einem Abfallbesitzer aus dem AbfDV gelöscht und mittels Datenträger komplett neu übernommen werden. In einem anderen Fall wurden große Begleitscheinkontingente händisch nacherfaßt, da der Inhalt der Begleitscheinformulare nicht mit den entsprechenden Datensätzen übereinstimmte. In Zukunft wird das Konzept der automatisierten Begleitscheinübernahme zu überdenken sein, wenn weitere Abfallbesitzer mit hohem Begleitscheinaufkommen in dieses System integriert werden sollen.

Statistiken und Analysen

Die Änderung und Erweiterung der Aufgabenstellung im AbfDV zeigte auch Auswirkungen im Bereich der Datenverarbeitung.

Im Laufe der letzten Jahre wurden, zusätzlich zu den vom Standardprogramm zur Verfügung gestellten Abfallbesitzer- und Begleitscheinlisten, mit Hilfe von Statistikwerkzeugen weitere Auswertprogramme entwickelt, aber auch – zur besseren Veranschaulichung der Begleitscheindaten – neue Begriffe wie z.B. "Angefallener Abfall" eingeführt.



Berechnungsmethode für "angefallenen Abfall":

Angefallener Abfall besteht aus der Massensumme der Übergaben gefährlichen Abfalls mit der Erzeugernummer ohne Berücksichtigung fallweiser Meldungen innerbetrieblicher Übergaben/Behandlungen (=Primärabfall) plus der Massensumme der Übergaben gefährlichen Abfalls mit Behandlernummer (=Sekundärabfall) (siehe Abb. 24 und Tab. 17).

Berechnungsbeispiel (Datenstand: 25.9.1995):

<i>Tab. 17: Gefährlicher Abfall in Österreich</i>				
<i>(Angaben in Tausend Tonnen)</i>	<i>1991</i>	<i>1992</i>	<i>1993</i>	<i>1994</i>
<i>mit Erzeuger-Nr. übergeben</i>	<i>433</i>	<i>508</i>	<i>530</i>	<i>548</i>
<i>abzüglich "innerbetrieblich" übergeben/behandelt</i>	<i>- 65</i>	<i>- 89</i>	<i>- 50</i>	<i>- 49</i>
<i>Differenz = Primärabfall</i>	<i>368</i>	<i>419</i>	<i>480</i>	<i>499</i>
<i>plus mit Behandler-Nr. übergeben (=Sekundärabfall)</i>	<i>+ 47</i>	<i>+ 32</i>	<i>+ 25</i>	<i>+ 28</i>
<i>Summe = Angefallener Abfall</i>	<i>415</i>	<i>451</i>	<i>505</i>	<i>527</i>

Im Gegensatz zur Übergabe von gefährlichen Abfällen an externe Entsorger, wo in jedem Fall Begleitscheinpflicht besteht, sind innerbetrieblich nur für die Behandlung Begleitscheine vorgesehen, nicht aber für die Verwendung oder Verwertung von Stoffen, da diese dann keine Abfälle im Sinne des AWG sind. Es ist daher davon auszugehen, daß nicht alle Abfallmassen der innerbetrieblichen Abfallwirtschaft durch Begleitscheine erfaßt werden. Sie werden daher für die Berechnung des angefallenen Abfalls nicht berücksichtigt.

Abfallmassen, welche mit Sammler-Nr. übergeben werden, finden bei dieser Berechnung ebenfalls keine Berücksichtigung, obwohl (wie Untersuchungen zeigen) manchmal fälschlicherweise erstmalig anfallender Abfall auch mit der Sammler-Nr. weitergeben wird.

Die entwickelten Auswerteprogramme ermöglichen eine standardisierte Abwicklung bei der Erstellung der meisten angeforderten Statistiken aus Begleitscheindaten. Um eine weitere externe Verarbeitung zu erleichtern und zu beschleunigen, werden Tabellen mit den Statistiken regelmäßig mit neuem Datenstand im Umweltbundesamt vorgefertigt und auch an die Landesrechner übertragen.

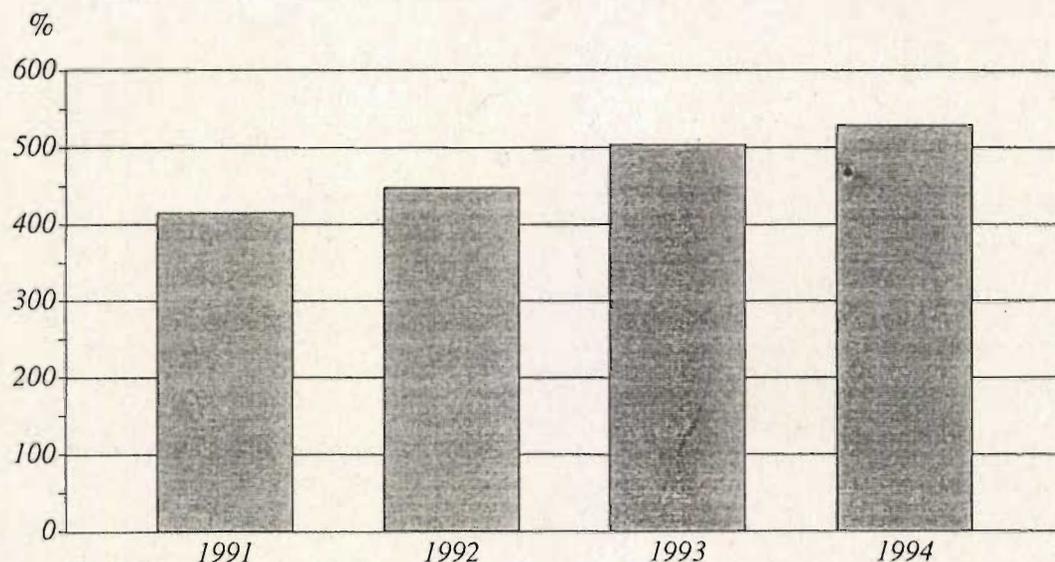
Diese Tabellen enthalten Abfallmassensummen über die größten Abfallbesitzer in ganz Österreich oder nach Bundesländern, strukturiert nach Abfallbesizertypen (Erzeuger, Behandler sowie innerbetrieblich tätige, mit Sammlernummer tätige, gemischt tätige und ausländische Abfallbesitzer) und Gesamtsummen für Bund und Länder, Summen nach Abfallgruppen und einzelnen Abfällen oder Abfallbilanzen zwischen Bundesländern. Weiters Bundes- und Landes-Branchenlisten (Angefallener Abfall und Anzahl der Erzeuger für 2- und 3-stellige Branchengruppen für Bund und Länder) oder Detailabfallbilanzen eines Bundeslandes im Austausch mit den anderen. Zusätzlich können Detailbilanzen eines Abfallbesitzers oder Abfalls mit demselben Datenstand aktuell erstellt und übermittelt werden.

Einige Tabellen sind Basis für den seit 1994 vom Umweltbundesamt halbjährlich herausgegebenen Bericht "Gefährliche Abfälle in Österreich" (UBA-BE-011). Darin ist der auf Begleitscheinen gemeldete angefallene Abfall der letzten 4 Jahre nach Abfallart und Land aufgelistet (siehe Tab. 18). Der Bericht ergänzt den alle drei Jahre zu erstellenden Bundesabfallwirtschaftsplan.

Aus allen mit Datenstand 25.9.1995 erstellten Statistiken zeigt sich eine stetig ansteigende Zahl an Begleitscheinen und transportierten Abfallmassen (Abb. 20, 25 und 26). Die Ursache für den Anstieg der Gesamtmasse ist zwar – wie oben erwähnt – hauptsächlich in den neu definierten

gefährlichen Abfällen zu finden, liegt aber auch an der gestiegenen Meldemoral. Bei Betrachtung einzelner Abfallarten kann man auch eine Verminderung der anfallenden Massen feststellen.

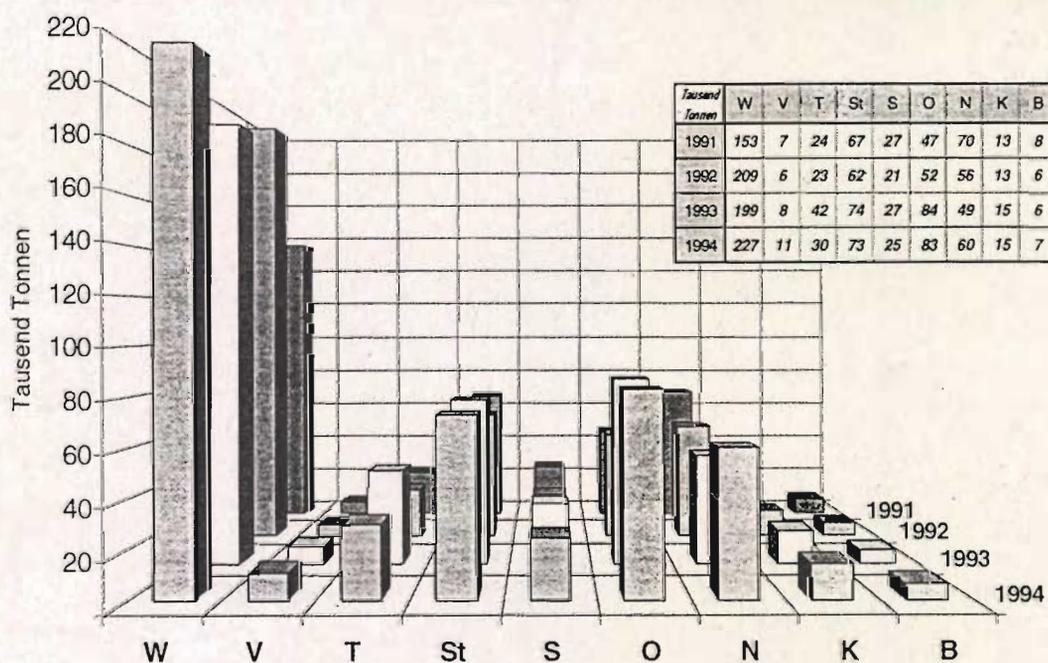
Abb. 25: Angefallene Massen gefährlicher Abfälle in Österreich



AbfDV Datenstand 25.9.95

Graphik: Umweltbundesamt

Abb. 26: Angefallene Massen gefährlicher Abfälle nach Bundesländern und Jahren



AbfDV Datenstand 25.9.95

Graphik: Umweltbundesamt

Tab. 18: Angefallene Massen in Österreich nach Abfallgruppen (in Tonnen)

Abfallart	1991	1992	1993	1994
11 Nahrungs- und Genußmittelabfälle	38	67	18	119
12 Abfälle pflanzlicher u. tierischer Fetterzeugnisse	8.048	14.840	16.853	18.239
13 Abfälle aus der Tierhaltung und Schlachtung	1	3	2	5
14 Häute und Lederabfälle	53	4	24	15
17 Holzabfälle	64	132	115	56
18 Zellulose-, Papier- u. Pappeabfälle	294	176	152	113
19 Andere Abfälle aus der Verarbeitung und Veredelung tierischer u. pflanzlicher Produkte	7	6	20	3
31 Abfälle mineralischen Ursprungs	172.536	207.877	241.061	223.530
35 Metallabfälle	6.525	13.646	37.514	67.027
39 Andere Abfälle mineralischen Ursprungs	2	3	3	6
51 Oxide, Hydroxide, Salzabfälle	6.903	5.956	5.688	4.635
52 Abfälle von Säuren, Laugen u. Konzentraten	18.368	12.964	14.980	14.049
53 Abfälle von Pflanzenbehandlungs- u. Schädlingsbekämpfungsmitteln, u. pharmazeut. Erzeugnissen u. Desinfektionsmitteln	1.807	2.150	2.040	1.703
54 Abfälle v. Mineralöl- u. Kohleveredelungsprodukten	157.214	141.752	134.293	149.324
55 Abfälle v. organischen Lösemitteln, Farben, Lacken, Klebstoffen, Kitten und Harzen	34.446	38.041	37.324	38.879
57 Kunststoff- u. Gummiabfälle	1.861	2.244	2.106	3.755
58 Textilabfälle (Natur-, Chemiefaserprodukte)	275	334	337	402
59 Andere Abfälle chemischer Umwandlungs- u. Syntheseprod.	3.965	4.177	3.231	3.264
91 Feste Siedlungsabfälle u. ähnliche Gewerbeabfälle	12	181	54	21
94 Abfälle aus Wasseraufbereitung, Abwasserbehandlung u. Gewässernutzung	448	1.265	5.501	1.989
95 Flüssige Abfälle aus Abfallbehandlungsanlagen	59	110	642	292
97 Abfälle aus dem medizinischen Bereich	2.340	2.658	3.018	3.078
Summe	415.267	448.587	504.976	530.505
AbfDV Datenstand: 25.9.95				Quelle: UBA-BE-011

6.6.3 Zukünftige Entwicklung

Mit dem Abfalldatenverbund wurden und werden sicher auch weiterhin viele positive Ergebnisse in den Bereichen Abfallkontrolle und -planung erzielt. Die Arbeit mit dem AbfDV zeigt aber auch, daß – durch das fehlende Wissen über nicht gefährliche Abfälle – im Grenzbereich zwischen "gefährlich" und "nicht gefährlich" noch große Unsicherheiten bestehen. In Zukunft wird man daher auch Daten über nicht gefährliche Abfälle erfassen und mit den Daten über gefährliche Abfälle zusammenführen müssen.

Die EDV-Datenschnittstellen wie die Datenübermittlung vom Abfallbesitzer oder vom AbfDV an die Europäische Union (EU-Berichtspflichten) gewinnen an Bedeutung und müssen neu konzipiert und entwickelt werden.

Zu den angesprochenen Themen wird derzeit im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt eine umfassende Systemstudie unter Einbeziehung des Umweltbundesamtes erstellt, die als Grundlage für die geplante Novellierung der Abfallnachweisverordnung vorgesehen ist.

KARIGL B., KRAMMER H.-J., WEINGUNYR. (1995): *Gefährliche Abfälle in Österreich. Ist-Zustand 1991–1994. Begleitscheindaten des Abfalldatenverbundes. Umweltbundesamt, Wien. Berichte; UBA-BE-011*

6.6.4 Auswertung zu Abfällen aus der Galvanotechnik

Als Aktualisierung des Kapitels "Abfälle aus der Galvanotechnik im Österreichischen Abfalldatenverbund" der Studie des Umweltbundesamtes "Verwertung und Behandlung von Abfällen aus der Galvanotechnik" (Schriftenreihe Reports UBA-91-052, November 1991) wurde eine Auswertung der im Abfalldatenverbund erfaßten Begleitscheine zu Abfällen aus der Galvanotechnik für die Jahre 1992 – 1994 durchgeführt (UBA-BE-036, Mai 1995).

Anlaß für diese Aktualisierung war das vom Bundesministerium für Umwelt beim Forschungszentrum Seibersdorf beauftragte Branchenkonzept "Abfälle aus der Galvanotechnik", in das die ausgewerteten Daten einfließen sollen.

Tab. 19: Schlüsselnummerngruppe 511 – Galvanikschlämme (ÖNORM S 2100)

511	Galvanikschlämme
51101	cyanidhaltiger Galvanikschlamm
51102	chrom(VI)-haltiger Galvanikschlamm
51103	chrom(III)-haltiger Galvanikschlamm
51104	kupferhaltiger Galvanikschlamm
51105	zinkhaltiger Galvanikschlamm
51106	cadmiumhaltiger Galvanikschlamm
51107	nickelhaltiger Galvanikschlamm
51108	kobalthaltiger Galvanikschlamm
51110	edelmetallhaltiger Galvanikschlamm
51112	sonstige Galvanikschlämme
51113	sonstige Metallhydroxidschlämme *
51114	Blei-, Nickel-, Cadmiumhydroxidschlämme *
51115	Aluminiumhydroxidschlamm, verunreinigt *

Mit Ausnahme der letzten drei Positionen (*) aus der Tabelle (Schlüsselnummern 51113, 51114, 51115) handelt es sich bei den angeführten Schlämmen in jedem Fall um gefährliche Abfälle.

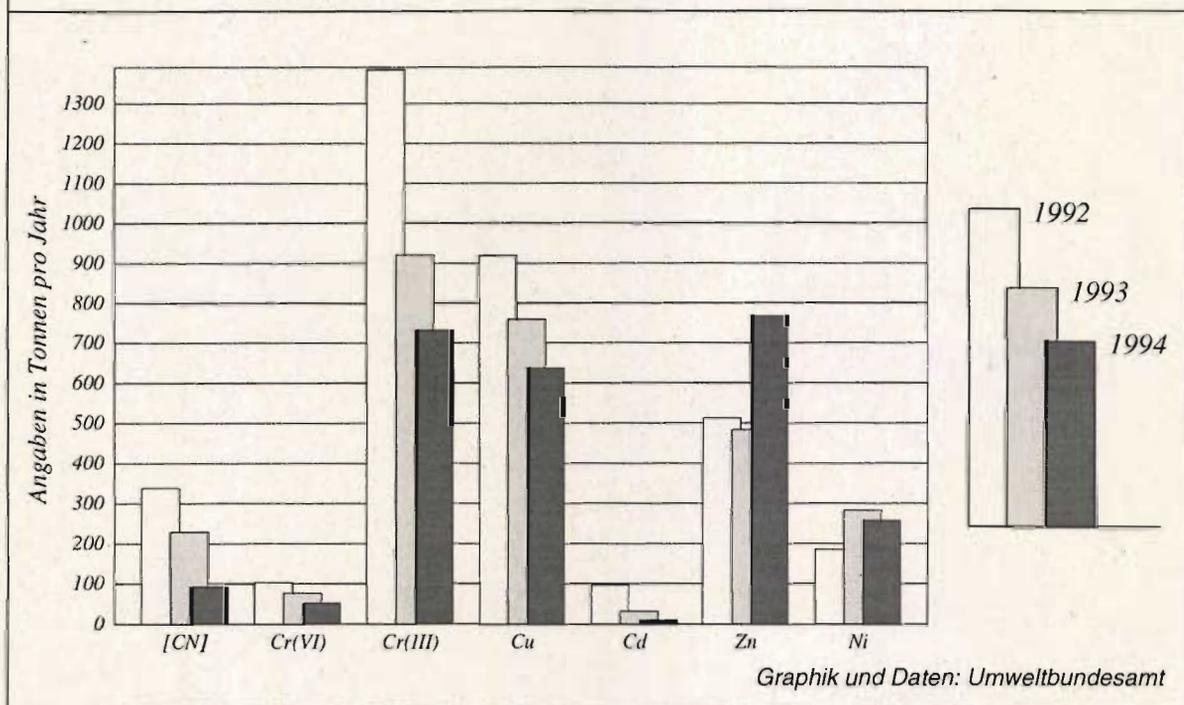
Wesentliche Ergebnisse der Auswertungen über Galvanikschlämme sind:

- Gemäß Begleitscheindaten (Stand: 26. Jänner 1995) wurden in Österreich im Jahr 1994 mit Erzeugernummer 2.792 t Galvanikschlämme (Summe aus Abfällen der Schlüsselnummern 51101 – 51108 und 51112 – 51115) übergeben.
- Die Gesamtmasse von Galvanikschlämmen sinkt seit Jahren kontinuierlich, wobei überdurchschnittliche Reduktionen bei cyanid-, chrom(VI)-, chrom(III)- und cadmiumhaltigen Galvanikschlämmen zu verzeichnen sind. Zugenommen haben die Massen an zink- und nickelhaltigen Galvanikschlämmen.

Tab. 20: Galvanikschlämme (51101–51107), mit Erzeugernummer übergeben 1992–94 (t/a)

Hauptkomponente und Schlüsselnummer		1992 Datenstand: 6.6.1994	1993 Datenstand: 26.1.1995	1994 Datenstand: 26.1.1995
[CN]	51101	339	230	93
Cr(VI)	51102	104	77	52
Cr(III)	51103	1.386	921	733
Cu	51104	919	760	639
Zn	51105	513	484	769
Cd	51106	97	32	10
Ni	51107	186	284	259

Abb. 27: Galvanikschlämme 1992–94, mit Erzeugernummer übergeben (t/a)

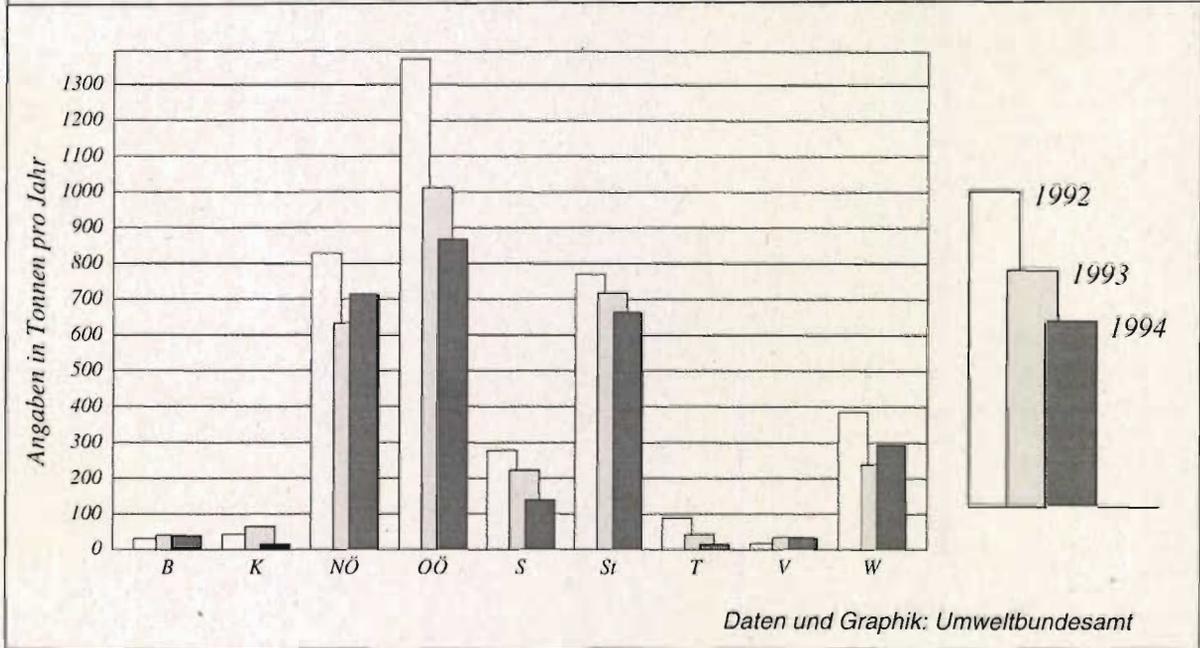


Die Hauptmenge (mehr als 75 %) der mit Erzeugernummer übergebenen Galvanikschlämme stammt aus den Bundesländern Niederösterreich, Oberösterreich und Steiermark.

Tab. 21: Summe der in den Bundesländern 1992–94 mit Erzeugernummer übergebenen Galvanikschlämme (51101–51108 und 51112) (t/a)

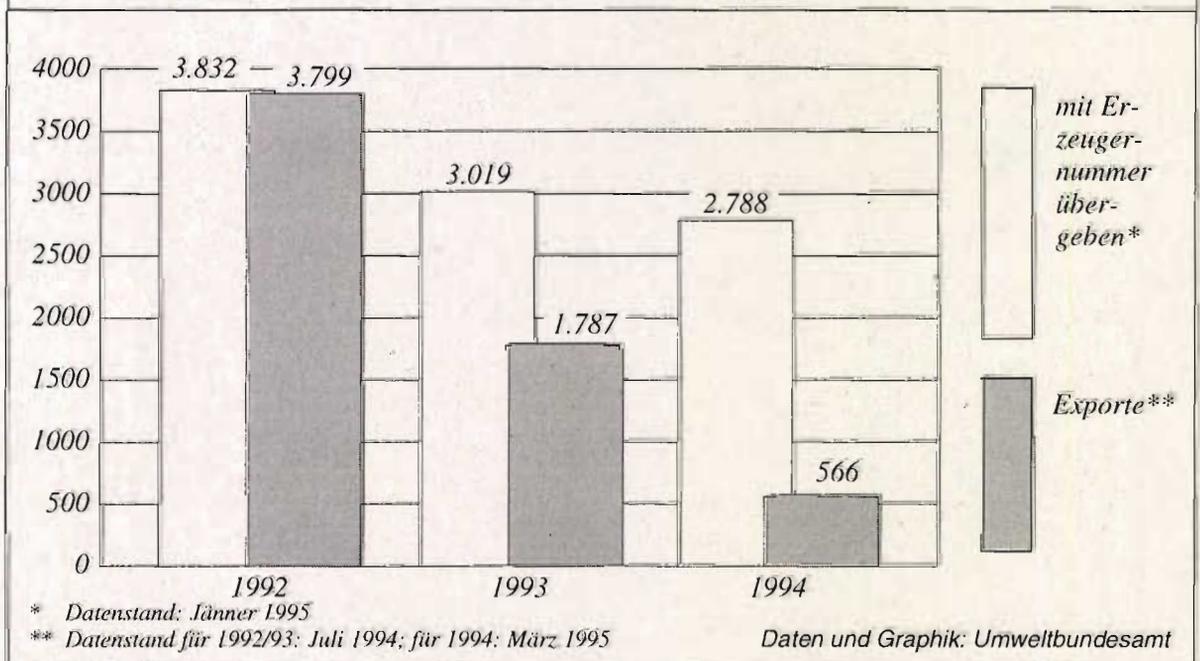
	B	K	NÖ	OÖ	S	ST	T	V	W
1992	31	43	828	1371	279	771	90	17	386
1993	41	65	634	1014	224	719	43	34	240
1994	39	16	714	868	139	664	16	33	294

Abb. 28: Summe der in den Bundesländern mit Erzeugernummer übergebenen Galvanikschlämme (t/a)



Bei den Exporten von Galvanikschlämmen sind seit 1992 wesentliche Rückgänge zu verzeichnen. Offensichtlich wurden in Österreich Behandlungswege gefunden, die im Jahr 1992 noch nicht gegeben waren. Es kann jedoch nicht ausgeschlossen werden, daß zum Zeitpunkt der Auswertung (März 1995) noch nicht alle Begleitscheine zu Exporten des Jahres 1994 im Abfalldatenverbund erfaßt waren.

Abb. 29: Mit Erzeugernummer übergebene Galvanikschlämme (51101–51108 und 51112) und Exporte in den Jahren 1992–1994



DANZER M., FÖRSTER H.(1991): *Verwertung und Behandlung von Abfällen aus der Galvanotechnik. Umweltbundesamt, Wien. Reports; UBA-91-052*

KARIGL B., REITER B., et al.(1995): *Auswertungen aus dem Abfalldatenverbund über Abfälle aus der Galvanotechnik für die Jahre 1992 – 1994. Umweltbundesamt, Wien. Berichte; UBA-BE-036*

6.7 Erstellung von Konzepten zur Vermeidung und Verwertung von Abfällen

Anm.: Die Erstellung und Publikation von Branchenkonzepten zur Vermeidung und Verwertung von Abfällen wird von der für Abfallwirtschaft zuständigen Sektion III des BMU koordiniert. Im folgenden sind einige Beispiele angeführt, deren Ausarbeitung unter fachlicher Begleitung durch das Umweltbundesamt erfolgte.

6.7.1 Branchenkonzepte für halogenhaltige Lösungsmittel

Haupteinsatzgebiete von chlorierten Lösungsmitteln sind die Oberflächenreinigung bzw. -behandlung und die Verwendung als Reinigungsmittel in der gewerblichen Textilreinigung. Chlorierte Lösungsmittel gerieten in den letzten Jahren aufgrund ihrer umweltgefährdenden Eigenschaften wie Persistenz (Langlebigkeit) und Mobilität immer mehr unter Kritik. Eine Reihe von Grundwasserverunreinigungen in Österreich sind auf den bis vor kurzem noch sehr sorglosen Umgang mit diesen Chemikalien zurückzuführen.

Nach einer ersten Analyse der Situation in der chemischen Reinigung (Materialien zur Chemisch-Reinigung, UBA Monographie Bd. 40, November 1993) begleitete das Umweltbundesamt die Erstellung von zwei Branchenkonzepten für die Oberflächenreinigung und die Chemisch-Reinigung. Grundlage für die mengenmäßige Analyse in den Branchenkonzepten der chlorierten Lösungsmittel stellte eine Sonderauswertung aus dem Abfalldatenverbund dar.

Die Branchenkonzepte stellen die derzeit gängigen Verfahren sowie neue Entwicklungen hinsichtlich Emissions- und Abfallminderung sowie alternative Verfahren vor und versuchen, Entscheidungsgrundlagen für eine allfällige Umstellung der Betriebe zu liefern.

Bei den Chemisch-Reinigern werden Verfahren auf Basis nicht-halogenierter Kohlenwasserstofflösungsmittel (KWL) sowie wässrige Verfahren der Reinigung mit Tetrachlorethen (auch Per oder Perchlorethen genannt) gegenübergestellt. Die Autoren versuchen neben einer verfahrensmäßigen auch eine ökologische Bewertung der verschiedenen Möglichkeiten.

Im Bereich der Oberflächenreinigung sind die Verfahren weit differenzierter zu beurteilen. Unterschiede im Werkstoff wie auch geometrische Formen und schließlich auch der benötigte Grad an Reinheit machen allgemeine Aussagen zur Substitution von Verfahren mit chlorierten Lösungsmitteln bei weitem schwieriger als bei der gewerblichen Textilreinigung. Trotzdem gibt das Branchenkonzept einen guten Überblick über verbesserte Verfahren wie auch Alternativen (als Beispiele seien hier wässrige Verfahren, Plasmaverfahren und Verfahren auf Basis Ultraschall genannt) für die Oberflächenreinigung.

Branchenkonzept Metalloberflächenreinigung. CKW-Einsatz und Substitutionsmöglichkeiten. BMU Sektion III, Wien 1995.

Branchenkonzept für die Chemischreinigung. BMU Sektion III, Wien 1995.

Beide erstellt im Auftrag des BMU vom Institut für Verfahrens-, Brennstoff- und Umwelttechnik der Technischen Universität Wien und der Abteilung für Umweltwissenschaften der Wissenschaftlichen Landesakademie für Niederösterreich.

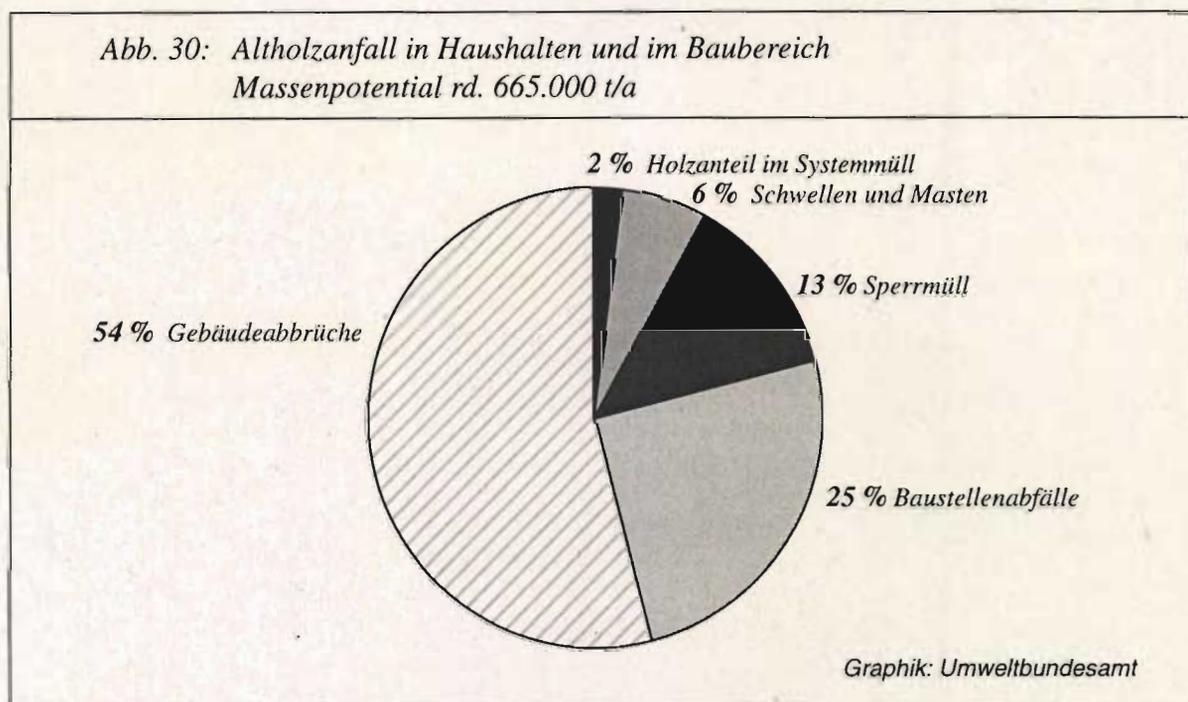
6.7.2 Branchenkonzept Holz

Mit der Erarbeitung des abfallwirtschaftlichen Branchenkonzeptes für Holzabfälle wurde im Jänner 1992 unter fachlicher Begleitung des Umweltbundesamtes begonnen. Dazu wurden im

Auftrag des Umweltministeriums, der Wirtschaftskammer Österreich und des Fachverbandes der Holzverarbeitenden Industrie vom Österreichischen Holzforschungsinstitut und vom Institut für Verfahrens-, Brennstoff- und Umwelttechnik an der TU Wien Teilstudien ausgearbeitet, die im "Branchenkonzept Holz" zusammengeführt wurden. Neben dem Abfallaufkommen und dem Ist-Stand der Verwertung bzw. Entsorgung wurden darin der Stand der Technik und der Wissenschaft von Verwertungs- und Entsorgungstechnologien erhoben.

Der Holzanteil in den kommunalen Abfällen beträgt jährlich rd. 100.000 t, wobei der überwiegende Anteil (rd. 86.000 t/a) als Sperrmüll entsorgt wird. Bei Baustellenabfällen beträgt das jährlich anfallende Altholzaufkommen rd. 165.000 t, aus Gebäudeabbrüchen stammen rd. 360.000 t/a. Der jährliche Anfall an Altschwellen liegt bei rd. 20.000 t und an Altmasten bei rd. 18.000 t. Insgesamt ergibt sich für diese Bereiche ein jährliches Altholzaufkommen von rd. 665.000 t (vgl. Abb. 30). Diese Abfälle werden heute zum überwiegenden Anteil deponiert und nur zu einem sehr geringen Teil weiterverwendet bzw. verwertet.

Abb. 30: Altholzanfall in Haushalten und im Baubereich
Massenpotential rd. 665.000 t/a



Tab. 22: Anfall, Verwertung und Entsorgung von Restholz in Holzverarbeitenden Industrie- und Gewerbebetrieben, 1991 (Angaben in t/a)

	holzverarbeitendes Gewerbe	holzverarbeitende Industrie	Summe
Gesamtanfall	101.000	773.000	874.000
Verwertung			
innerbetrieblich	64.000	335.000	399.000
außerbetrieblich	24.000	413.000	437.000
sonstige	10.000	10.000	20.000
Entsorgung	3.000	15.000	18.000

Zusätzlich fallen in der holzverarbeitenden Industrie und im holzverarbeitenden Gewerbe jährlich rd. 874.000 t Restholz an, wovon 98 % einer Verwertung zugeführt werden (davon etwa 48 % innerbetrieblich und 52 % außerbetrieblich). Im Falle der innerbetrieblichen Verwertung wird der überwiegende Restholzanteil energetisch genutzt, die außerbetriebliche Verwertung erfolgt zu rd. 46 % stofflich und zu rd. 54 % energetisch.

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. Eine Erhöhung des Anteils der stofflichen Verwertung in der Plattenindustrie durch den Einsatz von unbehandeltem Altholz aus dem Haushalts- und Baubereich ist technisch möglich und sollte daher zukünftig verstärkt erfolgen.

Naturbelassenes, unbehandeltes Restholz soll zukünftig in verstärktem Ausmaß für die Energiegewinnung genutzt werden. Ebenso ist für verunreinigte Holzabfälle eine thermische Behandlung unter Nutzung der Verbrennungswärme der derzeit praktizierten Deponierung vorzuziehen. Inwieweit dazu bereits bestehende industrielle und kommunale Verbrennungsanlagen herangezogen werden können, wird derzeit in einer weiteren Arbeit in Rahmen des Branchenkonzeptes Holz ermittelt.

Branchenkonzept Holz. BMU Sektion III, Wien 1995. (Erstellt vom Institut für Verfahrens-, Brennstoff- und Umwelttechnik an der TU Wien unter Mitarbeit des Österreichischen Holzforschungsinstitutes.)

6.7.3 Branchenkonzept für den Textilbereich

In den Textil- und Bekleidungsbetrieben Österreichs fallen verschiedenste Reststoffe und Abfälle an, die behandelt werden müssen. Ziel des Branchenkonzeptes Textil ist es, unter Berücksichtigung von ökonomischen und ökologischen Aspekten die Vermeidungs- und Verwertungspotentiale textiler Abfälle zu beschreiben und zu quantifizieren. In diesem Branchenkonzept sollen auch Aspekte der Emissionen in Luft und Abwasser und des Wasserverbrauchs untersucht werden. Insbesondere wird aufgezeigt, wie weit in den Betrieben technische Möglichkeiten zur Abfallvermeidung und Abfallverwertung ausgenutzt sind und welche Alternativen sich noch anbieten.

Mit der Durchführung dieses Projektes haben das Umweltministerium und die Wirtschaftskammer Österreich das Österreichische Textil-Forschungsinstitut (ÖTI) sowie die Töpfer Planung und Beratung GmbH betraut. Die fachliche Begleitung erfolgte durch das Umweltbundesamt. Der Endbericht wurde Ende 1995 in zwei Bänden ("Teilkonzept Abfall" zur Vermeidung, Verwertung und Entsorgung von textilen Produktionsabfällen in österreichischen Textil- und Bekleidungsbetrieben, und "Teilkonzept Abwasser") veröffentlicht.

In der österreichischen Textilindustrie wurden 1993 151.220 Tonnen an *Rohmaterial* verarbeitet. Ein Drittel stellten jeweils der Baumwollverbrauch und der Verbrauch an synthetischen Fasern dar. Der Anteil am Viskosefasereinsatz betrug 26%. In der Bekleidungsindustrie belief sich der nicht einheitlich erfaßbare Rohstoffverbrauch auf 161.205 Laufmeter Gewebe und 2.604 Tonnen Gewirke. Zusätzlich wurden in der Textilindustrie jährlich 25.000 Tonnen an Chemikalien und Hilfsmitteln eingesetzt.

Die Gesamtabfallmenge der Textilindustrie Österreichs, bezogen auf die Angaben von 156 retournierten und vom Österreichischen Textilforschungsinstitut ausgewerteten Fragebögen, betrug 15.605 Tonnen. Dabei fiel der Hauptanteil, nämlich 52% auf die "textilen Abfälle", gefolgt von den "nicht-textilen und sonstigen Abfällen aus der Produktion" (20%), den "Verpackungen" (18%) sowie den "Büro-, haushüllähnlichen Abfällen" (6%) und den "Chemikalien" (4%).

Von den textilen Abfällen wurden 46% einer stofflichen bzw. 22% einer thermischen Verwertung zugeführt. 20% der textilen Abfälle landeten auf der Deponie und 11% wurden an Entsorgungsbetriebe abgegeben.

Für die Vielzahl unterschiedlicher Textilbetriebe ist es schwierig gemeinsame globale Vermeidungsstrategien anzugeben. Im Zwischenbericht des Branchenkonzeptes werden einige Ansatzpunkte genannt, anhand derer im eigenen Betrieb der Status Quo und die Umsetzbarkeit ermittelt werden können. Solche Ansatzpunkte können sein: Einführung eines entsprechenden Qualitätssicherungssystems, Einschränkung der Anzahl eingesetzter Materialien, sortenreine Trennung anfallender Textilabfälle zur Erleichterung der Rückführung in den Produktionsprozeß, Teilnahme an Abfallbörsen,...

Für den Großteil von Textilabfällen existieren Recyclingmöglichkeiten, wie die direkte Verwertung im eigenen Produktionskreislauf (z.B. Spinnereiabgänge, Chemiefaserproduktion) und andere stoffliche Verwertungsmöglichkeiten (Streichgarnspinnverfahren, Nadelvliesstechnik für die Verarbeitung von Recyclingmaterial u.a.).

Ein verstärkter Einsatz von Naturfasern erleichtert die Recyclingmöglichkeiten und durch die Erneuerbarkeit nachwachsender Rohstoffe stellen sie auch eine Komponente im Zuge der Energieeinsparung dar.

Abfälle, wie z.B. die aus unterschiedlichen Komponenten bestehenden Textilverbundstoffe, werden laut Studie zur Zeit großteils einer thermischen Behandlung zugeführt.

Aus den Ergebnissen der Studie ("Teilkonzept Abfall") wird deutlich, daß ein echtes Recycling von Textilprodukten praktisch nicht möglich ist. Aufgrund der Faserschädigungen und der damit einhergehenden Qualitätseinbußen kann es sich immer nur um ein Downcycling zu einem minderwertigen Produkt handeln.

Dennoch bleiben Verwertungsstrategien nach Ausnützung der Vermeidungs- und Verminderungsmöglichkeiten ein vorrangiges Ziel. Für Textilien wird dies laut Studie jedoch in absehbarer Zeit vorwiegend auf mechanische Möglichkeiten beschränkt bleiben. Hoffnungsträger mit breiten Entwicklungsmöglichkeiten ist sicher die Produktion von Non-Wovens. Daneben bestehen die aussichtsreichsten Verwertungsmöglichkeiten im Bereich von Verbundmaterialien für den Baubereich.

Zu gefährlichen Abfällen zählen z.B. ölige Putzlappen, Restdruckpösten, Restflottenrückstände, Schlämme von Metallkomplexfarbstoffen. Sie müssen getrennt gesammelt und entsorgt werden.

Branchenkonzept für den Textilbereich. Band A: Teilkonzept Abfall. Band B: Teilkonzept Abwasser. BMU Sektion III + Wirtschaftskammer Österreich, Wien 1995.

