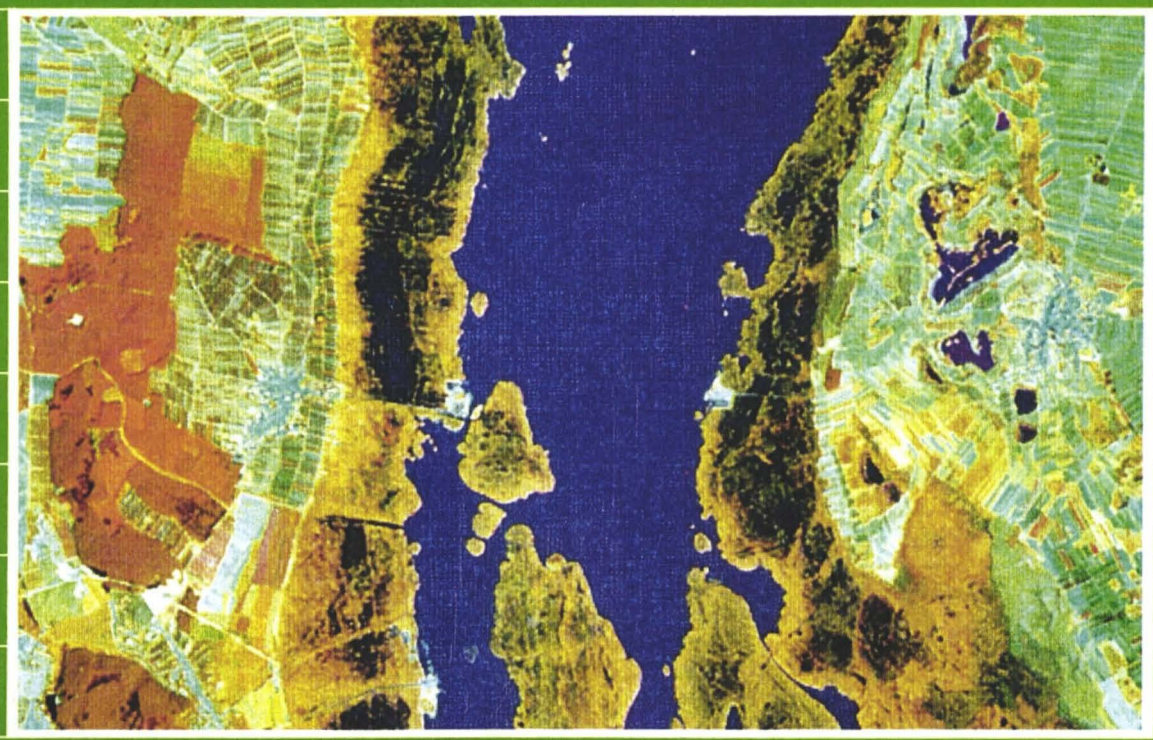
Umweltbundesamt



UMWELTSITUATION IN ÖSTERREICH

Umweltkontrollbericht – Teil A

Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie

Umweltbundesamt

Umweltsituation in Österreich

Umweltkontrollbericht der Bundesministerin für Umwelt, Jugend und Familie

an den Nationalrat

Teil A

Wien 1993

Bundesministerium für Umwelt,
Jugend und Familie

Der vorliegende (dritte) Bericht der Bundesministerin für Umwelt, Jugend und Familie an den Nationalrat gemäß § 14(2) Bundesgesetz über die Umweltkontrolle wurde vom Umweltbundesamt für den Berichtszeitraum Mai 1991 bis April 1993 erstellt.

Der Gesamtbericht besteht aus zwei Bänden:

Teil A: Umweltsituation in Österreich

Verpflichtungen aufgrund internationaler Abkommen i

Kap. 1 Zur Lage der Umwelt in Österreich 1

Autoren von Kap. 1: Helmut Hojesky (1.1); Andreas Chovanec, Johannes Grath, Helmut Herlicska (1.2); Elfriede Kasperowski, Sigrid Schwarz, Gerhard Zethner (1.3); Josef Hackl, Rudolf Lebenits, Peter Weiss (1.4); Abt. Umweltplanung u. Naturschutz (1.5); Helmut Witzani (1.6); Robert Sattelberger (1.7); Manfred Domenig, Patrizia Dreier, Hans–Jörg Krammer, Doris Lassnig (1.8); Manfred Kalivoda (1.9); Karl Kienzl (1.10); Helmut Gaugitsch (1.11).

Titelfoto (Band A): Satellitenaufnahmen werden vom Umweltbundesamt u.a. für die Erstellung einer Bodenbedeckungskarte für das CORINE Landcover Project der EG (siehe Teil B, Kap. 5.1.1.3). herangezogen. Auf dem Ausschnitt sind im Bereich Neusiedler See von West nach Ost zunächst Laubwälder (braun) mit helleren Rodungsflächen, dann kleinparzellierte Weingärten rund um Mörbisch, der vorgelagerte Schilfgürtel (gelb bis dunkel je nach Feuchtigkeit), die Wasserfläche des Sees mit den Bootsanlegestationen Mörbisch und Illmitz, der Schilfgürtel der Ostseite und die kleinflächige Nutzungsvielfalt des Seewinkels (Wiesen, Weingärten, Äcker) mit eingestreuten Salzlacken (violett) zu erkennen. Im Bereich Neusiedlersee–Seewinkel wurde im Berichtszeitraum der erste grenzüberschreitende Nationalpark geschaffen (siehe Kap. 1.5.1). Damit bestehen für den Schutz dieser einzigartigen Steppenlandschaft und des größten Vogelreservats Mitteleuropas in Ungarn und Österreich die rechtlichen Grundvoraussetzungen (Foto: LANDSAT–TM)

Band A wird vom Umweltbundesamt unter dem Titel "State of the Environment in Austria" auch in englischer Sprache veröffentlicht.

Teil B: Umweltkontrolle und Bestandsaufnahmen

Kap. 2 Umweltkontrolle bei Betrieben 175
Kap. 3 Umweltkontrolle im regionalen und lokalen Bereich 329
Kap. 4 Bundesweite Umweltkontrolle und Bestandsaufnahmen 431
Kap. 5 Internationale Zusammenarbeit in der Umweltkontrolle 565

Titelbild (Band B): Blick auf das ausgedehnte Werksgelände der Bleiberger Bergwerks–Union in Arnoldstein (siehe Kap. 2.1) mit dem das Talbecken im Norden abschließenden Dobratsch im Hintergrund; aufgrund der Beckenlage treten vor allem bei Inversionswetterlagen in den Wintermonaten erhöhte Schadstoffkonzentrationen und –depositionen auf (Foto: Elfriede Kasperowski).

Textsatz & Graphiken: Manuela Kaitna, Lisa Lössl, Johannes Mayer

Redaktionelle Gesamtleitung: Johannes Mayer

Impressum:
Medieninhaber und Herausgeber: Umweltbundesamt, Spittelauer Lände 5, 1090 Wien.
Druck: Styria, Graz.
© Umweltbundesamt, Wien, 1993.
Abdruck und Vervielfältigung mit Quellenangabe gestattet, Belegexemplar erbeten.
ISBN 3–85457–138–0 (Teil A), ISBN 3–85457–139–9 (Teil B)

Vorwort



Vertrauen ist gut, Kontrolle ist besser. Das gilt nicht nur für Demokratie, Wirtschaft und Verwaltung, sondern natürlich auch für den Schutz der Umwelt.

Noch immer gibt es in unserem Land Menschen, die die Beeinträchtigungen unseres Lebensraumes ignorieren und Umweltschutzmaßnahmen für höchst überflüssig halten: "Alles halb so schlimm."

Aber im Gegenteil: Vielerorts ist die Situation von Luft, Wasser und Boden mehr als "halb so schlimm". Tier– und Pflanzenarten können auch nicht "halb so ausgestorben" sein, Flüsse nicht "halb so aufgestaut".

Eingetretene Schäden müssen daher beseitigt, drohende Schäden vermieden werden. Auch Entscheidungen, die zuweilen unbequem sind, müssen getroffen werden.

Für umweltpolitische Maßnahmen müssen die Verantwortlichen in Verwaltung und Wirtschaft daher über fundierte wissenschaftliche Grundlagen verfügen. Der dritte Umweltkontrollbericht, der vom Umweltbundesamt erstellt wurde und von mir dem Nationalrat vorgelegt wird, ist eine vorbildliche derartige Grundlage. Mit großer Kompetenz und Detailgenauigkeit haben die Experten des Umweltbundesamtes diesen Bericht erstellt.

Ich danke ihnen für die umfangreichen Arbeiten und baue auch in Zukunft auf ihre große Sachkenntnis – im Interesse für unser gemeinsames großes Anliegen: den Schutz unseres Lebensraumes.

Maria Rauch-Kallat

Maria Rauch–Kallat

Bundesministerin für Umwelt, Jugend und Familie.

Teil A: Umweltsituation in Österreich

Verpflichtungen aufgrund internationaler Abkommen i

1 Schutz des globalen Klimas i
2 Schutz der stratosphärischen Ozonschicht i
3 Reduktion des weiträumigen grenzüberschreitenden Luftschadstofftransports in Europa iii
4 Anwendung genetisch veränderter Organismen und ihre Freisetzung in die Umwelt vii
5 Konvention zum Schutz der biologischen Vielfalt viii
6 Internationale Abkommen im Bereich Naturschutz xii

1 ZUR LAGE DER UMWELT IN ÖSTERREICH 1

1.1 Luft 1

1.1.1 Schwefeldioxid 3
1.1.2 Staub 11
1.1.3 Stickstoffoxide 14
1.1.4 Flüchtige organische Verbindungen 20
1.1.5 Kohlenmonoxid 21
1.1.6 Ozon 23
1.1.7 Ammoniak 29
1.1.8 Kohlendioxid und andere Treibhausgase; zusätzlicher Treibhauseffekt ... 31
1.1.9 Critical Loads des sauren Niederschlags für Waldböden 39

1.2 Wasserwirtschaft und Gewässerschutz 42

1.2.1 Organisation und rechtliche Situation der Wasserwirtschaft in Österreich 42
1.2.1.1 Grundwasser 42
1.2.1.2 Oberflächengewässer 45
1.2.1.3 Hydrographiegesetz, Wassergüte–Erhebungsverordnung 48
1.2.2 Zustand des Grundwassers 51
1.2.2.1 Erhebung der Grundwassergüte 51
1.2.2.2 Erste Ergebnisse 53
1.2.2.3 Aspekte des Grundwasserschutzes in alpinen Regionen 59
1.2.3 Zustand der Oberflächengewässer 66
1.2.3.1 Stehende Gewässer 66
1.2.3.2 Fließgewässer 72

1.3 Boden 82

1.3.1 Flächennutzung 82
1.3.2 Bodengefährdungen 85
1.3.2.1 Gefährdungen durch die landwirtschaftliche Nutzung 85
1.3.2.2 Weitere Gefährdungen 90
1.3.3 Bodenzustandsinventur (BZI) 94
1.3.4 Bodenverluste 97

1.4 Wald ... 101

1.4.1 Zur Situation des Waldes in Österreich ... 101
1.4.2 Beeinträchtigung des Waldes durch Luftschadstoffe ... 105
1.4.2.1 Ergebnisse der Schwefeluntersuchungen im Rahmen des forstlichen Bioindikatornetzes ... 106
1.4.2.2 Ergebnisse der Kronenzustandserhebungen im Rahmen des österreichischen Waldschadenbeobachtungssystems ... 109
1.4.2.3 Ergebnisse der Waldboden–Zustandsinventur im Rahmen des Waldschadenbeobachtungssystems ... 111
1.4.3 Schädigungen durch Wild und Waldweide ... 112
1.4.4 Sonstige Beeinträchtigungen ... 114

1.5 Natur und Landschaft ... 118

1.5.1 Nationalparks ... 118
1.5.2 Naturschutzrechtlich geschützte Gebiete in Österreich ... 121
1.5.3 Naturschutzaufwendungen ... 124
1.5.4 Internationaler Naturschutz ... 125
1.5.5 Gefährdete Tier– und Pflanzenarten in Österreich ... 125
1.5.6 Bundesinteressen im Naturschutz ... 128

1.6 Schutz vor gefährlichen Chemikalien ... 131

1.6.1 Anmelde–, Kennzeichnungs– und Mitteilungspflichten des Chemikaliengesetzes ... 131
1.6.2 Das Gefahrenmerkmal "umweltgefährlich" ... 132
1.6.3 Chemikaliengesetznovelle ... 134
1.6.4 Bestehende Verbote und Beschränkungen von gefährlichen Stoffen ... 135
1.6.5 Geplante Verbote und Beschränkungen von gefährlichen Stoffen ... 136

1.7 Pflanzenschutzmittel ... 137

1.8 Abfall ... 139

1.8.1 Nicht gefährliche Abfälle ... 139
1.8.2 Gefährliche Abfälle ... 145
1.8.3 Rechtliche Aspekte ... 150

1.9 Lärm ... 152

1.9.1 Lärmsituation in Österreich ... 152
1.9.2 Lärmbekämpfung in Österreich ... 157

1.10 Energie ... 160

1.10.1 Energiedienstleistungen und Energieverbrauch ... 160
1.10.2 Der Energiefluß in Österreich ... 161
1.10.3 Energieaufbringung und Energieverbrauch ... 163

1.11 Radioaktivitätskontrolle in Österreich ... 168

1.12 Gen– und Biotechnologie ... 173

Verpflichtungen aufgrund internationaler Abkommen

Im folgenden wird – ohne Anspruch auf Vollständigkeit – ein Überblick über wichtige durch Österreich international eingegangene Verpflichtungen bzw. über den Stand von Verhandlungen zu Umweltfragen gegeben, mit denen das Umweltressort und insbesondere auch das Umweltbundesamt befaßt sind.

1 Schutz des globalen Klimas

Im Rahmen der Konferenz der Vereinten Nationen über Umwelt und Entwicklung im Juni 1992 in Rio de Janeiro wurde von 158 Staaten (u.a. Österreich) die Rahmenkonvention über Klimaänderungen unterzeichnet. Das Ziel der Konvention ist es, eine Stabilisierung der Treibhausgaskonzentrationen in der Atmosphäre zu erreichen, damit gefährliche, durch menschliche Aktivitäten bedingte Störungen des Klimasystems verhindert werden. Die Vertragsstaaten sind u.a. verpflichtet, regelmäßig Emissionsverzeichnisse von Treibhausgasen und nationale Maßnahmenpläne zu erstellen sowie den Informations– und Technologietransfer zu fördern. Für Industriestaaten gibt es die Zusatzverpflichtung, über Maßnahmen zu berichten die dazu führen, die Treibhausgasemissionen bis zum Ende dieses Jahrzehnts auf das Niveau von 1990 zurückzuführen. Eine konkrete Verpflichtung zur Durchführung dieser Reduktion besteht nicht. Weiters haben die Industriestaaten die Verpflichtung, finanzielle Mittel für Entwicklungsländer zur Erfüllung der Ziele der Konvention bereitzustellen.

Die Klimakonvention tritt 90 Tage nach dem Tag in Kraft, an dem die 50. Ratifizierung erfolgt ist. Bisher (Stand Juni 1993) haben 29 Staaten die Konvention ratifiziert (u.a. die USA, Kanada, Australien, China, Japan und Schweden). Mit dem Erreichen der erforderlichen Anzahl ist Ende 1993/Anfang 1994 zu rechnen. Der Abschluß des österreichischen Ratifizierungsverfahrens ist für Herbst 1993 zu erwarten.

Die Klimakonvention nicht unterzeichnet haben u.a. Saudi Arabien, der Irak, die Vereinigten Arabischen Emirate, Brunei und Malaysia, also im wesentlichen Ölförderländer, die durch Umsetzung von Maßnahmen zur Verbrauchssenkung fossiler Brennstoffe eine Verringerung ihrer Staatseinnahmen befürchten und schon bei den Verhandlungen zur Konvention kontraproduktiv agiert haben.