6.7.4 Betriebliche Abfallwirtschaftskonzepte

Das Abfallwirtschaftskonzept (AWK) wird sowohl gemäß Abfallwirtschaftsgesetz (§ 9 Abs. 2) als auch gemäß Gewerbeordnung (§ 353 Z. 1 lit. c) als "eine Beschreibung der beim Betrieb der Anlagen zu erwartenden Abfälle und der betrieblichen Vorkehrungen zu deren Vermeidung, Verwertung und Entsorgung" definiert. Abfallwirtschaftskonzepte sind auch gemäß §146 Abs. 3 "Berggesetz" zu erstellen. Das Abfallwirtschaftskonzept soll daher Informationen einerseits über Art, Menge, Herkunft und Verbleib sämtlicher beim Betrieb der Anlage anfallenden Abfälle und andererseits über innerbetriebliche Maßnahmen zur Erreichung der abfallwirtschaftlichen Ziele geben.

Jedem Antrag auf Genehmigung der Errichtung, Änderung oder Inbetriebnahme einer Anlage ist neben den sonstigen Einreichunterlagen ein AWK beizulegen. Sowohl das AWG (§ 45

Abs. 6) als auch die Gewerbeordnung (§ 376) sehen vor, daß auch für Anlagen, die bereits vor Inkrafttreten des AWG (1.7.1990) genehmigt wurden ("Altanlagen"), ein Abfallwirtschaftskonzept zu erstellen ist, wenn zum Stichtag 1.7.1990 mehr als 100 Arbeitnehmer beschäftigt waren: In diesem Fall mußte bis 1.7.1993 ein Abfallwirtschaftskonzept vorliegen, das der Behörde auf Verlangen vorzuweisen ist.

Das Umweltbundesamt hat eine Untersuchung von Abfallwirtschaftskonzepten aus abfallrelevanten Gewerbe- und Industriebetrieben durchgeführt. Ziel dieser Auswertung war es, einen Überblick über abfallwirtschaftliche Strukturen in Produktionsanlagen in Österreich zu erhalten. Weiters sollten diese Abfallwirtschaftskonzepte zur Plausibilitätsprüfung von Massenpotentialen des Bundes-Abfallwirtschaftsplanes 1995 herangezogen werden.

Die Untersuchung der rund 70 vorliegenden Abfallwirtschaftskonzepte führte zu folgenden Ergebnissen:

- Bei rund 50 % der Konzepte sind die abfallwirtschaftlichen Kennzahlen sehr mangelhaft beschrieben.
- Die dem Umweltbundesamt vorliegenden Konzepte stellen keinen repräsentativen Querschnitt der abfallrelevanten Betriebe Österreichs dar.
- Die Massenangaben in den Abfallwirtschaftskonzepten lieferten keinen Beitrag zur Plausibilitätsabschätzung für den Bundes-Abfallwirtschaftsplan 1995.
- Standardisierte Formvorschriften zur Vereinheitlichung von Abfallwirtschaftskonzepten erscheinen daher dringend geboten, um diese zukünftig als Planungsgrundlagen heranziehen zu können.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, daß betriebliche Abfallwirtschaftskonzepte derzeit noch nicht den erwarteten Beitrag bei der Beschreibung der Situation der Abfallwirtschaft in Österreich leisten können.

LASSNIG D., PERZ K. (1995): Betriebliche Abfallwirtschaftskonzepte. Grundlagen zur Abfallwirtschaftsplanung. Umweltbundesamt, Klagenfurt. Interne Berichte; UBA-IB-457

6.8 Sonstige Untersuchungen

6.8.1 Stichprobenartige Kontrolle der Verpackungsverordnung

Mit 1. Oktober 1993 wurde die "Verordnung über die Vermeidung und Verwertung von Verpackungsabfällen und bestimmten Warenresten (VerpackVO)" sowie die "Verordnung über die Festsetzung von Zielen zur Vermeidung und Verwertung von Abfällen von Getränkeverpackungen und sonstigen Verpackungen" in Kraft gesetzt.

Mit diesen Verordnungen wird das Ziel verfolgt, eine Reduktion der maximal zugelassenen Restmengen von Verpackungen im Bereich der Abfallendbehandlung von rd. 800.000 Tonnen im Jahr 1993 auf rd. 200.000 Tonnen im Jahr 2000 zu erreichen.

Zur Umsetzung der Maßnahmen zur Vermeidung und der Organisation der Sammlung und Verwertung von Verpackungsabfällen wurde gemäß § 6 VerpackVO die Verpackungskommission eingerichtet. Diese hat beschlossen, ein Sammelsystem als flächendeckendes System anzuerkennen, wenn die Umsetzung eines zuvor ausgearbeiteten Anforderungskataloges gewährleistet ist. Der Katalog umfaßt unter anderem Angaben über die gesammelten Verpackungsfraktionen, die Beschreibung der Sammelsysteme, ihre Flächendeckung und ihre zumutbare Entfernung zum Letztverbraucher sowie die Beschreibung der Transportlogistik und der Verwertungs- und Behandlungswege.

Das Umweltbundesamt wurde vom Bundesministerium für Umwelt mit einer stichprobenartigen Untersuchung der genannten Anforderungen an ein flächendeckendes Sammelsystem für sämtliche Verpackungen betraut. Dazu wurden in zwei Abfallwirtschaftsverbänden (Spittal/Drau, Pongau) Untersuchungen durchgeführt.

Der Beobachtungszeitraum wurde von Oktober 1993 (Zeitpunkt des Inkrafttretens der Verpackungsverordnung) bis Mai 1994 festgelegt. Als Auskunftspersonen konnten die Mitarbeiter der Verbände und einiger Regionalpartner gewonnen werden. Zusätzlich wurden Lokalaugenscheine in den zu den beiden untersuchten Abfallwirtschaftsverbänden gehörenden Gemeinden getätigt.

Beurteilung

- Die Sammlung von Abfällen aus Verpackungen war ab März 1994 flächendeckend, da erst ab diesem Zeitpunkt in allen Gemeinden des Untersuchungsgebietes eine ausreichende Anzahl an Sammelcontainern aufgestellt war und somit die Entfernung zu den Sammelstellen für sämtliche Verpackungsabfälle gleich bzw. geringer war als die Entfernung zu Versorgungseinrichtungen für Güter der Art, von denen die Verpackungen stammen.
- In den untersuchten Abfallwirtschaftsverbänden war ein hoher Verunreinigungsgrad in den Sammelcontainern für die Leichtfraktion festzustellen. Bis zu einem Drittel des Containerinhalts war mit Restmüll, Nicht-Verpackungen, Haushaltsschrott und Problemstoffen verschmutzt.

Bei den etablierten Sammelsystemen für Altpapier, Altglas und Altmetall war nur ein geringer Anteil an Fehlwürfen festzustellen.

S 243: Die Zielverordnung wurde mit BGBl. Nr. 335/95 novelliert. Neue maximale Restmengen bis zum Jahr 2001 wurden festgelegt. Diese gelten nun nicht mehr für Deponien und sonstige Behandlungsanlagen sondern nur für Deponien.

Maximale Restmengen 2000: 251.000 Tonnen (alt); Maximale Restmengen 2001: 216.000 Tonnen (neu)

Mit 1. Juni 1995 ist die Novelle zur Verpackungsverordnung, BGBl. Nr. 334/95, in Kraft getreten. Die Definition von flächendeckenden Sammel- und Verwertungssystemen wurde nun in die Verordnung aufgenommen.

DOMENIG M. (1994): Stichprobenartige Kontrolle des Vollzugs der Verpackungs-Verordnung. Umweltbundesamt, Klagenfurt. Interne Berichte UBA-IB-455

6.8.2 Mikroskopische Untersuchungen zur biologischen Abbaubarkeit kompostierbarer Müllsäcke

Bei der getrennten Sammlung von Biomüll ist die Wahl geeigneter Container und Müllsäcke zu einem viel diskutierten Thema geworden. Von besonderem Interesse sind Müllsäcke aus biologisch abbaubaren Materialien, die gemeinsam mit dem Biomüll kompostiert werden könnten.

Um die von einer Firma angebotenen stärkehaltigen Kunststoffolien unter praxisnahen Kompostierungsbedingungen zu testen, hat das Umweltbundesamt auf Ersuchen des Umweltministeriums in Zusammenarbeit mit der MA 48 der Gemeinde Wien einen Pilotversuch zum Abbauverhalten dieser Müllsäcke durchgeführt. Die Ergebnisse der Studie sollten als Entscheidungshilfe dienen, inwieweit dieses Material – entsprechend der Bundesverordnung über die getrennte Sammlung biogener Abfälle – für die Sammlung von Biomüll zulässig erscheint.

Versuchsordnung

In der Abfallbehandlungsanlage Rautenweg (Mistzelt) wurden 250 Foliensäcke mit einem Fassungsvermögen von 5 l mit gemischtem, pflanzlichen Abfall befüllt. Die Säcke bestanden nach Firmenangaben aus 60 % denaturierter Maisstärke gebunden an ein Copolymer des Vinylalkohols. Nach einer achttägigen Lagerung in Biotonne-Behältern wurde das Probematerial am 27.10. 93 in das Kompostwerk Lobau der MA 48 transportiert. Dort wurde eine eigene Miete aufgesetzt (5 m x 5 m x 1 m), die Säcke eingebracht und mit Kompostmaterial aus der täglichen Anlieferung bedeckt. Die gesamte Rottezeit des Versuchsmaterials betrug 72 Tage.

Ergebnisse

Am 43. und am 56. Tag der Rottezeit wurde die Miete mit einem Radlader umgesetzt. Dabei konnte aus technischer Sicht keinerlei Beeinträchtigung des Gerätes durch in der Walze hängengebliebene Reste der Foliensäcke festgestellt werden. Dieses Verhalten ist wahrscheinlich auf die geringe Größe (5 l Haushaltsgröße) der Säcke zurückzuführen.

Während des Versuchszeitraumes wurden laufend Temperaturmessungen durchgeführt. Nach 8 Tagen Rotte war im Kern der Miete eine der thermophilen Phase entsprechende Temperatur von 55°C – 60°C erreicht und blieb mit unwesentlichen Schwankungen im Beobachtungszeitraum erhalten.

In den Labors der MA 48 erfolgten die Analysen der Parameter pH-Wert, Wassergehalt, elektrische Leitfähigkeit und Glühverlust des Kompostes aus der Versuchsmiete gemäß ÖNORM-Entwurf S 2200 ("Gütekriterien für Komposte aus biogenen Abfallstoffen"). Die ermittelten Werte lagen alle in den definierten Sollbereichen. Die Konzentrationen der Schwermetalle Ni, Cu, Zn, Pb, Hg und Cd waren gering und unterschritten die in der ÖNORM festgelegten Grenzwerte.

Für die licht- und elektronenmikroskopischen Untersuchungen im Umweltbundesamt wurden wöchentlich aus dem Zentrum der Miete Folienproben entnommen. Unter dem Lichtmikroskop war noch am Ende der Versuchsdauer eine eindeutige Stärkereaktion, bedingt durch einen unvollständigen Abbau, zu erkennen. Bei der Untersuchung derselben Folienproben mit dem Rasterelektronenmikroskop zeigte sich neben einer sehr raschen Besiedlung der Folienoberflächen mit Mikroorganismen auch eine Änderung in der Struktur des Materials. Durch Korrosionsvorgänge während der Rotte trat bereits nach drei Wochen die fibrilläre Kunststoffmatrix hervor, welche jedoch noch am Ende des Kompostversuches in gleicher Form vorlag. Ein vollständiger Abbau der Testsubstanz konnte nicht beobachtet werden; am 72. Tag des Kompostierens waren große Fragmente der Foliensäcke (3–5 cm breit, bis 20 cm lang) noch eindeutig mit freiem Auge sichtbar.

Aufgrund der Testergebnisse wäre jedenfalls aus fachlicher Sicht zum jetzigen Zeitpunkt eine Novellierung der Verordnung im Sinne der Zulassung synthetischer Sammelsäcke für Biomüll nicht gerechtfertigt.

TRIMBACHER C. (1994): Untersuchung zum Abbauverhalten von stärkehaltigen Müllsäcken unter praxisnahen Kompostierbedingungen. Umweltbundesamt, Wien. Berichte; UBA-BE-013

7 ALTLASTEN

Altlasten stellen eine Gefahr für die Menschen oder die Umwelt dar – deren Sanierung ist zu einem vordringlichen Ziel der Umweltpolitik geworden (siehe Kap. A.9).

Unter Altlasten im Sinne des Altlastensanierungsgesetzes sind ehemalige Deponien (Altablagerungen) und Grundstücke ehemals industrieller oder gewerblicher Nutzung (Altstandorte) zu verstehen, von denen nachgewiesen wurde, daß von ihnen erhebliche Gefahren für die Gesundheit des Menschen oder die Umwelt ausgehen. Die Ursachen für die Gefahren sind zumeist in der unsachgemäßen Ablagerung schadstoffhaltiger Abfälle oder im unsachgemäßen Umgang mit umwelt- bzw. gesundheitsgefährdenden Stoffen zu finden.

7.1 Ausgewählte Gefährdungsabschätzungen nach Altlastensanierungsgesetz

Mit dem Inkrafttreten des Altlastensanierungsgesetzes (1989) wurde ein wesentlicher Beitrag zur Finanzierung der Sanierung von Altlasten geschaffen. Entsprechend den Bestimmungen des Altlastensanierungsgesetzes besteht die Möglichkeit der Förderung von Sanierungsmaßnahmen aus Beiträgen, die für das Deponieren, Zwischenlagern und für die Ausfuhr von Abfällen zu entrichten sind.

Grundsätzliche Voraussetzung für die Möglichkeit der Inanspruchnahme von Mitteln aus den Altlastenbeiträgen ist die Meldung von "Verdachtsflächen" durch den Landeshauptmann an das Bundesministerium für Umwelt. Unter einer Verdachtsfläche versteht man Altablagerungen und Altstandorte, von denen erhebliche Gefahren für die Gesundheit des Menschen oder die Umwelt ausgehen können.

Die von den Landeshauptleuten mit festgelegten Mindestinformationen gemeldeten Verdachtsflächen werden in den Verdachtsflächenkataster des Altlastensanierungsgesetzes aufgenommen (siehe Teil A, Kap. 9.4).

Im Rahmen der Vollziehung des Altlastensanierungsgesetzes wird vom Umweltbundesamt bewertet, ob von einer Verdachtsfläche eine erhebliche Gefahr für die Gesundheit der Menschen oder die Umwelt ausgeht und diese Verdachtsfläche als Altlast auszuweisen ist.

Grundlage für die Bewertung (Gefährdungsabschätzung) von Altlasten sind Ergebnisse chemisch-physikalischer Untersuchungen. Ziel dieser Untersuchungen ist die Erkennung und Charakterisierung des jeweils vorhandenen Schadstoffpotentials und der bereits bestehenden bzw. zukünftig möglichen Beeinträchtigungen der Schutzgüter Grundwasser, Oberflächengewässer, Boden und Luft. Die Untersuchungen sollten im wesentlichen die Entnahme und Analyse von Proben der betroffenen Schutzgüter und die Erkundung der Standortverhältnisse im Bereich der Verdachtsfläche umfassen.

Die Gefährdungsabschätzung ist eine Beurteilung, ob durch die Verdachtsfläche eine Umweltbeeinträchtigung verursacht wird bzw. eine erhebliche Gefährdung der Umwelt gegeben ist. Ist das der Fall, wird die Verdachtsfläche als Altlast im Altlastenatlas ausgewiesen (siehe Teil A, Kap. 9.4.2). Damit wird die Notwendigkeit einer Sanierung oder Sicherung dokumentiert.

Die Dringlichkeit der Durchführung von Sanierungs- bzw. Sicherungsmaßnahmen wird durch eine dreistufige Prioritätenklassifizierung festgelegt. Voraussetzung für die Prioritätenklassifizierung ist, daß Ergebnisse von Detailuntersuchungen vorliegen, die eine abschließende Beurteilung des Ausmaßes der Schadstoffbelastung der Schutzgüter bzw. des Schadstoffinventars der Altlast ermöglichen. Die Prioritätenklassifizierung stellt eine gutachterliche Beurteilung dar, die anhand der im Altlastensanierungsgesetz vorgegebenen Kriterien erfolgt.

Die Eintragung in den Altlastenatlas und die Festlegung einer Prioritätenklassifizierung sind Voraussetzung für die Möglichkeit der Inanspruchnahme von Mitteln aus den Altlastenbeiträgen in Form einer Förderung der Sanierungs- bzw. Sicherungsmaßnahmen.

Im Berichtszeitraum wurden durch das Umweltbundesamt für 40 Verdachtsflächen Gefährdungsabschätzungen durchgeführt, die zur Ausweisung der Verdachtsflächen als Altlasten führten. Bei 33 Altlasten wurden Vorschläge für Prioritätenklassifizierungen erstellt, die jeweils nach der Beratung in der Altlastensanierungskommission und nach Anhörung der Landeshauptleute durch den Bundesminister für Umwelt festgelegt werden.

Die folgenden ausgewählten Kurzdarstellungen von Gefährdungsabschätzungen betreffen Altlasten, die im Berichtszeitraum vom Umweltbundesamt als vordringliche Sanierungsfälle vorgeschlagen wurden.

7.1.1 Grundwasserverunreinigung durch CKW – Vorchdorf

Im Dezember 1992 wurde bei der Beprobung eines Brunnens im Norden von Vorchdorf eine Verunreinigung des Grundwassers mit chlorierten Kohlenwasserstoffen (CKW) festgestellt. Im Zuge weiterer Erhebungen und Untersuchungen stellte sich heraus, daß das regionale Grundwasservorkommen mit CKW verunreinigt ist. Da die Gemeinde Vorchdorf über keine zentrale Wasserversorgung verfügt, mußten zahlreiche Hausbrunnen gesperrt werden. Als Ursachen bzw. mögliche Ursachen der Grundwasserverunreinigungen konnten CKW-Schäden im Bereich von vier Betrieben identifiziert werden. Die im folgenden dargestellten Untersuchungen wurden, unter fachlicher Betreuung durch Sachverständige des Amtes der Oberösterreichischen Landesregierung und des Umweltbundesamtes, im Zeitraum Sommer 1993 bis Herbst 1994 durchgeführt.

Altlast "Acamp"

Die Firma Acamp stellt Gartenmöbel und Campingartikel her. Im Zeitraum von etwa 1972 bis 1983 wurde eine Entfettungsanlage betrieben. Im Bereich von zwei ehemaligen Aufstellungsstellen der Entfettungsanlage konnten im Oktober 1993 durch Bodenluftuntersuchungen Untergrundverunreinigungen festgestellt werden. Hauptkomponenten der Untergrundverunreinigung sind im Bereich des letzten Aufstellungsortes (von 1979 bis 1983) die chlorierten Kohlenwasserstoffe (CKW) 1,1,1-Trichlorethan und 1,1-Dichlorethen sowie im Bereich des älteren Aufstellungsortes (von 1972 bis 1979) die aromatischen Kohlenwasserstoffe (BTEX) Benzol, Toluol, Ethylbenzol und m-/p-Xylol.

Der lokale erste Grundwasserhorizont steht etwa 6 m unter Gelände an und ist in diesem Bereich wenig ergiebig. Aus einer Sonde (Brunnen 1, s. Abb. 1) unmittelbar nördlich der Untergrundverunreinigung wurden im Zeitraum Dezember 1993 bis März 1994 wiederholt Grundwasserproben (Analyseergebnisse März 1994 s. Abb. 1) entnommen. Die gemessenen CKW-Konzentrationen zeigen mit Überschreitungen der zulässigen Höchstkonzentrationen für Trinkwasser um mehr als das 100-fache (Summe CKW, Perchlorethylen) bzw. fast um das 2000-fache (1,1-Dichlorethen), daß im unmittelbaren Abstrom der Firma Acamp massive Belastungen des Grundwassers mit CKW gegeben sind. BTEX konnten im Grundwasser nicht festgestellt werden.

Nordwestlich bzw. nördlich der Firma Acamp geht der wenig ergiebige, erste Grundwasserhorizont in ein ergiebiges Grundwasservorkommen entlang der Dürren Laudach über. Die großräumige Grundwasserströmungsrichtung ist gegen Norden gerichtet. Etwa 500 m nördlich der Firma Acamp konnten an einer Grundwassersonde (Brunnen 3, s. Abb. 1) im März 1994 Konzentrationen von 1,1,1-Trichlorethan bis 110 µg/l bzw. von 1,1-Dichlorethen bis 18 µg/l be-

obachtet werden. Durch die Untergrundkontamination bei der Firma Acamp wird somit auch eine Belastung des regionalen Grundwasservorkommens verursacht.

Der Standort der Firma Acamp wurde im Februar 1994 in den Altlastenatlas eingetragen. Da durch diesen CKW-Schaden eine Beeinträchtigung eines bedeutenden Grundwasservorkommens verursacht wird, wurde die Altlast auf Vorschlag des Umweltbundesamtes in die Prioritätenklasse I eingestuft. Ein erstes Sanierungsprojekt (Bodenluftabsaugung) für den Standort "Acamp" wurde im Oktober 1994 behördlich bewilligt. Das Umweltbundesamt stellte im Rahmen der Verhandlung des Projektes Forderungen bezüglich folgender Punkte:

- Sanierungsziele für CKW und BTEX in der Bodenluft
- Beweissicherung und Dokumentation der Durchführung des Sanierungsprojektes
- Beweissicherung und Dokumentation des Sanierungserfolges

Gleichzeitig mit der Bewilligung der Bodenluftabsaugung wurde der Fa. Acamp von der Behörde aufgetragen, bis Ende Mai 1995 weitere Untersuchungen durchzuführen und ein Projekt zur Grundwassersanierung ausarbeiten zu lassen. Die Gesamtprojektkosten (Bodenluftabsaugung und Grundwassersanierung) wurden im Sommer 1995 mit rd. 35 Mio ÖS abgeschätzt.

Tab. 1: Ergebnisse von Bodenluftuntersuchungen an vier CKW-Altlasten in Vorchdorf (OÖ)

Altlast	Art der Bodenverunreinigung	max. Konzentration in der Bodenluft (mg/m ³)	Sanierungsrichtwerte (mg/m ³) I / II *	Flächenausmaß (ca.)
Acamp	CKW – 1,1,1-Trichlorethan – 1,1-Dichlorethen – Perchlorethylen	16.600 600 23	10 / 50	5.000 m ²
	BTEX – Benzol	98	– / 50 – / 10	
Jarosik	CKW – 1,1,1-Trichlorethan – Trichlorethen	150 13	10 / 50	150 m ²
Kirchmair	CKW – Perchlorethylen – Trichlorethen	2.500 9	10 / 50	40 m ²
Wasserbauer	CKW – Perchlorethylen – Trichlorethen – 1,2-Dichlorethen	7.500 320 599	10 / 50	700 m ²
* Richtwert I Sanierungsrichtwert gem. CKW-Anlagenverordnung (BGBl. Nr. 27/1990) Richtwert II Sanierungsrichtwert gem. Richtlinien des Bayrischen Wasserwirtschaftsamtes				

Altlast "Jarosik"

Am Standort einer ehemaligen Kfz-Reparaturwerkstätte wurden bis 1981 CKW-hältige Kaltreiniger eingesetzt. Durch Bodenluftuntersuchungen im November 1993 konnten Verunreinigungen des Untergrundes mit CKW (s. Tab. 1) festgestellt werden. Die Altlast befindet sich im Be-

reich des ergiebigen Grundwasservorkommens entlang der Dürren Laudach. Die großräumige Grundwasserströmungsrichtung ist nach Norden gerichtet.

Im nahen Umkreis (bis ca. 100 m) der ehemaligen Reparaturwerkstätte konnten bei Grundwasseruntersuchungen im Zeitraum Herbst 1993 bis Sommer 1994 keine erhöhten CKW-Konzentrationen nachgewiesen werden. Belastungen des Grundwassers mit 1,1,1-Trichlorethan und 1,1-Dichlorethen konnten in größerer Entfernung ab ca. 150 m nordöstlich der ehemaligen Reparaturwerkstätte und nördlich im Ortszentrum von Vorchdorf beobachtet werden. Diese Belastungen des Grundwassers können als Vorbelastungen der Altlast "Acamp" zugeordnet werden.

Der Standort wurde im Frühjahr 1994 im Altlastenatlas ausgewiesen. Da die gegenständliche Verunreinigung des Untergrundes (s. Tab. 1) eine Gefährdung des Grundwassers im Bereich eines durch Einzelwasserversorgungen genutzten Grundwasservorkommens darstellt, jedoch keine Verunreinigung des Grundwassers gegeben ist, wurde die Altlast im Herbst 1994 auf Vorschlag des Umweltbundesamtes in die Prioritätenklasse II eingestuft.

Altlasten "Wasserbauer" und "Kirchmair"

An den Standorten der Putzereien "Wasserbauer" und "Kirchmair" wurde Perchlorethylen als Reinigungsmittel eingesetzt. Durch Bodenluftuntersuchungen im November 1993 konnten bei beiden Putzereien Verunreinigungen des Untergrundes mit Perchlorethylen (s. Tab. 1) festgestellt werden. Bei Untersuchungen des Grundwassers in den Jahren 1993 und 1994 waren nördlich der beiden Putzereien, im Grundwasserabstrom, in einigen Hausbrunnen (Brunnen 6, 7 und 9, s. Abb. 1) erhöhte Konzentrationen an Perchlorethylen im Grundwasser feststellbar. Die zulässige Höchstkonzentration für Perchlorethylen (10 µg/l) wurde an mehreren Brunnen überschritten.

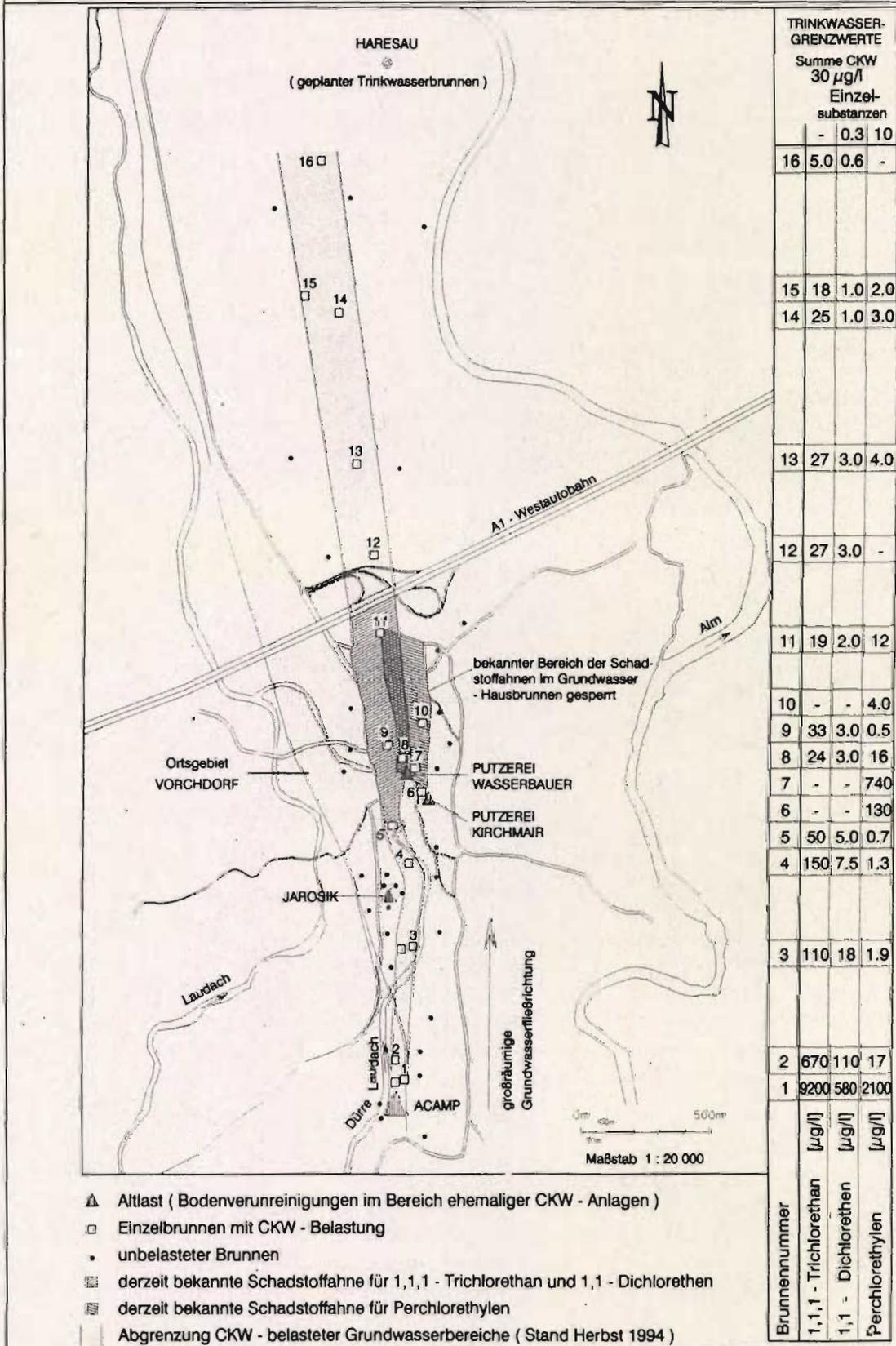
Die Standorte der beiden Putzereien wurden im März 1994 im Altlastenatlas ausgewiesen. Da es sich bei der Altlast "Putzerei Kirchmair" um eine kleinflächige Verunreinigung des Untergrundes (s. Tab. 1) handelt, die eine Beeinträchtigung des Grundwassers im Bereich eines durch einzelne Hausbrunnen genutzten, wenig ergiebigen Grundwasservorkommens bewirkt, erfolgte auf Vorschlag des Umweltbundesamtes eine Einstufung in Prioritätenklasse II. Demgegenüber wird durch die Kontaminationen im Bereich der Altlast "Putzerei Wasserbauer" eine Grundwasserverunreinigung des regional bedeutenden Grundwasservorkommens verursacht, sodaß eine Einstufung in die Prioritätenklasse I erfolgte.

Grundwasserverunreinigung im Ortsbereich von Vorchdorf

Durch die Untersuchung von Wasserproben zahlreicher Hausbrunnen nahe des Ortszentrums von Vorchdorf konnten in diesem Bereich zwei CKW-Schadstoffahnen (s. Abb. 1) identifiziert werden. Die Ausbreitung der Schadstoffahne nördlich des Ortsbereiches von Vorchdorf wurde im Sommer 1994 weitgehend erkundet. Belastungen des Grundwassers insbesondere mit 1,1,1-Trichlorethan und 1,1-Dichlorethen konnten bis in den Nahbereich des geplanten Trinkwasserbrunnens in der "Haresau" (s. Abb. 1) beobachtet werden.

Besondere Bedeutung kommt den vier Altlasten bzw. der Grundwasserverunreinigung zu, da das Oberösterreichische Landeswasserversorgungsunternehmen die Errichtung eines Brunnens in der "Haresau" (etwa 2,5 km nördlich von Vorchdorf, s. Abb. 1) plant. Dieser Brunnen soll ca. 100.000 Einwohner im Raum Wels mit Trinkwasser versorgen. Im Sommer 1994 wurde durch Grundwasseruntersuchungen festgestellt, daß auch im Nahbereich der "Haresau" CKW-Belastungen des Grundwassers gegeben sind (s. Abb. 1). Aufgrund dieser Tatsache ist von seiten des Oberösterreichischen Landeswasserversorgungsunternehmens die Errichtung eines Sperrbrunnens geplant. Durch diesen Sperrbrunnen sollen die CKW-Belastungen vom zukünftigen Brunnen "Haresau" abgehalten werden.

Abb. 1: Grundwasserverunreinigung durch CKW in Vorchdorf



Darüberhinaus ist geplant, daß das Oberösterreichische Landeswasserversorgungsunternehmen auch als Auftraggeber für eine Sanierung der Altlasten "Jarosik", "Putzerei Wasserbauer" und "Putzerei Kirchmair" auftritt. Zur Projektierung und Durchführung der genannten Maßnahmen wurde Ende des Jahres 1994 ein Förderungsantrag mit einer Gesamtsumme von rd. 39 Mio ÖS bei der Österreichischen Kommunalkredit AG eingereicht.

7.1.2 "Büromöbelfabrik Hali"

Der Betriebsstandort der Firma Hali befindet sich am südlichen Ortsrand der Stadt Eferding. Bei der Produktion von Büromöbeln wurde von 1975 bis 1992 das Lösungsmittel 1,1,1-Trichlorethan in einer Dampffentfettungsanlage zur Oberflächenbehandlung von Halbfabrikaten aus Metall eingesetzt. Der Boden im Bereich der Entfettungsanlage war mit leichtflüchtigen chlorierten Kohlenwasserstoffen (CKW – Hauptkomponente 1,1,1-Trichlorethan) kontaminiert. Durch die Bodenkontamination wurde eine Verunreinigung des Grundwassers verursacht. Im Grundwasserabstrom des Standortes waren Überschreitungen der Trinkwassergrenzwerte um mehr als das 10-fache feststellbar. Die Schadstofffahne konnte auf einer Länge von rund 1,5 km beobachtet werden (s. Abb. 2).

Im Sommer 1992 und im Frühjahr 1993 wurden Bodenluftuntersuchungen durchgeführt. Insgesamt wurden an 14 Probenahmepunkten Bodenluftproben genommen. Im Kontaminationszentrum wurden CKW-Konzentrationen von 506.000 mg/m³ in 2 m Tiefe bzw. 595.000 mg/m³ in 3,5 m Tiefe gemessen. Es waren somit gravierende Überschreitungen der international üblichen Sanierungsrichtwerte für CKW in der Bodenluft von 10 bis 50 mg/m³ gegeben. Insgesamt war der Untergrund auf einer Fläche von rund 3.000 m² bis zum Grundwasser kontaminiert.

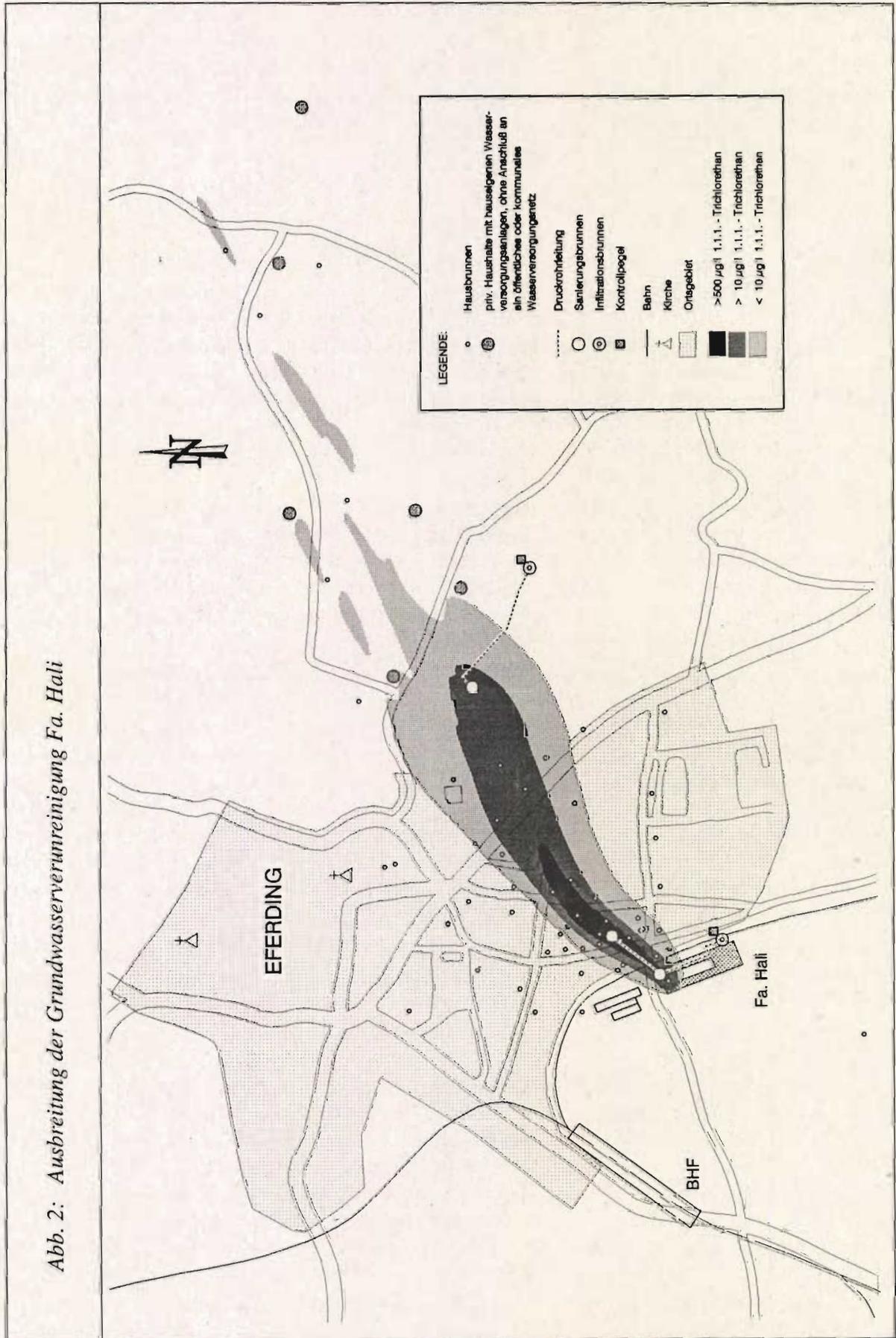
Im Sommer 1993 wurden insgesamt 65 Brunnen in der Umgebung der Firma Hali beprobt. Aufgrund der Untersuchungen konnte im Grundwasserabstrom (in nordöstlicher Richtung) der Firma Hali eine bis zu 100 m breite Schadstofffahne mit stark erhöhten Konzentrationen an chlorierten Kohlenwasserstoffen (CKW) beobachtet werden. Bis in eine Entfernung von 700 m vom Schadensherd konnten Überschreitungen des Trinkwassergrenzwertes für CKW (zulässige Höchstkonzentration gemäß Kapitel B1 "Trinkwasser" des Lebensmittelcodex 30 µg/l) gemessen werden. Die maximale CKW-Konzentration war 1.370 µg/l. Das im Grundwasserabstrom gelegene Siedlungsgebiet ist an eine zentrale Trinkwasserversorgungsanlage angeschlossen. Hausbrunnen, in denen Überschreitungen der zulässigen Höchstkonzentrationen für Trinkwasser feststellbar waren, wurden im Sommer 1993 gesperrt.

Da durch die CKW-Kontamination des Untergrundes im Bereich der Firma Hali eine schwerwiegende Beeinträchtigung der Grundwasserqualität in einem genutzten und ergiebigen Grundwasservorkommen verursacht wurde, erfolgte die Einstufung in die Prioritätenklasse I.

Die ersten Sanierungsmaßnahmen wurden im Oktober 1993 begonnen. Die Sanierung umfaßt folgende Bereiche:

- Im Bereich der Bodenverunreinigung wird zur Dekontamination der wasserungesättigten Bodenzone eine Bodenluftabsaugung betrieben. Bis Oktober 1994 konnten rund 6,5 kg CKW aus dem Boden entfernt werden. Als Sanierungsziel wurde die dauerhafte Unterschreitung von 10 mg CKW/m³ in der Bodenluft festgelegt.
- Im Bereich des Schadenszentrums wird das Grundwasser über zwei Sperrbrunnen gefördert. Innerhalb eines Jahres konnte ein Rückgang der Grundwasserbelastung mit CKW von rund 700 µg/l auf etwa 10 bis 20 µg/l beobachtet werden. Als Sanierungsziel für die Einstellung der Grundwassersanierung wird die dauerhafte Unterschreitung von 10 µg/l gefordert.
- In einer Entfernung von rund 800 m vom Schadensherd wird ein Sperrbrunnen zur Sanierung der Schadstofffahne betrieben.

Abb. 2: Ausbreitung der Grundwasserverunreinigung Fa. Hali



- Das aus den Sperrbrunnen entnommene Grundwasser wird gereinigt und wiederversickert. Zur Wiederversickerung des Grundwassers wurde ein Reinigungsziel von 1 µg/l vorgeschrieben.

Die Kosten für Planung und Durchführung der dargestellten Maßnahmen belaufen sich auf rund 15,3 Mio ÖS.

Aufgrund des bisherigen Verlaufes der Sanierung könnten die von der Behörde vorgeschriebenen Sanierungsziele im Bereich des Schadenszentrums bereits Ende des Jahres 1995 erreicht werden. Die Sanierung der etwa 800 m langen Schadstoffahne wird einen längeren Zeitraum beanspruchen.

7.1.3 “Putzerei Gassl” und “Spenglerei Aumayr”

Im Jahr 1983 wurde in Linz im Stadtteil Steg eine massive Verunreinigung des Grundwassers durch leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe (CKW) beobachtet. Das Wasserwerk Heilham mußte eingestellt werden. Als alleiniger Verursacher der Verunreinigung wurde ursprünglich eine chemische Reinigung in Linz–Steg identifiziert. Seit dem Jahr 1984 wird ein Sperrbrunnen betrieben, der eine Ausbreitung der CKW–Verunreinigung des Grundwassers in Richtung des Wasserwerkes Plesching hintanhaltend soll. Die “Putzerei Gassl” wurde im Sommer 1993 mit Prioritätenklasse I in den Altlastenatlas eingetragen. Durch in weiterer Folge durchgeführte Untersuchungen konnte festgestellt werden, daß die Ursache der CKW–Verunreinigung des Grundwassers nicht nur die “Putzerei Gassl” sondern auch eine weitere, unmittelbar südlich gelegene Altlast ist.

Im Bereich der Altlast “Spenglerei Aumayr” waren von etwa 1940 bis 1980 zwei Wäschereien mit angeschlossenen chemischen Reinigungen und von 1970 bis 1993 eine Spenglerei in Betrieb. Bei allen drei Betrieben wurden CKW–hältige Reinigungs– bzw. Lösungsmittel eingesetzt. Infolge unzureichender Schutzvorkehrungen in Zusammenhang mit dem Betrieb von Reinigungsmaschinen bzw. einer Entfettungsanlage der Spenglerei gelangten leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe (CKW) in den Untergrund.