Im Sinne des Vorsorgeprinzips hat Österreich eine 20%ige Reduktion der CO_2–Emissionen bis zum Jahr 2005, bezogen auf das Jahr 1988, als nationales Ziel in den Energieberichten 1990 und 1993 der österreichischen Bundesregierung festgeschrieben. Auf Beamtenebene wird derzeit die Umsetzung von Maßnahmen zur Erreichung dieses sogenannten "Toronto–Ziels" vorangetrieben.

2 Schutz der stratosphärischen Ozonschicht

Die Wiener Konvention zum Schutz der Ozonschicht hat zum Ziel, den Verbrauch und die Anwendung der in der Stratosphäre in Höhen zwischen 20 und 30 km ozonzerstörend wirkenden Fluorchlorkohlenwasserstoffe (FCKW) zu reduzieren. Sie wurde am

22. März 1985 in der Wiener Hofburg von 21 Staaten unterzeichnet. Österreich hat die Konvention am 19. August 1987 ratifiziert; sie ist nach Vorliegen der erforderlichen 20 Ratifizierungen am 22. September 1988 in Kraft getreten.

Das erste Durchführungsprotokoll ist das Montreal–Protokoll zum Schutz der Ozonschicht. Es wurde am 16. September 1987 in Montreal von 24 Staaten und der EG unterzeichnet. Am 1. Jänner 1989 trat das Montreal–Protokoll nach der Ratifizierung durch 11 Parteien, die zusammen mindestens zwei Drittel des Weltverbrauchs der im Protokoll geregelten Stoffe repräsentieren, in Kraft. Österreich hat das Protokoll am 3. Mai 1989 ratifiziert; es trat damit für Österreich am 1. August 1989 in Kraft. Das Protokoll enthält im wesentlichen folgende Bestimmungen:

- Halbierung der Weltproduktion und des Weltverbrauchs vollhalogenierter Fluorchlorkohlenwasserstoffe (FCKW) bis zum Jahr 2000;
- Einfrieren der Halonproduktion und des Halonverbrauchs auf dem Niveau von 1986 (Halone sind bromierte FCKW);
- Handelsbeschränkungen sowie Ausnahmen für Entwicklungsländer.

Bei der 2. Vertragsstaatenkonferenz von 27. bis 29. Juni 1990 in London wurde das Montreal–Protokoll entscheidend verschärft; weiters wurde eine Reihe von ozonschädigenden Substanzen neu in den Anhang des Protokolls aufgenommen. Dieses sogenannte Londoner Amendment trat nach Vorliegen der erforderlichen 20 Ratifizierungen am 1. August 1992 in Kraft. Das Amendment wurde am 11. November 1992 von Österreich ratifiziert und trat für Österreich am 11. März 1993 in Kraft. Es beinhaltet:

- Produktionsende und Ende des Verbrauchs vollhalogenierter FCKW bis zum Jahr 2000.
- Produktionsende und Ende des Verbrauchs für Halone bis zum Jahr 2000.
- Für Methylchloroform und Tetrachlorkohlenstoff Ende des Verbrauchs und der Produktion im Jahr 2005.
- Gründung eines interimistischen multilateralen Fonds zur Unterstützung der Entwicklungsländer beim Umstieg auf alternative ozonfreundliche Technologien.

Aufgrund des raschen Fortschritts der technischen Entwicklung bei der Erforschung und Erprobung von Ersatztechnologien, insbesondere im Bereich Schaumstoffe, Lösungsmittel, Kältemittel und auch wegen der raschen Ausbreitung des "Ozonlochs" über der Antarktis wurde von 23. bis 25. November 1992 in Kopenhagen bei einer weiteren Vertragsstaatenkonferenz eine zusätzliche Verschärfung des Protokolls beschlossen. Die Vorbereitungen für die Ratifizierung in Österreich laufen bereits. Die Beschlüsse umfassen unter anderem:

- Für vollhalogenierte FCKW Ende der Produktion und des Verbrauchs 1996, für Methylchloroform und Tetrachlorkohlenstoff ebenfalls 1996, für Halone bereits 1994.
- Aufnahme von teilhalogenierten FCKW in die Liste der zu regelnden Substanzen mit dem Ziel eines Produktionsendes im Jahr 2020.
- Neuaufnahme von Methylbromid in die Liste der zu regelnden Substanzen und Beschluß des Einfrierens des Weltverbrauchs bis zur Neuevaluierung des Sachstandes im Jahr 1995.

– Fixe Installierung des Multilateralen Fonds und Erhöhung der Finanzmittel dieses Fonds zur Unterstützung der Entwicklungsländer (auf rund 500 Mio US$).

Innerösterreichische Umsetzung (siehe auch Teil "Schutz vor gefährlichen Chemikalien"):

Österreich leistete bereits bei der Erarbeitung des Montreal–Protokolls entscheidende Beiträge. So hatte Österreich seinerzeit den Vorsitz der Verhandlungen inne. Hinsichtlich der innerösterreichischen Maßnahmen ist durch die Verordnungen des Chemikaliengesetzes (Verbote und Beschränkungen für vollhalogenierte Fluorkohlenwasserstoffe, Halone sowie die Verordnung über Trichlorethan und Tetrachlorkohlenstoff) die Voraussetzungen für eine effiziente Umsetzung der Inhalte des Protokolls gegeben. Österreich könnte jedoch durch wesentlich frühere Verbotstermine eine raschere Umsetzung der Bestimmungen des Montreal–Protokolls erreichen.

Was die teilhalogenierten Fluorkohlenwasserstoffe betrifft, wurden jüngst Gespräche auf Expertenebene in der Schweiz abgehalten, um gemeinsam mit fortschrittlichen anderen Staaten (Deutschland, Schweiz) auch in diesem Bereich ein rascheres Produktions– und Verwendungsende zu erreichen.

3 Reduktion des weiträumigen grenzüberschreitenden Luftschadstofftransports in Europa

Am 13. November 1979 wurde in Genf von 33 Staaten (u.a. Österreich) und der EG das Übereinkommen (die Konvention) über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigung unterzeichnet. Die Konvention war im Rahmen der Wirtschaftskommission für Europa (ECE = Economic Commission for Europe) der Vereinten Nationen erarbeitet worden. Die Ratifizierung der Konvention durch Österreich erfolgte am 16. Dezember 1982; am 16. März 1983 trat die Konvention nach dem Vorliegen von 24 Ratifikationen in Kraft. In der Konvention bekunden die Vertragsparteien u.a. ihren Willen, die Schadstoffbelastung der Luft einschließlich der weiträumigen grenzüberschreitenden Luftverunreinigung einzudämmen und schrittweise zu verringern.

In Erfüllung dieser Verpflichtung wurden bisher 3 Protokolle zur Konvention ausgearbeitet:

Das Protokoll von Helsinki vom 8. Juli 1985 über die Verringerung von **Schwefelemissionen** oder ihres grenzüberschreitenden Flusses um mindestens 30 % wurde von 20 Staaten (darunter Österreich) unterzeichnet. Es sieht vor, daß die Schwefeldioxidemissionen, bezogen auf das Jahr 1980, bis Ende 1993 in jedem Signatarstaat um mindestens 30 % reduziert werden müssen und dann zumindest auf diesem Stand gehalten werden müssen. Das Protokoll wurde von Österreich am 4. Juni 1987 ratifiziert; es trat nach Vorliegen der 16 erforderlichen Ratifizierungen am 2. September 1987 in Kraft. Viele ost– und südeuropäische Staaten sowie Großbritannien und Irland sind dem SO_2–Protokoll nicht beigetreten. Österreich hat mit seiner bisher nahezu 80 %igen SO_2–Emissionsreduktion das Protokoll bei weitem übererfüllt und liegt damit an führender Stelle aller europäischen Staaten. (siehe Abb. 1a u. 1b).

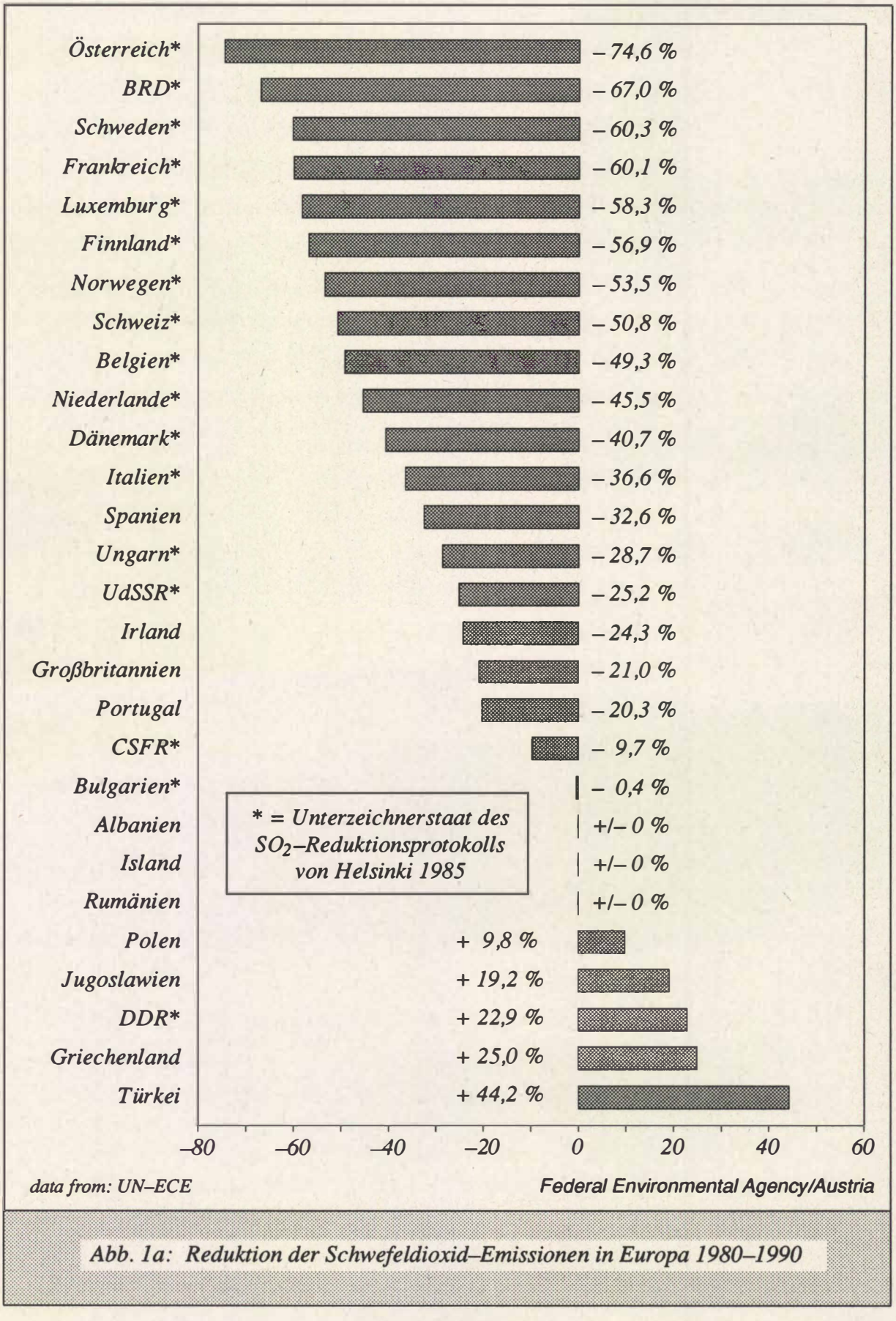


Abb. 1a: Reduktion der Schwefeldioxid–Emissionen in Europa 1980–1990

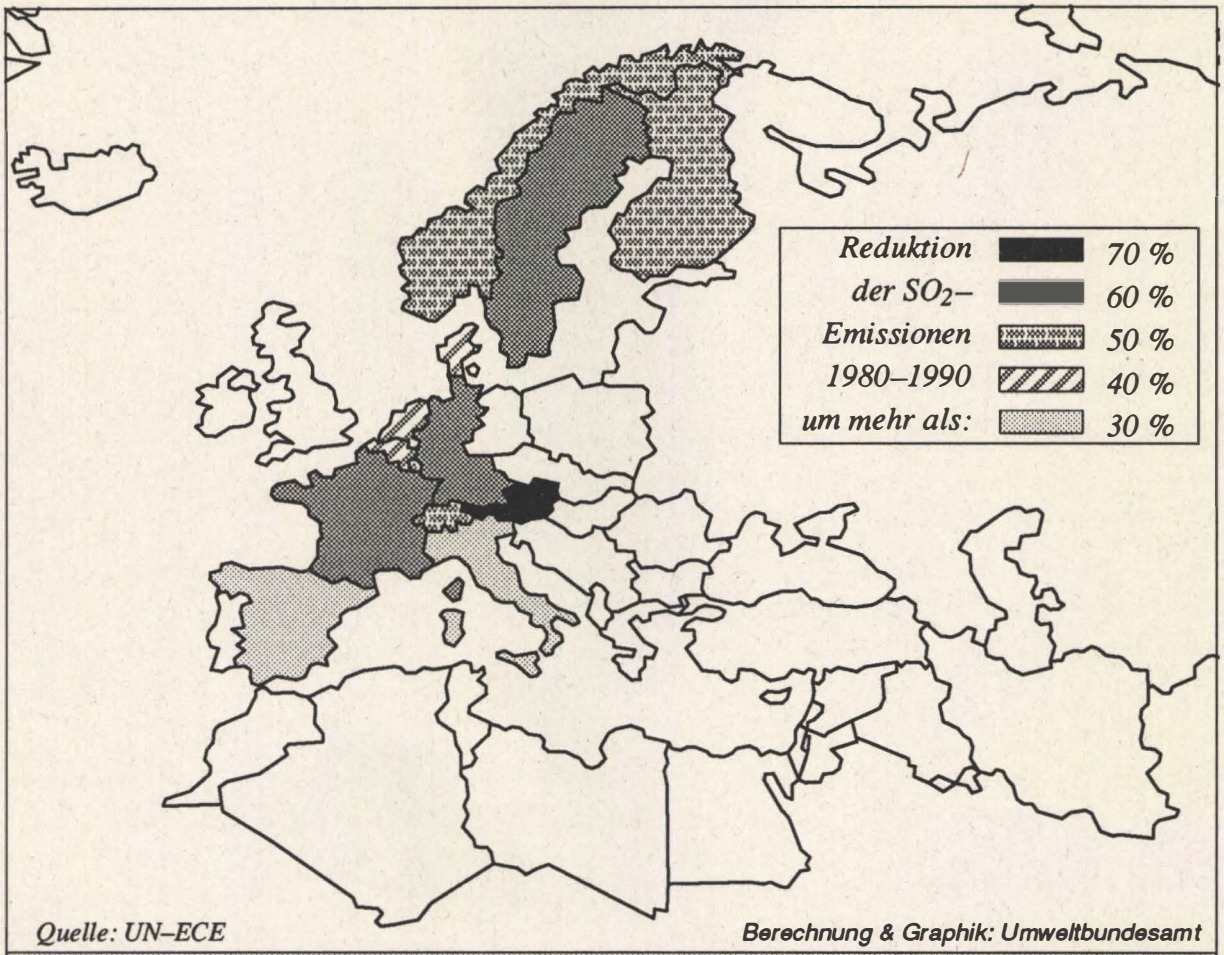


Abb. 1b: Reduktionserfolge bei SO_2–Emissionen 1980 – 1990 (in %)

Das Protokoll von Sofia vom 31. Oktober 1988 über die Kontrolle der **Stickstoffoxideemissionen** oder ihrer grenzüberschreitenden Flüsse wurde von 26 Staaten (u.a. Österreich) unterzeichnet. Es legt ein Einfrieren der Stickstoffoxideemissionen fest, und zwar bis Ende 1994 auf Basis der Emissionen des Jahres 1987 (oder eines früheren Jahres unter der Randbedingung eines gleichbleibenden grenzüberschreitenden Flusses). Die österreichische Ratifikation erfolgte am 15. Jänner 1990. Das Protokoll trat am 14. Februar 1991 nach Vorliegen der erforderlichen 16 Ratifizierungen in Kraft. Österreich wird das Ziel des Protokolls mit Sicherheit erreichen; die NO_x–Reduktion in Österreich ist allerdings weitaus geringer als die SO_2–Reduktion.

Da ein bloßes Einfrieren der NO_x–Emissionen aus Sicht vieler Staaten ein umweltpolitisch zu schwaches Ziel war und ist, erklärte sich Österreich noch im Zuge der Unterzeichnung des Protokolls in Sofia gemeinsam mit anderen Staaten in einer Deklaration bereit, seine NO_x–Emissionen spätestens bis Ende 1998 um 30% zu reduzieren, und zwar auf Basis der Emissionen eines Jahres zwischen 1980 und 1985. Dieses Ziel ist schwächer als das im Ozongesetz festgelegte (siehe 1.1.6) und wird durch Umsetzung zusätzlicher Reduktionsmaßnahmen erreichbar sein.

Das Protokoll von Genf vom 18. November 1991 wurde von 23 Staaten (darunter Österreich) unterzeichnet und schreibt die Kontrolle der Emissionen **flüchtiger organischer**

Verbindungen (Volatile Organic Compounds = VOC) oder deren grenzüberschreitender Flüsse vor. Darin wird für Staaten, die mehr als bestimmte Höchstmengen VOC pro Jahr, pro Einwohner und pro Fläche emittieren (in der Regel alle Industriestaaten), eine 30%ige Emissionsreduktion bis Ende 1999 auf der Basis der Emissionen des Jahres 1988 (oder eines anderen Jahres zwischen 1984 und 1990) vorgeschrieben. Für Staaten, die unterhalb der Höchstmengen bleiben, wird im selben Zeitrahmen ein Einfrieren der Emissionen gefordert.

Bis 1. Juni 1993 haben erst zwei Staaten (Norwegen und Schweden) das VOC–Protokoll ratifiziert. In Österreich ist derzeit das Begutachtungsverfahren im Gange. Für ein Inkrafttreten sind die Ratifizierungen von 16 Staaten erforderlich.

Ähnlich wie bei NO_x ist auch bei den VOCs das im Ozongesetz festgelegte nationale Ziel strenger als das internationale. Ein Erreichen der geforderten 30%igen Reduktion ist sehr wahrscheinlich.

Ein weiteres wesentliches Protokoll zur Konvention ist das **EMEP–Protokoll** (EMEP = Programm über die Zusammenarbeit bei der Messung und Bewertung der weiträumigen Transmission von luftverunreinigenden Stoffen in Europa). Dieses Meßprogramm hat die Aufgabe, die Auswirkungen der emissionsreduzierenden Maßnahmen der Vertragsstaaten auf die Luftgüte im Rahmen der Konvention zu überwachen.

Das EMEP–Programm ist bereits mit 1. Jänner 1978 angelaufen. Das zugehörige EMEP–Protokoll vom 28. September 1984 wurde in Genf von 22 Staaten unterzeichnet. Österreich ist dem Protokoll am 4. Juni 1987 beigetreten. Das Protokoll ist am 28. Jänner 1988 nach Vorliegen der erforderlichen 19 Ratifizierungen bzw. Beitritte in Kraft getreten.

Das Meßprogramm EMEP besteht aus drei wesentlichen Teilen:

- Emissionskataster für die Luftschadstoffe Schwefeldioxid, Stickstoffoxide, Ammoniak und flüchtige organische Verbindungen
- Modellrechnung der Ausbreitung, chemischen Umwandlung und Deposition der oben genannten Luftverunreinigungen und ihrer Folgeprodukte
- Immissionsmeßnetz für die Messung von Schwefel– und Stickstoffverbindungen (gasförmig, staubförmig und im Niederschlag)

Mit Stand 1990 haben einige Vertragsstaaten des SO_2–Protokolls die erforderliche 30%ige Reduktion noch nicht erfüllt, und zwar die CSFR, Deutschland (BRD + DDR) und die Ukraine; Weißrußland, die ehemalige DDR und Bulgarien haben einen Emissionszuwachs zu verzeichnen. Von den Staaten, die das Protokoll nicht unterzeichnet haben, hat nur Spanien die Reduktion erfüllt. Das frühere Jugoslawien, Griechenland und die Türkei haben ihre Emissionen seit 1980 erhöht. Für Gesamteuropa betrug die Reduktion im Jahr 1990 29%.

Bei der Umsetzung des NO_x–Protokolls (Einfrieren der NO_x–Emissionen auf dem Stand von 1987) hatten einige Staaten (z.B. Rußland, Finnland, Frankreich, Großbritannien, Belgien, Bulgarien, Italien und Norwegen) im Jahr 1990 eine Erhöhung der Emissionen aufzuweisen. Vom 30%igen Reduktionsziel der Deklaration von Sofia waren 1990 auch Staaten, die bereits Reduktionen erreicht haben (z.B. Österreich), noch weit entfernt. Gesamteuropäisch haben die NO_x–Emissionen leicht zugenommen.

Bezüglich Reduktionserfolgen bei VOC ergibt sich ebenfalls ein uneinheitliches Bild (zum Teil Zunahme, zum Teil Abnahme der Emissionen); für viele Staaten sind die Emissionsdaten nur unvollständig vorhanden.

Da das SO_2–Protokoll Ende 1993 ausläuft, sind derzeit Verhandlungen über eine Revision des Protokolls im Gange. Das umweltpolitische Ziel ist eine wirkungsbezogene Emissionsreduktion, wobei man sich an den Critical Loads der sauren Deposition orientiert, sowie die gleichzeitige Anwendung bestmöglicher Reduktionstechnologien. Aus diesem wirkungsbezogenen Ansatz folgen unterschiedlich strenge Reduktionsziele für die einzelnen Staaten. Das revidierte SO_2–Protokoll soll im November 1993 unterschriftsreif sein.

Längerfristig gesehen ist das NO_x–Protokoll zu erneuern; es läuft Ende 1994 aus. Derzeit wird auf internationaler Ebene diskutiert, ob nicht statt der Revision dieses Protokolls eine umfassende Lösung bezüglich der gesamten Versauerung durch Schwefel– und Stickstoffverbindungen (Acidification Protocol) oder bezüglich der Photooxidantien und ihrer Vorläufersubstanzen (NO_x und VOC) angestrebt werden soll.

4 Anwendung genetisch veränderter Organismen und ihre Freisetzung in die Umwelt

4.1 Internationale freiwillige Richtlinie

Eine seit 1985 bestehende informelle Arbeitsgruppe, bestehend aus Vertretern von UNIDO, UNEP, WHO und FAO publizierte im Juli 1991, nach einer Reihe von Expertentagungen, eine Fassung des sogenannten "Voluntary Code of Conduct for the Release of Organisms into the Environment". Dieses Dokument faßt in Form von freiwilligen Richtlinien die Minimalerfordernisse für die Vorabbewertung eines Freisetzungsvorhabens von Organismen, die u.a. gentechnisch verändert sein können, in die Umwelt zusammen. Darüberhinaus werden die Aufgaben der jeweiligen Regierung und der Antragsteller festgehalten. In den Anhängen wird die Etablierung eines internationalen Informationsnetzwerkes für "Biologische Sicherheit" und der Aufbau eines internationalen Beratungsgremiums für Freisetzungsangelegenheiten empfohlen.

Die Notwendigkeit für die Erarbeitung solcher Richtlinien ergab sich aus der verstärkten Anwendung von gentechnisch veränderten Organismen im Freiland. Diesem Trend hinkt bis heute die Erstellung von gesetzlichen Regelungen, sowohl in Staaten der sogenannten "Dritten Welt" als auch in vielen Industriestaaten hinterher.

Solange in Österreich noch keine gesetzliche Regelung für die Anwendung von gentechnisch veränderten Organismen in der Umwelt in Kraft ist, sollten etwaige Freisetzungsvorhaben nach den Grundlagen des "Voluntary Code of Conduct" durchgeführt werden, d.h.

- Freiwillige Meldung des Vorhabens durch den Anwender an eine staatliche Stelle (BMUJF),
- Risikoabschätzung im voraus auf der Basis international anerkannter wissenschaftlicher Prinzipien und
- Ausnutzung bestehender internationaler Informationsnetzwerke und Beratungsgremien.

4.2 Richtlinien der Europäischen Gemeinschaften

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. Im Falle eines Inkrafttreten des Europäischen Wirtschaftsraumes müssen beide bis zum 1.1.1995 in österreichisches Recht umgesetzt werden. Für die "Freisetzungsrichtlinie" 90/220/EWG haben die EFTA–Staaten den Zusatz ausgehandelt, daß sie sich das Recht vorbehalten, im Zusammenhang mit anderen Problemen als der Gesundheit und der Umwelt ihre nationalen Rechtsvorschriften anzuwenden, sofern das mit dem EWR–Abkommen vereinbar ist ("Sozialklausel", Anhang XX, Randziffer 25c des EWR–Abkommens).

Im Falle eines Vollbeitritts Österreichs zu den Europäischen Gemeinschaften müssen die beiden genannten Richtlinien nach einer noch zu verhandelnden Übergangsfrist in österreichisches Recht umgesetzt werden.

Weitere EG–Regelungen zum Themenbereich Gen– und Biotechnologie werden diskutiert bzw. stehen kurz vor dem EG–Beschluß (Rechtsschutz für biotechnologische Erfindungen, Biologische Pestizide, Neuartige Lebensmittel etc.). Entstehende Verordnungen oder Richtlinien in diesen Bereichen müßten von Österreich bei einem EG–Beitritt übernommen/umgesetzt werden.

5 Konvention zum Schutz der biologischen Vielfalt

Die Bedeutung der biologischen Vielfalt wurde erst in jüngster Vergangenheit in vollem Ausmaß erkannt. Vor allem die Vielfalt innerhalb der Arten (Varietäten, Rassen usw.) einerseits und die der Lebensräume andererseits wurde viel zu wenig beachtet. Bisher stand der reine Artenschutz im Vordergrund. Wenn man jedoch z.B die Anzahl der Varietäten von Kulturpflanzen betrachtet (ca. 100.000 bei Mais) kann man erkennen, welche Bedeutung auch der Variabilität innerhalb einer Art zukommen kann.

Unter biologischer Vielfalt im Sinne dieses Übereinkommens wird daher neben der Vielfalt der Arten auch die Variabilität innerhalb der Arten und die Vielfalt der Lebensräume (die eine Grundlage des Überlebens von Arten und Varietäten darstellt) verstanden.

Die biologische Vielfalt der Arten (und die Variabilität innerhalb der Arten) ist Grundlage der Welternährung. Die Qualität und Quantität der Nahrungspflanzen kann nur durch ständigen Rückgriff auf neues genetisches Material, seien es Wildformen oder andere Zuchtformen, erhalten und verbessert werden. Der Wert vieler potentieller Nahrungspflanzen ist noch nicht erkannt. Auch ein großer Teil der Arzneimittel hat seinen Ursprung in den vielfältigen Pflanzen–, Tier– und Mikroorganismenarten. Auch hier ist ein ständiger Rückgriff auf Wildformen notwendig, um die Qualität der Arzneimittel zu verbessern und neue Arzneimittel zu entwickeln. Zahlreiche Pflanzanarten (die Wirkstoffe gegen z.T. noch unbekannte Krankheiten enthalten könnten) sind noch unbekannt bzw. nicht in ihrer Wirkungsweise erforscht. Auch viele anderen Produkte basieren auf den Elementen der biologischen Vielfalt. Darüber hinaus wird in der Konvention auf den "inneren und kulturellen Wert" einer vielfältigen Natur hingewiesen.

Laufend – und mit zunehmender Geschwindigkeit – sterben Organismenarten aus. Das Aussterben dieser Arten hat mannigfaltige Ursachen. In vielen Fällen ist es der Verlust des Lebensraumes oder dessen übermäßige (nicht nachhaltige) Nutzung die Ursache, was jedoch u.a. in den sozioökonomischen Strukturen einer Region begründet sein kann. Auch die Schadstoffbelastung der Umwelt kann zum Verschwinden von Arten (o. Varietäten) führen.

Der weitaus größte Teil der biologischen Vielfalt ist – aus klimatischen Gründen – in den tropischen und subtropischen Regionen der Erde anzutreffen. Gerade die Staaten dieser Regionen verfügen jedoch oft über geringe finanzielle und infrastrukturelle Möglichkeiten, die naturnahen Lebensräume bzw. deren Elemente wirksam zu schützen; sie verfügen aber auch über nur geringe Möglichkeiten, diese adäquat (nachhaltig und wirtschaftlich) zu nutzen. Aus diesen Gründen ist die Motivation für entsprechende Schutzmaßnahmen in den Staaten der Dritten Welt oft sehr gering. Soziale Probleme wie Armut und Hunger stehen im Vordergrund.

Eine adäquate Nutzung der biologischen Vielfalt ist vielfach nur den industrialisierten Staaten mit ihrem finanziellen, technischen und wissenschaftlichen Hintergrund möglich.

Vor diesem Hintergrund wurde die Konvention konzipiert und verhandelt. Die biologische Vielfalt wird darin als gemeinsames Erbe der Menschheit betrachtet, welches auch für die zukünftige Generationen bewahrt werden muß.

Von Österreich wurde der Konventionstext anläßlich der UNCED 92 in Rio unterzeichnet. Völkerrechtliche Verbindlichkeit erlangt die Konvention aber für Österreich erst nach der Ratifizierung. Das entsprechende Verfahren wurde, unter Einbeziehung einer großen Zahl kompetenzmäßig zuständiger Stellen, eingeleitet.

Im folgenden wird auf wesentliche Punkte des Abkommens kurz eingegangen.

– *Ziel des Übereinkommens*

Ziel des Übereinkommens ist es, einen fairen Interessensausgleich zwischen den industrialisierten Staaten und den Entwicklungsländern zum Schutz der biologischen Vielfalt zu erreichen. In den Entwicklungsländern (aber auch in allen anderen Staaten) soll die biologische Vielfalt auf bestmögliche Weise geschützt werden. Die Entwicklungsländer sollen geeignete Schutzmaßnahmen vornehmen, die Industriestaaten diese Maßnahmen finanziell und durch den Transfer von Technologie, Know–how usw. unterstützen. Die Industriestaaten beteiligen darüber hinaus die Entwicklungsländer an dem Gewinn (finanziell, aber auch z.B. durch die Bereitstellung der gewonnenen Organismen, Technologien usw.), welcher durch die Verwertung der biologischen Vielfalt aus den jeweiligen Staaten gewonnen werden konnte.

Mit der Konvention wird demnach ein Instrument geschaffen, welches – unter Berücksichtigung der wirtschaftlichen und sozialen Situation aller Staaten – den Schutz der biologischen Vielfalt gewährleisten soll.

– *Geltungsbereich*

Der Geltungsbereich des Übereinkommens erstreckt sich einerseits auf die Bestandteile der biologischen Vielfalt innerhalb des jeweiligen nationalen Hoheitsbereiches, an-

rerseits aber auch auf alle Verfahren und Tätigkeiten unter der Hoheitsgewalt eines Staates – ob diese nun innerhalb des nationalen Hoheitsbereiches oder außerhalb der nationalen Hoheitsbereiche durchgeführt werden (beispielsweise werden demzufolge Tätigkeiten auf hoher See miterfaßt) – unabhängig davon, wo sich diese Tätigkeiten und Verfahren letztlich auswirken. Dies bedeutet sowohl einen Schutz anderer (fremder) Hoheitsbereiche als auch der exterritorialen Gebiete (z.B. der Hochsee).

– *Maßnahmen*

Bei den eigentlichen Schutzmaßnahmen wird im Konventionstext zwischen in–situ Erhaltung (Conservation) und ex–situ Erhaltung unterschieden. Unter in–situ Erhaltung sind jene Schutzmaßnahmen zu verstehen, welche die Organismen innerhalb ihrer natürlichen Lebensräume schützen (einschließlich des Schutzes dieser Lebensräume), Ex–situ Maßnahmen betreffen den Schutz des genetischen Materials außerhalb des natürlichen Lebensraumes eines Organismus (z.B. in Zoos, Samen– und Genbanken).