Durch Bodenluftuntersuchungen konnten zwei Kontaminationszentren erkannt werden. Hauptkomponenten der Verunreinigung sind die chlorierten Kohlenwasserstoffe Perchlorethylen und Trichlorethen. Der Richtwert der CKW–Anlagenverordnung (BGBl. 27/1990) für CKW in der Bodenluft beträgt 10 mg/m³. Der Richtwert des Bayerischen Wasserwirtschaftsamtes für CKW in der Bodenluft beträgt 50 mg/m³. Analysen von Bodenluftproben in den Kontaminationszentren ergaben CKW–Gehalte von 1.500 mg/m³ bzw. 5.845 mg/m³. Dem derzeitigen Kenntnisstand entsprechend, ist ausgehend von den beiden Kontaminationszentren etwa eine Fläche von 500 m² von der Untergrundverunreinigung betroffen. Die CKW–Verunreinigungen reichen bis in die wassergesättigte Bodenzone.

Im Grundwasseranstrom der Spenglerei Aumayr sind unter anderem durch die Altlast “Putzerei Gassl” Vorbelastungen des Grundwassers mit CKW (z.B. Perchlorethylen bis 62 µg/l) gegeben. Im Bereich des Altstandortes “Spenglerei Aumayr” kommt es durch die Untergrundverunreinigung zu weiteren Belastungen des Grundwassers mit CKW (z.B. Perchlorethylen bis 820 µg/l).

Im Grundwasserabstrom des Altstandortes werden seit 1983 sehr stark erhöhte Konzentrationen an Perchlorethylen (bis 2.701 µg/l) beobachtet. Die zulässige Höchstkonzentration für Perchlorethylen gemäß Kapitel B 1 “Trinkwasser” des Österreichischen Lebensmittelbuches beträgt 10 µg/l.

Die massive Grundwasserkontamination wird durch die CKW–Verunreinigungen des Untergrundes im Bereich der Altlasten “Putzerei Gassl” und “Spenglerei Aumayr” verursacht. Ab dem Jahr 1984 wurde am südwestlichen Ende des Altstandortes ein Sperrbrunnen betrieben.

Abb. 3: CKW-Verunreinigungen des Grundwassers im Bereich Linz–Steg

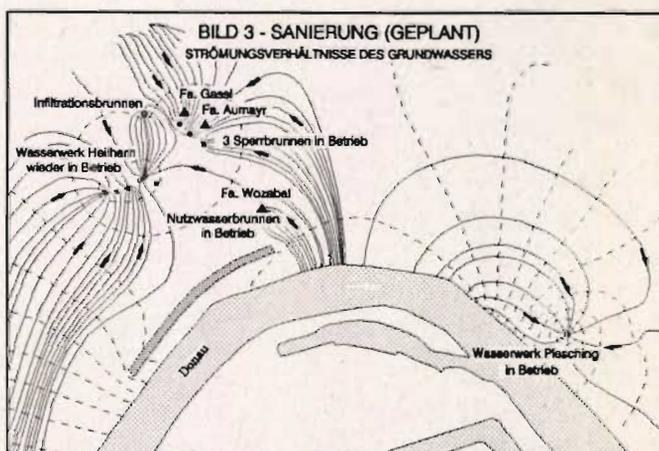
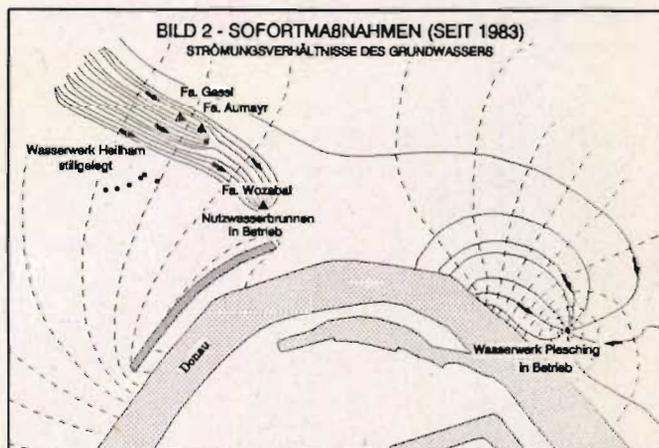
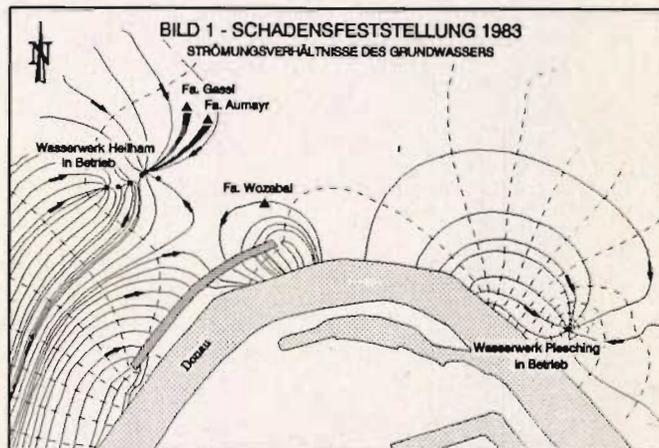


Bild 1:

SCHADENSFESTSTELLUNG (1983)

Kontaminationen des Untergrundes mit Perchlorethylen im Bereich der chem. Reinigung (Fa. Gassel) und eines Spenglerbetriebes (Fa. Aumayr) führen zur Trinkwasserverunreinigung im Linzer Wasserwerk Heilham.

Bild 2:

SOFORTMAßNAHMEN (SEIT 1983)

Stilllegung des Wasserwerkes Heilham und Errichtung eines Sperrbrunnens zum Schutz des Wasserwerkes Piesching. Nach Feststellung einer Untergrundkontamination bei einer weiteren chemischen Reinigung (Fa. Wozabel) wurde zur Verhinderung der Ausbreitung einer Grundwasserverunreinigung der Nutzwasserbrunnen als Sperrbrunnen genutzt.

Bild 3

SANIERUNG (GEPLANT)

Zur Sanierung der Altlasten "Fa. Gassel" und "Fa. Aumayr" soll eine Dekontamination der Bodenluft und des Grundwassers durchgeführt werden. Um gleichzeitig eine Wiederinbetriebnahme des Wasserwerkes Heilham zu ermöglichen, sollen für die Dekontamination des Grundwassers 3 Sperrbrunnen betrieben werden. Das gereinigte Wasser soll über einen Infiltrationsbrunnen wieder versickert werden.

LEGENDE:

- Stromfaden
- Strömungsrichtung
- - - Grundwasserhöhengleiche
- ▲ Schadstofffahne
- ▲ Altlast
- Drainage
- Entnahmebrunnen
- Infiltrationsbrunnen

Durch den Sperrbrunnen wird eine Ausbreitung der CKW-Verunreinigung des Grundwassers in Richtung des Wasserwerkes Plesching hintangehalten. Stellt man für das entnommene verunreinigte Grundwasser einen mittleren Perchlorethylengehalt von 500 µg/l in Rechnung, so ergibt sich, daß bei einer kontinuierlichen Förderung des Sperrbrunnens von 26 l/s, täglich ca. 1,1 kg Perchlorethylen gefördert wurden bzw. in einem Betriebszeitraum von 10 Jahren ca. 4 Tonnen entnommen wurden.

Da am Altstandort "Spenglerei Aumayr" eine CKW-Verunreinigung des Untergrundes bis in die wassergesättigte Bodenzone gegeben ist, die eine massive Verunreinigung des Grundwassers im Einzugsgebiet öffentlicher Trinkwasserversorgungsanlagen (Wasserwerke Heilham und Plesching) verursacht, erfolgte auf Vorschlag des Umweltbundesamtes im Sommer 1994 eine Einstufung der Altlast in die Prioritätenklasse I. Im März 1995 wurde das Sanierungsprojekt von den Stadtbetrieben Linz bei der zuständigen Behörde zur Bewilligung eingereicht.

Das Projekt sieht eine Dekontamination der wasserungesättigten Bodenzone mittels Bodenluftabsaugung sowie eine Grundwassersanierung vor. Bei der Planung der Grundwassersanierung mußten als Randbedingungen berücksichtigt werden, daß das Wasserwerk Heilham nach mehr als 10 Jahren wieder in Betrieb genommen werden soll und südöstlich der Altlasten "Putzerei Gassl" und "Spenglerei Aumayr" ein weiterer CKW-Schaden im Bereich der Altlast "Wozabal" besteht (s. Abb. 3). Aufgrund dieser Voraussetzungen wurde es notwendig, zwei weitere Sperrbrunnen zu errichten. Das entnommene Grundwasser soll gereinigt (Reinigungsziel: 1 µg CKW/l) und wiederversickert werden. Die Kosten für Planung und Durchführung des im Sommer 1995 bewilligten Projektes belaufen sich auf rd. 32 Mio öS.

7.1.4 BBU Blei- und Zinkhütte Arnoldstein

Die Altlast "BBU Blei- und Zinkhütte Arnoldstein" ist ein Industriestandort im unteren Gailtal, der von der Bleiberger Bergwerks Union (BBU) seit 1882 für den Betrieb einer Bleihütte genutzt wurde. In der über 100-jährigen Nutzungsgeschichte des Standortes wurden Blei, Zink und verschiedene Produkte der Metallchemie (Farbstoffe, Metallsalze etc.) erzeugt. Rückstände bzw. Abfälle aus den verschiedenen Produktionsbereichen wurden großteils am Standort wiederverwertet oder abgelagert. Der Standort weist eine Fläche von ca. 30 Hektar auf.

Den volumsmäßig größten Teil der am Standort abgelagerten Abfälle machen Schlacken sowohl aus der Blei- als auch aus der Zinkhütte aus (mehr als 200.000 m³). Die Schlacken weisen Bleigehalte bis zu 4 % und Zinkgehalte bis zu 10 % auf. Die wasserlöslichen Anteile von Blei, Zink, Cadmium, Arsen, Antimon sind sehr hoch (Eluatklassen III bis IV gemäß ÖNORM S 2072).

Am Standort wurden neben Schlacken außerdem Abfälle bzw. Rückstände aus der Stabilisatorproduktion, der Bleiraffination, dem Akkurecycling, der Zinklaugung und -elektrolyse und der Metallsalzproduktion abgelagert. Diese Ablagerungen weisen ebenfalls sehr hohe wasserlösliche Anteile an Metallen bzw. Schwermetallen (Blei, Zink, Cadmium, Nickel, Thallium, Antimon) auf.

Untersuchungen des Grundwassers im Bereich des Standortes zeigen, daß durch die Ablagerungen eine Grundwasserverunreinigung verursacht wird.

Im Grundwasser wurden stark erhöhte Konzentrationen bei den Untersuchungsparametern Leitfähigkeit, Natrium, Kalium, Sulfat, Chlorid, Fluorid, Antimon, Bor, Cadmium, Thallium und Zink festgestellt.

Die Maximalkonzentrationen für Natrium, Kalium, Sulfat, Fluorid, Antimon, Bor, Cadmium und Zink überschreiten im Bereich von Belastungsschwerpunkten deutlich die Trinkwassergrenzwerte.

Die Tatsache, daß unmittelbar im Nordosten der Altlast das Wasserschongebiet "Dobratsch" beginnt, erhöht die Bedeutung der festgestellten Grundwasserverunreinigung.

Entsprechend den Ergebnissen von Bodenuntersuchungen sind in weiten Bereichen des Werksgeländes die obersten Bodenschichten mit Schwermetallen stark kontaminiert (Blei, Zink, Cadmium).

Es besteht somit auf den kontaminierten Flächen eine Gefährdung von Menschen durch direkten Bodenkontakt. Aufgrund der Möglichkeiten von Staubverfrachtungen stellt der kontaminierte Boden auch eine Gefährdung für die Umgebung dar. Da die untersuchten Böden stark kalkhaltig sind und die pH-Werte sich im neutralen Bereich bewegen, wird eine Beeinflussung des Grundwassers durch die schwermetallbelasteten Böden als unwahrscheinlich angesehen.

Aufgrund aller dem Umweltbundesamt bisher bekannten Untersuchungen ist folgende zusammenfassende Beurteilung des Gefährdungspotentials der Altlast möglich:

- Die abgelagerten Abfälle weisen in einem großen Ausmaß ein hohes Schadstoffpotential auf und stellen eine Gefährdung für das Grundwasser dar.
- Die Ablagerungen verursachen eine Beeinträchtigung des Grundwassers. Das ist vor allem im Bereich von Belastungsschwerpunkten erkennbar.
- Die obersten Bodenschichten des Werksgeländes weisen hohe Schwermetallgehalte auf. Gefährdungen entstehen durch direkten Bodenkontakt und durch Staubverfrachtungen.

Entsprechend dieser Beurteilung des Gefährdungspotentials wurde die Altlast "BBU Blei- und Zinkhütte Arnoldstein" in die Prioritätenklasse I (höchste Dringlichkeit) eingestuft.

7.1.5 Essenhalde Mitterberghütten

Im Jänner 1995 wurden dem Umweltbundesamt vom Amt der Salzburger Landesregierung Untersuchungsergebnisse von Bodenproben aus dem Gemeindegebiet Bischofshofen zur Kenntnis gebracht, die extrem hohe Schwermetallbelastungen (z.B. Arsen 24.980 mg/kg TS, Blei 58.102 mg/kg TS, Quecksilber 16.897 mg/kg TS) zeigten. Da die Bodenproben im Nahbereich einer Wohnsiedlung genommen wurden und aufgrund der festgestellten Schwermetallgehalte eine unmittelbare Gefährdung von Kleinkindern zu befürchten war, wurden vom Umweltbundesamt als Sofortmaßnahmen

- eine Absperrung des Geländes und
- die Information der Bevölkerung

gefordert. Gleichzeitig wurde vom Umweltbundesamt eine Gefährdungsabschätzung durchgeführt und dem Bundesministerium für Umwelt die Ausweisung des betroffenen Geländes als Altlast vorgeschlagen.

Seit der Auflassung der Kupferhütte Mitterberghütten (1931) bzw. seit dem Abtragen des Schlotkes der Kupferhütte (ca. 1960) lagerten auf einer Fläche von ca. 450 m² Rückstände der Rauchgasschlote im Ausmaß von angenommenen 1.200 bis 1.500 m³. Bei den abgelagerten Abfällen handelt es sich um Feinmaterial, das durch die Sublimation der Rauchgase an der Innenseite der Esse anfiel sowie vermutlich um Flugstäube und um Schutt der abgetragenen Schlote.

In Absprache zwischen dem Umweltbundesamt und dem Amt der Salzburger Landesregierung wurden im Frühjahr 1995 weitere Untersuchungen durchgeführt, die als Grundlage für eine Prioritätenklassifizierung gemäß Altlastensanierungsgesetz und die Projektierung von Sanierungsmaßnahmen notwendig waren. Weitere Einzelproben der abgelagerten Feinmaterialien

bestätigten die extrem hohen Schwermetallgehalte der ersten Bodenproben. Bei Arsen zeigten alle Proben sogar deutlich höhere Gehalte bis zu 55.909 mg/kg TS. Darüber hinaus wurde bei einer von zwei Proben, die auch auf organische Schadstoffe untersucht wurden, auch ein stark erhöhter Dioxingehalt von 1.094 ng TE/kg gemessen. Die Prüfwerte nach EWERS/VIERECK-GÖTTE für Wohngebiete betragen 60 bzw. 150 ng TE/kg.

Tab. 2: Analysenergebnisse von Bodenproben (Zusammenfassung maximaler Meßwerte) in Gegenüberstellung mit Bodenprüfwerten und den Grenzwerten für obertägige Deponierung – Angaben in mg/kg TS

	<i>maximale Analysen- ergebnisse</i>	<i>BODENPRÜFWERTE</i>			<i>S2072 Grenzwert obertägige Deponierung</i>
		<i>Ei & Kl Wohngeb.</i>	<i>EW & Vi- Gö Wohngeb.</i>	<i>Parkanlagen</i>	
<i>Arsen</i>	55.909	80	40	100	5.000
<i>Blei</i>	58.102	2.000	400	1.000	10.000
<i>Cadmium</i>	256	15	12	30	5.000
<i>Chrom</i>	4	600	–	–	–
<i>Kupfer</i>	2.339	600	600	1.500	–
<i>Nickel</i>	124	250	120	300	5.000
<i>Quecksilber</i>	16.897	15	8	20	3.000
<i>Vanadium</i>	2	–	–	–	–
<i>Zink</i>	6.687	3.000	–	–	–

Ei & Kl – Nutzungs- und schutzgutbezogene Orientierungswerte für Schadstoffe in Böden (EIKMANN/KLOKE 1991)

EW & Vi – Gö Vorschlag für die Festlegung von Bodenprüfwerten (EWERS/VIERECK-GÖTTE 1994)

Die Ergebnisse der Untersuchungen ergaben außerdem, daß

- das Gesamtvolumen der Altlast wesentlich geringer ist (ca. 540 m³) als ursprünglich angenommen (ca. 1.200 m³ bis 1.500 m³),
- die extrem schadstoffhaltigen Feinmaterialien rund 10 % des Volumens ausmachen und bei einer Beurteilung gemäß ÖNORM S 2072 von einer obertägigen Deponierung auszuschließen wären (s. Tab. 2),
- in Erosionsgräben und im Bereich der Wiese unterhalb der Halde ebenfalls stark erhöhte Gehalte an Arsen (bis 1.495 mg/kg TS), Blei und Quecksilber gegeben sind und
- diese Belastungen vermutlich teilweise auf Schadstoffeinträge aus dem Bereich der Halde mittels Erosion (Wasser, Wind) zurückzuführen sind.

Die landwirtschaftliche Nutzung der Wiese unterhalb der Halde wurde im Frühjahr 1995 eingestellt.

Die schwermetallhaltigen Feinmaterialien liegen im Bereich der Halde offen zu Tage. Die Halde war seit Bestehen frei zugänglich und befindet sich heute etwa 50 m von einer Siedlung mit fünf Einfamilienhäusern entfernt. Aufgrund dieser Nähe zu Wohngebäuden wurde die Halde zu Freizeitwecken genutzt. Im Vergleich der Analysenergebnisse der Bodenmischprobe mit international üblichen Bodenprüfwerten für Wohngebiete und Freizeit- bzw. Parkanlagen (s. Tab. 2) sind vor allem bei Arsen, Blei und Quecksilber zum Teil mehr als 100-fache Überschreitungen der Prüfwerte feststellbar.

Da es sich um eine Altlast mit kleinem Flächen- und Volumsausmaß, jedoch extrem hohen Schwermetallbelastungen handelt, wurde die Altlast im Sommer 1995 in die Prioritätenklasse

II eingestuft. Mögliche unmittelbare gesundheitliche Gefährdungen für Menschen waren bereits durch die vom Umweltbundesamt geforderten Sofortmaßnahmen ausgeschlossen worden; die weiteren Sanierungsmaßnahmen sind Gegenstand einer Variantenstudie, die im Herbst 1995 vom Amt der Salzburger Landesregierung beauftragt wurde. Die Kosten der Variantenstudie und der Sofortmaßnahmen betragen rd. 0,5 Mio öS.

7.1.6 Arsenikhalde Rotgülden

Der ehemalige Bergbaustandort Rotgülden befindet sich knapp außerhalb des Nationalparks Hohe Tauern an der Talsohle eines Seitentales des obersten Murtales. In der Arsenikhütte Rotgülden wurde beginnend im 14. Jahrhundert bis 1884 Arsenik erzeugt. Die im naheliegenden Bergwerk gewonnenen Arsenikiese wurden nach der Zerkleinerung und einem Waschvorgang bei Gluthitze geröstet. In den Fangkanälen der Rauchfänge ("Giftkammern") lagerte sich Arsentrioxid ab. Dieses wurde in geschlossenen Kesseln raffiniert, gemahlen und als weißes Arsenik verkauft.

Die bei den einzelnen Produktionsvorgängen anfallenden Reststoffe (Abraummaterial, Schlacken, Aschen etc.) wurden zwischen der Hütte und dem nahe vorbeifließenden Rotgüldenbach deponiert. Im Jahr 1902 wurde durch ein Hochwasser des Rotgüldenbaches etwa die Hälfte der ehemals deponierten Schlacken abgetragen. Gleichzeitig kam es zu einer Verlegung des Rotgüldenbaches, sodaß dieser nicht mehr wie früher nördlich an der Halde vorbeifließt sondern südlich davon. Im Zuge dieses Hochwassers wurden auch Teile der Schlackenhalde mit grobkörnigen Sedimenten (Steine, Kiese etc.) überdeckt. Im Jahr 1991 wurde der westliche Teil der Halde mit Schottermaterial aufgeschüttet und begrünt. An der südlichen und östlichen Böschungskrone der Halde befinden sich Bereiche mit geringer bzw. keiner Überlagerung oder Bodenbildung. Diese Bereiche sind größtenteils mit Bäumen und Sträuchern bewachsen, wobei Schlackenmaterial unmittelbar an der Oberfläche ansteht. An der Böschung der Halde zum Rotgüldenbach liegen die abgelagerten Abfälle offen zu Tage.

Bei Untersuchungen konnten für diese abgelagerten Abfälle Arsengehalte bis zu 171.000 mg/kg TS festgestellt werden. Da die Böschung der Schlackenhalde am Rotgüldenbach weder abgedeckt noch gesichert bzw. befestigt ist und somit die arsenhaltigen Abfälle und Schlacken direkt an der Oberfläche anstehen, kann es auch bei mittlerer Wasserführung des Rotgüldenbaches zu einem Abtrag von extrem arsenhaltigen Materialien kommen. Bei Hochwässern des Rotgüldenbaches kommt es verstärkt zu diesen Erosionserscheinungen, sodaß die Böschung der Schlackenhalde in Teilbereichen unterspült und ausgekolkt ist. Durch diesen Abtrag der schadstoffbelasteten Schlacken kommt es auch heute noch fortgesetzt zu einer Verschleppung hochkontaminierter Materialien und zu stoßweisen Schadstoffbelastungen des Rotgüldenbaches und seines Sedimentes.

Der Rotgüldenbach weist geogen bedingt Arsenkonzentrationen zwischen 20 und 50 µg/l auf. Die Analysenergebnisse der Wasserproben aus dem Rotgüldenbach unterhalb der Schlackenhalde zeigen, daß eine Erhöhung der geogen bedingten Arsenkonzentrationen nur in unmittelbarer Nähe zur Halde in sehr geringem Umfang (max. auf 70 µg/l) feststellbar ist. Demgegenüber zeigen die Arsenkonzentrationen des Bachsedimentes direkt an der Halde und bachabwärts zum Teil deutlich erhöhte Belastungen.

Unmittelbar westlich der Halde befindet sich heute das Gasthaus "Arsenhütte". Der Bodenwert III ("Toxizitätsbereich") nach Eikmann-Kloke wird für nicht-agrarische Ökosysteme mit 60 mg/kg TS angegeben. Wie die Analysenergebnisse der Bodenproben aus der obersten Bodenschicht (260 bis 39.660 mg/kg) zeigen, werden diese Richtwerte vor allem in Bereichen mit geringer bzw. keiner Abdeckung deutlich überschritten. Diese Bereiche sind aufgrund des natürlichen Bewuchses schwer zugänglich.

Die Altlast "Arsenikhalde Rotgülden" wurde in die Prioritätenklasse III eingestuft, da es sich um eine Altlast mit kleinem Flächen- und Volumsausmaß und extrem hohen Schwermetallbelastungen handelt, an der unmittelbare gesundheitliche Gefährdungen für Menschen jedoch nicht zu befürchten waren.

Da der Verursacher der Altlast heute nicht mehr existent ist, wurde durch das Amt der Salzburger Landesregierung im Jahr 1994 ein Sicherungsprojekt ausgearbeitet. Dieses Projekt sieht folgende Maßnahmen vor:

- Teilumlagerung der Altlast am Standort
- Abdeckung und Rekultivierung der Oberfläche
- Böschungssicherung der Halde entlang des Rotgüldenbaches

Die Finanzierung und damit die Umsetzung dieses Projektes ist noch nicht endgültig geklärt.

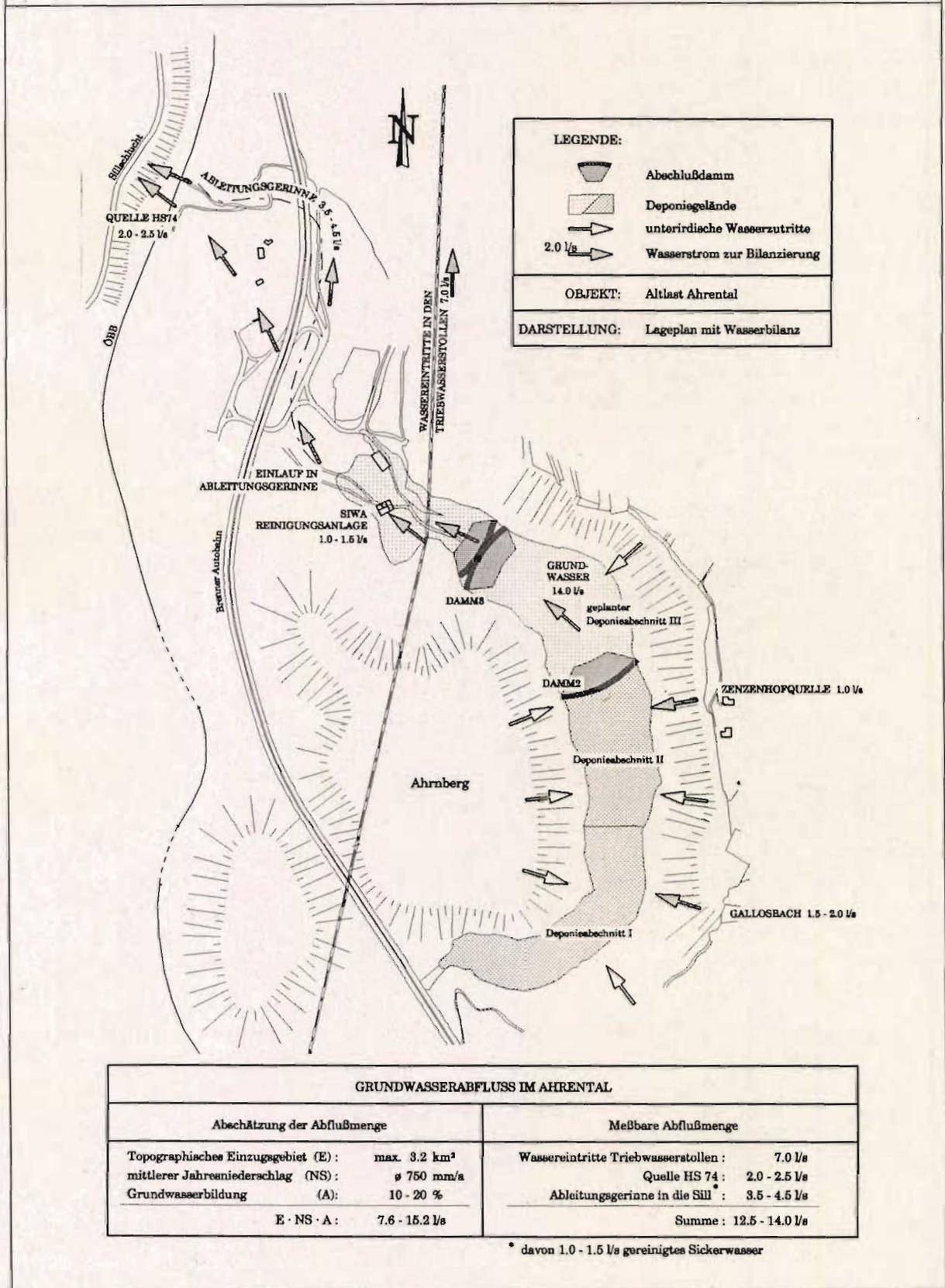
7.1.7 Mülldeponie "Ahrental" – Innsbruck

Das Ahrental ist ein annähernd halbkreisförmiges Seitental des Wipptales etwa 4 km südlich von Innsbruck. Seit 1976 wird das Ahrental vor allem mit dem Hausmüll der Stadt Innsbruck verfüllt. Der erste Deponieabschnitt wurde im Jahre 1986 abgeschlossen. Bis dato wurden über zwei Mio. Tonnen Abfälle (auch Bauschutt, gewerbliche und industrielle Abfälle) abgelagert. Die Ergebnisse eines im Jahre 1993 durchgeführten Untersuchungsprogrammes zeigten, daß das Grundwasser des Ahrentales durch die Deponie stark verunreinigt ist. Noch in einer Entfernung von über 500 m vom derzeit betriebenen zweiten Deponieabschnitt waren Verunreinigungen durch Schwermetalle und organische Schadstoffe zu beobachten. Gleichzeitig war der etwa 47 m hohe Abschlußdamm des derzeit betriebenen zweiten Deponieabschnittes nicht ausreichend standsicher, sodaß noch im Sommer 1994 eine diesbezügliche Sicherung durch Vorschüttung eines Erddammes durchgeführt werden mußte.

Durch die der Deponie zutretenden Niederschläge und Hangwässer (Quellen und unterirdische Zutritte) kommt es zur Auswaschung bzw. Lösung von Schadstoffen. Im Zeitraum Juni bis September 1993 wurden das Sickerwasser (4 Proben) und das Grundwasser (65 Proben) im Bereich der Deponie untersucht. Eine teilweise funktionierende Sickerwasserfassung ist nur im Bereich des zweiten Deponieabschnittes gegeben. Die Analyseergebnisse der Sickerwasserproben zeigten, daß organisch und anorganisch sehr hoch belastetes Sickerwasser anfällt, das zur Einleitung in eine öffentliche Kanalisation nicht geeignet ist. Überschreitungen der Emissionswerte der Verordnung zur Begrenzung von Sickerwasseremissionen (BGBl. Nr. 613/1992) konnten unter anderem bei den Parametern Chrom (Meßwerte bis zu 1.200 µg/l) und AOX (Meßwerte bis zu 5.700 µg/l) festgestellt werden. Hohe Konzentrationen konnten auch für polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAH bis zu 151 µg/l) beobachtet werden.

Das im Bereich der Deponie anfallende Sickerwasser wird nur zum Teil erfaßt. In keinem der beiden bis jetzt betriebenen Deponieabschnitte ist eine Sohlabdichtung vorhanden, sodaß ein Großteil der Sickerwässer in das Grundwasser des Ahrentales einsickert. Die in den Untergrund gelangenden Sickerwässer verursachen im Bereich der ersten beiden Deponieabschnitte eine massive Verunreinigung des Grundwassers. Die Analyseergebnisse von Grundwasseruntersuchungen zeigten, daß neben einer deutlich erhöhten Gesamtmineralisierung des Grundwassers (elektrische Leitfähigkeit bis 5.400 µS/cm) und den für reduzierende Verhältnisse charakteristischen hohen Ammoniumbelastungen (bis 1.975 mg/l) auch deutliche Verunreinigungen durch Schwermetalle (z.B. Arsen 130 µg/l, Nickel 360 µg/l) und organische Schadstoffe (z.B. AOX 1.020 µg/l) zu beobachten waren.

Abb. 4: Übersichtsplan Altlast Ahrental



Die Beeinträchtigung der Grundwasserqualität war bis etwa 700 m im Abstrom des derzeit betriebenen zweiten Deponieabschnittes eindeutig nachzuweisen. Im Bereich des Betriebsgebäudes der Deponie wurden weiterhin eine erhöhte Gesamtmineralisierung (Leitfähigkeit bis 2300 $\mu\text{S}/\text{cm}$) und erhöhte Konzentrationen bei anorganischen und organischen Schadstoffen (Ammonium bis 14 mg/l, Chrom bis 350 $\mu\text{g}/\text{l}$, Nickel bis 87 $\mu\text{g}/\text{l}$, AOX 270 $\mu\text{g}/\text{l}$) beobachtet. Dem derzeitigen Kenntnisstand entsprechend entwässert das Grundwasser des Ahrentales zum großen Teil in einen Triebwasserstollen der Sillkraftwerke (rund 7 l/s) bzw. über eine Quelle (rund 3 l/s) in die Sill.

Da im Bereich der Deponie "Ahrental" hoch belastete Sickerwässer in den Untergrund gelangen und dadurch erhebliche Mengen an Schadstoffen (Schwermetalle und organische Schadstoffe) in des Grundwasser eingetragen werden und das lokale Grundwasservorkommen aufgrund dieser Verunreinigung nicht mehr nutzbar ist, wurde die Altlast "Ahrental" auf Vorschlag des Umweltbundesamtes im Sommer 1994 in die Prioritätenklasse I vorgeschlagen.

Durch die Betreiber der Mülldeponie Ahrental war bereits im Frühjahr 1994 die Erstellung einer Sanierungsvariantenstudie beauftragt worden. Dem Ergebnis der Variantenstudie entsprechend soll ein Projekt durchgeführt werden, das folgende Maßnahmen vorsieht:

- Sickerwasserminimierung durch Ausleitung von Quellen und Oberflächenabdichtung der ersten beiden Deponieabschnitte
- Sperre des Talquerschnittes des Ahrentales am nördlichen Ende sowie Entnahme und Reinigung des Grundwassers

Die Gesamtkosten des zur Förderung eingereichten Projektes betragen ca. 525 Mio ÖS.

7.1.8 Sonstige Standorte

Im Berichtszeitraum wurden außerdem für folgende weitere Altlasten Vorschläge zur Prioritätenklassifizierung erstellt:

Prioritätenklasse I

- "Mülldeponie Helene Berger" (Weikersdorf, Niederösterreich)

Prioritätenklasse II

- "ÖMV Tanklager St. Peterstraße" (Klagenfurt, Kärnten)
- "Schüttbach" (Baldramsdorf, Kärnten)
- "NUA Müllkompostierungsanlage Traiskirchen" (Traiskirchen, Niederösterreich)
- "Schmid Schraubenwerke Landsthal" (Hainfeld, Niederösterreich)
- "Unitech" (Kirchdorf an der Krems, Oberösterreich)
- "Alois-Gerstl-Weg" (Feldbach, Steiermark)
- "Putzerei Andrea" (Fehring, Steiermark)
- "Putzerei Pammer" (Fehring, Steiermark)
- "Chemische Reinigung Rath" (Eibiswald, Steiermark)
- "Bildröhrenwerk Lebring" (Lebring, Sankt Margarethen, Steiermark)
- "Teerfabrik Lederer-Mellitzer" (Stocking, Steiermark)
- "Mülldeponie Elferbauer" (Langkampfen, Tirol)
- "Mülldeponie Jochberg Wald" (Jochberg, Tirol)
- "Rembrandtin Donaufferderstraße" (Wien, Wien)

Prioritätenklasse III

- "Gemeindedeponie Parndorf" (Parndorf, Burgenland)
- "Gemeindedeponie Illmitz" (Illmitz, Burgenland)
- "Bauschuttdeponie Unterpetersdorf (Horitschon, Burgenland)
- "Deponie Pamhagen" (Pamhagen, Burgenland)
- "Gemeindedeponie Apetlon" (Apetlon, Burgenland)
- "Deponie Orterlache" (Feld am See – Afritz, Kärnten)
- "VOEST-Schredderanlage Laxenburg" (Laxenburg, Niederösterreich)
- "Mülldeponie Horn" (Horn, Niederösterreich)
- "Schlackenhalde Judenburg" (Judenburg, Steiermark)

7.2 Erhebung von altlastenverdächtigen Betriebsstandorten in Salzburg

In den Bezirken Hallein, St. Johann im Pongau und in ausgewählten Gemeinden des Bezirkes Salzburg-Umgebung wurden altlastenverdächtige industrielle und gewerbliche Standorte systematisch und flächendeckend erhoben.

Ziel der Arbeit war die möglichst vollständige Erfassung derjenigen bereits aufgelassenen oder noch in Betrieb befindlichen Betriebe, die infolge des Umgangs mit umwelt-, respektive wassergefährdenden Stoffen eine Umweltbeeinträchtigung hervorgerufen haben oder eine Umweltgefährdung darstellen.

Die Methodik zur Erhebung der Informationen wurde durch das Umweltbundesamt erarbeitet, die Durchführung erfolgte auf Veranlassung des Bundesministeriums für Umwelt durch das Amt der Salzburger Landesregierung in Vollziehung des Altlastensanierungsgesetzes.

Durch systematische Recherchen in verschiedensten Informationsquellen wie historische Branchenverzeichnisse, Adressbücher, Handelsregister, Telefonbücher, Behördenaufzeichnungen und Studien wurden altlastenverdächtige Betriebsstandorte lokalisiert und Informationen über die Betriebe erhoben. Erhoben wurden Daten über Erzeugnisse bzw. Betriebsart, Betriebszeitraum, Betriebsgröße und Standortnutzung. Die gewonnenen Informationen wurden durch Zeitzeugenbefragungen und eine Standortbegehung überprüft und ergänzt. Im Zuge der Standortbegehung wurden v.a. Hinweise auf mögliche Kontaminationsfaktoren wie z.B. das Vorhandensein von Lager- bzw. Umschlagplätzen für wassergefährdende Stoffe, Betriebstankstellen, Kfz-Servicestellen bzw. betriebseigene Fuhrparks etc. sowie die aktuelle Standortnutzung ermittelt.

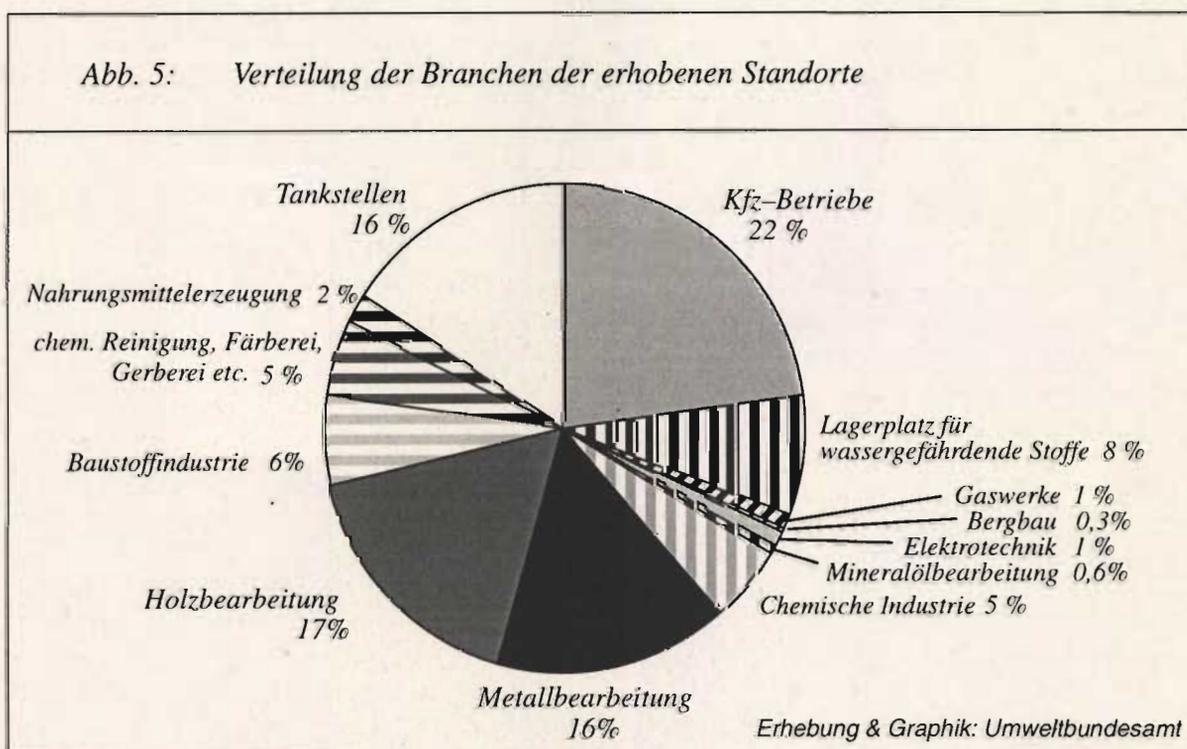
Erhoben wurden Betriebe, die sich folgenden Branchen zuordnen lassen:

- Gaswerk
- Bergbau
- Mineralölbearbeitung: Raffinerie; Bearbeitung von Teer, Fettstoffen etc.
- Chemische Industrie: Herstellung von Chemischen Grundstoffen, Pharmaka, Kunststoffen, Gummi, Kosmetika, Farben, Schädlingsbekämpfungsmittel etc.
- Metallbearbeitung: Metallschaffende Betriebe, Gießereien, Metallreinigung, -beschichtung, -umformung etc.
- Elektrotechnik: Herstellung elektronischer Bauteile, Transformator-, Akkumulatorbau etc.
- Holzbearbeitung: Imprägnier-, Furnierwerk, Holzfaser-, Spanplattenerzeugung
- Baustoffindustrie: Erzeugung von Glas, Isoliermaterialien etc.
- Gerberei, Textilindustrie

- Chemische Reinigung, Färberei, Druckerei
- Nahrungsmittelerzeugung
- Kfz-Betrieb
- Tankstelle
- Großlagerplatz für wassergefährdende Stoffe
- sonstige, nicht angeführte Branchen bzw. Betriebe, wo ein begründeter Verdacht einer Verunreinigung des Untergrundes besteht oder nachgewiesen ist

Ergebnisse:

Im Untersuchungsgebiet wurden insgesamt 1.562 Altstandorte erfaßt und Informationen zu den Betrieben erhoben. 591 dieser Betriebe liegen im Bezirk Hallein, 707 im Bezirk St. Johann und 264 in den Gemeinden Anif, Ebenau, Elsbethen, Großgmain, Grödig, Wals und Wals-Siezenheim des Bezirkes Salzburg-Umgebung. Abb. 5 zeigt einen Überblick über die Branchenaufteilung dieser Betriebe.