Die Maßnahmen der **in–situ Erhaltung** umfassen die Einrichtung von Schutzgebieten unter Einbeziehung der diese umgebenden Gebiete (Pufferzonen), sowie den generellen Schutz der Ökosysteme vor schädlichen Einflüssen (insbes. auch vor der Ausbringung problematischer fremder Arten und lebender modifizierter Organismen), sowie die Förderung einer nachhaltigen Nutzung. Traditionelle Lebensformen sollen entsprechend unterstützt werden, wenn sie für für die Erhaltung und nachhaltige Nutzung der biologischen Vielfalt von Belang sind.

Die **ex–situ Erhaltung** (durch Genbanken, Samenbanken usw.) soll vorzugsweise in den Herkunftsstaaten der Organismen (bzw. des genetischen Materials) erfolgen. Auch Forschungsarbeiten auf diesem Gebiet sollen (vorzugsweise) ebenfalls in diesen Staaten durchgeführt werden. Bei der Entnahme von Material zur ex–situ Erhaltung muß jedoch sichergestellt sein, daß diese die in–situ Populationen nicht gefährdet.

Die **nachhaltige Nutzung** der Elemente der biologischen Vielfalt ist, der Konvention zufolge, durch eine Reihe von Maßnahmen zu fördern. Insbesondere sind die Gesichtspunkte der nachhaltigen Nutzung bei innerstaatlichen Entscheidungsprozessen zu berücksichtigen und entsprechende Maßnahmen zu beschließen. Auch sollen jene herkömmliche Nutzungsverfahren und Aktivitäten der ortsansässigen Bevölkerung unterstützt werden, die eine nachhaltige Nutzung garantieren.

Die Vertragsparteien werden Pläne, Programme usw. zur Erhaltung und nachhaltigen Nutzung der biologischen Vielfalt entsprechend den Zielen dieses Übereinkommens erstellen bzw. adaptieren, sowie diese Ziele auch bei anderen politischen Entscheidungen berücksichtigen. Demzufolge sind die Auswirkungen auf die biologische Vielfalt sowohl bei Einzelprojekten (größere Bauvorhaben, z.B. auch Straßenbau) als auch beispielsweise bei Flächenwidmungsplänen oder im legistischen Bereich (Auswirkungen beim Vollzug einschlägiger Gesetze) zu berücksichtigen.

Die **Überwachung** näher zu definierender Elemente der biologischen Vielfalt wird ebenfalls geregelt. Die Vertragspartner haben Listen zu erstellen, welche die Elemente der biologischen Vielfalt beinhalten (Artenlisten, Listen von schützenswerten Gebieten). Darüber hinaus sind jene Aktivitäten und Vorgänge aufzulisten, welche die biologische Vielfalt beeinträchtigen oder beeinträchtigen können (z.B. Bewirtschaftungsmaßnahmen in der Land– und Forstwirtschaft, Emissionen, Verkehr usw.)

Zur Verwirklichung der Schutzziele dieser Konvention werden auch (innerstaatliche) Maßnahmen gefordert, welche einen **Anreiz zur Erhaltung bzw. nachhaltigen Nutzung** der biologischen Vielfalt geben könnten. Grundsätzlich ist hier jeder (sozial und wirtschaftlich verträgliche) Anreiz möglich: beispielsweise Steuererleichterung oder direkte finanzielle Förderung, die Vergabe von Gütezeichen ("aus nachhaltiger Bewirtschaftung" u.ä.) oder entsprechende bewußtseinsbildende Maßnahmen entsprächen ebenfalls den Forderungen dieses Artikels.

Als besonders wichtig wird auch eine entsprechende **Öffentlichkeitsarbeit** angesehen. Die Öffentlichkeit soll durch entsprechende Bildungs– und Informationsprogramme – gegebenenfalls in Zusammenarbeit mit anderen Staaten bzw. mit internationalen Organisationen – über die Bedeutung der Erhaltung und nachhaltige Nutzung der biologischen Vielfalt informiert werden.

Der **Zugang zur Information** aus öffentlich zugänglichen Quellen soll, vor allem für die Entwicklungsländer, erleichtert werden. Soweit Umweltinformationen betroffen sind (incl. Adressen relevanter Stellen usw.) kann auch in Österreich auf bereits bestehende Strukturen wie z.B das UN–Umweltinformationsnetzwerk INFOTERRA (für Österreich ist das Umweltbundesamt der National Focal Point, siehe Kap. 5.2) zurückgegriffen werden.

Auch adäquate, einschlägige **Forschungs– und Ausbildungsmöglichkeiten** werden in der Konvention thematisiert, wobei die besonderen Bedürfnisse der Entwicklungsländer in diesem Bereich berücksichtigt werden sollen. Insbesondere sind Programme zur Bestimmung, Erforschung, Erhaltung und nachhaltigen Nutzung der biologischen Vielfalt einzurichten und zu unterhalten, wobei auch hier die Entwicklungsländer besonders unterstützt werden sollen. Für Vorhaben, welche eine Beeinträchtigung der biologischen Vielfalt zur Folge haben könnten, sind **Umweltverträglichkeitsprüfungen** vorzusehen. Hinsichtlich grenzüberschreitender Beeinträchtigungen ist die Zusammenarbeit der Staaten auf bilateraler, regionaler bzw. mehrseitiger Ebene durch entsprechende Übereinkünfte zu unterstützen.

Der Zugang zu den **genetischen Ressourcen** eines Landes bedarf der Zustimmung (dieses Landes) und unterliegt den innerstaatlichen Rechtsvorschriften. Die Vertragsparteien bemühen sich jedoch, diesen Zugang für andere Vertragsparteien – zum Zwecke einer umweltverträglichen Nutzung – zu erleichern. Entsprechende Forschungsprojekte mit dem zur Verfügung gestellten Material sollen unter Beteiligung des Herkunftslandes (und nach Möglichkeit in diesem) durchgeführt werden. An den sich aus der Anwendung ergebenden Vorteilen ist das Herkunftsland ebenfalls zu beteiligen.

Der **Zugang zur Technologie und die Weitergabe von Technologie** (soweit diese für die Ziele der Konvention von Bedeutung sind) wird als wesentlicher Teil des Übereinkommens angesehen. Die Bestimmungen der entsprechenden Artikel sind jedoch etwas unklar. Einerseits wird der Schutz von Patenten und anderen Rechten des geistigen Eigentums ausdrücklich betont, durch den nachfolgenden Verweis auf andere Teile der Konvention aber wieder relativiert. Dieser Umstand hat wesentlich zur abwartenden Haltung einiger Staaten (z.B. der USA, aber auch der Schweiz) bezüglich der Ratifizierung der Konvention beigetragen.

Es ist Aufgabe der Vertragsparteien, durch entsprechende Maßnahmen bei biotechnologischen Forschungsarbeiten für eine **wirksame Beteiligung der Herkunftsstaaten** der genetischen Ressourcen zu sorgen und diese Arbeit nach Möglichkeit in diesen Staaten durchzuführen bzw. diese Staaten an den sich ergebenden Vorteilen zu beteiligen. Für diesen Bereich, insbesonders auch für Belange der Handhabung genetisch veränderter Organismen wird ein Protokoll vorgesehen. Für die Handhabung genetisch veränderter Organismen werden überdies Sicherheitsbestimmungen formuliert.

Gemäß dem Abkommen sind die Industriestaaten verpflichtet, den Entwicklungsländern **neue und zusätzliche Finanzmittel** zur Verfügung zu stellen, um diese bei der Umsetzung der Verpflichtungen aus dem Übereinkommen zu unterstützen. Diese Mittel müssen "angemessen und vorhersehbar" sein und rechtzeitig zur Verfügung gestellt werden. Es wird darüber hinaus betont, daß die Entwicklungsländer die Verpflichtungen aus dem Übereinkommen nur dann wirksam erfüllen können, wenn sie von den Industriestaaten dem Übereinkommen entsprechend (finanziell und technologisch) unterstützt werden. Zu berücksichtigen ist dabei, daß für die Entwicklungsländer die wirtschaftliche und soziale Entwicklung (insbesondere auch die Beseitigung der Armut) das vordringliche Anliegen darstellt. Das Ausmaß der Maßnahmen seitens der Entwicklungsländer wird damit vor allem davon abhängen, inwieweit die industrialisierten Nationen diese Staaten bei der Erfüllung ihrer Verpflichtungen unterstützen.

6 Internationale Abkommen im Bereich Naturschutz

6.1 Ramsar Konvention

– Übereinkommen über Feuchtgebiete, insbesondere als Lebensraum für Wasser– und Watvögel, von internationaler Bedeutung (Convention on Wetlands of International Importance especially as Waterfowl Habitat); BGBL.Nr. 225/1983

Dieses internationale Übereinkommen wurde 1971 in der iranischen Stadt Ramsar beschlossen. Die Konventionsbestimmungen traten in Österreich am 12. April 1983 in Kraft; somit feiert Österreich 1993 sein 10–jähriges Beitrittsjubiläum.

Wesentliches Ziel dieses Übereinkommens ist die Erhaltung von Feuchtgebieten.

Mit Stand 1. März 1993 ist Österreich mit sieben Gebieten in der "Liste der Feuchtgebiete von internationaler Bedeutung" vertreten (siehe Übersichtskarte, Abb. 2):

- Gebiet des Neusiedlersees einschließlich der Lacken im Seewinkel (Burgenland)
- Donau–March–Auen (Niederösterreich)
- Untere Lobau (Wien)
- Stauseen am Unteren Inn (Oberösterreich)
- Rheindelta, Bodensee (Vorarlberg)
- Pürgschachen Moor (Steiermark)
- Sablatnig Moor (Kärnten)

Die internationale Bedeutung eines Ramsar–Feuchtgebietes bezieht sich auf ökologische, botanische, zoologische, limnologische oder hydrologische Kriterien. Weltweit

umfaßte die Liste international bedeutender Feuchtgebiete (Stand Jänner 1993) insgesamt 590 Gebiete. Diese liegen in 74 Vertragsstaaten.

Zur Zeit werden vom Umweltbundesamt Vorarbeiten zur Erstellung eines österreichischen Ramsar–Planes durchgeführt (vgl. Kap.4.12.8).

Darüberhinaus werden im Auftrag des Umweltbundesamtes in einigen Ramsar–Gebieten spezielle Erhebungen durchgeführt, die als Grundlage für die Ausarbeitung von konkreten Managementmaßnahmen dienen sollen (vgl. Kap. 5.8.1). Der Bericht über das Ramsar–Gebiet Rheindelta (GRABHER,M. et al. 1990) wurde vom Umweltbundesamt bereits veröffentlicht.

6.2 Washingtoner Artenschutzabkommen

– Übereinkommen über den internationalen Handel mit gefährdeten Arten freilebender Tiere und Pflanzen (Convention on International Trade in endangered Species of Wild Fauna and Flora = CITES); BGBl.Nr. 188/1982 i.d.g.F.

Der Bestand vieler wildlebender Arten ist durch Handelsinteressen gefährdet. Aus diesem Grund wurde 1973 in Washington das "Übereinkommen über den internationalen Handel mit gefährdeten Arten freilebender Tiere und Pflanzen", kurz "Washingtoner Artenschutzabkommen" geschlossen. Österreich trat 1982 diesem Abkommen bei.

Das Übereinkommen sieht ein umfassendes Kontrollsystem für den internationalen Handel mit gefährdeten Tier– und Pflanzenarten und ihren Produkten vor.

Das Abkommen berührt in Österreich Kompetenzbereiche des Bundes und der Länder.

Die dem Ausland gegenüber wirksam werdenden Bewilligungen und Bescheinigungen werden vom Bundesministerium für wirtschaftliche Angelegenheiten ausgestellt. Die gemäß dem Übereinkommen vorgesehene Tätigkeit einer "wissenschaftlichen Behörde" üben die jeweiligen Landesbehörden aus. Dies gilt auch für Aufgaben des Vollzugs, die in den Bereich der Zuständigkeit der Länder fallen. Landesgesetze zur Durchführung des Abkommens sind in fast allen Bundesländern, mit Ausnahme von Niederösterreich, Oberösterreich und Tirol, in Kraft.

6.3 Berner Konvention

– Übereinkommen über die Erhaltung der europäischen wildlebenden Pflanzen und Tiere und ihrer natürlichen Lebensräume BGBl.Nr. 372/1983

Die Berner Konvention wurde 1979 vom Europarat initiiert und trat 1982 in Kraft. Bis 1992 sind 27 Staaten dem Übereinkommen beigetreten. Das Übereinkommen dient dem verstärkten Schutz wildlebender Tier– und Pflanzenarten sowie ihrer natürlichen Lebensräume. Die Konvention gilt für alle Säugetiere und Vögel, nicht nur für bedrohte Arten. Die Konvention legt für die Mehrheit der wildlebenden Tier– und freiwachsenden Pflanzenarten einen Mindestschutz, für eine Reihe stark bedrohter Arten einen strengen Schutz fest. Derzeit sind gemäß der Berner Konvention 400 Tier– und Pflanzenarten vollkommen geschützt. Bei den teilweise geschützten Tierarten darf eine Nutzung

nur dann erfolgen, wenn dadurch die Populationen nicht gefährdet werden. Die Konvention verbietet weiters bestimmte Methoden zum Töten und Fangen.

Österreich trat 1983 diesem Übereinkommen bei.

Die Inhalte und Zielvorgaben der Berner Konvention sind in den einzelnen Jagd–, Fischerei– und Naturschutzgesetzen der Bundesländer umzusetzen.

6.4 Alpenkonvention

Die Umweltminister der Alpenstaaten Deutschland, Frankreich, Italien, Liechtenstein, Schweiz und Österreich sowie der Umweltkommissär der Europäischen Gemeinschaft unterzeichneten anläßlich der zweiten Internationalen Alpenkonferenz, 6. bis 7. November 1991 in Salzburg, das "Übereinkommen zum Schutz der Alpen (Alpenkonvention)", wodurch erstmals eine an ökologischen Zielen orientierte Entwicklungsstrategie für den gesamten Alpenbogen völkerrechtlich verbindlich festgelegt wird. Slowenien hat die Konvention 1993 unterzeichnet.

Der grenzüberschreitende Charakter der meisten Umweltprobleme sowie die Besonderheiten des alpinen Lebensraumes machten es erforderlich, dieses Übereinkommen über die Zusammenarbeit im Alpenraum – dessen Vorbereitung anläßlich der 1. Internationalen Alpenkonferenz in Berchtesgaden, 9. – 11. Oktober 1989 beschlossen worden war – zu erarbeiten.

Mit der Ausarbeitung der "Alpenkonvention" wurde eine unter österreichischer Federführung stehende "Arbeitsgruppe Hoher Beamter", in der neben den Vertretern der Alpenstaaten und der EG–Kommission auch Vertreter des Europarates und der UN–Wirtschaftskommission für Europa (ECE) eingebunden waren sowie – über Initiative des österreichischen Vorsitzes – auch die ARGE–Alp, ARGE–Alpen–Adria, COTRAO und in weiterer Folge auch die beiden internationalen Non–Governmental–Organisations CIPRA (Internationale Alpenschutzkommission) und IUCN (International Union for Conservation of Nature and Natural Resources) beauftragt.

Mit der Unterzeichnung der "Alpenkonvention" haben sich die Signatarstaaten verpflichtet, im Wege künftiger Aktivitäten zur Implementierung dieses Übereinkommens die Alpen als einen ökologisch sensiblen Lebens–, Wirtschafts–, Kultur– und Erholungsraum umfassend und nachhaltig zu schützen und im Interesse der ansässigen Bevölkerung zu erhalten.

Die grenzüberschreitende Zusammenarbeit wird verstärkt sowie räumlich und fachlich erweitert.

Die Interessen der ansässigen Bevölkerung sowie die Sicherstellung Ihrer Lebensgrundlagen werden ebenso beachtet, wie die wirtschaftliche Entwicklungsmöglichkeit und die harmonische Entwicklung des Gesamtraumes unter Beachtung und ausgewogener Berücksichtigung des Umwelt– und Naturschutzes.

Parallel zu den Arbeiten der als Rahmenkonvention konzipierten "Alpenkonvention" wurden die Arbeiten an Protokollen zu den Themen "Naturschutz und Landschaftspflege" (Vorsitz Deutschland), "Berglandwirtschaft" (Vorsitz Italien), "Verkehr" (Vorsitz

Schweiz), "Tourismus und Freizeit", "Raumplanung", (beide Vorsitz Frankreich) durchgeführt. Die beiden Arbeitsgruppen "Bergwald" (Vorsitz Österreich) und "Bodenschutz" (Vorsitz Deutschland) wurden anläßlich der Alpenkonferenz 1991 neu gegründet.

Im folgenden wird der aktuelle Stand der Arbeiten in den Arbeitsgruppen kurz umrissen. Derzeit arbeiten in vier Gruppen Experten des Umweltbundesamtes mit. Die Arbeiten in den internationalen Expertengruppen zu den Protokollen sind unterschiedlich weit fortgeschritten; ihre Unterzeichnung anläßlich der Dritten Alpenkonferenz ist zur Zeit noch nicht absehbar.

– *Naturschutz und Landschaftspflege*

Die Arbeiten in der internationalen Arbeitsgruppe für das Protokoll Naturschutz und Landschaftspflege wurden im Oktober 1992 abgeschlossen.

Danach wurde dieser Protokollentwurf offiziell einer innerstaatlichen Begutachtung in den Alpenstaaten zugeführt. In Österreich wurde dieser Protokollentwurf als grundsätzlich positiv beurteilt. Eine Unterzeichnung des Naturschutzprotokolls durch Österreich dürfte jedoch erst nach dem Vorliegen weiterer unterschriftsreifer Protokollentwürfe erfolgen.

Wesentliche Inhalte des Protokolls Naturschutz und Landschaftspflege sind die verbindliche Verpflichtung zur Zusammenarbeit bei der Ausweisung von grenzüberschreitenden Schutzgebieten, die Erstellung von Landschaftsplänen sowie die Verpflichtung bei der internationalen Zusammenarbeit beim Schutz von gefährdeten Tier– und Pflanzenarten sowie Biotopen.

– *Berglandwirtschaft*

Die Arbeitsgruppe "Berglandwirtschaft" hat unter Vorsitz Italiens das Protokoll "Berglandwirtschaft und Kulturlandschaft" erstellt. Sie beendete im Mai 1992 ihre Arbeiten und legte daraufhin das Protokoll der "Arbeitsgruppe Hoher Beamter" zur Begutachtung vor.

Das Protokoll enthält neben Empfehlungen auch verbindliche Maßnahmen, die aber aufgrund der Probleme und der vielfältigen bereits bestehenden nationalen Regelungen in der Agrarpolitik, dem kleinsten gemeinsamen Nenner der bei den Verhandlungen erzielten Ergebnisse entsprechen.

Dennoch konnten nachfolgende wesentliche Inhalte in das Protokoll aufgenommen werden:

Die Berglandwirtschaft leistet im Interesse der gesamten Gesellschaft durch ihre Bewirtschaftung einen unentbehrlichen Beitrag für das landschaftliche und ökologische Gleichgewicht, der als Leistung wirtschaftlich zu bewerten und abzugelten ist.

Darüberhinaus ist die Berglandwirtschaft die Grundlage für die Erhaltung eines Erholungsraumes gesamteuropäischer Bedeutung.

Aufgrund dieser vielfältigen Leistungen der Bergbauern, muß der bäuerliche Familienbetrieb erhalten und vorrangig gefördert werden.

Weiters wird im Protokoll festgelegt, eine umweltverträgliche Bewirtschaftung der landwirtschaftlich genutzten Flächen sicherzustellen, eine Qualitätsmarke für landwirt-

schaftliche Produkte aus dem Alpenraum einzuführen, sowie Nebenerwerbsquellen, die mit der Landwirtschaft in Zusammenhang stehen, wie die Bereiche Forstwirtschaft, Tourismus (Urlaub am Bauernhof) und traditionelles Handwerk speziell zu fördern.

Zur Zeit wird die nationale Akkordierung des Protokolls, das bei der Dritten Alpenkonferenz der Umweltminister im Frühjahr 1994 unterzeichnet werden soll, durchgeführt.

– *Bergwald*

Das Protokoll "Bergwald" wurde unter dem Vorsitz Österreichs weitestgehend abgeschlossen. Es wird aller Voraussicht nach noch 1993 der "Arbeitsgruppe Hoher Beamter" vorgelegt.

Wesentliche Inhalte des "Bergwaldprotokolls" sind die Stärkung, Erhaltung und die Wiederherstellung der Wirkungen der Bergwälder. Besondere Betonung erfährt deren Schutzwirkung. Von tragender Bedeutung ist die Festschreibung der naturnahen Waldbewirtschaftung als Richtungsweiser.

Daneben sind eine Reihe von Rahmenbedingungen aufgeführt, die zur Erreichung dieses Zieles einer Veränderung zugeführt werden müssen. Diese umfassen die Wild–Weideproblematik ebenso, wie die notwendige Reduktion der Luftschadstoffbelastungen und reichen bis zur erwünscht vermehrten Holzverwendung.

Anreizsyteme für die beschleunigte Überführung zur umfassenden naturnahen Bewirtschaftung der Bergwälder, die Festschreibung der Notwendigkeit der Abgeltung landeskultureller Leistungen durch spezifische Nutznießer sowie die Schaffung eines koordinierten forstlichen Monitorings sind weitere wichtige Bestandteile des Protokolls.

– *Bodenschutz*

Die konstituierende Sitzung der Arbeitsgruppe "Bodenschutz" fand im Mai 1992 statt. Seit April 1993 liegt ein erster Entwurf eines Protokolls vor, der derzeit diskutiert wird. Wesentliche Ziele sind die langfristige Sicherung und Erhaltung der ökologischen Bodenfunktionen als wesentlichem Bestandteil des Naturhaushalts. Die Wiederherstellung der Böden sowie die Nutzbarkeit beeinträchtigter Böden soll gewährleistet werden.

Die zu ergreifenden Maßnahmen sollen insbesondere eine Reduzierung der Flächeninanspruchnahme, Strukturveränderungen, die Vermeidung von Erosion sowie eine Minimierung der stofflichen Einträge bewirken.

Dem Vorsorgeprinzip und dem Schutz von in der Alpenregion seltenen Böden und Standorten kommt besondere Bedeutung zu.

Die Arbeiten an den übrigen Protokollen (Raumplanung, Tourismus, Verkehr) sind ebenfalls unterschiedlich weit fortgeschritten. Aus der Sicht Österreichs sind insbesondere für das Protokoll Verkehr weitere intensive Verhandlungen erforderlich.

6.6 International ausgezeichnete Naturgebiete

– *Europäisches Netzwerk Biogenetischer Reservate*

Zielsetzung dieses Netzwerkes ist die Erhaltung repräsentativer Lebensräume von Pflanzen– und Tierarten sowie besonderer Vorkommen von Organismen. Die vom Europarat deklarierten "Europäischen Biogenetischen Reservate" sind von gesamteuropäischem Naturschutzinteresse und weisen eine hohe wissenschaftliche Bedeutung auf.

Auf Vorschlag Österreichs nahm der Europarat bisher 54 Gebiete (Stand April 1993) in das Verzeichnis der "Europäischen Biogenetischen Reservate" auf (siehe Übersichtskarte, Abb. 2).

– *Biosphärenreservate*

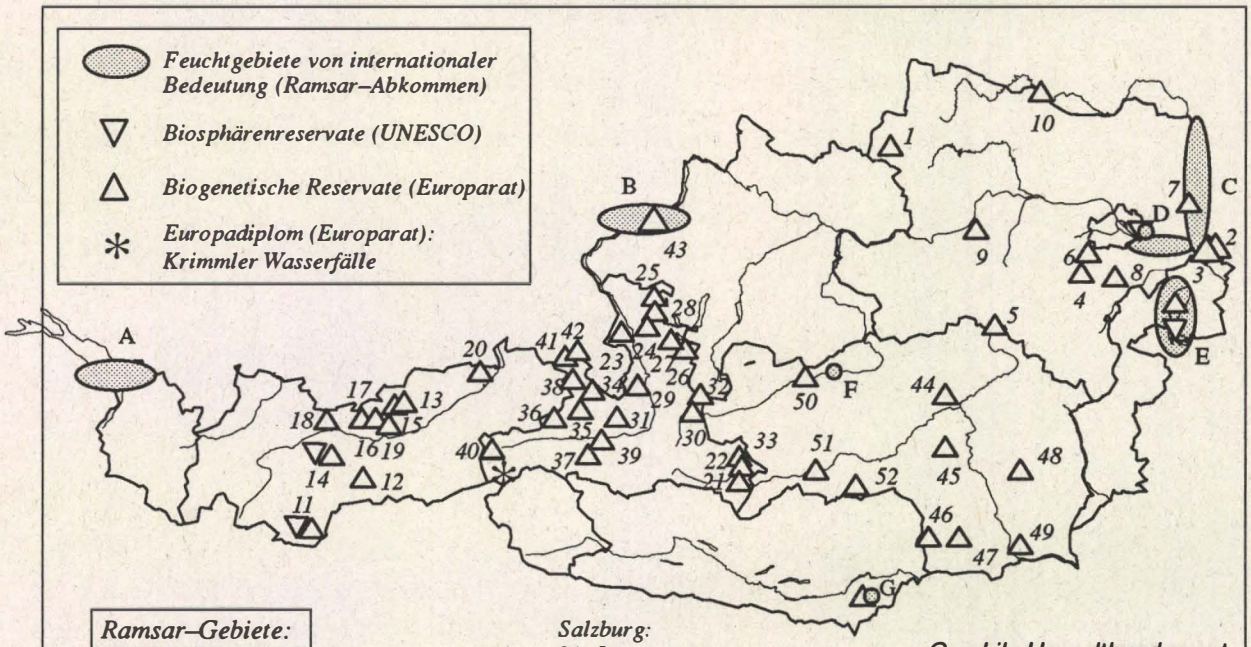
Internationalen Status besitzen auch die von der UNESCO deklarierten "Biosphere Reserves". Biosphärenreservate zählen zu den großflächigen Schutzgebieten. Ziel ist die Schaffung eines weltweiten Netzes von Biosphärenreservaten, das sämtliche Ökosysteme bzw. biogeographischen Areale der Welt erfaßt.

In Österreich sind 4 Gebiete als Biosphärenreservate anerkannt (siehe auch Übersichtskarte): Untere Lobau (Wien), Neusiedler See (Bgld), der Gossenköllesee (Tirol) und der Gurgler Kamm (Tirol).

– *Europadiplom*

Das Europadiplom ist eine Auszeichnung des Europarates für Naturgebiete "von internationaler Bedeutung und von europäischem Interesse im Hinblick auf den Schutz des natürlichen Erbes und auf die Erhaltung ihres ästhetischen, kulturellen und/oder Erholungszwecken dienenden Wertes".

Die Krimmler Wasserfälle in Salzburg wurden vom Europarat mit dem Europadiplom ausgezeichnet (siehe Übersichtskarte). Ein Antrag auf Verleihung des Europadiploms für die Wachau wurde gestellt.



Graphik: Umweltbundesamt

Ramsar–Gebiete:

A *Rheindelta–Bodensee*
B *Stauseen am Unteren Inn*
C *Donau–March–Auen*
D *Untere Lobau*
E *Neusiedler See*
F *Pürgschachen Moor*
G *Sablatnig Moor*

Biosphärenreservate (UNESCO):

D *Untere Lobau*
E *Neusiedler See*
11 *Gurgler Kamm*
14 *Gossenköllesee*

Biogenetische Reservate (Europarat):

Niederösterreich:
1 *Karlstifter Moore*
2 *Braunsberg–Hundsheimerberge*
3 *Spitzerberg*
4 *Glaslauterriegel–Heferlberg*
5 *Rothwald*
6 *Eichkogel*
7 *Sandberge Oberweiden*
8 *Pischelsdorfer Wiesen*
9 *Gurhof Graben*
10 *Thayatal*

Tirol:
11 *Gurgler Kamm*
12 *Stubaier Alpen*
13 *Karwendel*
14 *Gossenköllesee*
15 *Innsbrucker Küchenschelle*
16 *Martinswand*
17 *Fragenstein*
18 *Mieminger und Rietzer Innauen*
19 *Kranebitter Innau*
20 *Kufsteiner und Langkampfener Innauen*

Salzburg:
21 *Langmoos*
22 *Seethaler See*
23 *Naturwaldreservat Rainberg*
24 *Naturwaldreservat Gaisberg*
25 *Wenger Moor*
26 *Blinklingmoos*
27 *Fuschlsee*
28 *Ursprunger Moor*
29 *Naturwaldreservat Biederer Alpswald*
30 *Iriswiese in Radstadt*
31 *Hochmoor am Dientner Sattel*
32 *Gerzkopf*
33 *Dürreneggsee*
34 *Naturwaldreservat Mitterkaser*
35 *Naturwaldreservat Stoissen*
36 *Naturwaldreservat Roßwald*
37 *Laubwald beim Kesselfall*
38 *Steppenhang bei Lofer*
39 *Zeller See*
40 *Sieben Möser/Gerlosplatte*
41 *Winklmoos*
42 *Sonntagshorn–West*

Kärnten:
G *Sablatnigmoor*

Oberösterreich:
43 *Unterer Inn (OÖ)*

Burgenland:
E *Neusiedler See (Bgld).*

Steiermark:
44 *Gulsenberg bei Kraubath (Teilbereiche)*
45 *Kirchkogel bei Pernegg*
46 *Seekar und Bärental auf der Koralpe*
47 *Deutschlandsberger Klause*
48 *Raabklamm*
49 *Attemsmoor bei St.Veit am Vogau*
50 *Wörschacher Moor*
51 *Puxer Auwald bei Frojach*
52 *West– und Ostabhänge des Zirbitzkogels*

Abb. 2: Gebiete von internationaler Bedeutung in Österreich (Stand 1993)

1 *Zur Lage der Umwelt in Österreich*

1.1 Luft

Die Luftverunreinigung in Städten, vor allem während winterlicher Smogepisoden, war nach dem Zweiten Weltkrieg der Anlaß, sich näher mit Luftschadstoffen in der Atmosphäre zu befassen. Eines der markantesten Ereignisse war die Smogsituation in London im Jahr 1954, bei der es aufgrund von Industrie–, Kraftwerks– und Hausbrandemissionen (v.a. von Schwefeldioxid und Staub) zu massiven Beeinträchtigungen der Gesundheit der Bewohner und sogar zu Todesfällen gekommen war. In dieser Zeit konzentrierten sich die Untersuchungen auf Schwefeldioxid und Staub, die – wie wir heute wissen – fälschlicherweise als die alleinigen Verursacher für erhöhte Sterblichkeitsraten bei Smogereignissen angesehen wurden. Später erkannte man die negativen Einflüsse anderer Luftschadstoffe wie Kohlenmonoxid und Stickstoffoxide, für die zunehmend die Verkehrsemissionen verantwortlich wurden. Neben diesen Schadstoffen wurde schließlich in letzter Zeit die Belastung der Luft durch Schwermetalle (u.a. Blei, Zink, Cadmium) und durch giftige und z.T. krebserregende Kohlenwasserstoffverbindungen, zu denen u.a. Benzol, polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe, polychlorierte Biphenyle, Dioxine und Furane zählen, näher untersucht. Man versuchte das Zusammenwirken der einzelnen Luftschadstoffe zu erforschen und Maßnahmen zur Reduktion der Emissionen zu setzen.

Aber nicht nur die Sorge um die menschliche Gesundheit, sondern auch um die Auswirkungen von Luftschadstoffen auf die Vegetation gewann zunehmend an Bedeutung. Spätestens mit dem weiträumigen Auftreten "neuartiger Waldschäden" Ende der 70er– und zu Beginn der 80er–Jahre, deren Entstehung mit der Schwächung und Schädigung der Bäume durch Luftschadstoffe und sauren Regen in Verbindung gebracht wurde, gelangte die Überzeugung ins öffentliche Bewußtsein, daß eine Grenze der Belastbarkeit erreicht war: Ein weiterer unkontrollierter Ausstoß von Luftschadstoffen wurde zu diesem Zeitpunkt erstmals als ernste Gefahr für die Erhaltung der natürlichen Umwelt und der menschlichen Gesundheit und Lebensqualität erkannt.