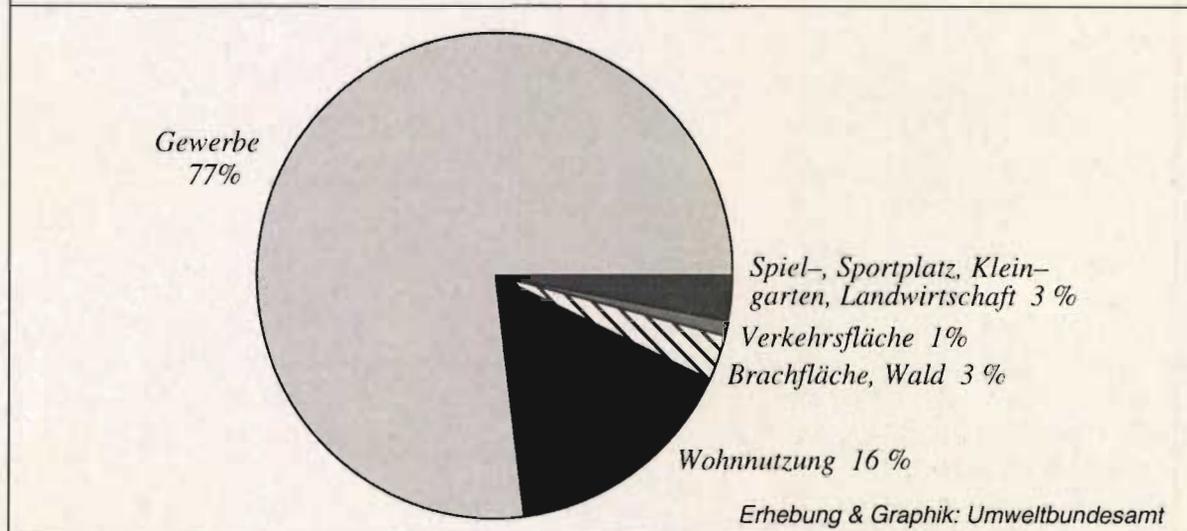


Der Großteil der Betriebsgründungen (ca. 74 %) erfolgte im Zeitraum nach 1950; ca. 18 % der Betriebsgründungen erfolgten nach dem 1. Weltkrieg bis Ende der 40er Jahre, ca. 8 % der erfaßten Betriebe wurden vor dem 1. Weltkrieg gegründet.

Ca. die Hälfte der erfaßten Betriebe war zum Zeitpunkt der Erhebung noch in Betrieb; ca. 40 % wurden im Zeitraum nach 1960 aufgelassen.

Im Zuge der Begehung wurde die aktuelle Nutzung des Standortes festgestellt. Abb. 6 gibt einen Überblick über die Prozentanteile der erhobenen Nutzungsarten.

Abb. 6: Nutzung der altlastenverdächtigen Standorte zum Zeitpunkt der Erhebung



Im Auftrag des Amtes der Salzburger Landesregierung wurden die restlichen Salzburger Bezirke bearbeitet, sodaß nunmehr für das gesamte Bundesland die Ergebnisse einer systematischen Altstandorterhebung vorliegen.

Die Ergebnisse der Erhebungen dienen zum Zwecke der

- unmittelbaren Gefahrenabwehr bei bereits eingetretenen Umweltbeeinträchtigungen und bei Gefährdungen wie z.B. Verschmutzung des Trinkwassers oder von Nutzwässern, sowie direkter Kontakt mit kontaminierten Böden (z.B. Kinderspielplätze)
- Gefahrenerefassung – Die Informationen sind Grundlage zur Abschätzung der Dringlichkeit weiterer Maßnahmen
- Vorsorge – zur Vermeidung künftiger Beeinträchtigungen, z.B. im Bereich der Raumplanung und Flächenwidmung

Im Hinblick auf die Vollziehung des Altlastensanierungsgesetzes sollen nunmehr jene Standorte ermittelt werden, für die im Hinblick auf eine bereits eingetretene Umweltbeeinträchtigung oder Umweltgefährdung ein vordringlicher Handlungsbedarf besteht.

7.3 KOVAC–Schrott Grazer Ostbahnhof

Anfang April 1994 wurde vom Rechtsanwalt der Bürgerinitiative Fehring ein Gutachten zu zwei Bodenproben an Frau Bundesminister Maria Rauch–Kallat übergeben und der Verdacht geäußert, daß im Bereich des Schrottplatzes der Firma Kovac–Schrott Ges.m.b.H. am Grazer Ostbahnhof eine massive Verunreinigung des Bodens gegeben sei.

Im Rahmen der daraufhin eingeleiteten Überprüfung nach § 33 AWG wurden sowohl im Auftrag des Magistrates Graz als auch der Firma Kovac weitere Untersuchungen durchgeführt. Die jeweils vorgelegten Gutachten kamen zu unterschiedlichen Ergebnissen. Die im Auftrag des Magistrates Graz durchgeführten Untersuchungen ergaben, daß Verunreinigungen des Bodens bestehen und ein Untersuchungs– bzw. Sanierungsbedarf besteht. Die Gutachter der Fa. Kovac–Schrott Ges.m.b.H. gelangten zur Auffassung, daß im Bereich des genannten Schrottplatzes keine Bodenverunreinigungen bestehen, sodaß vom Rechtsanwalt der Fa. Kovac–Schrott Ges.m.b.H. eine Einstellung des Überprüfungsverfahrens gefordert wurde.

Aufgrund der beschriebenen Sachlage ersuchte das Amt für Umweltschutz des Magistrates Graz im September 1994 das Umweltbundesamt um Hilfestellung bei der Klärung, ob im Bereich des Betriebsgeländes der Fa. Kovac-Schrott Ges.m.b.H. am Grazer Ostbahnhof sanierungsbedürftige Verunreinigungen des Bodens bestehen.

Dem Ersuchen des Magistrates Graz und einer Zusage des Bundesministeriums für Umwelt entsprechend, wurden alle bis Oktober 1994 dem Magistrat Graz vorgelegten Gutachten vom Umweltbundesamt bewertet und Ende November 1994 eine weitere Bodenprobenahme durchgeführt. Durch die Untersuchungen sollten die Art und das Ausmaß von Bodenverunreinigungen festgestellt werden und Grundlagen für etwaige Behandlungsaufträge nach § 32 AWG (schadlose Behandlung von Abfällen und Altölen und des durch sie verunreinigten Bodens) geschaffen werden.

Die Ergebnisse der Untersuchungen des Umweltbundesamtes bestätigen, daß im Bereich des Schrottplatzes der Fa. Kovac-Schrott Ges.m.b.H. am Grazer Ostbahnhof zum Teil massive Bodenverunreinigungen gegeben sind. Insbesondere im Bereich des Schrottlagerplatzes und entlang der Gleisanlagen wurden stark erhöhte Gehalte an Kohlenwasserstoffen (KW max. 20.771 mg/kg TS) und polychlorierten Biphenylen (PCB max. 4,4 mg/kg TS) festgestellt. Als Ursache der Kontaminationen kann die Versickerung von Mineralölprodukten angesehen werden. Sanierungsbedürftige Verunreinigungen konnten zum Teil bis in 2 m Tiefe nachgewiesen werden.

Darüberhinaus wurden an einem Probenahmepunkt in einem nicht zur Schrottzwischenlagerung genutzten Bereich des Betriebsgeländes stark erhöhte Konzentrationen an polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAH max. 76,0 mg/kg TS) angetroffen. Die Ursache dieser Verunreinigungen ist nicht bekannt. An diesem Probenahmepunkt waren auch Hinweise auf erhöhte Schwermetallgehalte gegeben.

Nach Ansicht des Umweltbundesamtes sollten in den zentralen Manipulationsbereichen des Schrottplatzes (Schrottlagerfläche und entlang der Gleisanlagen des Grazer Ostbahnhofes) Maßnahmen zur Behandlung (Sanierung) verunreinigter Bodenschichten erfolgen. Diese Maßnahmen müssen durch entsprechende Untersuchungen zur detaillierten Abgrenzung der kontaminierten Bereiche begleitet werden. Weitere Untersuchungen sind außerdem zur Klärung der PAH-Verunreinigungen im Süden der Schrottlagerfläche notwendig. Die festgestellten Bodenverunreinigungen stellen jedenfalls auch eine Gefährdung für das Grundwasser dar, sodaß die Errichtung von Grundwassersonden und die Durchführung von Grundwasseruntersuchungen empfohlen werden.

MÜLLER D., WEISS P. (1995): Überprüfung der Bodenbelastung des Betriebsgeländes der Fa. Kovac-Schrott am Grazer Ostbahnhof. Umweltbundesamt, Wien. Berichte; UBA-BE-028

8 LÄRM

8.1 Lärmerhebung 1993

Im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Jugend und Familie wurde im Herbst 1993 (25.10. bis 2.12) durch das Fessel + GFK-Institut für Marktforschung eine "Lärmerhebung" durchgeführt (siehe ausführliche Darstellung in Teil A, Kap. 10.2.2).

INSTITUT FESSEL + GFK (1993): Lärmerhebung 1993. Umweltbundesamt, Wien. UBA-IB-469

8.2 Akustische Wirkung des gefederten Eisenbahnrades

Die Firma Simmering-Graz-Pauker Verkehrstechnik Ges.m.b.H. hat zwei Reisezugwagen mit gummigefederten Radsätzen ausgestattet. Das Umweltbundesamt wurde beauftragt, die akustische Wirkung der gummigefederten Räder zu untersuchen und ihre Schallemission mit jener heute in Verwendung stehender Standardräder zu vergleichen.

Anhand eines Meßzuges mit vier Reisezugwagen wurden zwei neuentwickelte Radtypen (Typ I und Typ II) mit Geschwindigkeiten von 80 bis 220 km/h mittels DAT-Recorder aufgenommen und die Daten im Akustiklabor des Umweltbundesamtes ausgewertet.

Die Messungen fanden am 10. und 11. November 1993 statt. Analysiert wurden sowohl die Oktavbänder der gesamten Vorbeifahrt als auch die Differenzen in den Terzbändern zwischen den Referenzradsätzen und den beiden gummigefederten Radsätzen.

Der Einsatz der gefederten Radsysteme zeigt bei jeder Vorbeifahrt eine Pegelminderung im A-bewerteten Vorbeifahrtpegel. In den einzelnen Terzbändern ist bei den hohen Frequenzen über 1,6 kHz sowie in der Frequenzgruppe von 160 bis 630 Hz in fast allen Fällen eine Minderung des Vorbeifahrtpegels aufgetreten. In den mittleren und tiefen Frequenzen zeigt sich mitunter eine geringe Pegelerhöhung. Die Effekte sind bei 80 km/h stärker ausgeprägt als bei den höheren Geschwindigkeiten (je nach Geschwindigkeit zwischen -4,6 dB und -0,2 dB Pegeländerung gegenüber den Referenzradsätzen).

Bei der Gegenüberstellung der Differenzen der energetisch gemittelten A-bewerteten Vorbeifahrtpegel von den gefederten Rädern Typ I und gefederten Rädern Typ II mit dem Standardradatz erbringt Typ II deutlich die besseren Werte. Das neue Rad ist daher dem herkömmlichen aus schalltechnischen Gründen vorzuziehen.

KALIVODA M.T., PAMPERL W. (1994): Akustische Wirkung des gefederten Eisenbahnrades. Umweltbundesamt, Wien. Interne Berichte; UBA-IB-447

8.3 Schallemissionsmessungen entsprechend Schienenfahrzeug-Lärmzulässigkeitsverordnung an Güterwagen der Firma VTG

Die Firma VTG Vereinigte Tanklager und Transportmittel Ges.m.b.H., beauftragte das Umweltbundesamt, die Schallemissionen von fünf Kesselwagentypen entsprechend der Schienenfahrzeug-Lärmzulässigkeitsverordnung (SchLV) zu ermitteln. In Zusammenarbeit mit den Österreichischen Bundesbahnen wurde ein Meßzug zusammengestellt, in dem die Wagen jedes Typs eine zusammenhängende Gruppe darstellten. Jeder Wagentyp war mit drei beziehungsweise fünf Wagen darin vertreten. Das Umweltbundesamt nahm die Vorbeifahrten auf Digital-Audio-Tape auf und analysierte im Akustiklabor die einzelnen Wagentypen.

Die Messung wurde an der Nordbahnstrecke Wien – Hohenau zwischen den Bahnhöfen Angern und Dürnkrot am 10. Mai 1994 durchgeführt. Die Meßpunkte befanden sich entsprechend der SchLV 7,5 m von der Gleisachse in der Höhe von 1,2 m und 3,5 m über Schienenoberkante (S.O.K).

Die Ergebnisse zeigten, daß alle fünf Wagentypen die Grenzwerte der geltenden Kategorie 3 entsprechend der Schienenfahrzeug-Lärmzulässigkeitsverordnung einhalten, wobei einzelne Typen auch die Grenzwerte strengerer Kategorien der SchLV einhalten.

KALIVODA M.T., PAMPERL W., VYDRA T. (1994): Schallemissionsmessungen entsprechend Schienenfahrzeug-Lärmzulässigkeitsverordnung an den Güterwagen der Firma VTG. Umweltbundesamt, Wien. Interne Berichte; UBA-IB-451

8.4 Psychoakustische Beurteilung des Sägewerks Donaumühle

Die Anrainer des Sägewerkbetriebes der Firma "Donaumühle" in Altmünster (Oberösterreich) fühlen sich seit Jahren durch den vom Betrieb ausgehenden Lärm in ihrer Lebensqualität beeinträchtigt und fürchten, Gesundheitsschäden davonzutragen. Sie wandten sich um Hilfe an die Oberösterreichische Umweltschutzbehörde, die nun ihrerseits im August 1992 das Umweltbundesamt beauftragte, eine psychoakustische Beurteilung der Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft des Sägewerks "Donaumühle" durchzuführen.

Aufgabe des Gutachtens war es, sowohl konventionelle als auch psychoakustische Kennwerte der Immissionsituation zu ermitteln, die Ergebnisse beider Verfahren gegenüberzustellen und zu bewerten. Diese technischen Kennwerte der Lärmbelastung bilden die Basis für eine medizinische Begutachtung der Frage, ob durch das Sägewerk eine unzumutbare Belästigung bzw. Gesundheitsgefährdung hervorgerufen wird.

Die Methoden der Psychoakustik repräsentieren den Stand der Forschung auf dem Gebiet der Lärmbewertung. Die für das Verständnis und die Interpretation der Ergebnisse erforderlichen psychoakustischen Grundlagen sind in einem eigenen Kapitel zusammengestellt.

Um die Geräusche gehörlich analysieren und beurteilen zu können, wurden sie mittels Kunstkopf auf DAT – Kassette aufgenommen. Dadurch sind die Geräusche bei der Interpretation der Ergebnisse immer nachvollziehbar. Darüber hinaus ist eine Vielzahl von verschiedensten Auswertungen möglich.

Im Rahmen einer Detailanalyse wurden die Immissionsgeräusche von typischen Betriebszuständen analysiert, um den (psycho-)akustischen Charakter des Betriebslärms zu beschreiben. Zusätzlich dazu wurde eine Globalanalyse durchgeführt, welche die Betriebsgeräusche mit ihrer auftretenden Intensität und Häufigkeit in Relation zur ortsüblichen Geräuschsituation setzt.

Die Ergebnisse zeigen, daß die Lautheit auch bei realen Geräuschen des Alltags "frequenzsensibler" reagiert als der A-bewertete Schalldruckpegel samt Zuschlägen und damit gehöradäquate Kennwerte liefert. Das heißt durch die Bewertung mittels Lautheit (Δ dem menschlichen Gehörempfinden) konnte die Lästigkeit der Geräusche, welche durch das Sägewerk verursacht werden, in ihrer tatsächlichen Größe dargestellt werden.

Der Betrieb des Sägewerkes wirkt sich also störend auf die Anrainer aus. Dies kann durch etwas mehr Rücksicht seitens des Betreibers eingedämmt werden.

KALIVODA M.T., PAMPERL W., SEIRER O. (1993): Psychoakustische Beurteilung des Sägewerks Donaumühle. Umweltbundesamt, Wien. Interne Berichte; UBA-IB-407

8.5 Geräuschimmission bei Anrainern der ÖBB–Strecke Salzburg – Villach

Im Vorort der Stadt Salzburg Aigen wurde aufgrund der Beschwerde mehrerer Anrainer, vertreten durch den Beschwerdeführer Herr Dipl.–Ing. Fally, im Zuge des Umweltkontrollgesetzes bei km 5,0 der Bahnstrecke Salzburg – Villach eine Geräuschimmissionsmessung über 24 Stunden durchgeführt.

Es wurden die Ergebnisse aus Stunden– bzw. Halbstundenwerten ermittelt. Daraus konnte auch der energieäquivalente Dauerschallpegel L_{Aeq} für den ganzen Tag bzw. für die ganze Nacht ermittelt werden. Da es für Bestandsstrecken in Österreich keine Lärmimmissionsverordnung gibt, wurde eigentlich nur die für Neu– und wesentliche Umbauten geltende Schienenverkehrslärm–Immissionsschutzverordnung (SchIV) zur Beurteilung herangezogen, weil sie die einzige österreichische Verordnung ist, die Lärmimmissionsgrenzwerte für den Schienenverkehr festsetzt. Diese schreibt vor, daß vor einem Neubau bzw. einem wesentlichen Umbau ein Beurteilungspegel L_r , das ist der um 5 dB – dem Schienenbonus – verminderte L_{Aeq} , ermittelt werden muß. Die erlaubten Immissionsgrenzwerte nach dem Neu– bzw. Umbau sind abhängig von den tatsächlichen Immissionswerten vor dem Neu– bzw. Umbau und zwar in den folgenden Relationen:

Tab. 1: Vergleich des Beurteilungspegels bei Tag und bei Nacht

bei Tag		bei Nacht	
<i>L_r</i> vor dem Um- bzw. Neubau	Immissionsgrenzwert nach dem Um- bzw. Neubau	<i>L_r</i> vor dem Um- bzw. Neubau	Immissionsgrenzwert nach dem Um- bzw. Neubau
50 dB oder geringer	60 dB	40 dB oder geringer	50 dB
zwischen 50 und 55 dB	<i>L_r</i> plus 10	zwischen 40 und 45 dB	<i>L_r</i> plus 10
über 55 dB	65 dB	über 55 dB	55 dB

Bei den Immissionspunkten ergeben sich also die folgenden Beurteilungspegel:

Tab. 2: Beurteilungspegel bei den Immissionspunkten

Meß- punkt	L_{Aeq} bei Tag	L_{Aeq} bei Nacht	Schiene bonus	<i>L_r</i> bei Tag	<i>L_r</i> bei Nacht	Differenz zu SchIV bei Tag	Differenz zu SchIV bei Nacht
1	66,7	69,8	–5	61,7	64,8	–3,3	+9,2
2	57,4	59,6	–5	52,4	54,6	–12,6	–0,4
3	55,6	57,6	–5	50,6	52,6	–14,4	–2,4
4	68,2	70,1	–5	63,2	65,1	–1,8	+10,1

Aus Tab. 2 ist ersichtlich, daß der Beurteilungspegel bei Tag an allen vier Meßpunkten zwischen 1,8 dB und 14,4 dB unter den oberen Grenzwerten der SchIV liegen. In der Nacht liegt der Meßpunkt 1 und der Meßpunkt 4 rund 10 dB über den Grenzwerten der SchIV, die Meßpunkte 2 und 3 um 0,4 bzw. 2,4 dB darunter.

Der Pegel in Anlehnung an die Grenzwerte der Schienenverkehrslärm-Immissionsschutzverordnung (SchIV) wurde nur bei Nacht an den Meßpunkten 1 und 4 überschritten. Im Vergleich zu den Schienenverkehrslärmkatastern liegen die Werte der Meßpunkte 2 und 3, welche in 25 m Entfernung von der Gleisachse liegen, unter denen des maßgeblichen Emissionskatasters des Umweltbundesamtes, die Werte des Meßpunktes 1 und 4, welche außerhalb der 25 m Entfernung für Emissionsbewertung liegen, unter denen des maßgeblichen Immissionskatasters, welches im Auftrag der ÖBB von verschiedenen Ingenieurbüros für jedes Bundesland erstellt wurde.

Im Sinne einer Verbesserung der Lärmsituation könnte durch jeweils eine Immissionsschutzwand rechts und links der Trasse mit rund 500m Länge eine Verminderung der Lärmbelastung erreicht werden. Da die Schienenverkehrslärm-Immissionsschutzverordnung nur für den Neubau und den wesentlichen Umbau von Strecken gilt, können daher die baulichen Lärmschutzmaßnahmen, die in der SchIV vorgesehen sind, nicht beansprucht werden. Trotzdem ist die SchIV aufgrund ihrer Aktualität – sie wurde am 25. Juni 1993 ausgegeben – ein interessantes Maß um die Situation der Bewohner von Schienenlärm betroffener Wohngebiete zu beurteilen.

RADUNSKY K., KALIVODA M.T., PAMPERL W., VYDRA T., HUMMEL H. (1994): Geräuschemission an der ÖBB-Strecke Salzburg-Villach. Umweltbundesamt, Wien. Interne Berichte; UBA-IB-485

8.6 Geräuschemission des Güterverkehrs auf Straße und Schiene

Das Umweltbundesamt hat durch eine Sonderauswertung von Schallpegelmeßdaten von Lastkraft- und Güterwagen einen akustischen Systemvergleich des Güterverkehrs auf Straße und Schiene durchgeführt.

Die gesetzlichen Lärmgrenzwerte von Straßen- und Schienenfahrzeugen sind wegen unterschiedlicher Meßbedingungen nicht unmittelbar vergleichbar. Aus diesem Grund wurde ein wirkungsbezogener Vergleich vorgenommen, der nicht auf Emissionswerten, sondern auf Immissionspegeln (A-bewertete energieäquivalente Dauerschallpegel) basiert, die unter gleichen Meßbedingungen für einen Abstand von 25 m vom Fahrweg ermittelt wurden.

Der so angestellte Systemvergleich, der auch auf die Unterschiede in den spezifischen Transportleistungen des Güterverkehrs auf der Straße und Schiene Rücksicht nimmt, läßt den akustischen Vorsprung erkennen, den der (lärmarme) Lkw gegenüber dem (konventionellen) Güterwagen derzeit noch besitzt.

Durch konstruktive Maßnahmen am Güterwagen und hier insbesondere am Laufwerk und an der Bremstechnik erscheint es möglich, auf gleiche Transportleistung bezogene Immissionspegel zu erreichen, die in der gleichen Größenordnung wie beim lärmarmen Lkw liegen.

Damit könnte bei den vom Bahnlärm Betroffenen die Akzeptanz für Transportverlagerungen auf die Schiene erhöht werden.

KALIVODA M.T., PAMPERL W., SEIRER O. (1993): Geräuschemission des Güterverkehrs auf Straße und Schiene. Umweltbundesamt, Wien. Interne Berichte; UBA-IB-422

8.7 Geräuschimmissionen des Zubringerverkehrs der geplanten Aufbereitungsanlage für gefährliche Abfälle in Asten

Im Zuge des Berufungsverfahrens im Rahmen des Genehmigungsverfahrens nach AWG für eine Aufbereitungsanlage für gefährliche Abfälle in Asten, erstellte das Umweltbundesamt ein lärmtechnisches Gutachten auf Grundlage einer Immissionsmessung.

Es wurden eine Zugsvorbeifahrt, eine Pkw-Vorbeifahrt, der Grundgeräuschpegel sowie eine Gesamtaufnahme von 10 Minuten mittels DAT-Recorder aufgenommen und die Daten im Akustiklabor des Umweltbundesamtes ausgewertet.

Die Messung fand am 6. Juli 1994 an der Grundstücksgrenze der Liegenschaft Bahnhofstraße 16 zur Raffelstettnerstraße statt. Analysiert wurden der energieäquivalente Dauerschallpegel LAeq, der Grundgeräuschpegel sowie der Spitzenpegel.

Aus den Immissionsprognosen ergibt sich, daß der Betrieb der gegenständlichen Anlage auf der Liegenschaft Sailer (Bahnhofstraße 16) zu keiner Erhöhung bzw. deutlichen Änderung des gewohnten Umgebungsgeräuschniveaus führen wird. Durch den konsensmäßigen Betrieb der Sonderabfallaufbereitungsanlage sind keine Beeinträchtigungen durch Lärmimmissionen zu erwarten.

KALIVODA M.T., VYDRA T. (1994): Geräuschimmissionsmessung am Grundstück der Familie Sailer in Asten – Meßbericht. Umweltbundesamt, Wien. Interne Berichte; UBA-IB-458

8.8 Schallabsorption im Sonnbergtunnel der ÖBB

Im Sonnbergtunnel der ÖBB-Strecke Amstetten – Tarvis im Bereich Gaishorn, der im Zuge des zweigleisigen Ausbaus der Schoberpaßstrecke von den Österreichischen Bundesbahnen errichtet wurde, bestand die Möglichkeit, die Wirkung verschiedener Schalldämmmaßnahmen zu ermitteln und zu vergleichen. Die Österreichischen Bundesbahnen haben das Umweltbundesamt beauftragt, die für die Beurteilung notwendigen Messungen und Auswertungen durchzuführen.

Es wurden für den Rohzustand und vier unterschiedliche Bauzustände das Schalldruckpegelspektrum einer Referenzschallquelle und die Nachhallzeit ermittelt.

Folgende Systemzustände wurden untersucht:

- Rohe Gleistrageplatte
- Gleistrageplatte mit Porenbeton
- Regelbauweise mit Porenbeton, Schotter und Dämmplatte unter dem Schotter
- Porenbeton und Schotter bombiert auf Dämmplatte
- Porenbeton und Schotter bombiert ohne Dämmplatte

Die Auswertungen zeigten, daß durch den Einbau des Porenbetons auf der Gleistrageplatte der A-bewertete Schalldruckpegel um etwa 1 – 2 dB gesenkt werden kann. Die Einbringung von Schotter zwischen den Gleistrageplatten verringert den A-bewerteten Pegel um weitere 0,5 – 1 dB.

Es hat sich weiters gezeigt, daß die spektralen Effekte (Pegelabnahmen in den einzelnen Terzbändern) deutlich höher ausfallen (bis zu 9 dB in einzelnen Terzbändern) als es im A-bewerteten Schalldruckpegel zum Ausdruck kommt. Das bedeutet praktisch, daß die Einbringung von schallabsorbierenden Materialien den Grundgeräuschpegel nicht bloß gleichmäßig über den Frequenzbereich senkt, sondern durch unterschiedliche Abnahme je Terzband den Klang des Geräusches ändert. Dies hat einen angenehmeren Klang für die Passagiere im Waggon bei Tunneldurchfahrten zur Folge.

9 RADIOÖKOLOGIE

9.1 Erstellung einer Karte der radioaktiven Belastung der Böden in Österreich

Österreich zählt im internationalen Vergleich zu den vom Tschernobyl-Fallout am stärksten betroffenen Ländern. Die mittlere Flächenbelastung Österreichs beträgt 23,4 kBq $^{137}\text{Cs}/\text{m}^2$ (= 23.400 Becquerel Cäsium-137 pro Quadratmeter) mit Spitzen um 200 kBq. Höhere Werte der Deposition (über etwa 200 kBq $^{137}\text{Cs}/\text{m}^2$) finden sich sonst nur in der Ukraine, in Weißrußland, Rußland und in Teilen Skandinaviens.

Von den insgesamt etwa 70 PBq ^{137}Cs (PetaBq=10¹⁵ Bq), die in Tschernobyl freigesetzt und weltweit verteilt wurden, sind etwa 2 PBq in Österreich deponiert worden.

In der vorliegenden Arbeit wurden vom Umweltbundesamt gemeinsam mit dem Gesundheitsministerium alle bislang in Österreich verfügbaren ^{137}Cs -Messungen im Boden nach dem Reaktorunfall von Tschernobyl zusammengefaßt und graphisch dargestellt. Für die Darstellung der Karte konnten insgesamt 1.788 Messungen verwendet werden, davon 168 aus grenznahen Gebieten der Nachbarländer.

Die Meßdaten wurden in einer Datenbank zusammengefaßt, welche als Bestandsaufnahme für die "Beweissicherung" im Fall möglicher weiterer radioaktiver Niederschläge auf Österreich dienen kann. Die Daten sind im Geographischen Informationssystem (GIS) des UBA als Teil des bundesweiten Bodeninformationssystems aufgenommen worden.

Der Niederschlag (Deposition) von Radionukliden führt zu einer Kontamination des Bodens. Die deponierte Aktivität ist aber nicht identisch mit der Aktivität des Bodens zum Zeitpunkt der Messung. Zwei Ursachen sind dafür ausschlaggebend. Erstens ist der Zeitpunkt der Messung oft Jahre nach der tatsächlichen Deposition der Radionuklide erfolgt. Wegen des physikalischen Zerfalls der Radionuklide gemäß ihrer Halbwertszeit wurde zur Vergleichbarkeit der Meßwerte die Belastung auf den 1. Mai 1986 zurückgerechnet. Zweitens können ökologische Prozesse zur Ab- oder Anreicherung in einem bestimmten Boden führen, d. h. zur Verlagerung und damit Veränderung der deponierten Menge.

Besonders stark kontaminierte Gebiete mit Spitzenwerten der Flächenbelastung bis über 100 kBq $^{137}\text{Cs}/\text{m}^2$ in Österreich sind:

- Ein von Norden bis zu den Hohen Tauern verlaufender Streifen: Teile des Wald-, Mühl- und Hausruckviertels, die Gegend um Linz, die Welser Heide, die Pyhrngegend, Salzkammergut, westliche Niedere Tauern und Hohe Tauern bis zu den Zillertaler Alpen.
- Ein Gebiet im Süden Österreichs: Koralpe, Südkärnten – dieser Streifen setzt sich nach Italien fort.

Für einige stark belastete Gebiete konnte aufgrund der höheren Meßpunktdichte eine detaillierte Isolinieninterpolation erfolgen (Hohe Tauern, Salzkammergut, Waldviertel, Koralpe).

Besonders niedrig belastete Gebiete unter 10 kBq $^{137}\text{Cs}/\text{m}^2$:

- Das ostösterreichische Flachland, Marchfeld, Weinviertel, Nordburgenland, Tullnerfeld,
- Teile Kärntens und das südliche Osttirol,
- Teile des westlichen Mühl- und Innviertels,
- Teile Vorarlbergs: Rheintal, Südtail des Landes.

Die Kontamination landwirtschaftlicher Produkte hat seit dem Reaktorunfall 1986 kontinuierlich abgenommen, während in Waldökosystemen weiterhin hohe Aktivitäten von Cäsium-137 in Pflanzen und Wildtieren gemessen wurden. Es besteht ein beträchtlicher Unterschied im

Verhalten radioaktiver Stoffe zwischen Agrar- und Waldökosystemen. In Waldböden findet eine viel langsamere Umsetzung der organischen Substanz statt als in Böden der Agrarökosysteme. Einerseits werden Waldböden (wie z. B. Ackerböden) nicht mechanisch bearbeitet, andererseits erfolgt auch kein periodischer (jährlicher) Biomasseentzug durch Nutzung.

BOSSEW P., et al. (1995): Cäsiumbelastung der Böden Österreichs. Umweltbundesamt, Wien. Monographien; Band 60

9.2 Kontamination durch radioaktiven Fallout in Salzburg und Oberösterreich

Das Bundesland Salzburg und die angrenzenden Teile von Oberösterreich gehören zu den am stärksten durch Tschernobyl-Fallout kontaminierten Regionen außerhalb der GUS-Staaten. Die spezifische Deposition des Leitnuklids ^{137}Cs bezogen auf April 1986 variiert über einen Bereich von 10 kBq/m^2 bis 80 kBq/m^2 als Folge lokal unterschiedlicher Niederschlagsbedingungen. Die Gebiete mit den höchsten Kontaminationen sind geographisch an den Bereich von Staulagen am Nordrand der Alpen und an der Nordseite der Hohen Tauern gebunden. Im nördlichen Flachgau und den im Norden angrenzenden oberösterreichischen Gebieten ist die Kontamination am geringsten.

Neben der großräumigen regionalen systematischen Variation der spezifischen Deposition existiert eine kleinräumige zufallsbedingte Streuung im Kleinbereich (1 Meter bis 100 Meter). Für die Quantifizierung dieser kleinräumigen Inhomogenitäten wurden auf einer 10.000 m^2 großen Versuchsfläche im Stadtgebiet von Salzburg (Krauthügel) 235 Bodenproben genommen und mit statistischen Methoden untersucht. Aus den vorgefundenen Inhomogenitäten der Deposition lassen sich die Unsicherheiten in der Bestimmung der spezifischen Deposition aus Bodenproben ableiten. Unter den experimentellen Bedingungen der Entnahme von zylinderförmigen Bodenproben mit einer Querschnittsfläche von 51 cm^2 liegt der wahre Mittelwert einer 10.000 m^2 großen Fläche mit 95% Wahrscheinlichkeit nur innerhalb von $\pm 42\%$ vom gemessenen Wert einer Bodenprobe. Mehrere Proben auf eine kleine Fläche (100 m^2) genommen, bringen nur eine geringe Erhöhung der Genauigkeit, allein die Verteilung der Proben auf eine größere Fläche führt zu einer akzeptablen Verringerung der statistischen Unsicherheiten. Parallel zu den Bodenproben wurden auf der Versuchsfläche in-situ Gammaskpektren aufgenommen und aus der experimentell vorgefundenen mittleren Tiefenverteilung von ^{137}Cs , der Bodendichte und dem Wassergehalt der ungestörte Photonenfluß berechnet. Die berechneten spezifischen Kontaminationen aus dem in-situ Spektrum zeigen praktisch vollkommene Übereinstimmung mit dem Mittelwert der Bodenuntersuchungen (beide Methoden: 43 kBq/m^2 , bezogen auf 30. April 1986)

Zur Erstellung einer Kontaminationskarte für das Bundesland Salzburg und die angrenzenden Teile Oberösterreichs dienten die Meßergebnisse der Bodenprobenuntersuchungen und die Auswertung von in-situ Gammaskpektren aus insgesamt 40 Entnahmestellen von Bodenproben. Für die Berechnung der spezifischen Kontamination aus den in-situ Spektren fand die Methode der Berechnung des Photonenflusses aus der Radionuklid-Tiefenverteilung in den Bodenproben Anwendung. Die vorgefundenen Tiefenverteilungen korrelieren mit den jeweiligen Bodentypen, für die nach Nutzungsart und nach geographischen Kriterien eine Untergliederung in drei Gruppen möglich ist:

1. Landwirtschaftlich intensiv genutzte Böden zeigen eine zunehmende Migration der Radionuklide in tiefer liegende Bodenschichten, die Aktivitätsmaxima liegen in ca. 4 cm Bodentiefe bei einer vergleichsweise geringen Abnahme der Aktivität mit der Bodentiefe.
2. In Böden in alpinen Lagen ist derzeit das Aktivitätsmaximum in der obersten Bodenschicht von 2 cm gebunden, aus der geringen Migration in tiefere Bodenschichten resultiert eine ausgeprägt steile Abnahme der Aktivität mit der Bodentiefe.

Bodenbelastung durch Cs-137

Cs-137 bezogen auf 1. Mai 1986
Einheit kBq/m²

- < 10
- 10-15
- 15-25
- 25-40
- 40-60
- 60-100
- > 100



Probenahmestelle

Stand: Jänner 1995

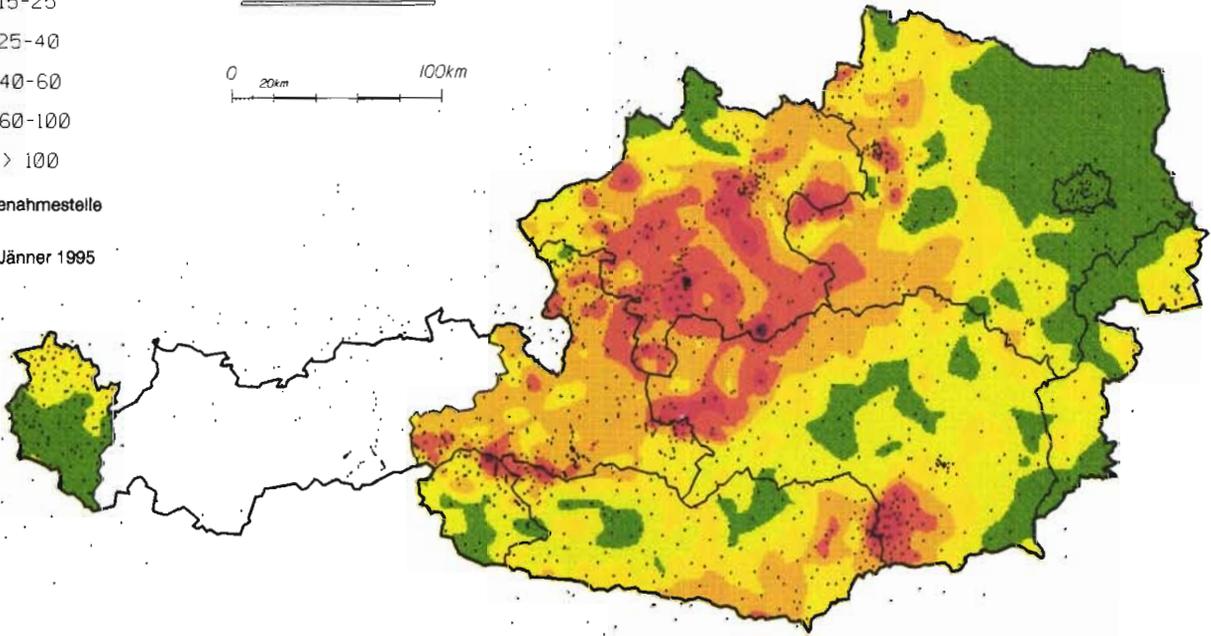
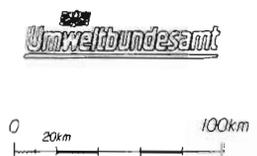


Abb. 2

Atombombenanteil der Cs-137-Belastung

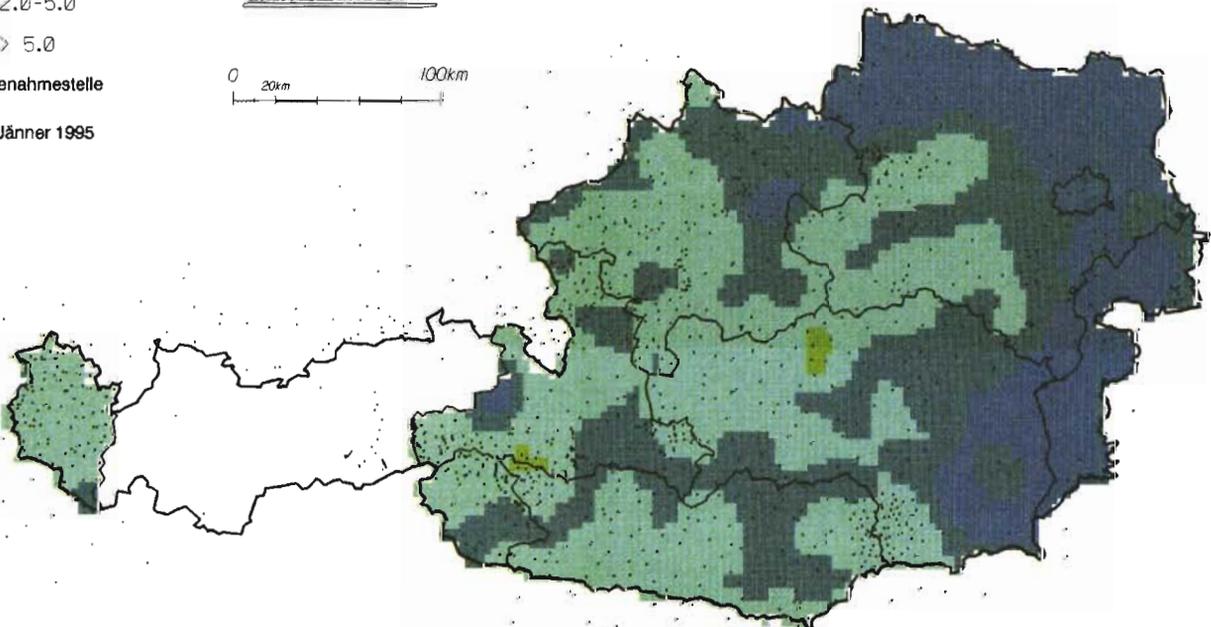
Cs-137 bezogen auf 1. Mai 1986
Einheit kBq/m²

- < 1.0
- 1.0-2.0
- 2.0-5.0
- > 5.0

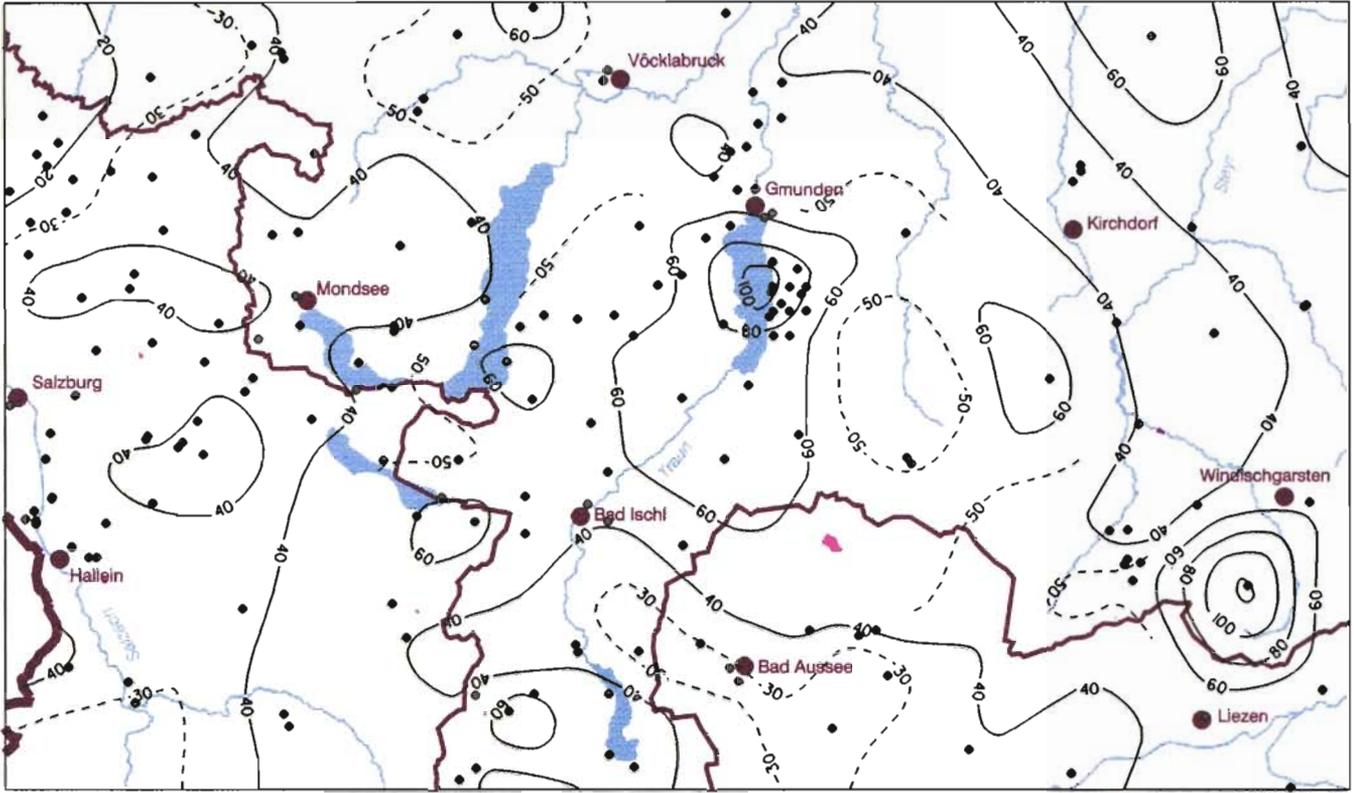


Probenahmestelle

Stand: Jänner 1995



Detailkarte Salzkammergut



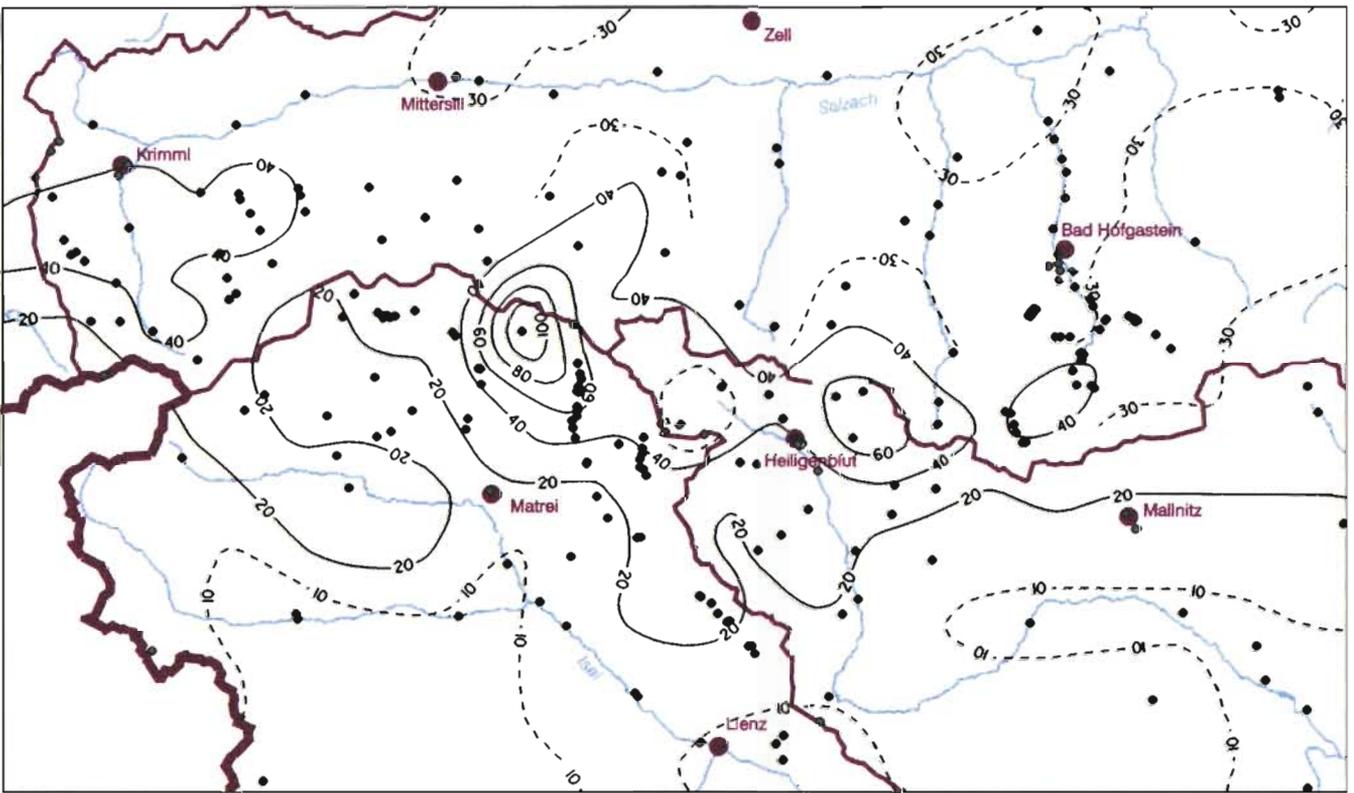
● Probenahmepunkte
 Isolinienabstand 20 kBq/m²
 (Zwischenlinien im Abstand von 10 kBq/m²
 wurden nach Bedarf eingelügt)
 Beschriftung der Isolinien aufrecht
 in Richtung steigender Werte

1:400000
 0 20km 100km



Abb. 4

Detailkarte Hohe Tauern



● Probenahmepunkte
 Isolinienabstand 20 kBq/m²
 (Zwischenlinien im Abstand von 10 kBq/m²
 wurden nach Bedarf eingelügt)
 Beschriftung der Isolinien aufrecht
 in Richtung steigender Werte

1:400000
 0 20km 100km



3. Die Tiefenverteilung in Böden inneralpiner Tallagen liegt zwischen den angeführten Extrembeispielen (1) und (2).

Die Zuverlässigkeit der Berechnung der Spektren aus der Tiefenverteilung der Radionuklide wird mit der sehr guten Korrelation der Meßergebnisse aus den Bodenanalysen mit den Ergebnissen der Berechnungen der in-situ Spektren untermauert. Die Korrelation der Ortsdosisleistung mit der jeweiligen Bodenkontamination ist durch die unterschiedliche Tiefenverteilung im Boden und durch den lokal verschiedenen Beitrag der überlagerten natürlichen terrestrischen und kosmischen Strahlung verschlechtert. Der durchschnittliche Anstieg der Gammadosisleistung betrug im November 1993 14,2 nSv/h pro (10 kBq/m² ¹³⁷Cs + 0,4 kBq/m² ¹³⁴Cs). Der durch die künstlichen Radionuklide entstandene zusätzliche Beitrag zur Gammadosisleistung liegt zwischen 10 und 80 nSv/h. (Anm.: Der durch die natürlichen Komponenten gegebene Beitrag der Gammadosisleistung liegt in Österreich zwischen etwa 35 und 200 nSv/h.)