Schadstoffemissionen

Fünf Schadstoffe bzw. Schadstoffgruppen standen bzw. stehen im Mittelpunkt der Luftreinhaltepolitik: Schwefeldioxid (SO_2), Staub, Stickstoffoxide (NO_x), Kohlenmonoxid (CO) und Flüchtige Organische Verbindungen (VOC). Sie werden oft als "klassische Luftschadstoffe" bezeichnet. Tab. 1 zeigt die Entwicklung ihrer gesamtösterreichischen Emissionen in der Zeit von 1980 bis 1991.

Zusätzlich zu den angeführten primären Schadstoffen wurde in den letzten Jahren bei Immissionsmessungen und bei der Diskussion von Reduktionsmaßnahmen verstärktes Augenmerk auf sekundär in der Atmosphäre gebildete Luftschadstoffe, und hier v.a. auf das bodennahe Ozon gelegt (1.1.6).

Tab. 1: Bilanz der Emissionen von Luftschadstoffen 1980 – 1991 (Angaben in 1000 t)

	1980	1983	1985	1987	1988	1989	1990	1991
Schwefeldioxid (SO_2)	397	242	195	152	122	93	90	84
Staub	79	70	58	45	40	39	39	38
Stickstoffoxide (NO_x)	246	241	245	234	226	221	222	216
Flüchtige organische Verbindungen (VOC)	374	391	412	439	432	434	430	419
Kohlenmonoxid (CO)	1636	1561	1648	1685	1578	1605	1573	1503

Quelle: Berechnungen des Umweltbundesamtes unter Einbeziehung div. Fachliteratur

Die Emissionsentwicklung der einzelnen Schadstoffe in diesen Jahren muß differenziert betrachtet werden. Einerseits wurden sehr große und im internationalen Vergleich beachtliche Erfolge bei der Emissionsreduktion in Österreich erzielt: So konnten die Emissionen von Schwefeldioxid, die Ende der 70er–Jahre noch im Mittelpunkt der Diskussion um die Luftverschmutzung in Österreich standen, von 1980 bis 1991 durch Entschwefelung der Heizöle und verschiedene technische Maßnahmen bei Kraftwerken und Industrieanlagen um rund 75 % reduziert werden (1.1.1). Auch die Staubemissionen konnten in diesem Zeitraum halbiert werden (1.1.2).

Bei anderen Luftschadstoffen – wie den Ozonvorläufersubstanzen Stickstoffoxide (1.1.3), flüchtige organische Verbindungen (1.1.4) und Kohlenmonoxid (1.1.5) – verlief die Bilanz der letzten Jahre weniger günstig, obwohl ein eher abnehmender Trend zu erkennen ist. Dies liegt einerseits daran, daß diese Schadstoffe erst zu einem späteren Zeitpunkt in ihrer umweltschädlichen Wirkung erkannt wurden und daher auch dementsprechend später emissionsmindernde Maßnahmen gesetzt wurden, andererseits daran, daß die Wirkung der Reduktionsmaßnahmen, die beispielsweise bei den CO–Emissionen aus dem Verkehrsbereich bereits in den 70er–Jahren in Kraft traten, durch die steigenden Konsum– und Mobilitätsansprüche der Österreicher zum Teil wieder aufgehoben werden.

Dementsprechend unterschiedlich verlief auch die Entwicklung der Emissionen in den 80er–Jahren bei den verschiedenen Verursachergruppen (Kraft– und Heizwerke, Industrie, Kleinfeuerungsanlagen und Kfz–Verkehr). Abb. 1 u. Tab. 2 zeigen einen Vergleich der in den Jahren 1980, 1988 und 1991 emittierten Schadstoffmengen getrennt nach Verursachergruppen. Während bei den Verursachergruppen Industrie und Verkehr die Emissionen aller "klassischen" Luftschadstoffe etwa gleichgeblieben sind bzw. abgenommen haben, ist bei Kraftwerken und Kleinfeuerungsanlagen eine Zunahme der CO–Emissionen festzustellen. Der Anstieg der VOC–Emissionen aus Kleinfeuerungsanlagen ist durch die vermehrte Verwendung von Holz als Brennstoff bedingt.

Die gegenüber dem Zweiten Umweltkontrollbericht vor allem bei Kohlenmonoxid und VOCs revidierten Emissionsangaben resultieren aus neueren Angaben des ÖSTAT, die die in Kleinfeuerungsanlagen verbrannte größere Holzmenge sowie detailliertere Angaben für industrielle Prozeßemissionen berücksichtigen.

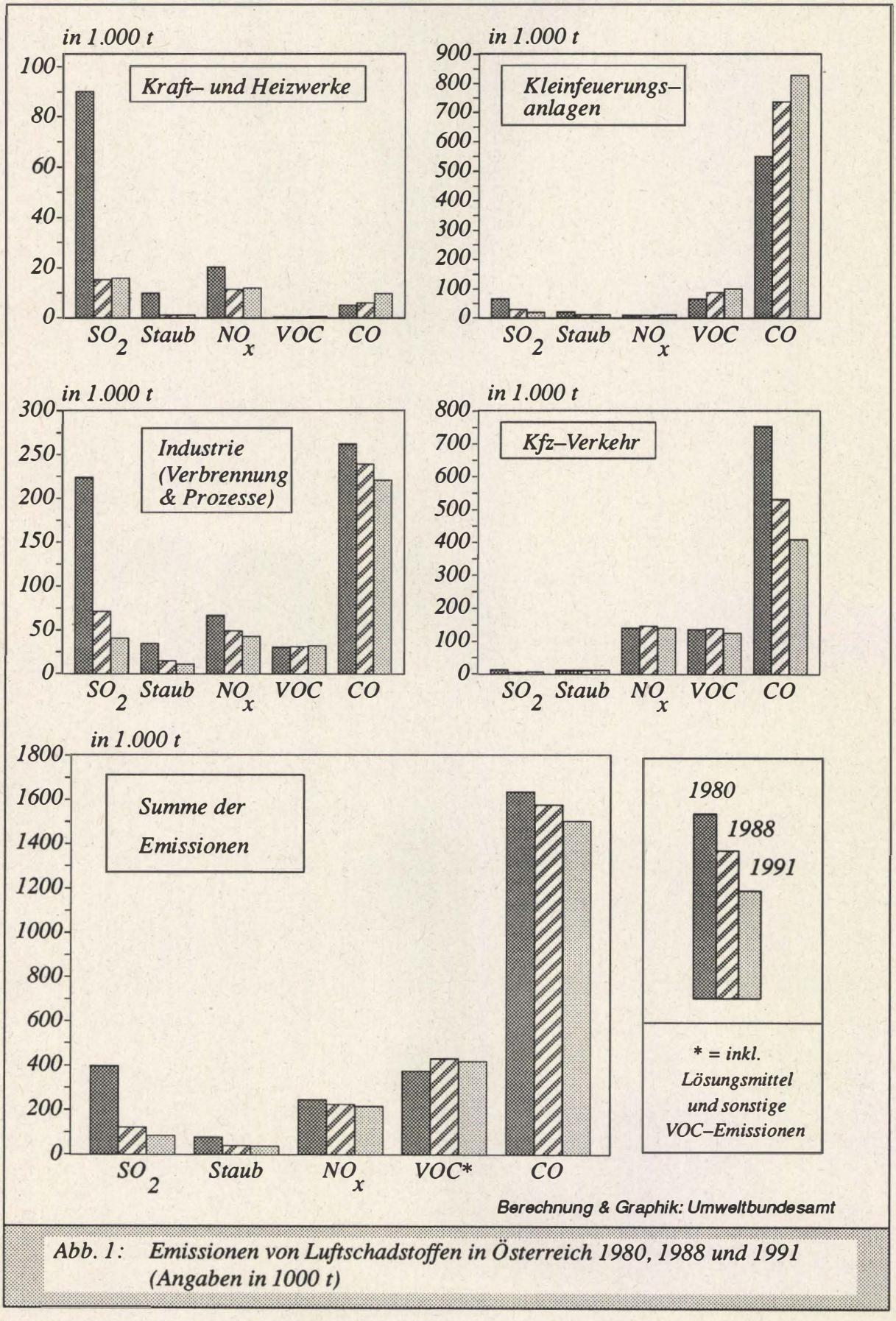


Abb. 1: Emissionen von Luftschadstoffen in Österreich 1980, 1988 und 1991 (Angaben in 1000 t)

Tab. 2: Emissionen von Luftschadstoffen 1980, 1988 und 1991 (in 1000 t)

		SO_2	Staub	NO_x	VOC	CO
Kraft- und Heizwerke	**1991**	**15,9**	**1,2**	**12**	**0,6**	**9,8**
	1988	15,4	1,2	11,5	0,5	6
	1980	90,3	10	20,4	0,5	5,2
Industrie (Verbrennung u. Prozesse)	**1991**	**40,9**	**11**	**43,3**	**32,5**	**221,4**
	1988	71,3	15	49,5	31,6	239,8
	1980	224,1	35,1	66,8	30,6	262,5
Klein-feuerungs-anlagen	**1991**	**19,9**	**12,7**	**12,5**	**101,4**	**829,8**
	1988	29,8	11,7	10,6	89,3	737,7
	1980	67	21,5	11	65,5	550,9
Kfz-Verkehr	**1991**	**6,9**	**13**	**142**	**126,9**	**410**
	1988	5,4	12	148	140,6	532
	1980	14,4	12	142	138	754
Lösungs-mittel	**1991**	**–**	**–**	**–**	**124**	**–**
	1988	–	–	–	130	–
	1980	–	–	–	100	–
Sonstiges	**1991**	**0,3**	**–**	**6,4**	**33,5**	**32,1**
	1988	0,3	–	6,1	39,5	62,1
	1980	1,4	–	5,7	39,8	63
Summe	**1991**	**83,9**	**37,9**	**216,2**	**418,9**	**1.503,1**
	1988	122,2	39,9	225,7	431,5	1.577,6
	1980	397,2	78,6	245,9	374,4	1.635,6

Quelle: Berechnungen des Umweltbundesamtes unter Einbeziehung div. Fachliteratur

Als ein Schadstoff, der geruchsbelästigend wirkt und zur Überdüngung des Bodens beiträgt, gewinnt Ammoniak immer mehr an Bedeutung (1.1.7).

Schließlich wurden aufgrund des durch den Menschen hervorgerufenen zusätzlichen Treibhauseffekts, der v.a. auf den massiven Einsatz fossiler Brennstoffe zurückzuführen ist, auch die Emissionen von Kohlendioxid und anderen Treibhausgasen als ein zentrales Problem der Luftreinhaltepolitik erkannt (1.1.8).

Die im Verlauf der letzten Jahre vieldiskutierten polychlorierten Dioxine und Furane sind zwar auch als Luftschadstoffe, vor allem aber infolge ihrer Anreicherung in Böden und des möglichen Eintritts über Nutzpflanzen und Tiere in die Nahrungskette des Menschen von Bedeutung (s. z.B. die Untersuchungen des Umweltbundesamtes im Bereich von Betrieben der Metallindustrie, 2.2).

1.1.1 Schwefeldioxid

Die in Österreich zur Reduktion der SO_2–Emissionen gesetzten Maßnahmen führten, bezogen auf den SO_2–Ausstoß von rund 397.000 t im Jahr 1980, bis 1988 zu einer Verminderung um 69 % und bis 1991 um 79 % (Abb. 2). Entscheidenden Anteil an diesem Erfolg hatten u.a. die schrittweise Reduktion des Schwefelgehaltes in Heizölen und Kraftstoffen, aber auch die Vorschreibung von strengen Emissionsgrenzwerten bei kalorischen Kraftwerken und großen Industrieanlagen, sowie entsprechende technische Maßnahmen.

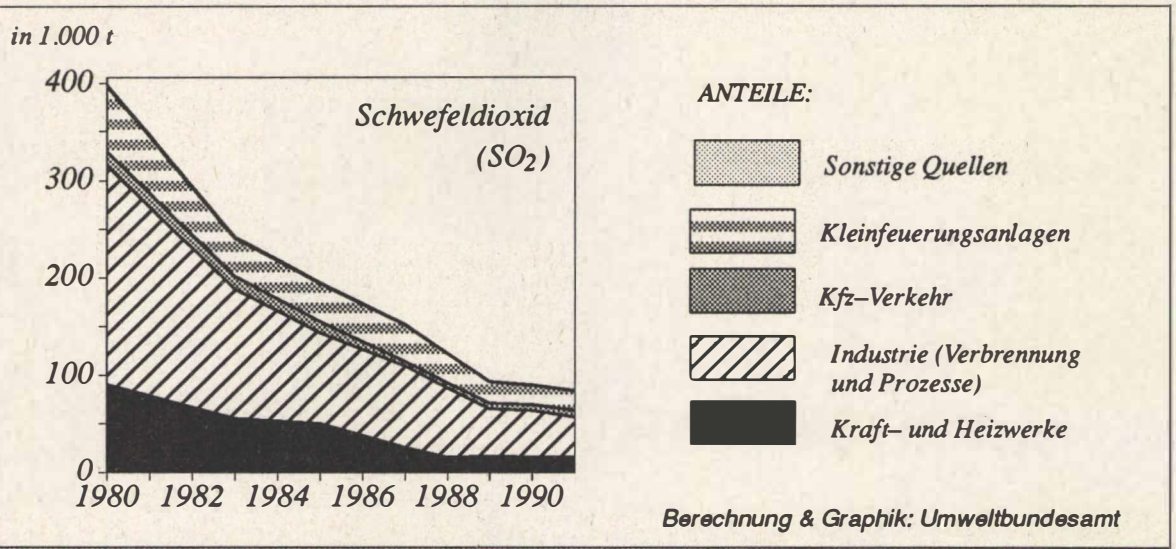


Abb. 2: Bilanz der Emissionen von Schwefeldioxid aus Verbrennungsvorgängen und Prozessen in Österreich für die Jahre 1980 bis 1991 (in 1.000 t)

Durch die Auswirkungen der weiteren Reduktion des Schwefelgehaltes im "Heizöl schwer" und durch Strukturveränderungen im Energieeinsatz wird es gelingen, die Emissionen von Schwefeldioxid bis zum Jahr 2000 auf unter 80.000 Tonnen jährlich zu reduzieren.

Die Schwefeldioxidimmissionen erreichten in Österreich ihr Maximum am Anfang der siebziger Jahre. Seit damals gehen die Werte in den besiedelten Gebieten zurück. Ein markantes Sinken der SO_2–Konzentrationen ist in Ballungsräumen seit 1981 feststellbar, jedoch nicht in gleichem Ausmaß an ländlichen Meßstellen.

In Abb. 3 wird dieser Sachverhalt verdeutlicht. Um eine sinnvolle Interpretation zu ermöglichen, muß die Lage der Meßstellen berücksichtigt werden. Während die Meßstelle Wien Stephansplatz im Stadtzentrum liegt und damit höher belastet ist, liegt die Meßstelle Wien Hohe Warte am nördlichen Stadtrand und ist geringer belastet. Die Meßstelle Illmitz ist eine von lokalen Emissionen weitestgehend unbeeinflußte, jedoch von fernverfrachteten Schadstoffen beeinflußte Hintergrundmeßstelle. Die Meßstelle Linz ORF–Zentrum liegt im Zentrum des Ballungsraums Linz und ist durch Verkehrs– sowie Industrieemissionen beeinflußt.

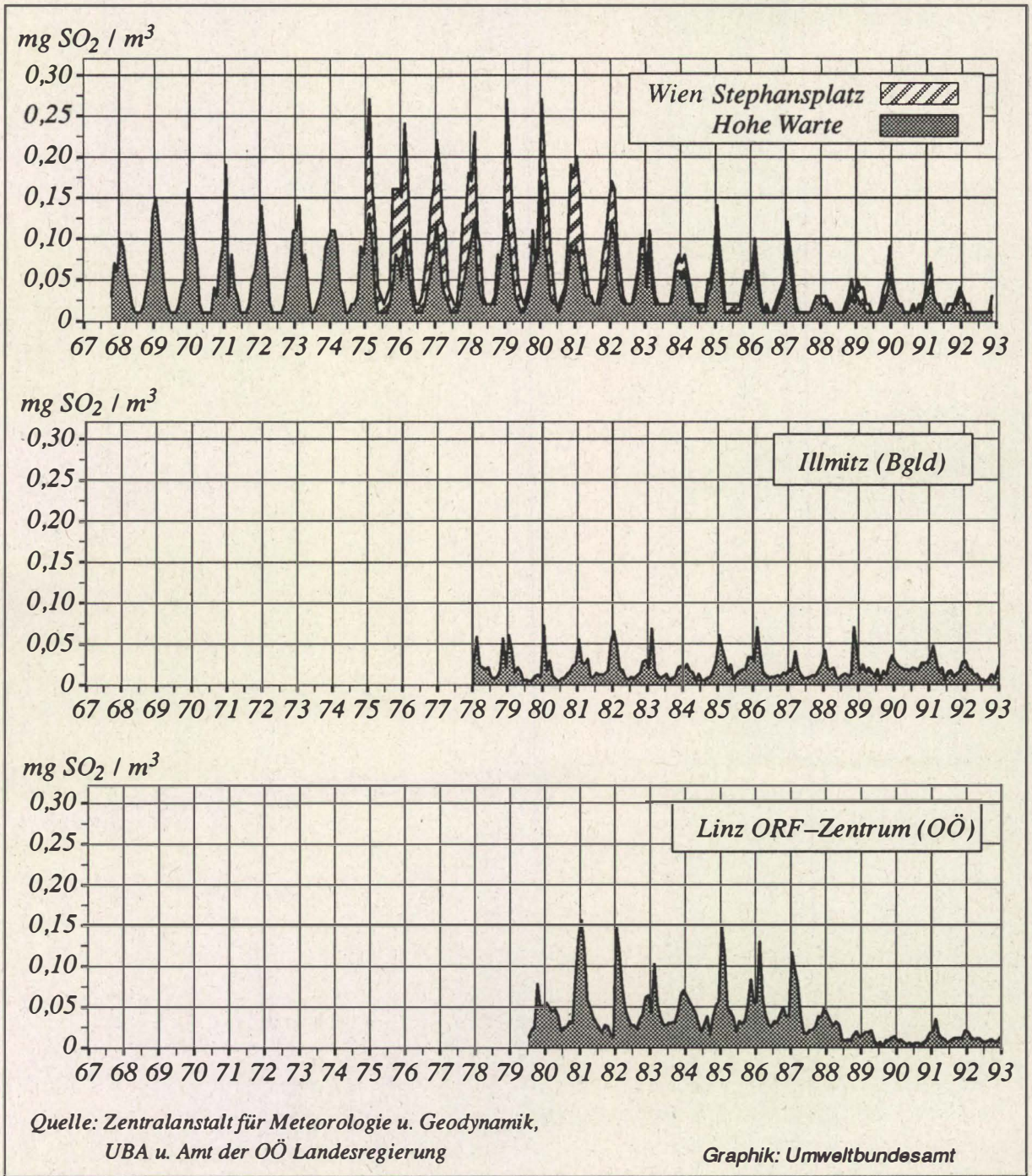


Abb. 3: Monatsmittelwerte der SO_2–Konzentration an ausgewählten österreichischen Meßstellen (Meßstellenbeschreibung siehe Text)

Die höchsten Immissionsbelastungen durch SO_2 treten im Winterhalbjahr auf, in dem im Vergleich zum Sommer etwa zwei– bis vierfach höhere Schwefeldioxidkonzentrationen gemessen werden. Die Immissionsschwerpunkte liegen heute in der Nähe von Industriebetrieben und an bestimmten grenznahen Standorten (hier können Konzentrationen von mehr als 0,20 mg SO_2 / m^3 als Halbstundenmittelwert auftreten) sowie in zweiter Linie in Ballungsgebieten (Abb. 5a u. 5b).

Deposition von Schwefelverbindungen

Obwohl Österreich in der Vergangenheit den nationalen Anteil an der sauren Deposition entscheidend reduzieren konnte, ist die Sulfatbelastung im Niederschlag annähernd gleich geblieben (Abb. 4).

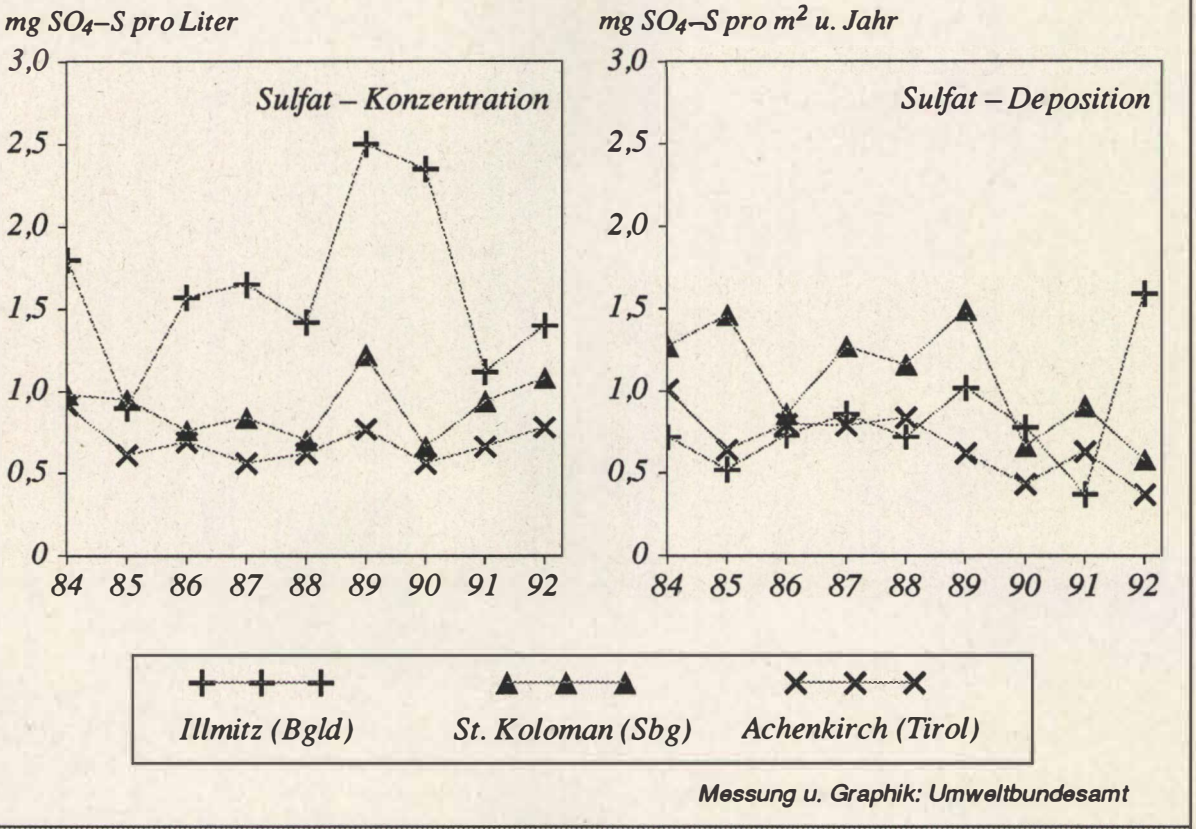


Abb. 4: Mittlere Konzentration im Niederschlag und Deposition von Sulfat (angegeben als Schwefel) an Meßstellen des Umweltbundesamtes 1984 – 1992

Auch die (nasse) Schwefeldeposition zeigt keinen abnehmenden Trend. Die Schwefelbelastung im Niederschlag und bei der Deposition ist vor allem auf den grenzüberschreitenden Schadstofftransport zurückzuführen. Dieser Sachverhalt wird besonders an den von Jahr zu Jahr stark schwankenden Sulfatkonzentrationen der Meßstelle Illmitz deutlich, wo in Abhängigkeit von den meteorologischen Verhältnissen mehr oder weniger grenzüberschreitender Transport auftritt.

Der Anteil der Schwefeldeposition in Österreich aufgrund von Emissionen in anderen europäischen Staaten ist in Abb. 6 dargestellt. Die Ergebnisse wurden aus den Daten und dem Transportmodell des EMEP–Programms ermittelt. Bemerkenswert ist, daß der Antransport und die Deposition von Schwefel aus Deutschland (einschließlich der ehemaligen DDR), der CSFR, Italien und Polen jeweils die Schwefeldeposition von 12.000 Tonnen Schwefel pro Jahr übersteigt, die durch österreichische SO_2–Emissionen hervorgerufen wird.

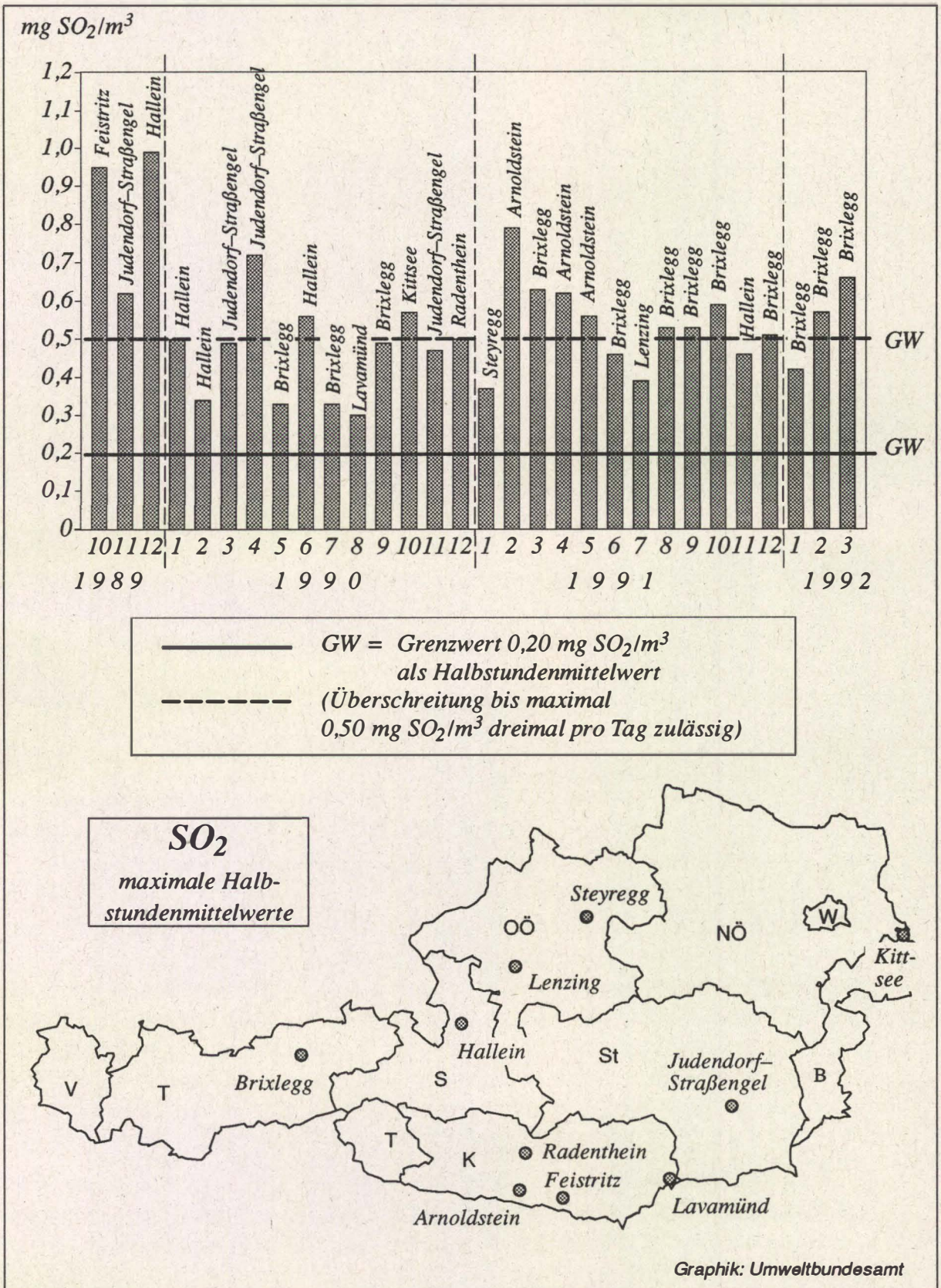


Abb. 5a: Maximale Halbstundenmittelwerte der Konzentration von Schwefeldioxid (SO_2) aller österreichischen Luftmeßstellen im jeweiligen Monat

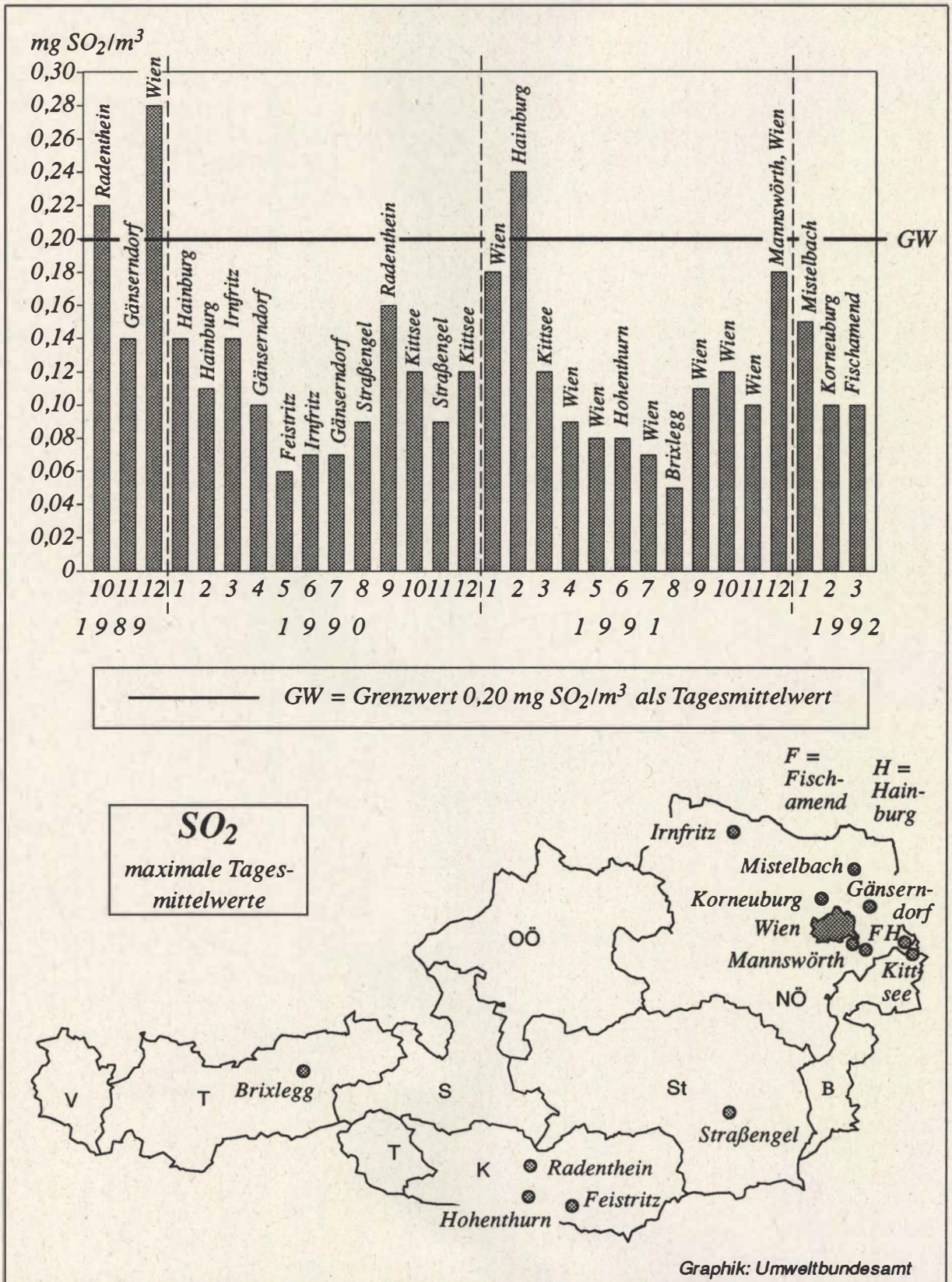


Abb. 5b: Maximale Tagesmittelwerte der Konzentration von Schwefeldioxid (SO_2) aller österreichischen Luftmeßstellen im jeweiligen Monat

Um die Deposition von Schwefelverbindungen in Österreich weiter zu senken, sind Reduktionsmaßnahmen im eigenen Land nur bedingt zielführend. Dies gilt jedoch nicht für die Konzentration von SO_2 in der Atemluft. Wie die Beispiele der Grenzwertüberschreitungen (Abb. 5a u. 5b) zuvor gezeigt haben, treten auch heute noch lokal Belastungen durch hohe SO_2–Konzentrationen auf. Solche Belastungen sind nur durch weitere Emissionsreduktionen von SO_2 zu vermeiden. Der Schluß, daß überhaupt keine Emissionsreduktionen von SO_2 mehr notwendig seien, ist daher unzulässig.