Die Ergebnisse der Bodenuntersuchungen gingen in die österreichische Bodenkarte der Cäsiumbelastung ein (siehe Kap. 9.1).

LETTNER H., BOSSEW P., HUBMERA.K. (1994): *Kontamination durch radioaktiven Fallout im Bundesland Salzburg und in angrenzenden Teilen von Oberösterreich. Umweltbundesamt, Wien. Reports; UBA-94-101*

9.3 Bodenflechten der alpinen Höhenstufe

Zahlreiche Untersuchungen zeigten, daß Flechten nach einem radioaktiven Fallout Radionuklide in verhältnismäßig hohen Konzentrationen aufnehmen, und daß die radioaktive Belastung der (Boden-)Flechten im allgemeinen gut mit der Flächenbelastung des Bodens korreliert. Ein wesentlicher Vorteil von Flechten ist, daß man relativ leicht Mischproben aus einer größeren Fläche sammeln kann, dabei erhält man die mittlere Belastung eines Gebietes. Besondere Bedeutung könnte die Bioindikation von radioaktivem Fallout in der alpinen Höhenstufe erlangen, da Flechten in diesem Bereich meist stark vertreten sind und außerdem durch die Geländebeschaffenheit die Entnahme von Bodenproben erschwert wird.

Für diese Arbeit wurden im Sommer 1993, also 7 Jahre nach dem Reaktorunglück von Tschernobyl, Boden- und Flechtenproben am Stubnerkogel im Bundesland Salzburg gesammelt. Ziel der Arbeit war es festzustellen, inwieweit sich verschiedene Flechtenarten einige Jahre nach einem radioaktiven Fallout noch als Bioindikatoren für die radioaktive Belastung eignen.

Die untersuchten Flechtenproben hatten Cs-137 Aktivitäten von etwa 400 bis 5.000 Bq pro kg Trockengewicht. Aufgrund ihrer immer noch relativ hohen Kontamination kann man Flechten auch einige Jahre nach einem radioaktiven Fallout noch als Bioindikatoren heranziehen. Es zeigten sich deutliche artspezifische Unterschiede in der Kontamination, *Cetraria islandica*, *Cladonia arbuscula* und *Cladonia rangiferina* waren am stärksten belastet. Da gerade diese Arten in der alpinen Höhenstufe sehr häufig vorkommen, erweisen sie sich als besonders geeignete Bioindikatoren.

In den Bodenproben war teilweise Cs-137 aus den oberirdischen Atombombenversuchen nachweisbar. Alle Bodenwerte wurden auch für die Erstellung der Karte "Cäsiumbelastung der Böden Österreichs" (UBA-Monographie Band 60) verwendet.

Durch die relativ hohe Belastung der Flechten wurde deutlich, daß sich Radionuklide über lange Zeit in der Nahrungskette halten können. Da viele Tiere wie Gamsen, Rotwild, Rehwild, Steinbock aber auch Hase wegen des besonders hohen Nährwertes der Flechten diese vor allem in Zeiten geringen Nahrungsangebotes fressen, sollte auch dieser Nahrungspfad weiter beobachtet werden.

<i>Tab. 1: Flechten als Bioindikatoren für radioaktiven Fallout; Vorteile und Nachteile der Flechten verglichen mit der Entnahme von Bodenproben</i>	
<i>Vorteile</i>	<i>Nachteile</i>
<i>Flechten allgemein</i>	
<i>geringes Probengewicht, keine schwere Ausrüstung (Bodenstecher, usw.) notwendig, ist besonders in schwer zugänglichem Gelände von Vorteil</i>	<i>nicht in allen Lebensräumen ist genügend Flechtenmaterial vorhanden</i>
<i>Mischprobe aus einer größeren Fläche kann gesammelt werden, man erhält mittlere Belastung dieses Gebietes</i>	<i>Quellungsstatus der Thalli zum Zeitpunkt der radioaktiven Kontamination beeinflusst die Radionuklid Aufnahme</i>
<i>kurz nach einer einmaligen radioaktiven Kontamination</i>	
<i>Flechten akkumulieren Radionuklide in verhältnismäßig hohen Konzentrationen</i>	<i>keine</i>
<i>längere Zeit nach einer einmaligen radioaktiven Kontamination</i>	
<i>Radionuklide können in tiefere Bodenschichten gewandert sein, nur ausreichend tiefe Bodenproben erlauben Ermittlung der Flächenbelastung. Dieses Problem entfällt bei Flechtenproben.</i>	<i>durch unterschiedliche Wachstumsraten, biologische Halbwertszeiten und indirekte Radionuklid Aufnahme über den Boden (Staub, Spritzwasser) können die ursprünglichen Kontaminationsverhältnisse entscheidend verfälscht werden</i>
<i>wiederholte Belastung durch radioaktiven Fallout:</i>	
<i>Flechtenthalli haben eine begrenzte Lebensdauer, und die effektive Halbwertszeit in Flechten ist für die meisten langlebigen Radionuklide wesentlich kürzer als die physikalische Halbwertszeit. Radioaktiver Fallout ist somit im Boden länger nachweisbar als in Flechten. Je nach Fragestellung kann das von Vor- oder Nachteil sein:</i>	
<i>nur der letzte Fallout soll nachgewiesen werden.</i>	<i>der länger zurückliegende Fallout ist von Interesse</i>

HOFMANN W., GASTBERGER M., TÜRK R. (1995): Bodenflechten der alpinen Höhenstufe als Bioindikatoren für radioaktiven Fallout. Umweltbundesamt, Wien. Reports; UBA-95-119

BOSSEW P., et al. (1995): Cäsiumbelastung der Böden Österreichs. Umweltbundesamt, Wien. Monographien; Band 60

9.4 Radionuklide im Waldökosystem

Der Reaktorunfall von Tschernobyl hat in einigen Gebieten Österreichs hohe radioaktive Kontaminationen verursacht. In den folgenden Jahren haben Messungen gezeigt, daß besonders in typischen Waldprodukten wie Wild, Pilzen und Beeren unverändert hohe Cäsium-Aktivitätskonzentrationen auftraten.

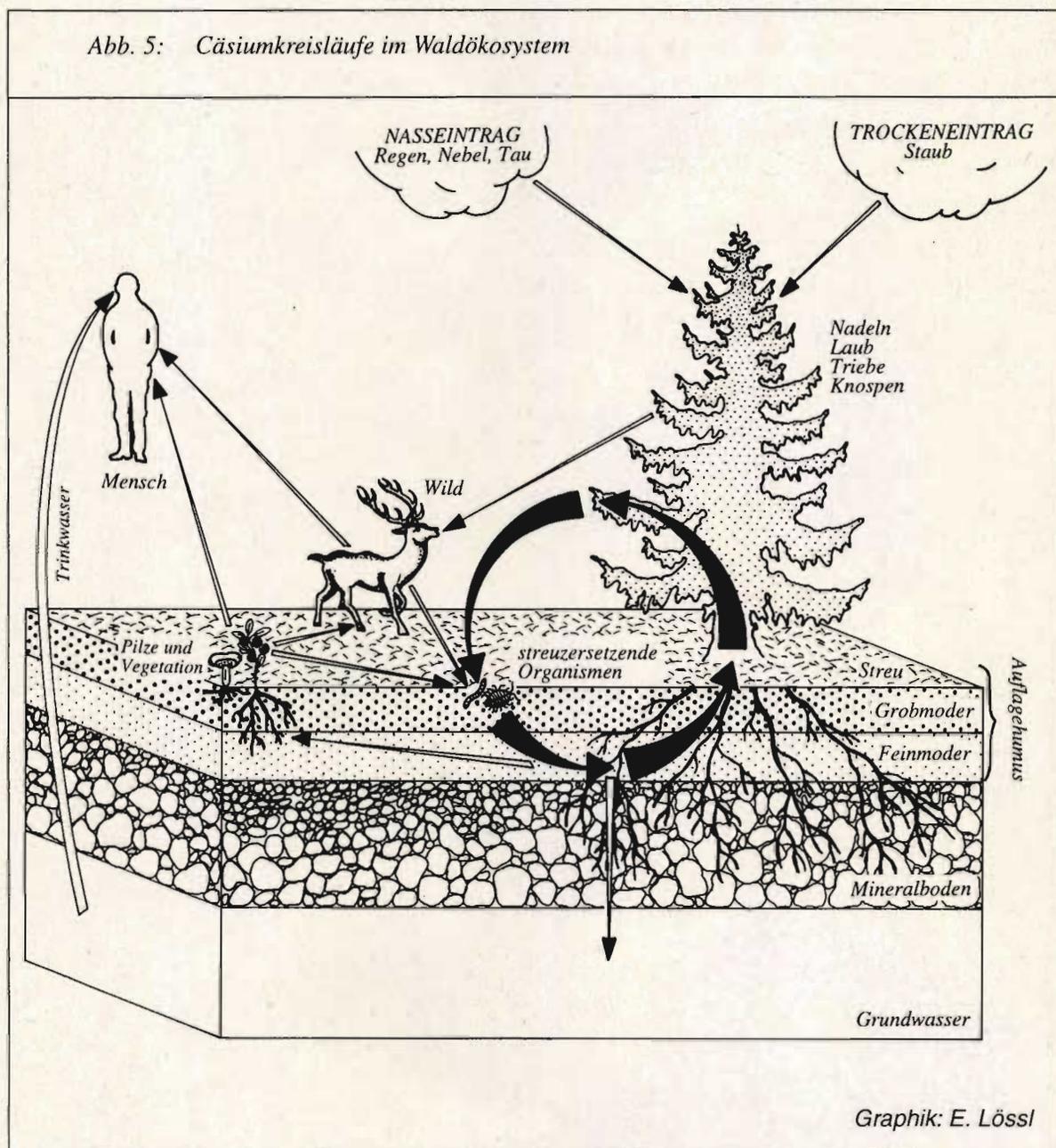
Um diese hohen Konzentrationen näher zu erforschen, hat das UBA gemeinsam mit dem Gesundheitsministerium und dem Institut für Wildtierkunde systematische Untersuchungen von

Waldökosystemen in drei österreichischen Waldgebieten durchgeführt. Das Ziel war, Aufschluß über die Mechanismen zu erlangen, die zu den hohen Kontaminationen mancher Waldprodukte führen und deren Kenntnis (im günstigsten Fall) die quantitative Erfassung von Nahrungsketten ermöglicht.

Untersucht wurden: Boden, Nadelbäume, Heidelbeeren, Pilze, Moose, Farne, sonstige Pflanzen, Insekten, Kleinsäuger und Wild.

Generell hat sich die enorme Komplexität des Ökosystems Wald bestätigt. Es konnten Erkenntnisse über die Verteilung von Radiocäsium in verschiedenen Teilen des Systems und über Aktivitätsströme (Transfer) zwischen ihnen gewonnen werden.

Abb. 5: Cäsiumkreisläufe im Waldökosystem



Umweltbundesamt (1995): Radionuklide in Waldökosystemen. Wien. Monographien; Band 59, in Vorbereitung

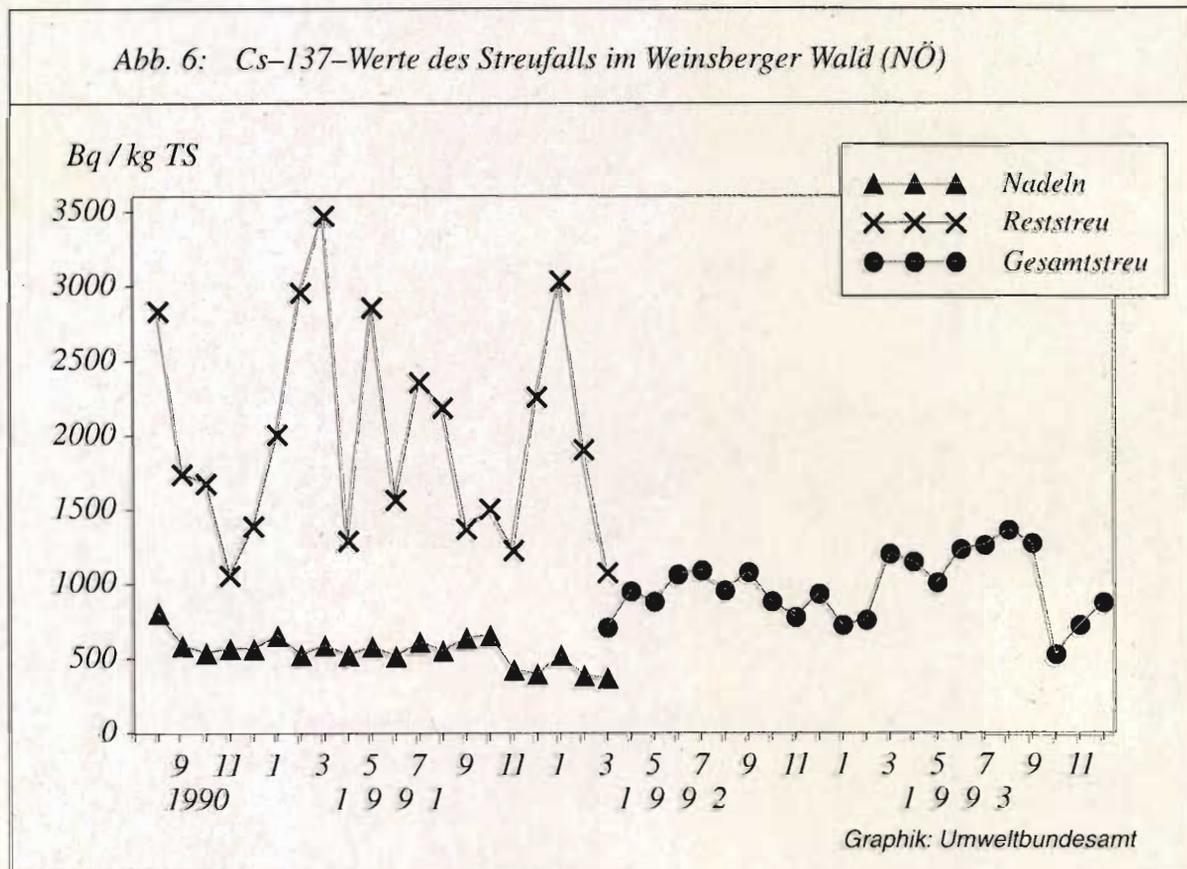
9.5 Untersuchungen über den Einfluß des Streufalls auf die radioaktive Kontamination eines Waldbodenstandortes in Niederösterreich

Nach dem Reaktorunfall in Tschernobyl wurde in zwei großen, geschlossenen Waldgebieten, dem Weinsberger Wald (NÖ) und dem Kobernaußer Wald (OÖ) das Verhalten von Radionukliden, insbesondere des Leitnuklids Cs-137, in Waldökosystemen untersucht, wobei nach umfangreichen Probenahmen sowohl Boden- als auch Vegetations- und Tierproben analysiert wurden (siehe 2. Umweltkontrollbericht, Kap. 3.7.1).

Um den Einfluß des Streufalls auf die radioaktive Kontamination des Waldbodens zu untersuchen, wurden Ende Juli 1990 je fünf Streusammler in diesen beiden Untersuchungsgebieten aufgestellt. Durch die monatliche Beprobung und Analyse des Streufalls auf Cs-137 wurde die zusätzlich auf eine definierte Waldbodenfläche gelangende radioaktive Kontamination in ihrem Zeitverlauf festgestellt. Zwei Jahreszyklen, von August 1990 bis August 1992, wurden an beiden Waldstandorten beprobt (siehe 3. Umweltkontrollbericht, Kap. 3.7.1)

Während im Kobernaußer Wald im September 1992 die Streusammler aufgrund der vom Waldbesitzer im Probenahmeareal durchgeführten Holznutzung abgebaut werden mußten, wurde die Untersuchung des Streufalls im Weinsberger Wald fortgesetzt – die bisher analysierten Werte sind in Abb. 6 dargestellt.

Abb. 6: Cs-137-Werte des Streufalls im Weinsberger Wald (NÖ)

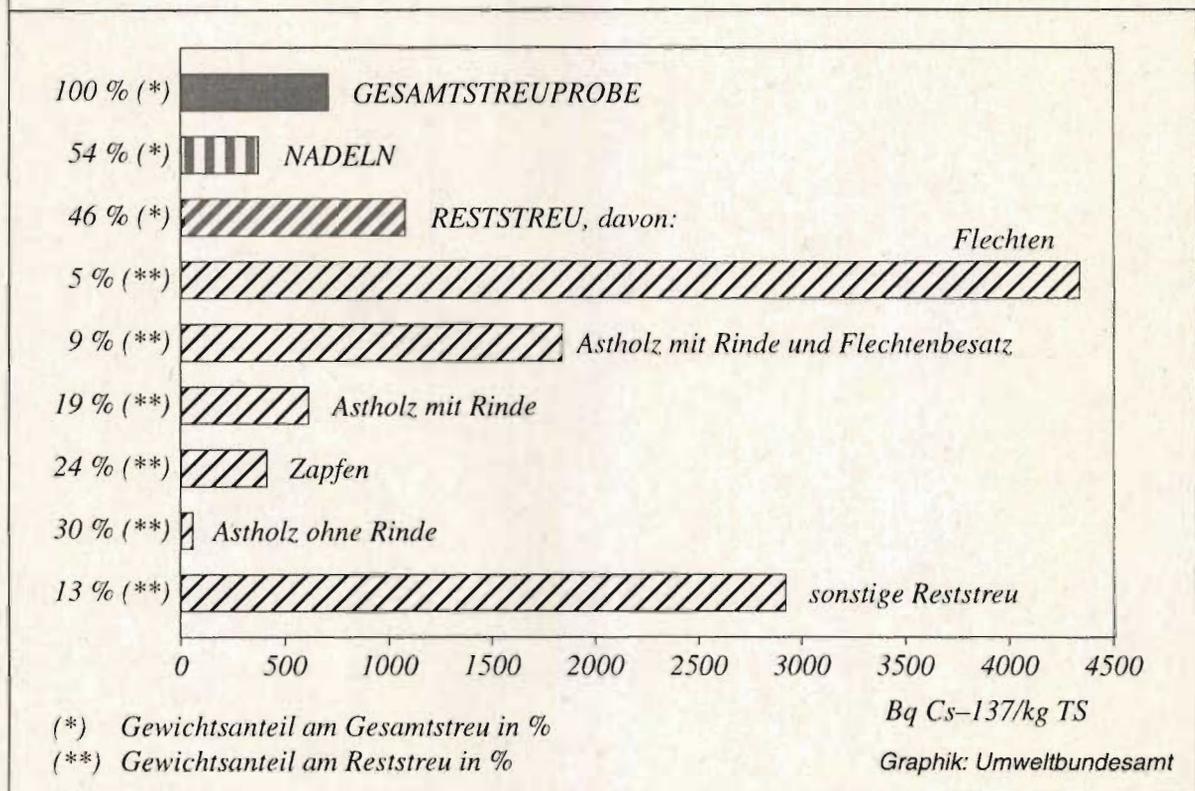


Die Streuprobe wurden zunächst aufgeteilt (bis zur Märzprobe 1992), wobei die Nadelstreu von der Reststreu (Aststreu, Borke, Flechten, Blüten etc.) getrennt wurde, um die tatsächliche Nadelbelastung zu ermitteln. Es zeigte sich, daß die Werte der Fichtennadeln relativ homogen sind, sie liegen zwischen 369 und 809 Bq/kg TS. Im Gegensatz dazu zeigt die deutlich höher belastete Reststreu ausgeprägte Schwankungen mit Werten zwischen 1.060 und 3.470 Bq/kg

TS. Die ab April 1992 ermittelte Belastung der Gesamtstreuproben liegt zwischen 525 und 1.362 Bq/kg TS.

Um die bei der Reststreu auftretenden, zum Teil sehr hohen Cäsiumwerte näher zu analysieren, wurde die Streuprobe vom März 1992 zusätzlich in mehrere Einzelfractionen aufgeteilt. Diese Auftrennung zeigt, daß jene Teilfraktionen der Streuprobe, an denen Flechten beteiligt sind (Solitärflechten, Astholz mit Rinde und Flechtenbesatz, sonstige Reststreu), die höchsten Cäsiumwerte (bis zu 4.338 Bq/kg TS) aufweisen (siehe Abb. 7).

Abb. 7: Radioaktivitätswerte in Teilfraktionen einer Streuprobe
(Weinsberger Wald, März 1992)



Umweltbundesamt (1995): Radionuklide in Waldökosystemen. Wien. Monographien; Band 59, in Druck

9.6 Tritiummeßnetz

Das Umweltbundesamt (UBA) betreut das österreichische Niederschlagsisotopenmeßnetz und wertet das umfangreiche Datenmaterial gemeinsam mit dem Bundesforschungs- und Prüfzentrum Arsenal (BFPZ Arsenal) aus. 20 Meßstationen werden regelmäßig ausgewertet, weitere 52 Meßstationen können bei Bedarf analysiert werden.

Als Emissionsquellen für Tritium kommen – neben einer geringen, natürlichen Bildung in der Stratosphäre – vor allem industrielle Anlagen (Kernreaktoren, Wiederaufbereitungsanlagen, Herstellung von Leuchtfarben und die Uhrenerzeugung) sowie in der Vergangenheit die atmosphärischen Atombombentests der Sechziger- und Siebzigerjahre in Frage.

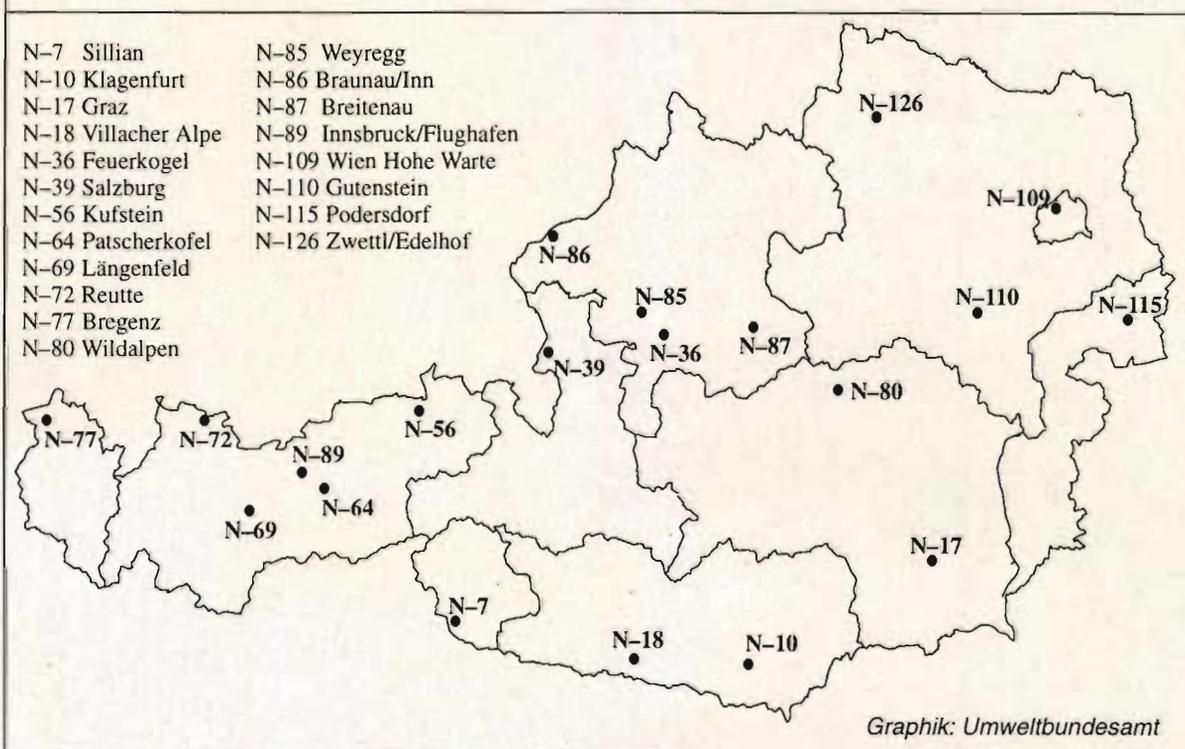
Die erhobenen Daten liefern somit wichtige Informationen über die Belastung der Umwelt mit dem radioaktiven Isotop Tritium. Darüber hinaus dienen die vorliegenden Daten als wichtige Basisinformation für karsthydrologische Untersuchungen. Auf Grundlage dieser Daten kann

beispielsweise Alter und Einzugsgebiet von Karstgrundwasservorkommen – diese bilden immerhin die Hälfte des österreichischen Trinkwassers – bestimmt werden.

In der Vergangenheit war – seit den auf die atmosphärischen Atombombenversuche zurückgehenden Extremwerten zu Beginn der Untersuchungen – meist eine kontinuierliche Abnahme der Tritiumkonzentrationen zu verzeichnen.

1993 zeigt sich gegenüber dem Vorjahr eine durchschnittliche Zunahme um etwa 10 %. Die Gehalte liegen jedoch generell weit unter gesundheitlich bedenklichen Werten (mehrere Zehnerpotenzen unter den Grenzwerten der Strahlenschutzverordnung). Das Ende des Abwärtstrends könnte darauf schließen lassen, daß die nunmehr gemessenen Konzentrationen sich bereits im Bereich der natürlichen Schwankungsbreite bewegen.

Abb. 8: 20 ausgewählte Niederschlagsstationen zur Erfassung von Monatsmischproben



Von den einzelnen Stationen weisen die Stationen "Bregenz" (N-77) und "Patscherkofel" (N-64) – gegenüber den übrigen – leicht erhöhte Werte auf. Bei der Station "Patscherkofel" (Seehöhe 2.245m), welche seit etwa Ende der 70er Jahre gegenüber den anderen Stationen aus noch nicht geklärter Ursache auffällig erhöhte Werte aufweist, ist der Tritiumgehalt im Vergleich zum Jahr davor jedoch zurückgegangen.

Eine umfangreiche Darstellung des österreichischen Niederschlagsisotopenmeßnetzes wurde 1995 vom Umweltbundesamt herausgegeben.

SCHEIDLEDER A., et al. (1994): Tritiummeßnetz Österreich. Jahresbericht 1993. Umweltbundesamt, Wien. Reports; UBA-94-109

HERLICKSKA H., HUMER G. (1995): Niederschlagsisotopenmeßnetz Österreich. Umweltbundesamt, Wien. Monographien; Bd. 52

HUMER G. (1995): Niederschlagsisotopenmeßnetz Österreich. Daten. Umweltbundesamt, Wien. Berichte; UBA-BE-033

10 GEN- UND BIOTECHNOLOGIE

10.1 Beurteilungskriterien für Freisetzungen gentechnisch veränderter Organismen

In fast allen Industriestaaten gibt es behördliche Vorschriften oder Richtlinien zur Anmeldung und Risikoabschätzung von Freisetzungsvorhaben mit gentechnisch veränderten Organismen (GVO). Diese Regelungen haben zum Ziel, etwaige Gefahren für die Umwelt und den Menschen so genau wie möglich zu beurteilen und so weit es geht zu minimieren. Das österreichische Gentechnikgesetz gibt hier nur Rahmenbedingungen vor, Beurteilungskriterien müssen erst in Verordnungen spezifiziert werden. Allerdings ist mit großer Wahrscheinlichkeit anzunehmen, daß GVO in absehbarer Zeit auch in Österreich freigesetzt, oder daß Produkte (Impfstoffe, Lebensmittel, biologische Schädlingsbekämpfungsmittel etc.), die GVO enthalten oder daraus bestehen zum Verkauf angemeldet werden. Die Erstellung eines praxisgerechten, österreichspezifischen Kriterienkatalogs zur Beurteilung der "ökologischen Verträglichkeit" von GVO, ehe sie in die Umwelt freigesetzt werden dürfen, war daher das Ziel eines gemeinsamen Projektes des Umweltbundesamtes und des Instituts für Technikfolgenabschätzung der Österreichischen Akademie der Wissenschaften.

Im Rahmen eines am 29. September 1993 abgehaltenen Symposiums "Beurteilungskriterien für Freisetzungen gentechnisch veränderter Organismen" wurde die gleichnamige Studie als Ergebnis des Projekts präsentiert. Hauptergebnisse der Studie sind:

- Besondere Berücksichtigung von spezifischen Ökosystemen Österreichs.
- Empfehlungen für eine Vorgangsweise zur Beurteilung von Freisetzungsanträgen in Österreich.
- Differenzierung der Kriterienkataloge des Anhangs II der EU-Richtlinie 90/220/EWG nach Organismengruppen (Mikroorganismen, Pflanzen, Tiere)

Die wissenschaftlichen Leiter der für die Durchführung der Studie eingerichteten Arbeitsgruppen faßten in Vorträgen im Rahmen des Symposiums die Ergebnisse der Arbeitsgruppen zusammen: Für Mikroorganismen wird eine Adaptierung des Anhangs II der EU-Richtlinie 90/220/EWG zurzeit nicht als nötig empfunden, da dieser ohnehin im wesentlichen auf Mikroorganismen ausgerichtet ist. Dies steht im Einklang mit dem zwischenzeitlich modifizierten Anhang II der EU-Richtlinie (Richtlinie 94/15/EG der Kommission). Die Vorschläge der Arbeitsgruppen für Pflanzen und Tiere erlaubten es, überarbeitete Versionen des Anhangs II auszuarbeiten.

Diese Vorschläge werden die Arbeit einer Gentechnikkommission bei der Erstellung von Richtlinien erheblich erleichtern, sie sollten aber auch in den entsprechenden Verordnungen zum österreichischen Gentechnikgesetz (seit 1.1.1995 in Kraft) berücksichtigt werden.

Die Empfehlungen der vorliegenden Studie, die als UBA-Monographie publiziert wurde, sollten daher eine wichtige Basis für die Umsetzung der EU-Vorgaben (Anhang II der Richtlinie 90/220/EWG des Rates und dessen modifizierte Version in der Richtlinie 94/15/EG der Kommission) darstellen. Die Beurteilungskriterien wurden im Rahmen eines Posters am 7. Europäischen Biotechnologiekongreß (19.–23. Februar 1995, Nizza) auch von einem internationalen Publikum mit Interesse aufgenommen.

TORGERSEN H., PALMETSHOFERA., GAUGITSCH H. (1993): Beurteilungskriterien für Freisetzungen gentechnisch veränderter Organismen. Umweltbundesamt, Wien. Monographien; Band 39. Umweltbundesamt und Österreichische Akademie der Wissenschaften (Hrsg.)

GAUGITSCH H., TORGERSEN H. (1994): Umweltauswirkungen gentechnisch veränderter Organismen. Umweltbundesamt, Wien. Tagungsberichte; Band 12

GAUGITSCH H., KIENZL K., TORGERSEN H. (1994): *Differenzierte Kriterien zur Beurteilung von Freisetzungen gentechnisch veränderter Mikroorganismen, Pflanzen und Tiere*. In: Totsche K. et. al. (Hrsg.) *Eco-Informa '94*, Band 7, 419–428. Wien.

GAUGITSCH H., TORGERSEN H. (1995): *Streamlining regulations, keeping high safety standards. Revised criteria for the assessment of releases of genetically modified organisms (GMOs) into the environment*. *AMBIO* 24 (1), 47 – 50

GAUGITSCH H., TORGERSEN H. (1995): *Specific Criteria for the Assessment of Releases of Genetically Modified Microorganisms, Plants and Animals*. Poster at the 7th European Congress on Biotechnology, 19–23 February 1995, Nice, France.

10.2 Untersuchung ökologischer Auswirkungen von land- und forstwirtschaftlichen Nutzpflanzen als Basis für die Risikoabschätzung gentechnisch veränderter Pflanzen

In der Europäischen Union steht mit dem Kriterienkatalog des Anhangs II der EU-Richtlinie 90/220/EWG (und seiner modifizierten Version in der Richtlinie 94/15/EG der Kommission) die Grundlage des Instrumentariums zur Risikoabschätzung der Freisetzung und des Inverkehrbringens gentechnisch veränderter Organismen in die Umwelt zur Verfügung. Dieser allgemeine Katalog wurde und wird im Zuge der zunehmenden internationalen Erfahrung für spezielle Organismengruppen adaptiert. Die Fragen, die vom Antragsteller zur Abschätzung der Auswirkungen der Freisetzung/des Inverkehrbringens nach dem Vorsorgeprinzip beantwortet werden sollten, sind somit für alle EU-Mitgliedsländer gleich. Unterschiede und Unsicherheiten bestehen nach wie vor in der Methode der Risikoabschätzung vor allem auch im Hinblick auf Quantifizierung der Risiken.

Österreich hat die "Gentechnik"-Richtlinien der EU mit dem am 1.1.1995 in Kraft getretenen Gentechnikgesetz zum Großteil in nationales Recht umgesetzt. Da das Umweltbundesamt auf der Basis der entsprechenden Bestimmungen des österreichischen Gentechnikgesetzes im Wege des BMU fachliche Stellungnahmen zu nationalen und EU-weiten Anträgen zur Freisetzung/zum Inverkehrbringen von gentechnisch veränderten Organismen abgibt, ist die Erarbeitung von wissenschaftlich fundierten Beurteilungskriterien notwendig. Das Umweltbundesamt hat im Rahmen eines mit dem Institut für Technikfolgenabschätzung der Österreichischen Akademie der Wissenschaften durchgeführten und im Herbst 1993 abgeschlossenen Projektes Empfehlungen für Kriterien zur Beurteilung von Freisetzungen gentechnisch veränderter Organismen in Österreich erarbeitet (siehe Kap. 10.1.). Ein Hauptergebnis des Projektes war, daß im Zuge der Risikoabschätzung besonderes Augenmerk auf das tatsächlich Neue der Freisetzung (Organismen, Gene, Umwelt) vor dem Hintergrund des bereits durch Erfahrung Bekannten gelegt werden sollte. Auf der Basis des "Prinzips der Vertrautheit" sollten also Vergleiche angestellt werden, die für die Gesamtbeurteilung wesentlich sind. Solche Vergleiche sind mit konventionellen Züchtungsprodukten sowie mit standortfremden Arten ("Exotic Species") denkbar.

Im Rahmen eines Folgeprojekts wird daher eine Analyse der ökologischen Auswirkungen einiger repräsentativer konventioneller land- und forstwirtschaftlicher Nutzpflanzen sowie einiger nach Österreich eingeführter standortfremder Arten durchgeführt. Das Ziel dieser Studie ist, zu untersuchen, ob ökologische Effekte, die direkt aufgrund einer/mehrerer bestimmter Eigenschaft(en) der Nutzpflanze/der eingeführten Art eintreten, nachweisbar und mit Hilfe der Kriterien des Anhangs II der EU-Richtlinie 90/220/EWG (bzw. 94/15/EG) prinzipiell erfaßbar sind bzw. durch welche Änderungen des Anhangs II dies möglich sein könnte.

Das Projekt wird in Zusammenarbeit mit dem Institut für Technikfolgenabschätzung der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, dem Österreichischen Ökologie-Institut und dem Österreichischen Forschungszentrum Seibersdorf durchgeführt. Die Ergebnisse der Studie sowie daraus resultierende Empfehlungen sollen Ende 1995 als UBA-Monographie veröffentlicht werden.

10.3 EU-Gentechnikrichtlinien und Erarbeitung von Stellungnahmen zu Anträgen auf Freisetzung und Inverkehrbringen von GVO

Die beiden gentechnikrelevanten Richtlinien des Rates der Europäischen Gemeinschaften 90/219/EWG "Über die Anwendung genetisch veränderter Mikroorganismen in geschlossenen Systemen" und 90/220/EWG "Über die absichtliche Freisetzung genetisch veränderter Organismen in die Umwelt" wurden am 23.4.1990 erlassen. Beide Richtlinien wurden in der Zwischenzeit durch weitere Richtlinien und Entscheidungen der Kommission und des Rates ergänzt bzw. modifiziert. Anfang 1995 wurden die Beratungen zu einer Modifikation der Richtlinie 90/219/EWG mit dem Ziel einer Adaption an den wissenschaftlich-technischen Fortschritt und einer reduzierten behördlichen Kontrolle auf der Kommissionsebene beendet und die Materie an den Rat weiterverwiesen.

Österreich hat mit dem – gleichzeitig mit dem Vollbeitritt – am 1.1.1995 in Kraft getretenen Gentechnikgesetz die EU-Vorgaben zum Großteil umgesetzt, die von der EU vorgegebenen technischen Spezifikationen müssen allerdings noch in Form weiterer Verordnungen geregelt werden. Regelmäßiger Informationsaustausch und Diskussionen zur Ergänzung bzw. Modifikation der "Gentechnik"-Richtlinien finden in der EU im Rahmen des sogenannten "Komitees der zuständigen Behörden" (Committee of the Authorities) unter der Federführung der Generaldirektion (DG) XI "Umwelt" statt. Das Umweltbundesamt ist zur Teilnahme als Vertreter des Bundesministeriums für Umwelt in diesem Komitee neben den Vertretern des BMGK und BMWFK als Mitglied der österreichischen Delegation nominiert und nimmt dabei besonders zu den umweltrelevanten Aspekten der Vorschläge der EU-Kommission oder anderer Mitgliedsländer Stellung.

Im Rahmen des EU-weiten Informationsaustausch- bzw. Genehmigungsverfahrens nehmen die zuständigen Behörden zu den zusammenfassenden Anträgen auf Freisetzung von GVO in anderen Mitgliedsländern Stellung bzw. stimmen über Anträge auf Inverkehrbringen von Produkten, die GVO enthalten bzw. aus solchen bestehen ab. In Österreich werden diese Stellungnahmen vom BMGK koordiniert, das Umweltbundesamt übermittelt dazu ebenso wie andere Ministerien eine Stellungnahme. Seit Beginn 1995 wurde zu mehr als 100 zusammenfassenden Freisetzungsanträgen Stellung genommen. Zum Inverkehrbringen von Produkten wurden bereits 1994 im Rahmen des EWR-Abkommens Kommentare abgegeben. Es handelte sich um Anträge betreffend:

- Impfstoff gegen Tollwut
- Impfstoff gegen Aujeszky-Krankheit (Virus bei Schweinen)
- Herbizidresistenter Tabak
- Ertragsgesteigerter und herbizidresistenter Raps

Bei den beiden letztgenannten gentechnisch veränderten Pflanzensorten wurde auf Grund der möglichen nachteiligen ökologischen Effekte eines kombinierten Einsatzes herbizidresistenter Pflanzen mit dem entsprechenden Herbizid seitens des Umweltbundesamtes Bedenken geäußert. 1995 wurden bisher (Stand Juli 1995) zu drei Anträgen auf Inverkehrbringen gentechnisch veränderter Nutzpflanzen Stellung genommen:

- insekten- und herbizidresistenter Mais
- herbizidresistente Sojabohnen
- ertragsgesteigerter und herbizidresistenter Radicchio rosso

Gegen die ersten beiden Anträge wurden Bedenken angemeldet.

10.4 Biosafety Protokoll zur UN Konvention über die Biologische Vielfalt

Artikel 19 der UN Konvention über die Biologische Vielfalt sieht vor, daß die Vertragsparteien die Notwendigkeit und nähere Einzelheiten eines Protokolls (des sog. "Biosafety Protokolls") über geeignete Verfahren im Bereich der sicheren Weitergabe, Handhabung und Verwendung der durch Biotechnologie hervorgebrachten lebenden modifizierten Organismen prüfen.

Nach der Konferenz in Rio 1992 hatte der damalige UNEP Direktor eine Expertengruppe (das sogenannte Panel 4) zur Prüfung dieser Materie ins Leben gerufen. Anlässlich der dritten und abschließenden Diskussionsrunde dieses Panels (Montreal, 17. – 23. März 1993) war ein Vertreter des Umweltbundesamtes zur Teilnahme als Experte eingeladen worden. Seitens des Umweltbundesamtes wurde die baldige Aufnahme von Verhandlungen zu einem rechtlich verbindlichen Protokoll befürwortet. Das Panel kam mehrheitlich zu der Auffassung, daß ein solches Protokoll notwendig wäre, um die sichere Anwendung von gentechnisch veränderten Organismen (GVO) global zu gewährleisten. Der Vertreter der USA und ein Vertreter der OECD vertraten die Minderheitenposition, daß keine ausreichende Begründung für ein Protokoll dargelegt werden konnte, und die Materie daher weiter diskutiert werden sollte.

Seit 1993 wurde unter Federführung der Regierungen Großbritanniens und der Niederlande ein Vorschlag für rechtlich nicht-verbindliche "International Technical Guidelines for Safety in Biotechnology" ausgearbeitet. Am ersten Treffen der Vertragsstaaten der Konvention zur Biologischen Vielfalt (Conference of the Parties, Nassau, Bahamas, Dezember 1994) wurden die oben genannten "Technical Guidelines" vorgestellt. Von einer Mehrzahl der Vertragsstaaten (besonders die G-77) wurde jedoch der Beginn von Verhandlungen zu einem rechtlich verbindlichen Protokoll gefordert. Die USA sprechen sich nach wie vor gegen ein Protokoll aus, die EU steht der Frage offener gegenüber, einige Staaten wie Dänemark sprechen sich eindeutig für ein Protokoll aus.

Eine weitere Gesprächsrunde, die von einer Expertengruppe entsprechend vorbereitet wird, soll im Juli 1995 stattfinden.

Die mit dem für die Gentechnologie in Österreich federführenden BMGK akkordierte österreichische Position wird den Beginn von Verhandlungen zu einem rechtlich verbindlichen "Biosafety-Protokoll" weiterhin befürworten.

10.5 Teilnahme am Programm des OECD Umweltdirektorates "Environmental Aspects of Biotechnology"

Die Sicherheitsdiskussion in der Biotechnologie war während der letzten Jahre maßgeblich von der OECD Gruppe der Nationalen Experten für Sicherheit in der Biotechnologie (GNE) des Committee of Science and Technology Policy (CSTP) und deren Empfehlungen geprägt worden. Seit 1991 war das Umweltbundesamt zur Mitarbeit als Experte in der GNE nominiert. Das Mandat der GNE war im März 1994 nach 10 Jahren ausgelaufen, nachdem die Gruppe zwei wichtige Publikationen finalisiert hatte:

- Safety Considerations for Biotechnology: Scale-up of Crop Plants (OECD, 1993)
- Safety Considerations for Biotechnology: Scale-up of Micro-organisms as Biofertilisers (OECD, 1995)

Das OECD Umweltdirektorat war im Zuge der zunehmenden Sektoralisierung der Biotechnologie verstärkt tätig geworden. Schwerpunkte waren und sind Umweltaspekte der Biotechnologie, inklusive Harmonisierung der nationalen gesetzlichen Regelungen zur Gen- und Biotechnologie in den OECD Mitgliedsländern. Um die Projekte des OECD Umweltdirektorates zu evaluieren und ein weiteres Arbeitsprogramm zu erarbeiten, war vom "Joint Meeting" (Hauptarbeitsbereich: Chemikalien) die "Ad Hoc Project Group on Environmental Aspects of Biotechnology" ins Leben gerufen worden (Mandat bis Ende 1994). Das Umweltbundesamt wurde als österreichischer Vertreter zur Mitarbeit in diese Arbeitsgruppe nominiert. Im Rahmen zweier Treffen (April und Dezember 1994) wurde ein Biotechnologiearbeitsprogramm des OECD Umweltdirektorates für 1995/96 erstellt. Demnach formulierte das OECD "Joint Meeting" ein Mandat für die OECD "Expert Group on Harmonisation of Regulatory Oversight in Biotechnology". Das Umweltbundesamt arbeitet als österreichischer Vertreter in dieser Expertengruppe besonders in den folgenden Bereichen mit:

Das Projekt "Industrial Products of Modern Biotechnology" zielt auf die Harmonisierung bei der Beurteilung von gentechnisch veränderten Mikroorganismen, die zum Zwecke des Schadstoffabbaus in die Umwelt freigesetzt werden, ab. Im Rahmen eines zu diesem Thema abgehaltenen Workshops in Fribourg/Schweiz (17. – 20. Mai 1994) fungierte ein Vertreter des Umweltbundesamtes als Berichterstatter für die Arbeitsgruppe "Umweltaspekte" und arbeitete an der Erstellung der OECD Monographie (Workshop Proceedings) mit.

Das Umweltbundesamt fungiert als "National Focal Point" für die OECD-Datenbank BIOTRACK, die Informationen über Freisetzungen gentechnisch veränderter Organismen in den OECD Mitgliedsländern enthält und regelmäßig aktualisiert werden soll.

Gemeinsam mit der norwegischen Delegation initiierte das Umweltbundesamt ein Projekt "Long-term Environmental Considerations of Releases of Certain Transgenic Plants". Im Rahmen dieses Projekts werden vorerst mögliche Effekte bestimmter gentechnisch veränderter Baumarten identifiziert.

Im Bereich des OECD Landwirtschaftsdirektorates fungiert das Umweltbundesamt als "National Correspondent" für das OECD "Cooperative Research Programme: Biological Resource Management for Sustainable Agricultural Systems" im Themenbereich "Utilisation and Ecology of New Organisms". Interessenten mit einem abgeschlossenen Doktoratsstudium bekommen über den "National Correspondent" ein OECD Stipendium vermittelt.

11 METHODENENTWICKLUNG UND SICHERUNG DER ANALYSENQUALITÄT IM RAHMEN DER UMWELTKONTROLLE

Umweltkontrolle ist größtenteils mit der Erhebung von Daten verbunden. Zur Schaffung umfangreicher Datenbasen, um den aktuellen Zustand der Umwelt in verschiedenen Bereichen zu kennen und gegebenenfalls als Grundlage für weiterführende Maßnahmen, kommen verschiedenste Meßverfahren zum Einsatz. Neben den analytischen Labortechniken sind dies auch Vorort-Meßverfahren, etwa im Bereich der Luftmeßtechnik.

Allen Meßverfahren, die zur Datenbeschaffung dienen, ist gemeinsam, daß die ermittelten Daten "richtig" sein müssen. Um dies zu gewährleisten, sind umfangreiche laborinterne und meßtechnische Maßnahmen nötig, die unter dem Begriff Qualitätssicherung verstanden werden.

Qualitätssichernde Maßnahmen sind in jedem Labor/Prüfbereich unerlässlich und erfordern beträchtlichen Zeit- und Kapitalaufwand, der sich aber in Form von richtigen, dokumentierten und nachvollziehbaren, also verlässlichen Umweltmeßdaten bezahlt macht.

Für die Interpretation von Umweltdaten ist nicht nur die Wahl und qualitative Durchführung des Meßverfahrens entscheidend, sondern auch noch Rahmenbedingungen wie z. B. Meßanordnung, Meßzeit/-dauer, Probenahmetechnik. Dies sind Faktoren, denen häufig zu wenig Beachtung geschenkt wird und weshalb unterschiedliche Meßprogramme zu widersprüchlichen Schlußfolgerungen führen können. Es ist auch Teil der Qualitätssicherung, daß Meßanordnungen, Untersuchungsbedingungen und die Zielsetzung der Untersuchung im Prüfbericht festzuhalten sind.

Die wesentlichsten Schwerpunkte der Qualitätssicherung von Umweltmeßdaten betreffen die Meßtechnik und umfassen neben der Methodvalidierung, der regelmäßigen Analyse von Kontrollproben und der ausführlichen internen Dokumentation auch externe Maßnahmen wie die Teilnahme an Ring- oder Laborvergleichsversuchen.

11.1 Laborleistungstests (Ring- oder Laborvergleichsversuche)

Im Bereich der Umweltanalytik kommen neben den sogenannten herkömmlichen, teilweise genormten, immer wieder neue Prüfverfahren zum Einsatz. Dies ist nötig, weil einerseits neue Substanzen auf den Markt kommen und andererseits neue Erkenntnisse über Wirkung und Einfluß von anthropogen ausgebrachten Stoffen deren Nachweis und Kontrolle in der Umwelt erfordern.

Nach der laborinternen Einführung einer Analysenmethode ist es angebracht, diese in einem Ring- oder Laborvergleichsversuch zu testen. Nur so ist das Erkennen systematischer Analyseschwierigkeiten möglich. Da die moderne Analytik im allgemeinen verschiedenste Möglichkeiten zur Bestimmung eines Stoffes bietet, werden meist Laborvergleichsversuche (erlauben unterschiedliche Prüfverfahren) statt Ringversuchen (erlauben nur ein Prüfverfahren) durchgeführt. Der Teilnahme an Laborleistungstests kommt für die Qualitätssicherung große Bedeutung zu.

Die Organisation von Laborleistungstests inklusive Auswertung nach internationalen Vorgaben ist aufwendig, erfordert fachliche Kompetenz und sollte einen großen Teilnehmerkreis erreichen. Es ist geplant, daß künftig eine österreichweit agierende "Analytische Qualitätssicherungs-Leitstelle (AQSL-Ö)" die Koordination von Laborvergleichstests nach europäischen Anforderungen und die Information über laufende Ringversuche aufnimmt. Der AQSL-Ö sollen Vertreter von Akkreditierungsstellen, Ministerien, Forschungsanstalten, Hochschulen, Bundesanstalten, privater Labors und des Umweltbundesamtes angehören.

Die koordinierende Tätigkeit der auf Initiative der Eurachem–Austria gegründeten AQSL–Ö ist aus der Sicht der Umweltanalytik sehr zu begrüßen, weil gerade hier ein Harmonisierungsbedarf besteht. Es wird auch weiterhin nötig sein, daß auch das Umweltbundesamt Laborvergleichstests organisiert beziehungsweise an diesen teilnimmt.

11.1.1 Laborvergleichstest für chlorierte Kohlenwasserstoffe im Grund- und Trinkwasser

Im Berichtszeitraum organisierte das Umweltbundesamt in Zusammenarbeit mit dem Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, dem Bundesministerium für wirtschaftliche Angelegenheiten und der Österreichischen Gesellschaft für Analytische Chemie einen Laborvergleichstest für die Bestimmung von leichtflüchtigen chlorierten Kohlenwasserstoffen (CKW) in Grund- und Trinkwasser.

Von 40 österreichischen und 8 ausländischen Laboratorien haben insgesamt 45 die Ergebnisse ihrer Analysen vorgelegt. Diese wurden als Beitrag zur analytischen Qualitätssicherung – insbesondere für die österreichweite Erhebung der Wasserqualität lt. Wassergütererhebungsverordnung – anonymisiert ausgewertet. Sechs Labors haben alle Komponenten ausgewertet; mehr als die Hälfte aller teilnehmenden Labors hatten "gute Bestimmungsqualität".

Der vorliegende Endbericht (UBA–BE–014) enthält eine genaue Beschreibung der Durchführung des Ringversuchs, die Ergebnisse sowie deren detaillierte Auswertung gemäß den Empfehlungen des "Harmonized Proficiency Testing Protocol" (ISO/REMCO N 231 vom Juli 1991), welches von der Österreichischen Gesellschaft für Analytische Chemie als Grundlage für die Auswertung von Laborvergleichen übernommen wurde.

Ein Ringversuch mit CKWs weist unter den üblicherweise durchgeführten Ringversuchen die Besonderheit auf, daß die versandten Proben hinsichtlich ihrer Haltbarkeit problematisch sind. Es war daher erforderlich, daß neben einer Herstellkontrolle, die sowohl die Homogenität der Abfüllungen als auch die Prüfung der Sollkonzentrationen umfaßte, auch eine Stabilitätskontrolle der hergestellten Proben durchgeführt wurde.

Einen wesentlichen Einfluß auf den Ausgang des Laborvergleiches hatte die Wahl der Komponenten und deren Konzentration. Es zeigte sich, daß die meisten Laboratorien die Identifizierung der zu bestimmenden Verbindungen nur auf einer gaschromatographischen Trennsäule und ohne Einsatz von Massenspektrometrie durchführen. 1,2–Dichlorethan wurde, da es anscheinend auch nicht routinemäßig analysiert wird, trotz des relativ hohen Gehalts von ca. 6 µg/l von den meisten übersehen oder aus ungenauer Kenntnis des Lebensmittelcodex bzw. der WGE–Verordnung nicht ausgewertet. Auch das bei der häufigst verwendeten Endbestimmungsmethode, GC–ECD (Gaschromatographie mit Electron Capture Detection), relativ unempfindliche und wegen der chromatographischen Überlagerung mit Tetrachlormethan auf den meisten GC–Säulen schwierig zu detektierende 1,1–Dichlorethen wurde nur von wenigen Labors ausgewertet: Erschwerend kam noch dazu, daß bei dieser Komponente die Konzentration knapp unter dem Grenzwert angesetzt worden war. Einfach zu detektierende Verbindungen, wie bromierte Kohlenwasserstoffe, die aufgrund der Verwendung von Trinkwasser für die Probenherstellung vorhanden waren, wurden dagegen bis in den Bereich von 0,01 µg/l und darunter festgestellt.

Zum Vergleich sind in Tab. 1 auch die in Österreich für Trinkwasser und das Grundwasser gültigen Beschränkungen für die Einzelverbindungen angeführt.

Tab. 1: Laborvergleichstest von vier Proben

	Probe 1 µg/l	Probe 2 µg/l	Probe 3 µg/l	Probe 4 µg/l	ZHK* µg/l	Schw** µg/l
Trichlorethen	0,00	3,10	3,81	7,93	10	6
Tetrachlorethen	10,04	10,52	6,43	0,00	–	–
1,1,1-Trichlorethan	0,00	4,17	4,74	4,50	–	–
Trichlormethan	5,19	0,00	4,71	6,92	–	–
Tetrachlormethan	6,34	8,01	0,00	8,57	3	1,8
1,1-Dichlorethen	0,17	0,00	0,14	0,13	0,3	0,2
1,2-Dichlorethan	5,26	5,92	0,00	6,82	10	6

* zulässige Höchstkonzentration (ZHK) für Trinkwasser gemäß österr. Lebensmittelbuch, Kapitel B1
 ** Schwellenwert gemäß Grundwasserswellenwert-Verordnung

Die ermittelten Gehalte der bestimmten Verbindungen zeigten, daß der schwierigste Teil der Analytik anscheinend die Herstellung der Standards und/oder ihre Haltbarkeit und damit die Richtigkeit ist. Auch grobe Fehler, wie Verdünnungsfehler um einen Faktor 2, waren festzustellen. Die anhand der Daten ermittelbare Wiederholbarkeit und die von den Labors dafür angegebenen Werte deckten sich in ihrer Größenordnung.

Obwohl nur 6 Labors von 45 bei allen Komponenten (einschließlich 1,1-Dichlorethen und 1,2-Dichlorethan) gute Ergebnisse erzielten, war die Bestimmungsqualität insgesamt bei 26 Labors zufriedenstellend.

Umweltbundesamt (1994): Bestimmung von chlorierten Kohlenwasserstoffen im Trink- und Grundwasser. Endbericht zum Ringversuch (Laborvergleich). Wien. Berichte; UBA-BE-014

11.1.2 Bestimmung von polychlorierten Dibenzo-p-dioxinen und polychlorierten Dibenzofuranen in Klärschlämmen

Klärschlämme entstehen insbesondere bei der biologischen Reinigung von Abwässern in Kläranlagen und können je nach Einleiterstruktur auch höhere Konzentrationen an Schadstoffen wie Schwermetalle oder chlorierte organische Verbindungen (z.B. PCB, PCDD/F) enthalten.

Schadstoffe, wie die erwähnten, können bei einer landwirtschaftlichen Nutzung der Klärschlämme über die Pflanzen in die Nahrungskette gelangen. Um dies zu vermeiden, werden zunehmend gesetzliche Grenzwerte für den Gehalt an Schadstoffen, bis zu denen eine landwirtschaftliche Nutzung zulässig ist, festgelegt. Neben der Begrenzung der Schwermetallgehalte wurde zuerst in Deutschland der zulässige Gehalt einiger organischer Schadstoffe im Klärschlamm begrenzt. Auch in zwei österreichischen Bundesländern (NÖ, OÖ) gibt es in der jeweiligen Klärschlamm-Verordnung Grenzwerte für organische Schadstoffe.

Die Analytik zur Kontrolle der Schadstoffkonzentrationen ist, vor allem für die organischen Parameter aufgrund der komplexen Probenmatrix, sehr aufwendig. Die Überprüfung der Analyseverfahren auf Richtigkeit und Zuverlässigkeit kann durch den direkten Vergleich mit anderen Labors geschehen.

Einen Laborvergleichstest mit internationaler Beteiligung zur Analyse von polychlorierten Dibenzo-p-dioxinen und polychlorierten Dibenzofuranen in Klärschlämmen führte die Universität Tübingen, Deutschland, im Winter 1994/95 im Auftrag des Umweltministeriums des

Landes Baden Württemberg durch. Nach der deutschen Abfallklärslammverordnung sind die Untersuchungsstellen verpflichtet, die Verlässlichkeit der Analysenergebnisse durch die erfolgreiche Teilnahme an Ringversuchen abzusichern. Es liegt aber auch im eigenen Interesse der Labors, die Richtigkeit ihrer Analysenergebnisse durch die Teilnahme an solchen Ringversuchen zu kontrollieren, denn systematische Fehler im Analysenverfahren können nur durch Vergleiche mit anderen Labors erkannt werden. Daher war auch für das österreichische Umweltbundesamt eine Teilnahme an dieser Qualitätskontrolle wichtig. Insgesamt nahmen 60 Laboratorien teil, 5 davon aus Österreich.

Das Untersuchungsprogramm umfaßte die Analyse von zwei realen Klärschlammproben unterschiedlicher Herkunft. Für jede Probe waren zusätzlich zu den siebzehn 2,3,7,8-substituierten Einzelkongenere und dem Toxizitätsäquivalent nach NATO/CCMS (I-TEQ) auch die Summenkonzentrationen der einzelnen Homologengruppen als Mittelwerte aus zwei Aufarbeitungen anzugeben. Die Analysenmethode konnte frei gewählt werden. Aus den Ergebnissen aller Labors wurde nach Streichung der Ausreißer (von den 60 teilnehmenden Labors waren 37 ohne Ausreißer) der Mittelwert berechnet. Nach der Leistungseinschätzung für Prüflaboratorien haben alle Labors, deren Ergebnisse (I-TEQ) innerhalb eines Bereiches von $\pm 25\%$ vom Mittelwert liegen, das Qualitätskriterium erfüllt. Auch die Ergebnisse des Umweltbundesamtes entsprachen diesem Kriterium.

11.1.3 EMEP-Ringversuche "Allgemeine Niederschlagsparameter"

Luftverunreinigungen werden als gasförmige Stoffe oder in Form von Partikeln (Aerosole, Staub) transportiert. Die Entfernungen, über die solche Schadstoffe transportiert werden, sind abhängig von den Eigenschaften dieser Stoffe, deren Reaktivität und natürlich von Klima und Witterung. Aus der Luft gelangen sie über verschiedene Wege in den Boden: durch Absorption der gasförmigen Komponenten an der Vegetationsoberfläche, durch trockene und durch nasse Deposition. Im europaweiten Meßprogramm über den Ferntransport von Luftschadstoffen (EMEP) spielt daher die Messung der Inhaltsstoffe der nassen Deposition (vorwiegend aus Regen und Schneefall) eine bedeutende Rolle. Jedes Land betreibt eigene Meßstellen und analysiert in eigenen Labors.

Für die Gesamtauswertung der europaweit gesammelten Daten ist die Kontrolle der Vergleichbarkeit der analytischen Methoden und Labors unerlässlich. Aus diesem Grund werden wiederkehrend Ringversuche durchgeführt. Die Organisation liegt beim Chemical Coordinating Centre (CCC) der EMEP. Dabei werden in synthetischen Regenwasserproben die Parameter pH-Wert, Leitfähigkeit, Ammonium, Natrium, Kalium, Calcium, Magnesium, Chlorid, Nitrat und Sulfat quantitativ bestimmt.

Das Umweltbundesamt nimmt am EMEP-Meßprogramm erfolgreich teil. Hervorragende Ringversuchsergebnisse belegen die gute Qualität der Anionen- und Kationenanalysen, welche routinemäßig mittels Ionenchromatographie durchgeführt werden. Bei einigen Kationen erfolgt auch eine Ergebniskontrolle mit Hilfe der Atomabsorptionsspektrometrie bzw. für den Parameter Ammonium mittels UV/VIS-Spektrophotometrie.

11.1.4 Schwermetalle in der nassen Deposition

Neben den o.g. allgemeinen Niederschlagsparametern werden auch kleine organische Ionen und viele Schwermetalle in der Luft über weite Strecken transportiert und schließlich über Regen oder Schnee deponiert. Im EMEP-Meßprogramm steht die Analyse der Schwermetallparameter Arsen, Cadmium, Chrom, Kupfer, Nickel, Blei und Zink vor ihrer eingeschränkten Einführung ins Routineprogramm. Aus Sparsamkeitsgründen werden zunächst nur wenige

Meßstellen betrieben. Mittels vorangehender Ringversuche wird die Tauglichkeit der angewendeten Methoden überprüft und die Variationsbreite der Analysenresultate bestimmt, weil davon die Aussagekraft dieser Umweltkontrolluntersuchungen im wesentlichen abhängt.

Vielfach sind die Schwermetallkonzentrationen im Niederschlag äußerst gering, weshalb spezielle Untersuchungsmethoden eingesetzt werden müssen. Wegen der geringen Matrixbelastung von Niederschlagsproben stellt die ICP-MS (Anregung im induktiv gekoppelten Plasma mit massenspektrometrischer Analyse) ein ideales Meßverfahren dar.

Im Umweltbundesamt wird derzeit jedoch die Analyse mittels Atomabsorptionsspektrometrie im Graphitofen angewandt. Um mit dieser Methode die erforderlichen Nachweisgrenzen zu erreichen, sind der Analyse Elementanreicherungsverfahren voranzuschalten. Extraktive Methoden bergen dabei ein hohes Kontaminationsrisiko. Die direkte Anreicherung im Graphitofen ist zwar ein zeitaufwendiges Verfahren, das den Probendurchsatz drastisch reduziert, für die Schwermetallanalyse in Niederschlagsproben ist es jedoch nicht zuletzt wegen der geringen Matrixbelastung bestens geeignet.

Dies wird auch durch die hervorragenden Ergebnisse beim EMEP Ringversuch mit synthetischen Regenwasserproben bestätigt. Die Analysenqualität kann sich mit jener der ICP-MS-Methode messen, unter den Messungen mittels Atomabsorptionsspektrometrie ist die Methodik des Umweltbundesamtes führend.

GATTERNIG F., KRASSNITZER A., STRIEDNER J. (1995): EMEP-Vergleichsversuch über die Messung von Schwermetallen in der nassen Deposition. Umweltbundesamt, Klagenfurt. Interne Berichte; UBA-IB-482.

11.2 Chemisch-analytische Methodik

Für eine effiziente chemisch-analytische Umweltkontrolle sind u.a. zwei Voraussetzungen zu schaffen. Erstens müssen geeignete Analyseverfahren zur Verfügung stehen und zweitens müssen diese nachweislich beherrscht werden.

Um diese Voraussetzungen erfüllen zu können, ist nicht nur die instrumentelle und personelle Ausstattung erforderlich, vielmehr muß praktische Erfahrung hinsichtlich der Bestimmung umweltrelevanter Parameter in den verschiedenen Medien vorliegen. Für die Umweltkontrolle kommt meist Schadstoffspurenanalytik zum Einsatz, was bedeutet, daß sehr kleine Absolutmengen der Analyten für die Bestimmung zur Verfügung stehen. Darüberhinaus ist im Sinne der analytischen Qualitätssicherung erforderlich, die angewandten Analyseverfahren durch im eigenen Labor ermittelte Verfahrenskenndaten zu charakterisieren. Dies bedeutet in der Praxis, daß die im Labor zu etablierenden Methoden durch Analyse von Kontrollproben (Blindwerte, Wiederfindungsproben mit bekanntem Analytgehalt, Analyse von Referenzmaterialien) für jedes Medium ausprobiert und abgesichert werden müssen. Bei Vorliegen einer statistisch ausreichenden Anzahl von Meßdaten können Kenndaten ermittelt und das Verfahren als "adaptiert" betrachtet werden. Dies alles hat im Vorfeld der eigentlichen, zur Datenerhebung durchzuführenden Umweltanalysen zu erfolgen.

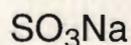
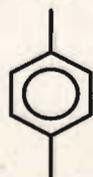
Eine kritiklose Anwendung bereits adaptierter Methoden könnte aber bei Umweltproben aufgrund von Matrixeinflüssen zu falschen oder schlechten Ergebnissen führen. Deshalb ist es erforderlich, regelmäßig Kontrollproben mit den eigentlichen Proben zu analysieren.

Der Aufwand für Methodenadaptierung und Methodenüberprüfung in einem Umweltlabor ist beträchtlich. Das Umweltbundesamt ist bestrebt, den vom Labor beherrschten Parameterumfang laufend den Entwicklungen der Umweltrelevanz anzupassen und stellt die methodisch analytischen Erkenntnisse aus den Methodenadaptierungen in Form von Berichten zur Verfügung.

11.2.1 Bestimmung von linearen Alkylbenzolsulfonaten (LAS) in Wasserproben

Die linearen Alkylbenzolsulfonate (LAS) sind – nach Seife – die wichtigsten Tenside mit einem Marktanteil von ca. 30 %; weltweit werden jährlich etwa 1,5 Millionen Tonnen dieser anionischen Tenside produziert.

Abb. 1: Lineare Alkylbenzolsulfonate (LAS) – Strukturformel



$$n + m = 7 \text{ bis } 10$$

Im Umweltbundesamt wurde eine automatisierte Methode zur Bestimmung von LAS in Grund- und Oberflächenwasserproben entwickelt. Sie wurde im Oktober 1994 im Rahmen des International Symposium on Laboratory Automation and Robotics (ISLAR 1994) in Boston, USA, der weltweit wichtigsten Veranstaltung für Laborautomatisierung, in Form eines Posters präsentiert und mit großem Interesse diskutiert.

Der Nachweis von LAS ist in der Umweltkontrolle von sehr großer Bedeutung (siehe Kap. 2.9). So wurden in Österreich im Jahre 1992 ungefähr 190.000 Tonnen Wasch- und Reinigungsmittel verbraucht, die ca. 25.000 Tonnen Tenside enthielten. Davon waren ca. 65 – 70 % anionische Tenside und etwa 45 % von diesen lineare Alkylbenzolsulfonate (LAS). Obwohl diese Stoffe zu einem hohen Prozentsatz in Kläranlagen abgebaut werden, ist die Erfassung der LAS auch in Wasserproben wichtig.

Tab. 2: Mittlere Wiederfindungsraten (MWFR %) bei der Bestimmung von LAS in Wasserproben mit automatischer Festphasenextraktion und HPLC/UV-Detektion

LAS dotiert ($\mu\text{g/l}$)	Anzahl Wiederfindungsproben	MWFR %	s %
10	23	101	5,54
20	25	99,7	4,88
40	22	101	6,82
50	21	100	6,97
60	16	99,2	6,12
75	22	98,7	4,13
90	19	98,6	4,37
100	21	99,1	4,51
Gesamt	169	99,7	5,56

s % = relative Standardabweichung in %

Die präsentierte Analysenmethode wurde im Bereich der Probenvorbereitung automatisiert, indem die LAS mit Hilfe eines automatischen Festphasenextraktionssystems aus den Wasserproben angereichert werden. Die Trennung und Bestimmung der Tenside erfolgt mit der Hochleistungsflüssigchromatographie (HPLC) mit UV-Detektion bei 230 nm.

Die Methode wurde im Rahmen der Erhebung der Wassergüte in Österreich (siehe Teil A, Kap. 2.1), die im Auftrag der Ämter der Landesregierungen und des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft durchgeführt wird, bei der Erfassung von LAS in ungefähr 520 Oberflächenwasserproben angewandt. Aufgrund der strengen Vorgaben der im Umweltbundesamt angewandten analytischen Qualitätssicherung wurden im Laufe dieser Analysen zur Kontrolle 169 Wiederfindungsproben – verteilt über einen Zeitraum von mehr als einem Jahr – analysiert, indem LAS in verschiedenen Konzentrationen Wasserproben zugemischt wurden. Die LAS wurden dabei zu fast 100 % wiedergefunden; die mittlere Wiederfindungsrate war 99,7 % mit einer relativen Standardabweichung von 5,56 %.

11.2.2 Bestimmung von LAS in Klärschlammproben

In den Kläranlagen werden lineare Alkylbenzolsulfonate fast vollständig aus dem Wasser entfernt und im Klärschlamm konzentriert. Mit Gehalten bis zu mehr als 10 mg/kg Trockensubstanz sind sie im Klärschlamm die mengenmäßig bedeutendste organische Schadstoffgruppe.

Im Rahmen der Umweltkontrolle ist daher die Erfassung dieser Tensidgruppe im Klärschlamm von großer Bedeutung.

Im Umweltbundesamt wurde deshalb eine Analysenmethode zur Bestimmung dieser waschaktiven Substanzen in Klärschlamm entwickelt. Dabei werden die LAS mit Hilfe einer Soxhletextraktion aus dem Klärschlamm angereichert und der gewonnene Extrakt über eine Festphase vorgereinigt. Die Trennung und Bestimmung erfolgt mit der Hochleistungsflüssigchromatographie (HPLC) mit UV-Detektion bei 225 nm.

Zur Ermittlung der mittleren Wiederfindungsrate wurden 16 Wiederfindungsproben analysiert, indem unterschiedliche Konzentrationen von LAS Klärschlammproben mit bekannter LAS-Konzentration zugemischt wurden. Die mittlere Wiederfindungsrate betrug 90,7 % mit einer relativen Standardabweichung von 5,00 %.

Tab. 3: Mittlere Wiederfindungsrate (MWFR %) bei der Bestimmung von LAS in Klärschlammproben mit Soxhletextraktion und HPLC/UV-Detektion

LAS dotiert (g/kg Trockensubstanz)	Anzahl der Wiederfindungsproben	MWFR %	s %
2 – 40	16	90,7	5,00

s % = relative Standardabweichung in %

SEIF P., REISINGER P. (1995): Bestimmung von linearen Alkylbenzolsulfonaten (LAS) in Klärschlamm mit der Hochleistungsflüssigchromatographie (HPLC) mit UV-Detektion. Umweltbundesamt, Wien. Berichte: UBA-BE-039

11.2.3 Einsatz der automatischen Festphasenextraktion in der Umweltanalytik

Die automatische Festphasenextraktion (Auto-SPE) ist eine moderne, sehr effiziente Methode der Probenvorbereitung, die viel zu einer Optimierung der Analytik von organischen Schad-

stoffen in Wasserproben beiträgt. Der Einsatz derartiger Systeme, bei denen der gesamte Prozeß nach einem vorgegebenen Programm automatisch abläuft, bringt gegenüber der manuell durchgeführten Festphasenextraktion folgende entscheidende Vorteile:

- Die gesamte Extraktion, vom Vorreinigen und Aktivieren der Festphase über das Durchpumpen der Wasserproben bis zum Trocknen der Säulen und zum Eluieren der Schadstoffe läuft unter standardisierten Bedingungen (vor allem mit konstanten Flußraten) ab.
- Die Wasserproben werden nicht mit Hilfe eines Vakuums über die Festphase gesaugt, sondern gepumpt. Vor allem leichter flüchtige Substanzen können dadurch weit effizienter, d.h. mit weitaus geringeren Verlusten angereichert werden. Außerdem können die in der Umweltanalytik sehr häufig vorkommenden Proben mit Schweb- und Feststoffgehalt (wie Oberflächen- und Abwasserproben) meist ohne Vorfiltration extrahiert werden.
- Während die Extraktion vollautomatisiert abläuft, bleibt dem Laborpersonal Zeit für qualifiziertere Arbeiten an den Analysengeräten.
- Diese Systeme können auch außerhalb der Arbeitszeiten (z.B. über Nacht) betrieben werden.

Tab. 4: *Mittlere Wiederfindungsraten bei der Bestimmung von Pestiziden in Wasserproben mit Auto-SPE und HPLC/Photodiodearray-Detektion*

	MWFR %	s %		MWFR %	s %
<i>Atrazin</i>	87,2	4,9	<i>Diuron</i>	92,4	6,5
<i>Desethylatrazin</i>	89,6	3,8	<i>Isoproturon</i>	91,4	9,5
<i>Cyanazin</i>	96,5	5,9	<i>Linuron</i>	88,3	8,8
<i>Sebutylazin</i>	93,5	5,7	<i>Methabenzthiazuron</i>	90,5	3,5
<i>Simazin</i>	91,7	5,1	<i>Metobromuron</i>	85,2	9,5
<i>Terbutylazin</i>	84,6	5,0	<i>Metoxuron</i>	96,5	8,2
<i>Hexazinon</i>	88,9	6,5	<i>Monolinuron</i>	76,6	10,7
<i>Chlortoluron</i>	94,3	5,7	<i>Metazachlor</i>	86,1	12,2

MWFR %: mittlere Wiederfindungsrate aus 20 Meßwerten in %
s %: Standardabweichung in %

Der Einsatz dieser Extraktionsautomaten führt also zu einer großen Steigerung der Präzision und Schnelligkeit der Analysen.

Die automatische Festphasenextraktion wird im Umweltbundesamt bei der Analytik von anionischen Tensiden (LAS), polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAH), Chlorphenolen und Pestiziden in Wasserproben eingesetzt.

11.2.4 Anwendungsmöglichkeiten von Immunoassays in der Pestizidanalytik

Immunoassays bieten eine kostengünstige und zeitsparende Alternative zur herkömmlichen Laboranalytik. Ihr Anwendungsbereich erstreckt sich von der Selektion "kritischer Proben" (Proben ohne Analytgehalt können vor der Analyse aufwendiger und teurer Labormethoden ausgeschlossen werden) über Prozeßmonitoring, Plausibilitätstest für bereits durchgeführte Analysen, rascher Aufarbeitung nicht konservierbarer Proben bis hin zur Festlegung einer Analysenstrategie für eine GC-, HPLC oder DC-Methode.

Neben geringem Zeitbedarf (ca. 20 mehrfach bestimmte Proben inklusive Kalibrationskurve und Wiederfindungsproben in drei Stunden) und geringen Kosten (ca. 6000 Schilling für einen

Triazintestkit) bieten Immunoassays andere wertvolle Vorteile: sie sind einfach in ihrer Handhabung, ermöglichen unter Umständen schon einen Informationsgewinn vor Ort (welche Proben sind belastet und daher von Interesse), benötigen äußerst geringe Probenmengen (ca. 1 ml, was Transport und Entsorgungsprobleme wesentlich vereinfacht), sind extrem empfindlich (bis in den fmol-Bereich) und können oftmals fehlende Laborausstattung ersetzen.

Das Umweltbundesamt hat Grund-, Regen- und Oberflächenwasserproben in Österreich auf Triazine sowie andere Pestizide mit Hilfe kommerziell erhältlicher kompetitiver Enzymimmunoassays auf Mikrotiterplattenbasis gescreent und gleichzeitig mittels GC- und HPLC-Methoden einzelnanalytisch untersucht.

In Österreich wird dieser Screeningmethode Mißtrauen entgegengebracht. Es wurden daher in einer Studie ELISA-Kits verschiedener Anbieter am österreichischen Markt im Hinblick auf statistische Verfahrenskenndaten wie Präzision (Wiederholungsmessungen auf einer Mikrotiterplatte) und Reproduzierbarkeit (Wiederholung derselben Probe auf unterschiedlichen Mikrotiterplatten) sowie Verwendbarkeit bei unterschiedlichen Probenmatrices getestet und validiert. Weiters wollten wir das praktische Handling und die Auswertbarkeit der angebotenen Kits untereinander vergleichen.

Prinzipiell ergaben unsere systematischen Arbeiten, daß Immunoassays zum Screening einsetzbar sind. Sie stellen sicherlich eine wertvolle Ergänzung zu den in der Umweltanalytik bereits adaptierten gängigen Methoden dar.

Am Markt sind neben der breiten Palette für klinische Chemie und Lebensmittelchemie nun bereits Immunoassays für Pestizide, PAHs, BTEX, Schwermetalle, Nitroaromaten, PCBs, Dioxine, Toxine und Tenside kommerziell erhältlich und für viele weitere Spezies in Entwicklung.

11.2.5 Beispiel einer Methodvalidierung anhand von EDTA und NTA

NTA (Nitrilotriessigsäure) und EDTA (Ethylendiamintetraessigsäure) gelangen u.a. als Zusatzstoffe von Kosmetika, Nahrungsmitteln und NTA als Phosphatersatzstoff in Waschmitteln in die Umwelt. EDTA ist biologisch sehr schwer abbaubar, NTA kann unter geeigneten Voraussetzungen biologisch abgebaut werden. NTA und EDTA weisen ein hohes Remobilisierungs- und Komplettierungsvermögen für Schwermetalle auf und beeinflussen das Wirkungsgefüge der aquatischen Ökologie – dadurch kann z. B. das Algenwachstum begünstigt werden.

Aufgrund eines Analysenauftrages mußte die Methode zur Bestimmung von NTA und EDTA in Wasser validiert, also eine statistisch gesicherte Kenndatenermittlung durchgeführt werden. Es wurde das Verfahren nach DEV, P3, Blaudruck 1985 in modifizierter Form verwendet. Die Modifikation besteht in der Änderung der Art und der eingesetzten Menge des Anionenaustauschers und des Elutionsvolumens bei der Anreicherung. Diese Änderung ist notwendig, da die Norm die Bestimmung von EDTA nicht erfaßt.

Die GC-Endbestimmung der NTA und EDTA erfolgt als NTA-tri-n-butylester und als EDTA-tetra-n-butylester auf 2 Säulen unterschiedlicher Polarität unter Verwendung eines internen Standards.

Die Quantifizierung erfolgte über das Gesamtverfahren. Für die Erstellung der Meßmethode und zum Erhalt einer Wiederfindungsrate wurde zusätzlich eine Grundkalibrierung erstellt.

Als praktisches Beispiel der Methodenentwicklung und Methodvalidierung wurden die wesentlichen Schritte zur Bestimmung von NTA und EDTA in einem UBA-Bericht beschrieben.

STEPHAN K., SVABENICKY F. (1994): Beispiel einer Methodvalidierung anhand von EDTA und NTA. Umweltbundesamt, Wien. Berichte; UBA-BE 012

11.2.6 Bestimmung von Chlor (Halogen) in Mineralölen – Methodenvergleich

In Österreich sind Altöle von gefährlichem Abfall u.a. durch den Halogengehalt abgegrenzt. Dieser ist in Altölen gemäß Altölgesetz (BGBl 373/1986) und Abfallwirtschaftsgesetz (BGBl 325/1990) mit 0,5 Masse% limitiert.

Die Bestimmung von Chlor, Brom, Jod (Halogene) in Altölen erfolgt lt. Altölverordnung (BGBl 383/1987) nach DIN 51408, Ausgabe Juni 1983, oder einem gleichwertigen Verfahren.

Für die Bestimmung nach Wickbold, die eine Verbrennung der Ölprobe in einer Knallgasflamme vorschreibt, ist eine spezielle apparative Ausrüstung nötig. Die Arbeit mit Wasserstoff im Routinebetrieb birgt Gefahren, die nicht unterschätzt werden dürfen, außerdem sind für die Versorgung der Apparatur mit Wasserstoff umfangreiche und kostspielige Sicherheitseinrichtungen im Labor erforderlich. Deshalb ist der Bedarf an gleichwertigen Verfahren gegeben.

Es gibt derzeit vier genormte Analyseverfahren zur Bestimmung des Chlorgehaltes in Mineralölen:

- Bestimmung des Chlorgehaltes in Mineralölen nach DIN 51577 Teil 1 (Verbrennung in der Bombe und nach Grote-Krekeler)
- Bestimmung des Chlorgehaltes in Mineralölen nach DIN 51408 Teil 1 (Verbrennung nach Wickbold)
- Bestimmung des Chlorgehaltes in Mineralölen nach der OX-Methode nach Din 51408 Teil 2, (Verbrennung der Probe bei 950°C und mikroculometrische Detektion)
- Bestimmung des Chlorgehaltes in Mineralölen und synthetischen Ölen nach DIN 51577 Teil 2, (Röntgenfluoreszenzanalyse)

Laut Altölverordnung sind als Halogene Chlor, Brom und Jod von Interesse. Mit einigen der genormten Analyseverfahren zur "Bestimmung des Chlorgehaltes in Ölen" wird bei Vorhandensein auch Brom und Jod miterfaßt.

Das UBA hat mit verschiedenen Methoden erhaltene Ergebnisse identer Proben verglichen, um festzustellen, ob und inwieweit unterschiedliche Bestimmungsverfahren das Meßergebnis beeinflussen. Dabei wurden 6 Analysemethoden zur Bestimmung des Chlor- bzw. Halogengehaltes in Motorölproben verglichen. Für den Methodenvergleich wurden als Proben ein Standardöl mit einem Chlorgehalt entsprechend dem Altölgrenzwert und neun ungebrauchte Motorölproben mit sehr geringen Halogengehalten (Faktor 20 bis 100 unter dem Grenzwert) analysiert.

Drei der getesteten Analyseverfahren liefern bei den untersuchten ungebrauchten Motorölen im wesentlichen vergleichbare Ergebnisse.

Es handelt sich dabei um die:

- Verbrennung nach Wickbold und Titration mit Silbernitrat
- OX-Methode
- Röntgenfluoreszenzanalyse

Diese Methoden führten bei den Proben mit sehr geringem Halogengehalt zu Ergebnissen, die maximal um 30% vom Meßwert der Wickbold-Methode abweichen. Die Wickbold-Methode wurde aufgrund der Angabe in der Altölverordnung als Bezugsmethode gewählt.

Die OX-Methode wurde sehr ausführlich getestet. Eine Verbrennungstemperatur von 1000°C ist aufgrund geringerer Wiederfindungsraten mit Standardöl im höheren Konzentrationsbereich und wegen apparativer Instabilitäten nicht zu empfehlen.

Die OX-Methode bei 950°C Verbrennungstemperatur führt hingegen sowohl hinsichtlich der Wiederfindungsraten (91–93%) als auch bezüglich der Reproduzierbarkeit bei geringen Halogengehalten zu guten Ergebnissen.

Die OX-Methode erlaubt nur die Erfassung des Gesamthalogengehaltes (Chlor, Brom, Jod).

Ebenfalls gute Anwendbarkeit zeigte die Röntgenfluoreszenzanalyse. Mit der RFA-Methode werden die einzelnen Elemente getrennt erfaßt und können zum Gesamthalogengehalt summiert werden.

Wesentlich bei diesem Meßverfahren ist die Berücksichtigung störender Matrixeinflüsse. Dies ist durch Interelementkompensation möglich. Die genormte RFA-Methode aus 1985 sieht diese in den letzten Jahren entwickelte Analysentechnik noch nicht vor.

Eine in der Literatur beschriebene naßchemische Analysenmethode (Radikalreaktion mit Natriumbiphenyl und potentiometrische Titration) hat sich beim Methodenvergleich als unbrauchbar erwiesen.

Bezüglich der "Gleichwertigkeit von Analysenverfahren" ist anzumerken, daß bislang keine statistisch gesicherten, der Analysenpraxis entsprechenden Vorgaben zum Beweis der Gleichwertigkeit vorliegen. Derzeit kann dies am besten durch ausreichende Vergleichsmessungen erbracht werden, wobei aber, bezogen auf das Analysenziel, Voraussetzungen wie Matrix und Analytgehalt vorab zu klären sind.

11.2.7 Rußbestimmung in der Außenluft

Dieseruß wird aufgrund inhalationstoxikologischer Untersuchungen als eine der wichtigsten kanzerogenen Substanzen von allen verkehrsbezogenen Schadstoffen bezeichnet*. Deshalb ist in Deutschland ein auf ein Jahr bezogener mittlerer Konzentrationswert als Beurteilungsmaßstab für den verkehrsbezogenen Ruß vorgeschlagen worden. Auch in der EU steht die Bewertung von Rußimmissionen mit hoher Priorität in Diskussion.

Die Bezeichnung "Ruß" ist im wissenschaftlichen Sinn unzureichend. Chemisch gesehen ist Ruß eine Erscheinungsform des Kohlenstoffes. Der umwelt- und gesundheitsrelevante Parameter "Ruß" besteht aus einem Rußkern (elementarem Kohlenstoff) und daran angelagerten organischen Verbindungen. Der wesentliche Indikator für Produkte aus unvollständigen Verbrennungsprozessen ist der elementare Kohlenstoff. Eine chemisch-analytische Unterscheidung der Rußpartikel nach ihrer Herkunft (Verkehr, Industrie, Hausbrand) ist nicht möglich.

Derzeit gibt es für kontinuierliches Monitoring kein international anerkanntes Meßverfahren, daher werden derzeit Filter vor Ort besaugt und im Labor mittels coulometrischem Bestimmungsverfahren gemäß VDI-Richtlinien-Entwurf* analysiert. Dieses Referenzverfahren für diskontinuierliche Rußmessungen wurde auch am Umweltbundesamt adaptiert und besteht im wesentlichen aus 3 Teilschritten:

- Probenahme mittels Filter
- Bestimmung des Gesamtkohlenstoffes durch Verbrennung des beladenen Filters unter Sauerstoff und anschließende coulometrische Messung
- Bestimmung des elementaren Kohlenstoffes nach obigem Verfahren, nachdem organische Verbindungen durch Extraktion und thermische Desorption des beladenen Filters entfernt wurden

Das Umweltbundesamt plant, ab Herbst 1995 nach diesem Verfahren (erste) Rußimmissionsmessungen in Österreich durchzuführen.

* *Richtlinien-Entwurf VDI 2465 Blatt 1, März 1995*

11.2.8 Pannonisches Ozon Projekt (POP)

Das Pannonische Ozonprojekt (POP, siehe Kap. 1.3.8) ist eine Forschungsinitiative zur Entwicklung eines chemisch-meteorologischen Simulationsmodells zur

- Analyse der Ozonbelastung in Nordostösterreich
- Abschätzung von Reduktionspotentialen
- Prognose der Ozonbelastung im regionalen Bereich

Im Rahmen des Teilprojektes "Daten und Experimente" (siehe Kap. 1.3.8) wurden im Sommer 1994 vom Zentrallabor des Umweltbundesamtes Immissionsmessungen von

- Aldehyden und Ketonen
- Ammoniak, Salpetersäure und Schwefelverbindungen
- Leichtflüchtigen Kohlenwasserstoffen (NMHC)

an den Meßstellen Illmitz, Exelberg, Mistelbach und Unterbergern durchgeführt.

Diese Substanzen spielen bei luftchemischen Reaktionen, die zur Ozonbildung führen, eine Rolle.

Der Nachweis dieser Substanzen ist schwierig und aufwendig, ist aber notwendig, da die Analyse möglichst vieler, in Spuren in der Atmosphäre vorkommender, Ozonvorläufersubstanzen für den Erfolg des Projektes wichtig ist. Die Schwierigkeiten ergeben sich u.a. aus der Flüchtigkeit der Verbindungen, den auftretenden Querreaktionen bzw. der Notwendigkeit des Nachweises von geringsten Konzentrationen.

Aldehyde und Ketone

Analysiert wurden folgende Carbonylverbindungen:

- Formaldehyd
- Acetaldehyd
- Aceton
- Propionaldehyd

Die Methode beruht auf der Derivatisierung von Carbonylverbindungen durch Reaktion mit 2,4-Dinitro-Phenylhydrazin (DNPH) zu den entsprechenden Hydrazonen.

Diese Reaktion erfolgt auf einem Trägermaterial in einer mit DNPH präparierten Kartusche in phosphorsaurem Milieu. Da Ozon die quantitative Umsetzung stören kann, ist der Kartusche ein Ozon-Scubber (speziell präpariertes Kupferrohr) vorgeschaltet. Für die Probenahme wird mittels Pumpe Probeluft über die präparierten Kartuschen gesaugt, die Probenahmezeit beträgt 3 Stunden. Nach der Probenahme werden die beladenen, verschlossenen Kartuschen zur Analyse ins Labor gebracht.

Die Analyse erfolgt mittels HPLC (Hochdruckflüssigkeitschromatographie) mit UV-Detektion, wobei eine Vielzahl an qualitätssichernden Maßnahmen durchgeführt werden müssen:

- jede Charge der Probenahmekartuschen wird auf Blindwerte untersucht
- die im Labor durch Derivatisierung hergestellten Kalibrierstandards werden chromatographisch auf ihre Reinheit überprüft
- bei jedem Meßzyklus werden am Probenahmeort Feldblindwerte bestimmt
- Analyse von Kontrollstandards bei jeder Meßserie
- Kontrolle des Pumpenflusses

Die Meßergebnisse werden auf das Luftprobenvolumen umgerechnet und in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ angegeben.

Ammoniak, Salpetersäure und Schwefelverbindungen

Analysiert wurden:

- Salpetersäure (gasförmig)
- Schwefeldioxid (gasförmig)
- Ammoniak (gasförmig)
- Nitrat (partikulär gebunden)
- Sulfat (partikulär gebunden)
- Ammonium (partikulär gebunden)

Da die getrennte Erfassung von gasförmigen und partikulär gebundenen Verbindungen für das Modell notwendig ist, erfolgt die Probenahme mit einer aufwendigen Probenahmeeinrichtung, bestehend aus vier in Serie geschalteten Denudern (ein Denuder ist ein mit Chemikalien beschichtetes Glasrohr, in dessen Zentrum ein Glasstab eingeschmolzen ist und durch das laminar Luft geleitet wird) mit nachgeschaltetem Teflonfilter und einem beschichteten Papierfilter. Über diesen Aufbau wird mittels Pumpe, bei einer Probenahmezeit von 3 Stunden, Umgebungsluft gesaugt.

Um die einzelnen Substanzen bestimmen zu können, werden die Denuder im Labor mit verschiedenen Chemikalien beschichtet. Je nach Art der Beschichtung werden die einzelnen gasförmigen Substanzen entsprechend ihrer Affinität an der Denuderwand adsorbiert und absorbiert. Im Labor werden, nach dem Ablösen der Beschichtung mit Wasser, in der Lösung Nitrat, Ammonium und Sulfat bestimmt. Kleine Partikel (Aerosole) werden am unbeschichteten Teflonfilter zurückgehalten und nach spezieller Probenvorbereitung auf Nitrat, Sulfat und Ammonium analysiert. Sublimierte Salze werden an dem mit Lauge beschichteten Papierfilter aufgefangen und wie die Aerosole des Teflonfilters behandelt. Die erhaltenen Konzentrationen der beiden Filter-Eluate werden addiert.

Die Endbestimmung der anionischen Substanzen Sulfat und Nitrat erfolgt ionenchromatographisch mit Leitfähigkeits-Detektion. Ammoniak wird als Ammonium spektrophotometrisch quantifiziert.

Die erhaltenen Konzentrationen werden auf das durchgesaugte Luftvolumen bei Normalbedingungen (20 °C, 1.013 mbar) umgerechnet und in $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ Salpetersäure, Ammoniak und Schwefeldioxid angegeben.

Für die Berechnung der Aerosole wird mit den Filter-Eluaten analog vorgegangen. Die Angabe der Ergebnisse erfolgt in $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ partikulärem Nitrat, partikulärem Ammonium und partikulärem Sulfat.

Als eine der qualitätssichernden Maßnahmen wird regelmäßig am Probenahmeort vom gesamten Denuderaufbau der Blindwert kontrolliert. Weiters werden von jeder Charge Denuderbeschichtungen einige beschichtete Denuder ohne Probenahme eluiert und analog den Proben auf mögliche Blindwerte analysiert. Blindwerte, die durch die ubiquitäre Verbreitung der zu analysierenden Verbindungen ein Problem darstellen, werden auch von beschichteten Papierfiltern und Teflonfiltern bestimmt.

Leichtflüchtige Kohlenwasserstoffe

41 Kohlenwasserstoffe (C2 – C10) wurden analysiert.

Die Methode beruht auf der sorptiven Anreicherung der Komponenten in Sammelröhrchen. Diese sind mit 3 verschiedenen Adsorptionsmaterialien gefüllt, und müssen, um die nötige Reinheit zu gewährleisten, vor der Probenahme konditioniert werden. Bei der Probenahme

(1–2 Stunden) wird Umgebungsluft mittels einer Pumpe durch diese Röhrrchen gesaugt, wobei die Luftfeuchtigkeit über eine vorgeschaltete Trockenpatrone entfernt wird.

Die Analyse, die aufgrund der geringen Lagerfähigkeit der Röhrrchen rasch erfolgen muß, wird im Labor nach thermischer Desorption gaschromatographisch mit Flammenionisationsdetektion durchgeführt.

Ebenso wie bei den Denuder-Analysen stellen die Blindwerte ein großes Problem dar. Erschwerend ist weiters, daß keine Wiederholungen von Analysen möglich sind, da bei der thermischen Sorption die gesamte Probe bei einer Analyse verbraucht wird. Daher sind auch hier die qualitätssichernden Maßnahmen, wie die Analyse von Kontrollstandards und Feldblindwerten von großer Wichtigkeit. Weiters werden zur Quantifizierung ausschließlich zertifizierte Kalibriergase verwendet.

Die bei den Analysen erhaltenen Konzentrationen werden über die durchgesaugten Luftmengen in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ umgerechnet.

Die umfangreichen Ergebnisse wurden als UBA-Report veröffentlicht.

Umweltbundesamt (1995): Pannonisches Ozonprojekt (POP). Teilprojekt "Daten & Experimente". Dokumentation der im Sommer 1994 durchgeführten Messungen und deren Ergebnisse. Wien. Reports; UBA-95-120

11.2.9 Einsetzbarkeit des Lumistox-Leuchtbakterientests in der Umweltkontrolle

Das Umweltbundesamt untersuchte die Möglichkeit eines routinemäßigen Einsatzes des sogenannten Leuchtbakterientests in der Umweltkontrolle. Es wurden dabei Bakterien (*Vibrio fischeri*) verwendet, die durch einen biochemischen Mechanismus in der Lage sind, Licht einer bestimmten Wellenlänge auszusenden. Die Reaktion ist energieabhängig und wird in ihrer Intensität durch Schadstoffe beeinflusst. Darauf beruht der Einsatz des Bakterientests in der Ökotoxikologie. Die Reduktion der Bakterienleuchtkapazität wird photometrisch gemessen.

Die Ergebnisse der Untersuchungen sind in einem Report des Umweltbundesamtes zusammengefaßt. Die Daten wurden durch Literaturrecherchen und Laboranalysen gewonnen. Zuerst wurden Standardproben gemessen, in der Folge wurde die Bakterientoxizität komplexer Gewässerproben bestimmt und mit Ergebnissen der chemischen Analytik verglichen, wobei eine gute Korrelation festgestellt werden konnte.

Die zunehmende Notwendigkeit, Schadstoffe/Schadstoffgemische in Umweltproben rasch, zuverlässig und unter Berücksichtigung ihrer ökotoxikologischen Relevanz zu detektieren, erfordert ein hierfür geeignetes Instrumentarium. Die chemische Analytik ist oft mit großem Zeitaufwand verbunden und mitunter sehr teuer. Hier bietet nach den Ergebnissen der im Report zusammengefaßten Untersuchungen der Leuchtbakterientest eine wertvolle Ergänzung für eine routinemäßige Umweltkontrolle, da er die Vorselektion von belasteten Proben aus einer großen Probenmenge ermöglicht. Aus der Literatur ist zudem ersichtlich, daß die nur punktuell auf bestimmte Schadstoffe ausgerichtete chemische Analyse oft eine ökotoxikologische Unbedenklichkeit signalisiert, obwohl in einem nachfolgenden Leuchtbakterientest, der die Schadstoffe integral erfaßt, signifikante Toxizitäten gemessen werden. Gegenüber anderen Biotests, wie z.B. den weit verbreiteten Fischtests, umgeht der Leuchtbakterientest jegliche Tierversuchsproblematik.

Die Bedeutung des Leuchtbakterientests in der Gewässeranalytik zeigt sich auch in einer Verankerung in der Rahmenabwasserverwaltungsvorschrift des deutschen Wasserhaushaltsgesetzes. Die im Report näher erläuterten Vorteile des Leuchtbakterientests lassen somit aus

der Sicht des Umweltbundesamtes seine Anwendung bei Abwasseranalysen als eine sinnvolle Ergänzung zur chemischen Analytik erscheinen. Im Rahmen einer Zusammenarbeit mit "Concerned People GmbH" beispielsweise wurde mit dem etablierten System die Bakterientoxizität bestimmter Krankenhausabwässer nachgewiesen. Darüber hinaus ist für die Zukunft auch die Untersuchung der Wirksamkeit von Kläranlagen durch Vergleichsmessungen im Zu- und Ablauf denkbar. In weiterer Folge sollte auch die Analyse von Bodenproben möglich sein.

NOHAVA M. (1994): Der Leuchtbakterientest in der Umweltkontrolle. Umweltbundesamt, Wien. Reports; UBA-94-090

NOHAVA M., VOGEL W.R., GAUGITSCH H. (1995): Evaluation of the Luminescent Bacteria Bioassay for the Estimation of the Toxicological Potential of Effluent Water Samples – Comparison with Data from Chemical Analyses. Environment International 21 (1), 33–37.

11.3 Arbeitsgruppen zur Qualitätssicherung von Umweltmeßdaten

Auf Wunsch der Landesumweltreferentenkonferenz vom 4./5. November 1993 hat das Umweltbundesamt eine Arbeitsgruppe mit Vertretern der Ämter aller Landesregierungen eingerichtet, die sich mit Fragen der Qualitätssicherung von Umweltmeßdaten befaßt.

Aufgrund der Heterogenität der zu behandelnden Thematik wurden drei Expertengruppen der Fachgebiete

- Luft-Immissionsmessungen
- Chemische Analytik und
- Schalltechnische Messungen

zur Ausarbeitung qualitätssichernder Strategien und von Mustern für ein Qualitätssicherungshandbuch (QSH) des jeweiligen Fachgebietes gebildet.

11.3.1 Erstellung eines Qualitätssicherungshandbuches als vorbereitende Arbeit für die Akkreditierung als Kalibrierdienststelle für Ozonmeßgeräte und als Prüfstelle für die Immissionsmessung der Komponente Ozon

Die Landesumweltreferentenkonferenz vom 4. November 1993 erachtet die Qualitätssicherung im Sinne der ÖNORM EN 45001 für Umweltmeßdaten für wichtig und unerläßlich.

Zur Vereinheitlichung der Messungen und zur besseren Vergleichbarkeit der Meßergebnisse ist es wünschenswert, daß alle Meßnetzbetreiber die Qualitätssicherung der Immissionsmessung in gleicher Art und Weise durchführen. Daher wurde in Zusammenarbeit mit Vertretern aus den Bundesländern ein Qualitätssicherungshandbuch verfaßt. Das Qualitätssicherungshandbuch stellt die schriftliche Niederlegung des Qualitätssicherungskonzeptes und den wesentlichsten Teil eines Akkreditierungsantrags dar.

Einstweilen wurde mit Absprache der Länder das Qualitätssicherungshandbuch für die kontinuierliche Immissionsmessung von Ozon erstellt. In weiterer Folge werden auch andere Substanzen (SO₂, NO_x, CO) in das Handbuch aufgenommen.

Das QS-Handbuch hat die Aufgabe Qualitätspolitik, technische Kompetenz, Verwaltung und Organisation, Personalfragen, Räumlichkeiten und Einrichtungen sowie Arbeitsanweisungen (Prüfverfahren und -anweisungen, Aufzeichnungen) darzustellen.

In diesem Fall enthält das QS-Handbuch allgemeine und speziell für Ozon ausgearbeitete Kapitel. Die allgemein gültigen Kapitel, die jedes Bundesland an die jeweiligen Bedürfnisse

anpassen muß, enthalten die Qualitätspolitik, die Beschreibung der Prüfstelle (Organisatorische Struktur, Tätigkeitsbereiche, Kompetenzen, Vertretungen,...), Angaben über das Personal (Arbeitsplatzbeschreibung, Weiterbildung, Werdegang), Auswahl und Beschreibung der Meßstellen, Verwaltung des Inventars, Meßdatenauswertung, Behandlung von Beanstandungen und Vergabe von Analysenaufträgen. Die speziellen Teile umfassen das Qualitätssicherungskonzept (z.B. Durchführung der internen und externen Qualitätssicherung, Auswertung und Weitergabe von QS-Daten), die Inbetriebnahme und Wartung (mit Arbeitsanweisungen und Checklisten) sowie die Kalibrierung der Ozonmeßgeräte.

11.3.2 Qualitätssicherung von Umweltmeßdaten in der Chemischen Analytik

Im Bereich der Chemischen Analytik liegt der Aufgabenschwerpunkt in der Erarbeitung von Standardarbeitsanweisungen (SOP = standard operation procedures) und von Vorgangsweisen bei der Validierung der verschiedenen Analyseverfahren. Im Anschluß an die Erhebung der häufigsten, im Kreis der Expertengruppe verwendeten Analysemethoden werden nun einzelne SOPs und eine Vorgabe zu deren Validierung gemeinsam erarbeitet.

11.3.3 Schalltechnische Messungen – Lärm

Die Expertengruppe "Schalltechnische Messungen" erarbeitet Verfahrensbeschreibungen verschiedenster Meßmethoden. Die Expertengruppe führt auch Vergleichsversuche, etwa im Bereich bauakustischer Messungen und Straßenverkehrslärmmessung, zur Kenndatenermittlung durch.

11.3.4 Mitarbeit an der europäischen Normung auf dem Gebiet der Biotechnologie (CEN)

1990 wurde vom europäischen Normungsgremium CEN das Technische Komitee TC 233 "Biotechnologie" ins Leben gerufen. Das Komitee soll einheitliche europäische Standards zur sicheren Durchführung gen- und biotechnologischer Arbeiten in Labors, Produktionsanlagen und im Freiland erarbeiten. Das TC 233 wurde in vier weitere Subarbeitsgruppen ("Working Groups", WG) strukturiert:

WG1: Forschung, Entwicklung und mikrobiologische Analysen in Labors

WG2: Anwendung im großen Maßstab, Produktion

WG3: Modifizierte Organismen für die Anwendung in der Umwelt

WG4: Ausstattung und Geräte

Seit April 1992 wird die Arbeit auf der Basis eines Mandats der EU-Kommission durchgeführt. Gemäß des "New Approach" sollen in den Standards unter anderem die technischen Spezifikationen zu den EU-Richtlinien 90/219/EWG und 90/220/EWG vorgenommen werden.

Das Umweltbundesamt wurde durch den Verbraucherrat des Österreichischen Normungsinstituts (ON) zur aktiven Mitarbeit in der WG3 nominiert. Die in dieser Arbeitsgruppe zu erstellenden Standards sollen eine harmonisiertere Vorgangsweise bei der Beurteilung von Freisetzungen gentechnisch veränderter Organismen innerhalb der CEN-Mitgliedsstaaten (EU und EFTA) ermöglichen. Das Umweltbundesamt übernahm die Projektleitung zur Erarbeitung von Normvorschlägen betreffend "Bestimmung der Sequenz des Inserts in gentechnisch veränderten Organismen" und "Stabilität der genetischen Modifikation". Die Normvorschläge sollen bis Ende 1995 finalisiert und an das TC 233 zur Abstimmung weitergeleitet werden.

12 UMWELTINFORMATION

12.1 Umweltverträglichkeit von Produkten

12.1.1 Das Österreichische Umweltzeichen

Das Österreichische Umweltzeichen garantiert die kontrollierte Umweltverträglichkeit von Produkten bzw. Dienstleistungen. Für die Verleihung des Zeichens müssen strenge Umwelt- und Qualitätskriterien erfüllt werden, deren Einhaltung durch das Gesamtgutachten staatlich autorisierter Prüfanstalten und bei einer jährlichen Kontrolle der Richtlinien Einhaltung nachzuweisen ist. Die Vergabekriterien werden auf Expertenebene unter Mitwirkung des Umweltbundesamtes erstellt und regelmäßig überarbeitet.

Im Laufe des Lebenszyklus eines Produktes gibt es mehrere Stationen, bei denen die Umweltfreundlichkeit betrachtet bzw. bewertet werden kann.

Diese einzelnen Stationen im Lebenszyklus von Produkten laufen von der Rohstoffgewinnung über die Produktion, die Zusammensetzung des Produktes, seine Anwendung bis hin zur Entsorgung. Es wurde in den letzten Jahren immer deutlicher, daß zur umfassenden Bewertung der Umweltverträglichkeit von Produkten eine Gesamtbetrachtung aller Lebensstadien und Eigenschaften der Produkte notwendig ist.

Der aufgeklärte, mündige, umweltbewußte Konsument hat Schwierigkeiten, vor jeder Kaufentscheidung eine umfassende ökologische Bewertung aller in Frage kommenden Produkte durchzuführen. Weder hat der Konsument Zugang zu allen für eine Beurteilung notwendigen Daten, noch wäre es zu erwarten, daß er sich selbst des Instrumentariums von Ökobilanzen oder Lebenszyklusanalysen bedient.

Einen Schritt weiter im produktbezogenen Umweltschutz geht das Instrument des "Umweltzeichens":

1. Weitgehender Verzicht auf umweltschädliche Stoffe bei der Produktion von Produkten bzw. bei den verwendeten Produktionsverfahren
2. Ressourcengerechte Gestaltung von Produkten und Produktionsprozessen unter besonderer Berücksichtigung von:
 - Langlebigkeit
 - Reparaturfreundlichkeit
 - Wieder- bzw. Weiterverwendbarkeit
 - Recyclierbarkeit
3. Schließung von Stoffkreisläufen, u.a. durch Schaffung von Rücklaufsystemen
4. Festlegung von umweltorientierten Produktions- und Entsorgungsstandards (clean technologies).

Die *Produktion umweltschonender Produkte* stellt demnach einen wesentlichen Bestandteil einer ökologieorientierten Wirtschaft dar. Leider sind aber Konsumenten vielfach damit überfordert, aus der Fülle des Marktangebotes die ökologischen Produkte herauszufinden. Die Gründe dafür liegen in der zunehmenden Komplexität des Warenangebots, dem mangelnden Informationsangebot sowie in der "Desinformations"-Wirkung der heute verwendeten Werbemittel bzw. -botschaften (viele verschiedene Umwelt-"Pickerl", vereinfachte Werbeslogans etc.). Damit Konsumenten aus dem umfangreichen Warenangebot umweltfreundliche Produkte von anderen Produkten unterscheiden können und die umweltfreundlicheren Alternativen auch rasch erkennen können, wurde mit dem **Österreichischen Umweltzeichen** ein staatliches, objektives sowie kontrolliertes Umweltgütezeichen geschaffen.

Abb. 1: Das österreichische Umweltzeichen

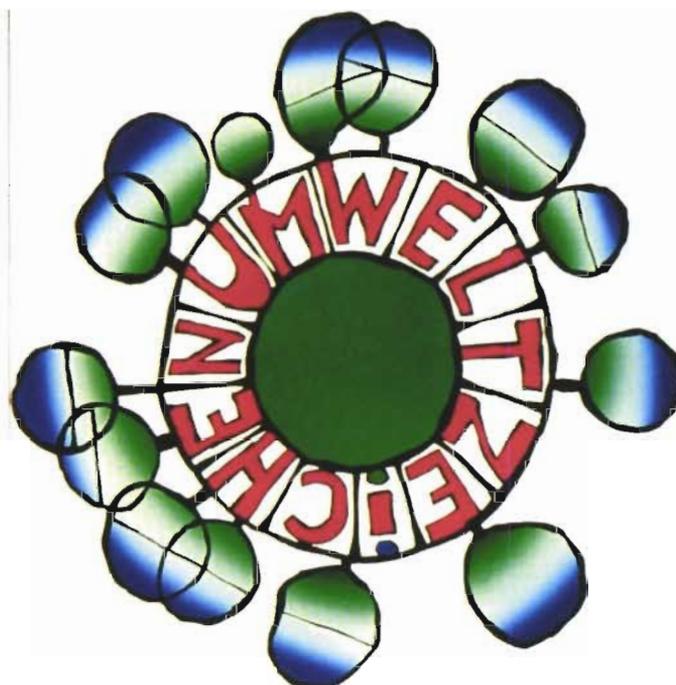


Abb. 2: Das europäische Umweltzeichen



Tab. 1: Veröffentlichte Umweltzeichen-Richtlinien (Stand: Juli 1995)

• Lacke	UZ01
• Recyclingpapier für Schreib-, Kopier- und EDV-Zwecke	UZ02
• Büroablagensysteme aus Altpapier- bzw. auf Altpapierbasis	UZ03
• Hygienepapiere aus Altpapier	UZ04
• Haushaltskühl- und -gefriergeräte	UZ05
• Holzmöbel	UZ06
• Holz bzw. Holzwerkstoffe	UZ07
• Haushaltswaschmaschinen	UZ08
• Schulhefte aus Altpapier	UZ09
• Wasserlösliche Versiegelungslacke für Holzfußböden	UZ10
• Wiederaufbereitung von Farbträgern (Tonermodule, Farbbandkassetten und Tintenpatronen)	UZ11
• Wassersparende WC-Spülkästen aus chlorfreiem Kunststoff	UZ12
• Elektronische Einzelsteuerungen für Sanitärinstallationen	UZ13
• Sägekettenöle auf Pflanzenölbasis	UZ14
• Sonnenkollektoren	UZ15
• Kopiergeräte	UZ16
• Wandfarben	UZ17
• Produkte aus Recyclingpapier (Kuverts, College-Blöcke, etc.)	UZ18
• Handgeschirrspülmittel	UZ19
• Maschinengeschirrspülmittel	UZ20
• Waschmittel im Baukastensystem für den Haushaltsbereich	UZ21
• Zeitungsdruckpapier vornehmlich aus Altpapier	UZ22
• Chlorfrei gebleichte Primärfaser-Papiere für Tintenstrahldrucker und Hochleistungs-Laserdrucker	UZ23
• Schadstoffarme Druckerzeugnisse	UZ24
• Kompostierbare Papiersäcke für biogene Abfälle	UZ25
• Mehrweggebinde für Getränke und andere flüssige Lebensmittel	UZ26
• Umweltorientierte Fahrausweise	UZ27
• Standortgebundene Holzspielgeräte für den Außenbereich	UZ28
• Kompostierbare Blumenarrangements und Trauergebände für den Friedhofsbereich	UZ29
• Reinigungsmittel	UZ30

Noch nicht abgeschlossen oder in Vorbereitung sind Richtlinien für folgende Produktgruppen und Dienstleistungen:

- Tourismusbetriebe
- Mehrweg-Transportsysteme und Verkaufssysteme
- Kleinf Feuerungsanlagen für biogene Festbrennstoffe
- Dämmstoffe
- Bodenverbesserungsmittel
- Mehrwegwindeln
- Papierhandtücher, Küchenrollen, Putz- und Wischtücher

Das Österreichische Umweltzeichen wird nur für umweltschonende Produkte vergeben, die speziellen Richtlinien entsprechen. Die Vergaberichtlinien enthalten eine Fülle von Umwelt- sowie Qualitätskriterien, die von qualifizierten Experten im Rahmen von Fachausschüssen ausgearbeitet worden sind.

Die Erstellung der Richtlinien orientiert sich an einer *gesamtheitlichen Beurteilung* aller umweltrelevanten Bereiche des Produktlebenszyklus (Umweltauswirkungen durch Herstellung, Gebrauch und Entsorgung, inkl. Berücksichtigung der Produktionsstätten). Darüber hinaus werden auch Qualitäts- und Gebrauchstauglichkeitsaspekte berücksichtigt. Das Umweltbundesamt ist an der Erstellung der Richtlinien wesentlich beteiligt. Insbesondere ist das Umweltbundesamt für die Erarbeitung ökologischer Grundsatzanforderungen für Richtlinien, deren Vertretung in den Fachausschüssen sowie für die Begutachtung der Richtlinienentwürfe zuständig.

Das Österreichische Umweltzeichen zeichnet sich durch eine genaue Kontrolle aus. Bevor Produkte mit dem Umweltzeichen ausgezeichnet werden, ist die Erfüllung aller Kriterien der Richtlinie durch ein Gutachten einer staatlich autorisierten Prüfanstalt nachzuweisen. Zusätzlich erfolgt eine jährliche Kontrolle der Richtlinieneinhaltung.

Konsumenten, die umweltbewußt einkaufen wollen, haben mit dem Österreichischen Umweltzeichen somit ein Instrument in der Hand, "auf das sie sich verlassen können". Das Umweltzeichen bietet die Gewähr dafür, daß das Produkt strenge Umweltauflagen erfüllt und die Erfüllung der Anforderungen auch überprüft wurde.

Umweltökonomisches Instrument

Das Österreichische Umweltzeichen zielt als umweltökonomisches Instrument darauf ab, durch die Hervorhebung der umweltschonenden Produkte im Warenangebot die (private sowie öffentliche) *Nachfrage in eine ökologische Richtung zu lenken*. Durch den so erzeugten Nachfrage- druck (Wettbewerbseffekt) sollen Hersteller und Handel veranlaßt werden, weniger umweltbelastende Produkte zu entwickeln und anzubieten. Adressaten des Umweltzeichens sind daher sowohl die Konsumenten, als auch die Wirtschaft.

12.1.2 ECO-Labeling – Europäische Umweltzeichen

Grundlage des europäischen Umweltzeichen-Systems ist die Verordnung (EWG) Nr. 880/92 des Rates vom 23. Mai 1992. Das gemeinschaftliche System zur Vergabe eines Umweltzeichens wurde eingeführt, um das EU-Umweltzeichen an Produkte (keine Dienstleistungen) zu verteilen, die während ihrer gesamten Lebensdauer geringere Umweltauswirkungen haben. Die Bewertung der Produkte erfolgt nach dem Prinzip "from cradle to grave" (Erzeugung, Gebrauch und Entsorgung).

In Österreich (Mitglied seit 1995) ist das Bundesministerium für Umwelt gemeinsam mit dem Umweltbundesamt die zuständige Stelle, die für die Durchführung der in dieser Verordnung festgelegten Aufgaben verantwortlich ist.

Ziel des ECO-Label ist – wie auch beim nationalen (österreichischen) Umweltzeichen – die Förderung von Produkten, die während ihrer gesamten Lebensdauer geringere Umweltauswirkungen haben.

Österreich hält ebenso wie andere Mitgliedstaaten weiter am nationalen Umweltzeichen fest. Die parallele Führung des österreichischen und europäischen Systems ist angebracht, da das Österreichische Umweltzeichen einerseits strengere ökologische Kriterien aufweist, andererseits aber auch für den Antragsteller kostengünstiger ist als das europäische Umweltzeichen.

Die Einbringung strengerer ökologischer Umweltschutzbestimmungen – durch Experten des UBA und des BMU – wird seitens der Experten der Mitgliedstaaten und der Kommission sehr erwünscht.

Derzeit (Stand Juli 1995) existieren folgende Kriterien für:

- Geschirrspüler
- Waschmaschinen
- Küchenrollen
- Toilettenpapier
- Bodenverbesserer

Über die "ökologischen Kriterien" für Waschmittel sowie für Farben/Lacke wurde bereits abgestimmt, sie müssen jetzt nur noch von der Kommission erlassen werden.

12.2 Umweltinformation zur Luftbelastung

Das UBA publiziert regelmäßig folgende Dokumentationen der Luftbelastung in Österreich:

Täglicher Luftgütebericht – Ozon (siehe Kap. 1.3.2)

Täglicher Luftgütebericht der Landeshauptstädte (siehe Kap. 1.2)

Der Tägliche Luftgütebericht der Landeshauptstädte (in Vorarlberg "Rheintal") umfaßt die maximalen Dreistundenmittelwerte der Konzentration von SO₂, NO₂, CO und O₃, (bei Überschreitung von 0,2 mg/m³ zusätzlich von Schwebestaub), der Landeshauptstädte aus den letzten 24 Stunden, bezogen auf 7 Uhr (MEZ) des aktuellen Tages.

Die Daten werden dem Umweltbundesamt von den Bundesländern per FAX übermittelt und vom UBA zum Täglichen Luftgütebericht zusammengestellt.

Monatsbericht der UBA-Meßstellen

Im Auftrag des UBA wird vom FZ Seibersdorf ein Programm zur Erstellung des Monatsberichts über die Luftgütemeßstellen des UBA erstellt. Das Programm ist derzeit in der Testphase.

Der Monatsbericht der UBA-Meßstellen wird wichtige Kenngrößen der luftchemischen Komponenten wie Monatsmittelwert, Tagesmittelwerte, maximale tägliche Halbstundenmittelwerte, Dreistundenmittelwerte und Achtstundenmittelwerte sowie die Häufigkeit der Überschreitung gesetzlicher Immissionsgrenzwerte sowie von wirkungsbezogenen Immissionsgrenzkonzentrationen der Österr. Akademie der Wissenschaften umfassen, ferner einen Überblick über die meteorologische Situation.

Retrospektive Ozon-Information

In den Sommermonaten publiziert das UBA im UBA-Info monatlich eine Zusammenfassung der gesamtösterreichischen Ozonbelastung im vorangegangenen Monat. Diese Information umfaßt die Maximalbelastung jedes Ozonüberwachungsgebietes sowie die Anzahl der Tage, an denen die Vorwarnstufe aufrecht war.

In zweijährlichem Rhythmus wird eine detaillierte Übersicht über die Ozonbelastung in Österreich publiziert, welche die meteorologischen Bedingungen, die zur jeweiligen Ozonbelastung geführt haben, analysiert (siehe auch Kap. 1.3.3 u. 1.3.4 für die Jahre 1991 bis 1994).

SPANGL W. (1993): *Ozon in Österreich in den Sommern 1991 und 1992 – ein Überblick. Umweltbundesamt, Wien. Reports; UBA-93-079*

12.3 National Focal Point (NFP) im Rahmen des Informationsnetzwerks UNEP/INFOTERRA der Vereinten Nationen

INFOTERRA ist im Rahmen des Umweltprogramms der Vereinten Nationen (UNEP) ein weltweites, dezentralisiertes Netzwerk zum Austausch von Umweltinformationen. In diesem Netzwerk sind vor allem Regierungsstellen und universitäre Einrichtungen, aber auch nichtstaatlichen Organisationen und Unternehmen erfaßt.

Fast alle Mitgliedstaaten der Vereinten Nationen sind mit einem "National Focal Point" (NFP) – in Österreich dem Umweltbundesamt – an UNEP/INFOTERRA beteiligt, dessen Aktivitäten von einem "Programme Activity Centre" (PAC) in Nairobi koordiniert werden.

Das vom Umweltbundesamt als österreichischem National Focal Point des Netzwerks erstellte "Austrian National Directory" umfaßt als Teil des globalen Netzwerks derzeit 141 österreichische Institutionen, die sich grundsätzlich zur Beantwortung internationaler Anfragen bereit erklärten. Ihre Angaben zu Arbeitsbereichen etc. wurden nach dem 1990 überarbeiteten INFO-TERRA-Thesaurus (einem gegliederten Verzeichnis von Umweltthemen und Fachbegriffen) aufgeschlüsselt und in das derzeit etwa 6.000 Institutionen umfassende weltweite "International Directory of Sources" übernommen.

Vom österreichischen National Focal Point im Umweltbundesamt konnten 1994 insgesamt rund 200 internationale Anfragen durch die Übermittlung relevanter Informationen bzw. Unterlagen beantwortet werden. Einige Beispiele für beantwortete Fragen (August 1995):

- Biologische Kontrolle des Algenwachstums (*Südafrika*)
- Begrenzung von Luftschadstoffemissionen bei Gießereien (*USA*)
- Bewertung chemischer Analysen und Entsorgung von Klärschlamm (*Israel*)
- Abwasserreinigung / Mangan und Eisen (*Dänemark*)
- Forschungen zu Mycorrhiza und Wurzelbiologie (*USA*)
- email-Adressen im INFOTERRA-Bereich (*West-Samoa*)
- Verbrennung PCB-haltiger Altöle (*Iran*)

INFOTERRA im Internet

Eine neue Entwicklung im Berichtszeitraum war die Bereitstellung von Information bzw. der Aufbau elektronischer Kommunikationsstrukturen am weltweiten Internet, durch die sich Effizienz und Flexibilität des Informationsaustausches spürbar erhöht haben. Das zuvor von UNEP zur elektronischen Kommunikation verwendete "ENVIRONET" wurde aufgrund geringer Teilnehmerzahl, höherer Kosten und mangelnder Benutzerfreundlichkeit aufgegeben.

Das "International Directory of Sources", die Liste der "National Focal Points", der Thesaurus und andere INFOTERRA-Informationen sind mit Stand November 1995 über folgende elektronische Adressen zu erreichen:

- <http://www.cedar.univie.ac.at> (unter "INFOTERRA")
- [gopher pan.cedar.univie.ac.at](mailto:gopher.pan.cedar.univie.ac.at) (unter 3. "INFOTERRA")
- [gopher gopher.unep.no](mailto:gopher.gopher.unep.no) (unter 3. "UN Environment Programme"/13. "INFOTERRA")

Weiters wurde als Forum des globalen Austausches von Anfragen und Informationen im Umweltbereich die "INFOTERRA-Liste" eingerichtet, die derzeit von Wien aus von CEDAR (Central European Environmental Data Request Facility) im Auftrag von UNEP/INFOTERRA elektronisch verwaltet wird. Die Liste steht allen Interessenten offen; mit Stand 6.11.1995 waren weltweit 1.225 email-Adressen, darunter mindestens 13 aus Österreich ("AT"), als Teilnehmer registriert. Weitere Informationen (z.B. "How to subscribe to the INFOTERRA subscription list") können bei den obengenannten elektronischen CEDAR-Adressen abgerufen werden.

State of the Environment in Austria

Unter diesem Titel hat das Umweltbundesamt als National Focal Point UNEP/INFOTERRA zur internationalen Information über die Umweltsituation in Österreich eine – leicht modifizierte und aktualisierte – Übersetzung von Teil A des Ende 1993 dem Nationalrat übermittelten Dritten Umweltkontrollberichts herausgegeben. Dieser Bericht wurde 1994 unter anderem an alle National Focal Points des Netzwerks übermittelt.

State of the Environment in Austria Austrian National Focal Point INFOTERRA/UNEP. Federal Environment Agency, Vienna, 1994.

12.4 Internationale Veranstaltungen

12.4.1 DIOXIN '93

Vom 20. – 24. September 1993 fand an der Technischen Universität Wien das in diesem Jahr vom Umweltbundesamt und von der Gesellschaft Österreichischer Chemiker organisierte 13. Internationale Symposium über chlorierte Dioxine und ähnliche Substanzen statt.

Mehr als 400 Fachbeiträge wurden vom international zusammengesetzten wissenschaftlichen Komitee ausgewählt, die als Vortrag oder Posterbeitrag präsentiert und zur Diskussion gestellt wurden. Sie behandelten den aktuellen Wissensstand über die Entstehung von Dioxinen, ihre Verbreitung in der Umwelt, ihre Wirkungen auf den Menschen, Vermeidungsstrategien und chemisch-analytische Untersuchungsmethoden sowie Risikobewertung und einschlägige nationale Regelungen. Beim Symposium von 1993 wurde die Thematik auf aromatische und leichtflüchtige Halogenkohlenwasserstoffe erweitert.

Die Beiträge sind in englischer Sprache unter dem Titel "*Dioxin '93, Short Papers*" als Bände 11 bis 14 der Reihe "Organohalogen Compounds" erschienen, in der jedes Jahr von den jeweiligen Veranstaltern die Symposiumsbeiträge veröffentlicht werden.

Dioxin '93, Short Papers (= Organohalogen Compounds, Vol. 11–14). Federal Environment Agency / Austrian Chemical Society, Vienna 1993.

- Vol. 11: *Analytical Methods. Formation and Sources.*
- Vol. 12: *Emission Control. Transport and Fate. Environmental Levels and Ecotoxicology.*
- Vol. 13: *Human Exposure. Toxicology. Epidemiology.*
- Vol. 14: *Risk Assessment and Management. Polyhalogenated Biphenyls and Other Halogenated Compounds. Short Chain Aliphatic Halocarbons. National Overviews and Measures.*

12.4.2 ECO-INFORMA '94

Die Technische Universität Wien war vom 5. bis 9. September 1994 der Schauplatz der ECO-INFORMA '94. Diese bedeutende internationale Fachtagung und Ausstellung für Umweltinformation und Umweltkommunikation wurde vom Lehrstuhl für Ökologische Chemie und Geochemie der Universität Bayreuth gemeinsam mit der Gesellschaft Österreichischer Chemiker und dem Umweltbundesamt Wien veranstaltet. Mehr als 500 Personen aus den Bereichen der Wissenschaft und Industrie sowie Vertreter von Behörden, Umweltberatungsunternehmen, Umweltorganisationen und Medien nahmen an der Tagung teil. In Form von Vorträgen und Posterpräsentationen im Rahmen von insgesamt 22 – zum Teil parallel stattfindenden – Workshops, Symposien etc. wurde auf der ECO-INFORMA '94 die Erhebung, Verarbeitung und Nutzung umweltrelevanter Daten thematisiert. Schwerpunkte dabei waren Datenbanken und Umweltinformationssysteme, Umweltmonitoring und Bioindikation, Boden-

kontamination und Bodensanierung sowie ein Spezialworkshop über Bodeninformationssysteme und Bodendauerbeobachtung.

Das Spezialworkshop bestand aus Vorträgen aus dem In- und Ausland, einer Round Table Diskussion und der praktischen Demonstration der am Umweltbundesamt entwickelten Programme des Pilotprojektes Mikro-BORIS für den Großraum Linz. **Mikro-BORIS** ist als Vorstufe für ein österreichweites **B**oden-**R**echnergestütztes-**I**nformations-**S**ystem (**BORIS**) vorgesehen.

Die zahlreiche Teilnahme an dem Spezialworkshop und die regen fachlichen Diskussionen zwischen österreichischen und ausländischen Wissenschaftlern sowie Vertretern von Bundes- und Landesstellen ergaben, daß großes Interesse an der Einrichtung eines österreichweiten Bodeninformationssystems besteht (vgl. Teil A, Kap. 3.4).

Ebenso wurde ein Handbuch für die einheitliche Einrichtung von Bodendauerbeobachtungsflächen in Österreich von den Teilnehmern des Round Tables als notwendig erachtet. Der vom Institut für Bodenforschung im Auftrag des Umweltbundesamtes erarbeitete Bericht (erste Fassung) über eine österreichweit einheitliche Einrichtung von Bodendauerbeobachtungsflächen und die darin enthaltenen Standortempfehlungen wurden diskutiert. Nach Einarbeitung der Stellungnahmen der Bundesländer in die endgültige Fassung und nach fachlicher Abstimmung mit der Österreichischen Bodenkundlichen Gesellschaft (ÖBG) ist vorgesehen, Ende 1995 ein Handbuch mit dem Titel „Bodendauerbeobachtung – Konzepte und Empfehlungen für eine einheitliche Vorgangsweise in Österreich“ (vgl. Teil A, Kap. 3.1.3) vorzulegen.

Neueren Ansätzen im Umweltschutz, wie Produktlinienanalysen, Ökobilanzen, Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) und Öko-Audit wurden auf der ECO-INFORMA '94 ebenfalls große Beachtung, sowohl auf der naturwissenschaftlich-technischen, aber auch auf der legislativen und gesellschaftspolitischen Ebene geschenkt. Weitere Themen waren Abfallwirtschaft, Flüchtige Organische Luftschadstoffe, Karzinogenese durch Umweltchemikalien, Polymere und Umwelt, Gefährdungsabschätzung von Altlasten, Labormanagement, Umwelttoxikologie sowie Umweltaspekte der Textilindustrie.

Die Präsentation eines derart vielfältigen Angebots von Informationsquellen hatte eine geeignete EDV-Infrastruktur zur Voraussetzung. Computernetzwerke und leistungsfähige EDV-Projektionstechnologien wurden durch das Rechenzentrum der TU Wien bereitgestellt.

Besonders auf dem Datenbanksektor wurde auf der ECO-INFORMA '94 ersichtlich, daß trotz des fast schon unübersehbaren Angebotes immer noch zahlreiche weiße Flecken auf der Landkarte der Informationsquellen bestehen. Bei der Umweltkommunikation, der Zugänglichkeit bzw. Verfügbarkeit von Umweltdaten für Anwender oder die Öffentlichkeit sind zudem Defizite bemerkbar. Für einen Brückenschlag zwischen den Erhebern und Verwaltern von Daten einerseits und den potentiellen Nutzern oder Betroffenen andererseits besteht hier also Handlungsbedarf.

Die in Form von Vorträgen und Postern präsentierten Beiträge wurden in einem Satz von fünf Tagungsbänden zusammengefaßt und vom Umweltbundesamt als Bände 5 bis 8 der Serie "ECO-INFORMA" veröffentlicht. Die Bände 1 bis 4 der Serie beinhalten die Tagungsberichte der ECO-INFORMA '92 und wurden vom Verlag ECO-INFORMA-Press (Jean-Paul-Str. 30, D-95444 Bayreuth) herausgegeben.

ECO-INFORMA'94. Umweltbundesamt, Wien, 1994.

Band 5: Umweltmonitoring und Bioindikation

Band 6: Bodenkontamination, Bodensanierung, Bodeninformationssysteme

Band 7: Ökobilanzen, Produktlinienanalysen, Öko-Audit, UVP, Integrierter Umweltschutz, Modellierung und Risikoabschätzung, Ökometrie

Band 8: Datenbanken, Umweltinformationssysteme, Umweltbildung und Informationsvermittlung, Qualitätssicherung, Gefährdungsabschätzung von Schadensfällen, Ausbildungsorientierter Umweltschutz

Band 9: *Abfallwirtschaft, Polymere und Umwelt, Textilien – Gesundheit und Umwelt, Umwelttoxikologie und Umwelthygiene, Karzinogenese durch Umweltchemikalien, Flüchtige organische Luftschadstoffe*

12.4.3 Aspects of Environment & Education – Fortbildungsseminar in Bad Hofgastein

Vom 7. bis 11. Juni 1993 veranstaltete das Umweltbundesamt gemeinsam mit der internationalen Vereinigung European Youth Exchange (E.Y.E.) und dem pädagogischen Institut des Bundes in der Hotelfachschule Bad Hofgastein ein internationales Fortbildungsseminar für internationale Jugendbetreuer und österreichische Lehrer. Ausgewählte Beiträge zu diesem Seminar wurden in der Reihe "Conference Papers" des Umweltbundesamtes veröffentlicht.

Der erste Teil der Publikation ("State of the Environment in Austria") enthält Kurzdarstellungen des Umweltbundesamtes zur Umweltsituation in Österreich in den Bereichen Luft, Wasser, Wald, Natur & Landschaft, gefährliche Abfälle und Auswirkungen des Reaktorunfalls von Tschernobyl auf Österreich.

Die Beiträge des zweiten Teils ("Aspects of the Local Environment") beziehen sich – z.T. als begleitende Information zu den Fachexkursionen des Seminars – auf im Bereich des Tagungsortes aktuelle Themen wie ökologisch verträglicher Tourismus, Umweltschutzmaßnahmen der Gasteiner Bergbahnen oder die Mülltrennung in der Bezirkshauptstadt St. Johann.

Der dritte Teil ("Environmental Education") berichtet über theoretische Überlegungen und praktische Erfahrungen der Referenten zu Fragen der Umwelterziehung und beleuchtet in einer Reihe von Beiträgen die Situation der Umwelterziehung in verschiedenen europäischen Staaten. Zwei der letztgenannten Beiträge sind auf Französisch, alle übrigen der Publikation in englischer Fassung abgedruckt.

Aspects of Environment & Education. How to work with youth groups. Conference Papers, Vol 9. Umweltbundesamt/ Austrian National Focal Point INFOTERRA/UNEP, 1993.

12.5 Stichprobenartige Untersuchung der Wirksamkeit der Verpflichtung zur Bekanntgabe von Emissionsdaten nach § 13(1) Umweltinformationsgesetz

"Wer aufgrund bundesgesetzlicher Vorschriften oder darauf beruhenden behördlichen Anordnungen verpflichtet ist, Emissionen aus seiner Betriebsanlage zu messen und darüber Aufzeichnungen zu führen", hat aufgrund § 13(1) des 1993 in Kraft getretenen Umweltinformationsgesetzes "über das jeweils letztvergangene Kalendermonat und das jeweils letztvergangene Kalenderjahr vorliegende Aufzeichnungen in allgemein verständlicher Form an einer allgemein leicht zugänglichen Stelle bekanntzumachen."

Die Verpflichtung zur Bekanntmachung bedeutet jedenfalls, daß die entsprechenden Daten grundsätzlich jederzeit und jedermann ohne Nachweis eines Interesses zugänglich sein müssen.

Um einen erstmaligen Überblick über die Wirksamkeit dieser Bestimmung zu gewinnen, hat das Umweltbundesamt im März und April 1995 Industriebetriebe verschiedener Branchen und Größen im Gerichtsbezirk Schwechat sowie im Großraum Salzburg unangemeldet aufgesucht.

1. Gerichtsbezirk Schwechat

Am 22. März 1995 wurden im Gerichtsbezirk Schwechat 13 Industriebetriebe besucht (angeführt in Reihenfolge der Besuche, ca. 9 Uhr bis 16 Uhr).

*AGA Werke GmbH**Hauptwerk Schwechat, Sennergasse 30, 2320 Schwechat**Kontakt: Ing. Urban (Sicherheitsingenieur), 701 09 – 237*

Keine Anschlagtafel oder sonstige Umweltinformationen (weder beim Kunden– noch beim Haupteingang). Das Sekretariat verweist an Sicherheitsingenieur Ing. Urban, der nicht erreichbar ist.

Tel. mit Ing. Urban (30.3.): bestätigt, daß Emissionsmessungen luftseitig vorgeschrieben sind. Eine Bekanntmachung der Daten nach UIG werde demnächst in geeigneter Weise erfolgen.

Tel. mit Ing. Urban (30.5.): PC–Auswertung der vorgeschriebenen Messungen ist in Vorbereitung; wird ab nächste Woche beim Portier an der Werkseinfahrt angeschlagen sein.

*ÖMV Raffinerie**Mannswörther Straße 28, 2320 Schwechat**Kontakt: Dr. Franz Luger 70199–3168, Fax Dw 2139**(Umweltbeauftragter Dr. Virag Dw 3400 krankheitshalber abwesend)*

Keine Anschlagtafel. Im Eingangsraum des Bürogebäudes EDV–Monitor mit gut aufbereiteten Informationen über die Luftgütesituation an den von der ÖMV mitfinanzierten Meßstellen der NÖ Landesregierung am Phönixplatz (Schwechat) und in Mannswörth, zwischen denen die Raffinerie liegt. Der Portier ist angewiesen, Anfrager zu Emissionsdaten lt. UIG an den diensthabenden Schichtleiter weiterzuleiten, in dessen Raum – auf schriftliche Weisung der Werksleitung – Ordner mit den erforderlichen Angaben (alle Dampfkesselanlagen und Abwasser) in übersichtlicher Form bereitstehen.

Der diensthabende Schichtleiter ist im Prinzip von 0 bis 24 Uhr erreichbar und steht auch am "Grünen Telefon" der Raffinerie (0663/910 87 87) "allen Interessenten rund um die Uhr für Umweltfragen in bezug auf die Raffinerie Schwechat zur Verfügung" (Zitat ÖMV–Broschüre). Durch diese Organisationsweise wird der Notwendigkeit von Erklärungen und fachlichen Zusatzinformationen Rechnung getragen. Zum Zeitpunkt der Einsichtnahme fehlten im Zimmer des Schichtleiters die Informationen für Jänner und Februar 1995, wurden jedoch im Zimmer des erkrankten Umweltbeauftragten aufgefunden.

Die ÖMV bemühe sich generell um die aktive Information der Anrainer (z.B. über die zeitweilige Inbetriebnahme der Raffineriefackeln) und Einbeziehung bei Umweltfragen (z.B. Umweltbeirat mit Einwohnern von Mannswörth). Hauptthema von Anrainer–Beschwerden sei nicht die Luftsituation, sondern (wie bei den meisten Betrieben) Lärmbelästigung.

*Petrochemie Danubia GmbH**Danubiastr. 21–25, 2323 Schwechat–Mannswörth**Kontakt: Umweltbeauftragter Dr. Abed, Tel. 70 111–662*

Daten für Abluft (CO₂/Fackelanlage) und Abwasser (Menge, Schmutzfracht/CSB, BSB₅, Summe der Kohlenwasserstoffe für Indirekteinleiter und Direkteinleiter) liegen monatsweise beim gut informierten Portier auf und sind in übersichtlicher Form jeweils dem Behördenkonsens gegenübergestellt. Die Angaben für Jänner und Februar 1995 fehlen. Der als Kontaktperson angegebene Umweltbeauftragte Dr. Abed ist abwesend.

Tel. mit Dr. Abed (20.3.): Jänner und Februar wurden inzwischen ergänzt und zusätzliche Informationen bereitgestellt. Lt. Dr. Abed hat die Firma gute Erfahrungen mit der Bekanntmachung nach UIG gemacht: die Mappe werde immer wieder von Anrainern konsultiert und sei Anlaß zu konstruktiven Gesprächen.

*Brauerei Schwechat der Österr. Brau AG**Alanovaplatz 5, 2320 Schwechat**Kontakt: Braumeister Dipl.-Ing. Johann Bruck, Tel. 70140-115, Fax 150*

Keine Anschlagtafel oder sonstige Umweltinformationen. Die Verpflichtung ist dem Braumeister bekannt; der Umweltbeauftragte des Gesamtkonzerns habe vor kurzem darauf hingewiesen. Alle Daten seien vorhanden und würden in den nächsten Wochen entsprechend UIG bekanntgegeben.

Tel. mit (gut informiertem) Sekretariat (24.5.): Beim Werksportier wurde inzwischen ein Ordner aufgelegt mit den nach UIG erforderlichen Emissionswerten und weiteren Informationen (Umwelt-Audit, Abfallwirtschaftskonzept).

*Karl Mertl KG Stahlrohre**Hähergasse 14, Postfach 10, 2324 Schwechat-Rannersdorf**Kontakt: Prokurist Anton Pehsl, Tel. 701 31-310*

Keine Anschlagtafel oder sonstige Umweltinformationen. Die Empfangsdame akzeptiert keine unangemeldeten Besuche und überläßt die Telefonnummer des Prokuristen zwecks späterer Kontaktnahme.

Tel. mit Prokurist Pehsl (30.3.): Der Betrieb erzeugt selbst keine Stahlrohre, sondern bereitet nur eingekaufte Ware für den Verkauf vor (zuschneiden etc.). Daher keine behördlichen Auflagen zur Emissionsmessung (dies wurde dem Umweltbundesamt von der Gewerbebehörde bestätigt).

*Schwechater Kabelwerke Ges.m.b.H.**2320 Schwechat**Kontakt: Dipl.-Ing. Reinisch, Tel., 02252-86135*

Keine Anschlagtafel oder sonstige Umweltinformationen. Lt. DI Reinisch muß aufgrund behördlicher Auflagen luftseitig nur einmal im Jahr die Emission eines in naher Zukunft stillgelegten Heißwasserkessels gemessen werden. Abwässer: neues System in Ausarbeitung, das die Einleitung in die kommunale Kläranlage ermöglicht. Alle Meßergebnisse liegen bei ihm zur Einsicht auf.

*Fa. Hutterer & Lechner KG**Brauhausgasse 3-5, 2325 Himberg**Kontakt: Betriebsleiter Gerhard Bachofner, Tel. 02235-89291 Dw 41, Fax Dw 31 od. 52*

Keine Anschlagtafel oder sonstige Umweltinformationen. Lt. Hrn. Bachofner bestehen derzeit keine behördlichen Verpflichtungen zur regelmäßigen Emissionsmessung (dies wurde dem Umweltbundesamt von der Gewerbebehörde bestätigt). Messungen seien in einem derzeit laufenden Verfahren für eine durch eine Firmenerweiterung hinzugekommene Bleipresse erfolgt, deren Emissionswerte jedoch sehr niedrig seien.

*Hanno-Werk KG**Industriestr. 17, 2325 Himberg**Kontakt: Geschäftsführer Gerhard Mahringer, Tel. 02235-86227, Fax 86020*

Keine Anschlagtafel oder sonstige Umweltinformationen. Lt. Hrn. Mahringer bestehen keine behördlichen Auflagen zur Emissionsmessung (dies wurde dem Umweltbundesamt von der Gewerbebehörde bestätigt). Die Umweltbelastungen seien minimal, da bei den Produktionsprozessen (Silikon, Polyurethan-Schaum etc.) Kontakt mit Wasser und Luft vermieden werden müsse.

Taborsky & Sohn GmbH
Profilierwerk, Unterwaltersdorferstr. 32, 2440 Moosbrunn
Kontakt: Herr Papp, Tel. 02234-2654

Keine Anschlagtafel oder sonstige Umweltinformationen. Lt. Hrn. Papp werden alle Walzanlagen im Betrieb elektrisch betrieben und daher keine Emissionsmessungen vorgeschrieben (dies wurde dem Umweltbundesamt von der Gewerbebehörde bestätigt).

Para Chemie (Zweigniederlassung der Österr. Chemischen Werke AG)
Hauptstr. 53, 2440 Gramatneusiedl
Kontakt: Kaufmännischer Leiter Dr. Egbert Schöla, Tel. 02234-72241-0, Fax 72241-5

Auf einer Tafel an der Werkseinfahrt sind neben anderen Betriebsinformationen die Mittlere Konzentration und Gesamtemission für Gesamt-Kohlenstoff, Staub, Kohlenmonoxid für die Monate Oktober bis September (ohne Jahresangabe) angegeben. (Nach tel. Rückfrage bei der Gewerbebehörde sollten keine sonstigen Emissionsmessungen vorgeschrieben sein.) Der Inhalt der Anschlagtafel ist dem kaufmännischen Leiter nicht bekannt; er sagt eine Aktualisierung nach UIG zu.

DENSO-Chemie Ges.m.b.H. & Co. KG
Franzensthalstr. 27, 2435 Ebergassing
Kontakt: Betriebsleiter Werner Ehrenhofer

Keine Anschlagtafel oder sonstige Umweltinformationen. Lt. Hrn. Ehrenhofer werden am Betriebsstandort keine Kunststoffrohwaren mehr produziert; diese würden aus Leverkusen bezogen und nur noch "konfektioniert" (=zugeschnitten). Daher keine Verpflichtungen zur Emissionsmessung (dies wurde dem Umweltbundesamt von der Gewerbebehörde bestätigt).

EYBL-Durmont AG (Teppichfabrik)
Götzendorferstr. 3-5, 2435 Ebergassing
Kontakt: Umweltschutzbeauftragter Peter Kovanda, Tel. 02254-754-280

Keine Anschlagtafel oder sonstige Umweltinformationen. Portier verweist an Umweltschutzbeauftragten, der in einer Sitzung ist; tel. Kontaktnahme vereinbart.

Tel. mit Hrn. Kovanda (3.4.): Alle Daten liegen bei ihm zur Einsicht auf; daher verweist der Portier an ihn. Einfahrtsbereich des Werks wird demnächst neu gestaltet und dann mit Anschlagtafeln versehen. Werk plant Umwelt-Audit.

LOBA Feinchemie
Fehrgasse 7, 2401 Fischamend
Kontakt: Geschäftsführer Dipl.-Ing.Dr. Wolfgang Meindl, Tel. 02232-77391-37, Fax 76677

Eine Anschlagtafel mit Informationen zu Abwasseremissionen nach §13 UIG befindet sich an einem Gebäude innerhalb des Werksgebietes, ist aber während der Betriebsstunden von außen leicht zugänglich. Angeschlagen sind Menge, pH-Wert und Leitfähigkeit des Abwassers für 1993 und Oktober 1994 (darunter die Zettel früherer Monate). Der Geschäftsführer zeigt sich überrascht, daß trotz einer entsprechenden werksinternen Weisung vier Monate lang keine Aktualisierung erfolgte. Er berichtet über freiwillige zusätzliche Probenahmen und umfangreiche Analysen vor Einleitung von Abwässern in die Kläranlage Fischamend, wodurch u.a. in einem Verschmutzungsfall der Betrieb als Verursacher ausgeschlossen werden konnte.

Nach tel. Rückfrage bei der Wasserrechtsbehörde ist über die obengenannten Parameter hinaus einmal jährlich durch unabhängige Sachverständige eine Emissionsmessung zahlreicher

Parameter des in die Kanalisation der Gemeinde eingeleiteten Abwassers vorzunehmen (Stundenmischproben: CSB, BSB₅, NH₄-N, SO₄; Tagesmischprobe: Biologische Abbaubarkeit, leichtflüchtige chlorierte Lösungsmittel, Blei, Cadmium, Chrom, Kobalt, Kupfer, Molybdän, Nickel, Quecksilber, Zinn; Tagesfracht: CSB, BSB₅, NH₄-N).

Tel. mit Dr. Meindl (24.5.): Anschlagtafel ist aktualisiert. Die jährliche Messung war nicht enthalten, da er angenommen hatte, nur selbst durchgeführte Messungen seien von § 13(1) UIG betroffen. Er sagt zu, die Ergebnisse der jährlichen Messung ebenfalls bekanntzumachen.

2. Großraum Salzburg

Am 27. 04. 1995 wurden von der Zweigstelle West des Umweltbundesamtes im Großraum Salzburg 10 Industriebetriebe besucht. Die Firmenbesuche erfolgten unangemeldet in der Zeit zwischen 09:45 und 17:00 Uhr.

M. Kaindl Holzindustrie

5071 Wals, Walser Weg 12

Kontakt: Hr. Mag. Stier (Geschäftsführer), 0662/8588-0

Keine Anschlagtafel oder sonstige Umweltinformationen im Bereich des Besuchereinganges. Die Dame am Empfangsschalter ist nicht informiert und verweist an den Geschäftsführer, Herrn Mag. Stier. Nach seinen Angaben ist das Unternehmen derzeit zu keinen Emissionsmessungen behördlich verpflichtet (Anm: Nach Auskunft der Gewerbebehörde waren Emissionsmessungen für den Probebetrieb vorgeschrieben; für den Dauerbetrieb ist das Verfahren noch anhängig und kein Bescheid erlassen.) Das "Kaindl Umweltprogramm" gibt die Emissionsminderungsraten seit 1992 mit 93% bis 98% an. Eventuell würden nach Inkrafttreten der Spanplattenverordnung wieder gesetzliche Messungen vorgeschrieben. Seit der Umstellung des Produktionsverfahrens (Katalysatoreinbau) habe es praktisch überhaupt keine Anrainerbeschwerden mehr gegeben. Auch sei bisher noch keine einzige Anfrage unter Berufung auf das UIG an die Firma gerichtet worden.

Stieglbrauerei zu Riedenburg bei Salzburg, Franz Huemer & Comp.

5020 Salzburg, Kreuzbrücklstraße 9

Kontakt: Hr. Schreiner (Braumeister), 0662/8387-0

Keine Anschlagtafel oder sonstige Umweltinformationen im Eingangsbereich. Der Portier verweist an den Braumeister. Dieser hat jedoch auch keinerlei relevante Emissionsdaten, diese werden von Herrn Ing. Sigl verwahrt (befindet sich außer Haus).

Telefonat mit Herrn Ing. Sigl (5.5.): von der Brauerei wird jährlich eine "Stiegl Umweltbilanz" herausgegeben. Darin seien sämtliche relevanten Emissionsdaten ausführlich aufgelistet. Außerdem liegen die gesamten Emissionsdaten bei ihm auf. Der § 13 UIG war ihm nicht im Wortlaut bekannt, eine dem Gesetz entsprechende Bekanntmachung wurde zugesagt.

Benckiser Austria GesmbH

5400 Hallein, Rifer Hauptstraße 21

Kontakt: Hr. Johann Irl, 06245/893-380

Keine Anschlagtafel oder sonstige Umweltinformationen. Die Empfangsdame verweist an den Laborleiter, Herrn Irl. Er betont, daß die Firma Benckiser kein Produktionsbetrieb ist, sondern bloß zugekaufte Chemikalien verarbeitet. Ihm ist keine Verpflichtung nach dem UIG bekannt. In seinem Büro liegen sämtliche Gutachten der vorgeschriebenen Abwasseranalysen auf. Die gesamte Abluft gelangt durch einen Staubfilter, der mit einem optischen Kontrollgerät überwacht wird. Außerdem befindet sich eine Biofilteranlage im Versuchsbetrieb.

*Österr. Brau AG, Hofbräu Kaltenhausen**5400 Hallein, Salzachtal Bundesstraße Nord 37**Kontakt: Hr. Dipl. Ing. Christian Hackl, 06245/795 (Umweltbeauftragter: Hr. Braumeister Dr. Seeleitner)*

Keine Anschlagtafel oder sonstige Umweltinformationen. Der Portier holt den Stellvertreter des Braumeisters, Herrn Brauführer Dipl. Ing. Hackl. Dieser ist über die Rechtslage informiert und weiß auch, daß vom UBA unlängst die Brauerei Schwechat besucht wurde. Er präsentiert die derzeit vorhandenen umfangreichen Monats- und Jahresberichte. Seines Wissens nach sei beabsichtigt, aus diesen Daten eine dem UIG entsprechende Liste zu erstellen. Derzeit werde auch eine tägliche CSB-Bestimmung bei der firmeneigenen Vorkläranlage durchgeführt.

Tel. am 3.5. mit Herrn. Dr. Seeleitner: Er betont nochmals, daß sämtliche relevanten Daten in den Jahresberichten bereits vorliegen. Weiters sagt er die Erstellung eines entsprechenden monatlichen Aushanges ab Mai 1995 zu. Darin sollen die laufenden Abwassermessungen enthalten sein. Die Rauchgasmessungen aus dem Kesselhaus (Gasheizung) seien in zweijährigen Intervallen vorgeschrieben.

*Stefanitsch Erzeugung feiner Wurst- und Fleischwaren GesmbH & Co KG**5400 Hallein, Teichweg 4**Kontakt: Hr. Silvester Helweger (Ass. d. Geschäftsführung) und Hr. Kurt Ecke, 06245/84516*

Keine Anschlagtafel oder sonstige Umweltinformationen. In Abwesenheit des Geschäftsführers sind den kontaktierten Mitarbeitern weder das UIG noch die daraus für den Betrieb resultierenden Verpflichtungen bekannt. Es gibt zwar in den einzelnen Abteilungen entsprechende Unterlagen, diese sind derzeit aber nicht zentral zugänglich. Im Zusammenhang mit dem EU-Beitritt wurde die eigene Schlachtung eingestellt. Dadurch habe sich bereits eine deutliche Verringerung der Abwasserbelastung ergeben. Es wird zugesagt, die Geschäftsführung zu informieren und die Bekanntmachung nach § 13 (1) UIG bald durchzuführen.

*Zementwerk Leube GesmbH**5083 Gartenau bei Salzburg**Kontakt: Hr. Mag. Albrecht Schall (Chef der Gesamttechnik), 06246/881-0*

Keine Anschlagtafel oder sonstige Umweltinformationen im Bereich der Werkseinfahrt. Die Empfangsdame ist nicht informiert und kann auch niemand von der Geschäftsführung erreichen, da alle bei einer naturschutzrechtlichen Verhandlung in Golling sind. Nach telephonischer Kontaktnahme mit Herrn Mag. Schall verläßt dieser die Behördenverhandlung und präsentiert die vom Betrieb täglich erstellten, ausführlichen Emissionsdatenlisten mit den Parametern NO₂, SO₂ und Staub. Diese Listen enthalten auch zahlreiche Prozeßdaten (O₂, Rauchgastemperatur, Luftdruck, Rauchgasvolumsstrom usw.). Weiters sind die Daten von Lärmschutzmessungen, Staubfilterprüfungen der Großfilteranlagen, stichprobenartige Abwasseruntersuchungen, Schwingungsmessungen bei Sprengarbeiten u.ä. griffbereit in Ordnern abgelegt. Die Broschüre des Umweltministeriums "Das Recht auf Umweltinformation" ist Mag. Schall bereits bekannt. Nach seinen Angaben wurde aber bisher das Informationsrecht lt. UIG von Bürgern noch nicht in Anspruch genommen. Als Auskunftspersonen stehen neben ihm der Umweltbeauftragte Herr Dipl. Ing. Granabittl sowie der Abfallbeauftragte Herr Gruber zur Verfügung. Es sei beabsichtigt, auch den Portier besser zu informieren.

*Hallein Papier GesmbH**5400 Hallein, Salzachtal Bundesstr. Süd 88**Kontakt: Hr. Ing. Robert Ramsauer (Umwelt- und Abfallbeauftragter) 06245/890-434*

Im Bereich des Haupteinganges befindet sich ein Schaukasten mit dem "Umweltbericht März": Er ist aufgegliedert in Abwasser- und Luft-Emissionen und in folgende Parameter unterteilt:

Organische Feststoffe, BSB₅, CSB, AOX, Abwassermenge, pH-Wert sowie SO₂ aus Laugenverbrennung und SO₂-Fracht aus Gesamtwerk.

Im darauffolgenden Gespräch zeigt Herr Ing. Ramsauer den umfangreichen, monatlich erscheinenden Umweltbericht. Aus diesen Berichten kann man auch leicht die auf der Anschlagtafel fehlenden Vorjahreswerte entnehmen. Lt. Herrn Ramsauer waren die Mittelwerte von 1994 bereits angeschlagen, dürften aber vom Portier versehentlich als "alte Daten" betrachtet und daher mit einem der Vormonatsberichte wieder abgenommen worden sein. Er sagt die unverzügliche Behebung dieses Mangels zu. Herr Ramsauer betreut auch das "PWA-Umwelttelefon". Die Broschüre des Ministeriums ist ihm bereits bekannt. Er betont, daß sich bisher praktisch keine Interessenten konkret in bezug auf § 13(1) UIG an ihn gewendet hätten. Auch bei den Werksangehörigen halte sich das Interesse an den Umweltdaten in Grenzen. Lediglich einmal habe er einen Bediensteten beim Studium des Aushanges beobachtet. Der Umweltbericht wird nicht nur im Schaukasten beim Portier, sondern auch am "Schwarzen Brett" des Hauptgebäudes angeschlagen. Darüberhinaus werden sämtliche Umweltberichte in einem Ordner beim Portier verwahrt.

Solvay Österreich GesmbH
5400 Hallein, Solvay-Halvic-Straße 6
Kontakt: Hr. Prok. Dr. Praml, 06245/793-0

Im Eingangsbereich keine Anschlagtafel oder sonstige Umweltinformation. Der Portier verweist direkt an die Geschäftsleitung. Herr Dr. Praml ist über die Rechtslage bestens informiert und meint, daß beim Portier die erforderlichen Daten angeschlagen wären. Es stellt sich heraus, daß die Anschlagtafel im Bereich des *alten* Portiergebäudes, etwa 50 Meter innerhalb des Werksgeländes angebracht ist. Die Angaben betreffen die Monats-Mittelwerte (März 1995) und den Vorjahresvergleich von pH-Wert, Aktivchlor, Hg, Abluft und Luft. Neben den Mittelwerten ist die Anzahl der Überschreitungen, nicht jedoch der höchste und niedrigste Meßwert im Bekanntmachungszeitraum angegeben. Lt. Herrn Dr. Praml wird die Auskunftspflicht überraschend wenig in Anspruch genommen. Telefonische Bürgeranfragen werden direkt zum Schichtmeister (0 bis 24 Uhr) verbunden. Falls dieser in Einzelfällen überfordert sein sollte, kann er den diensthabenden Ingenieur über Piepser erreichen.

Erdal GesmbH
5400 Hallein, Neualmer Str. 11-13
Kontakt: Hr. Wind, 06245/80111-0
(Umweltbeauftragter und zugl. Ltr. des Einkaufes Hr. Klaner abwesend)

Keine Anschlagtafel oder sonstige Umweltinformationen. Herr Wind hat grundsätzlich andere Aufgaben innerhalb der Firma und ist daher mit der Rechtslage nicht vertraut. Ihm ist auch nicht bekannt, ob das Unternehmen zu Emissionsmessungen verpflichtet ist. Er wird aber Herrn Klaner auf den Sachverhalt und auf die Broschüre des BMU hinweisen.

Tel. Kontaktnahme am 3.5. mit Herrn Klaner: Er ist dafür nicht direkt zuständig, besser wäre ein Gespräch mit Herrn Dr. Paul, dem Leiter des Produktionsbetriebes. Dieser ist jedoch zur Zeit nicht erreichbar.

Tel. mit Dr. Paul (23.5.): Lt. wasserrechtlichem Bescheid sei nur die laufende Überwachung einiger Parameter (Temperatur etc.) für eine Neutralisationsanlage vorgeschrieben und im Betriebstagebuch dokumentiert. Sonst keine laufenden Verpflichtungen zur Emissionsmessung.

*Johnson & Johnson GesmbH
5400 Hallein, Weisslhofweg 9
Kontakt: Fr. Zultner, 06245/894-0
(Umweltbeauftragter und zugl. Ltr. der Qualitätssicherung Hr. Dr. Hofstötter abwesend)*

Keine Anschlagtafel oder sonstige Umweltinformationen. Frau Zultner ist nicht bekannt, ob ihr Unternehmen zur Messung von Emissionsdaten verpflichtet ist. Sie wird mit Herrn Hofstötter sprechen und erforderlichenfalls die nötigen Schritte zur Einhaltung des § 13(1) UIG veranlassen.

Eine Rücksprache bei der Gewerbebehörde (BH Hallein) ergibt, daß die Firma keine behördlichen Auflagen zur Emissionsbegrenzung und -messung hat.

3. Beurteilung

Als Ergebnis der Stichprobenuntersuchungen im Gerichtsbezirk Schwechat sowie im Großraum Salzburg ist insgesamt vor allem bei den Betriebsverantwortlichen der größeren Betriebe eine recht gute Kenntnis der Bekanntmachungsverpflichtung nach § 13(1) UIG festzuhalten, die jedoch fast zwei Jahre nach Inkrafttreten des UIG erst bei einem Teil der Betriebe umgesetzt worden ist.

Übereinstimmend wurde im Bereich der Großbetriebe festgestellt, daß sich das Bürgerinteresse an den veröffentlichten Daten in Grenzen halte.

Bei den kleineren Betrieben ist die Verpflichtung gemäß § 13(1) UIG großteils noch nicht bekannt.

Ein grundsätzliches Problem ergab sich auch dadurch, daß dem UBA die konkreten Verpflichtungen zur Emissionsmessung nicht bekannt sind und diese bei Rückfragen auch aus den Akten der zuständigen Behörden in der Regel nur mit relativ hohem Aufwand recherchiert werden können. Die Angaben jener Betriebe im Gerichtsbezirk Schwechat, die eine Verpflichtung zur Messung von Luftschadstoff-Emissionen verneinten, konnten durch Rückfrage bei der Gewerbebehörde jedenfalls durchwegs bestätigt werden.

Eine Untersuchung der Wirksamkeit der Bestimmung und der Zugang der Öffentlichkeit werden zum Teil auch dadurch erschwert, daß sich § 13(1) in unbestimmter Weise auf eine "allgemein leicht zugängliche Stelle" und nicht konkret z.B. auf einen Anschlag beim Hauptzugang des Werks und/oder die Auflage beim Portier und/oder die Information über Ort der Auflage durch den Portier bezieht. Die Werksportiere und Sekretariate, mit denen ein Besucher primär Kontakt aufnimmt, waren bei den meisten besuchten Betrieben nicht oder nicht ausreichend informiert.

Andererseits ist es bei schriftlicher Bekanntmachung der Meßergebnisse von Emissionsdaten ohnehin kaum möglich, die in § 13(1) geforderte "allgemein verständliche Form" ohne weitere Erklärungen durch Fachleute zu erreichen. Sinnvolle Lösungen dieses Problems wurden z.B. bei der Petrochemie Danubia (Auflage beim Portier mit Telephonnummer des Umweltbeauftragten) und der ÖMV-Raffinerie Schwechat (Auflage beim diensthabenden Schichtleiter) realisiert; damit kann bei der ÖMV die Erläuterung durch einen Fachmann auch außerhalb der üblichen Bürozeiten garantiert werden. (Auch bei Solvay Österreich werden Bürgeranfragen rund um die Uhr an den diensthabenden Schichtmeister vermittelt.)

Positiv zu werten ist jedenfalls das im Umweltinformationsgesetz festgeschriebene Prinzip einer öffentlichen Zugänglichkeit von Emissionsdaten und anderen Informationen über die Umweltauswirkungen betrieblicher Tätigkeiten. Dies entspricht bei den meisten Betrieben auch einer in den vergangenen Jahren deutlich gewachsenen Bereitschaft, über die Erfüllung gesetzlicher Anforderungen hinaus den betroffenen Anrainern auch ausführlichere Auskünfte zu Umweltfragen zu erteilen und konstruktive Gespräche zu führen.

12.6 Erhebung österreichischer Daten für das Umweltinformations- und Dokumentationssystem (UMPLIS)

Seit 1993 beteiligt sich das Umweltbundesamt Wien am Aufbau der seit 1974 vom Umweltbundesamt Berlin geführten Umweltliteraturdatenbank ULIDAT. Die ULIDAT, die in Zusammenarbeit mit Bund und Ländern im Rahmen des Informations- und Dokumentationssystems (UMPLIS) in Deutschland betrieben wird, erfaßt vorwiegend deutschsprachige Umweltliteratur und beinhaltete Ende 1994 ca 235.000 Literaturhinweise.

Umweltspezifische Fachliteratur aus Österreich wurde bis 1993 in dieser zentralen Literaturdokumentation für den deutschsprachigen Raum kaum erfaßt.

Dies wurde von zahlreichen Experten und Institutionen bedauert, da in Österreich zwar zahlreiche umweltrelevante Fachpublikationen mit einem hohen Anspruch an Wissenschaftlichkeit und Aktualität erscheinen, diese jedoch in der wichtigsten deutschsprachigen Datenbank nicht nachweisbar waren.

Nach einer Pilotphase im Jahr 1994 ist ab 1995 eine "Vollkooperation" vorgesehen, in deren Rahmen das Umweltbundesamt Wien die zu dokumentierende Literatur für die Aufnahme in die ULIDAT inhaltlich mit Hilfe von Klassifikatoren, Deskriptoren und Abstracts erschließt. Zu diesem Zweck hat das Umweltbundesamt mit zahlreichen österreichischen Universitätsinstituten und anderen im Umweltbereich tätigen Institutionen die regelmäßige Übermittlung von in Österreich erschienener Fachliteratur zur Bearbeitung und Weiterleitung vereinbart.

Die Datenbank ULIDAT kann von allen Interessierten weltweit im Online-Betrieb bei den Hosts (=Servicerechenzentren) DATA-STAR (Knight-Ridder Information GmbH, Frankfurt/M.), STN International (Karlsruhe) und FIZ Technik (Frankfurt/M.) genutzt werden.


Umweltbundesamt

ISBN 3-85457-276-X