Um eine weitere Reduktion der sauren Deposition in Österreich zu erreichen, ist man bemüht, die SO_2–Emissionen der Nachbarstaaten zu verringern. Dazu steht Österreich zusätzlich zu den laufenden internationalen Aktivitäten im Rahmen von internationalen Organisationen auf bilateraler sowie multilateraler Ebene auf dem Gebiet der Luftreinhaltung in engem Kontakt mit anderen Staaten. Derzeit laufen in Österreich konkrete Projekte, bei denen den osteuropäischen Staaten sowohl technische als auch finanzielle Hilfe gegeben wird, um Emissionen von besonders verunreinigenden Einzelemittenten zu reduzieren (z.B. Sostanj in Slowenien, dessen SO_2–Emissionen größer als die von Gesamtösterreich sind) und damit deren Anteil an der sauren Deposition in Österreich zu verringern.

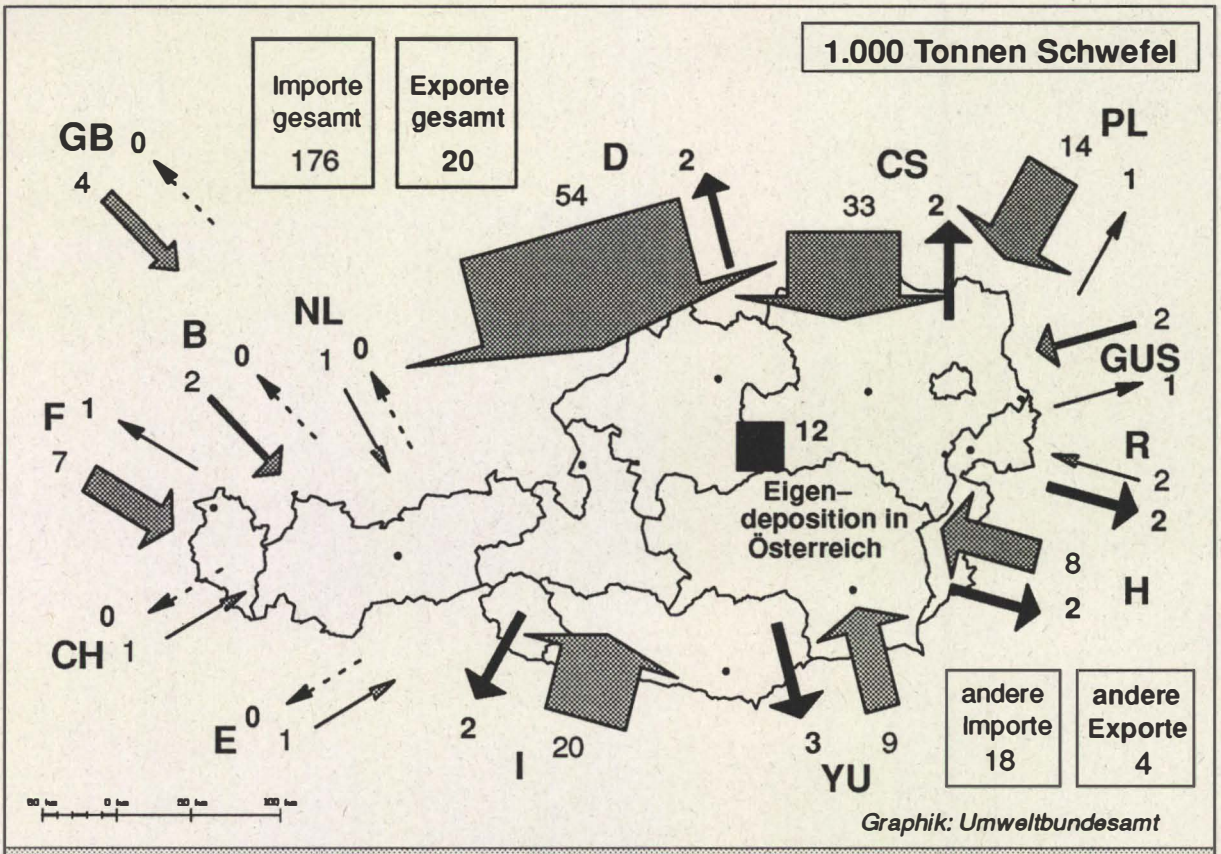


Abb. 6: Import/Export von Gesamtschwefel (SO_2, SO_3^-, SO_4^{2-}) nach und von Österreich 1991 (in 1.000 Tonnen Schwefel)

Im Jahr 1992 wurden in Österreich ca. 190 Immissionsmeßstellen für Schwefeldioxid (Abb. 7) und ca. 80 Meßstellen zur Erfassung des sauren Niederschlags betrieben.

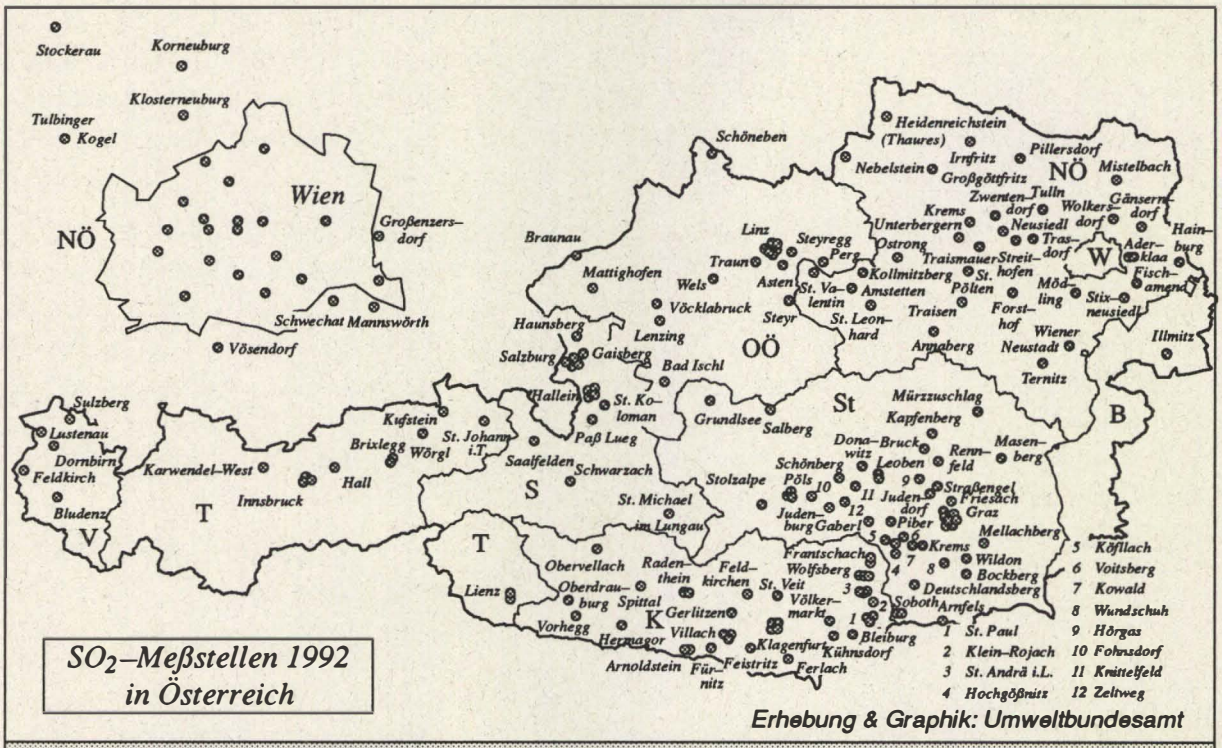


Abb. 7: Immissionsmeßstellen für Schwefeldioxid (SO_2) in Österreich

1.1.2 Staub

Die Staubemissionen konnten zwischen 1980 und 1991 um 52 % reduziert werden (Abb. 8). Dies ist hauptsächlich auf strenge, von den Behörden vorgeschriebene Emissionsgrenzwerte bei Industrieanlagen und kalorischen Kraftwerken zurückzuführen.

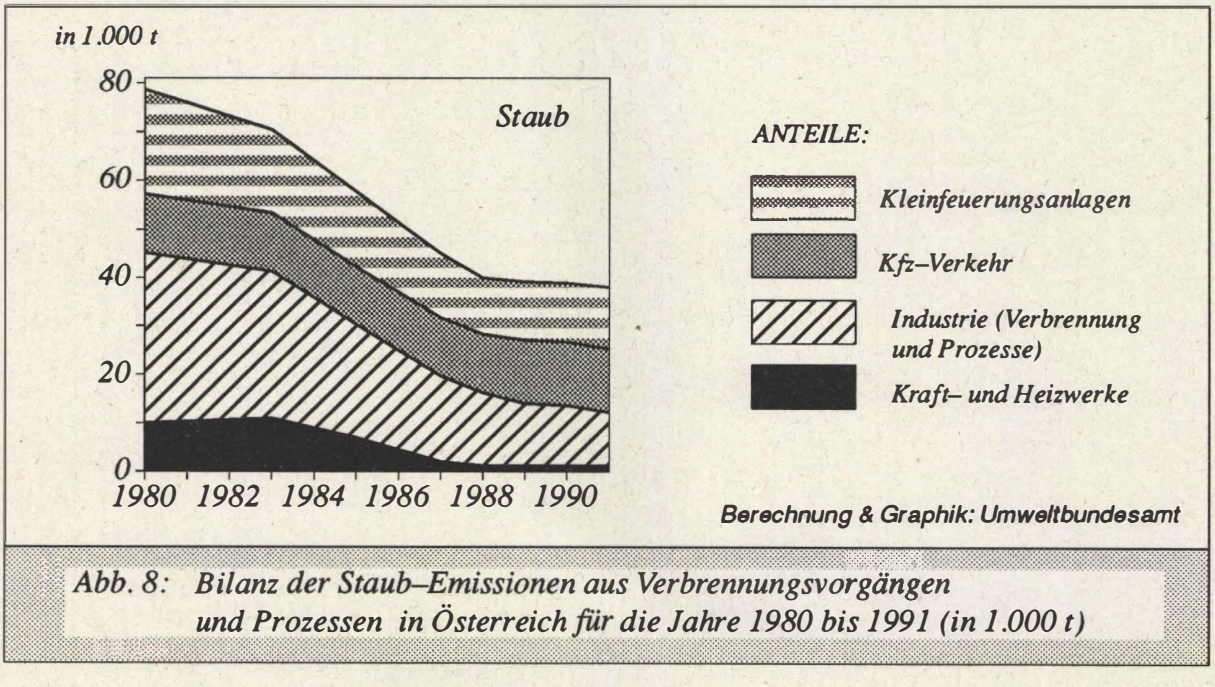


Abb. 8: Bilanz der Staub–Emissionen aus Verbrennungsvorgängen und Prozessen in Österreich für die Jahre 1980 bis 1991 (in 1.000 t)

Die weitere Entwicklung der Staubemissionen, die derzeit ca. 38.000 Tonnen pro Jahr betragen, ist schwer abzuschätzen; eine ähnlich drastische Reduktion wie in den letzten zehn Jahren wird nicht mehr erfolgen. Weitere Reduktionen sind bei (toxischen) Rußpartikel–Emissionen aus Dieselfahrzeugen und bei Staubemissionen aus Kleinfeuerungsanlagen zu erwarten.

Entsprechend den sinkenden Staubemissionen zeigen auch die Immissionen von Staub in Österreich eine Abnahme. Trotzdem kann es im Winter in Ballungsgebieten und bei ungünstigen Wetterlagen im Nahbereich von Industrieanlagen und Bergbaubetrieben fallweise zu Überschreitungen des Grenzwertes von 0,20 mg/m^3 (als Tagesmittelwert) kommen (Abb. 10). Der Verkehr (Straßenabrieb und Streusplittreste) und die Landwirtschaft stellen nicht unbedeutende diffuse Staubquellen dar, die sich mindestens ebenso negativ auf die Immissionssituation auswirken wie die Emissionen aus Punktquellen (siehe dazu auch Abschnitt 4.3.4.1).

Die Staubkonzentration wird in Österreich an ca. 120 Meßstellen erfaßt (Abb. 9).

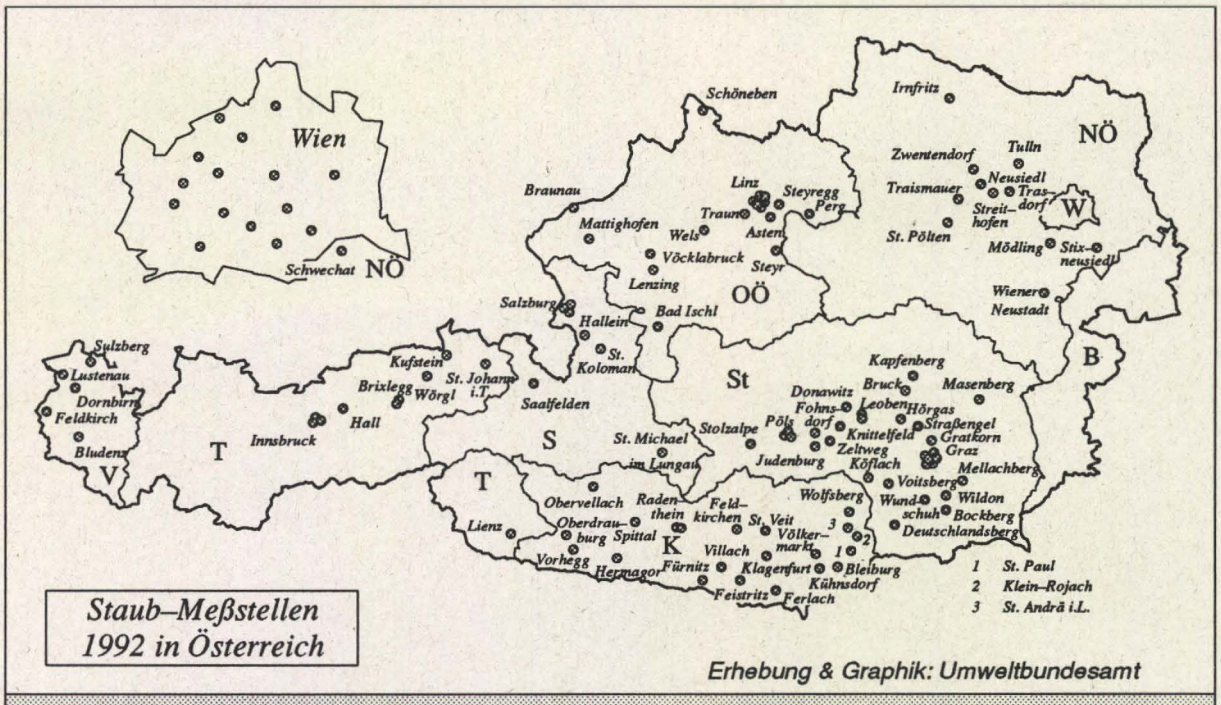


Abb. 9: Immissionsmeßstellen für (Schweb–)Staub in Österreich

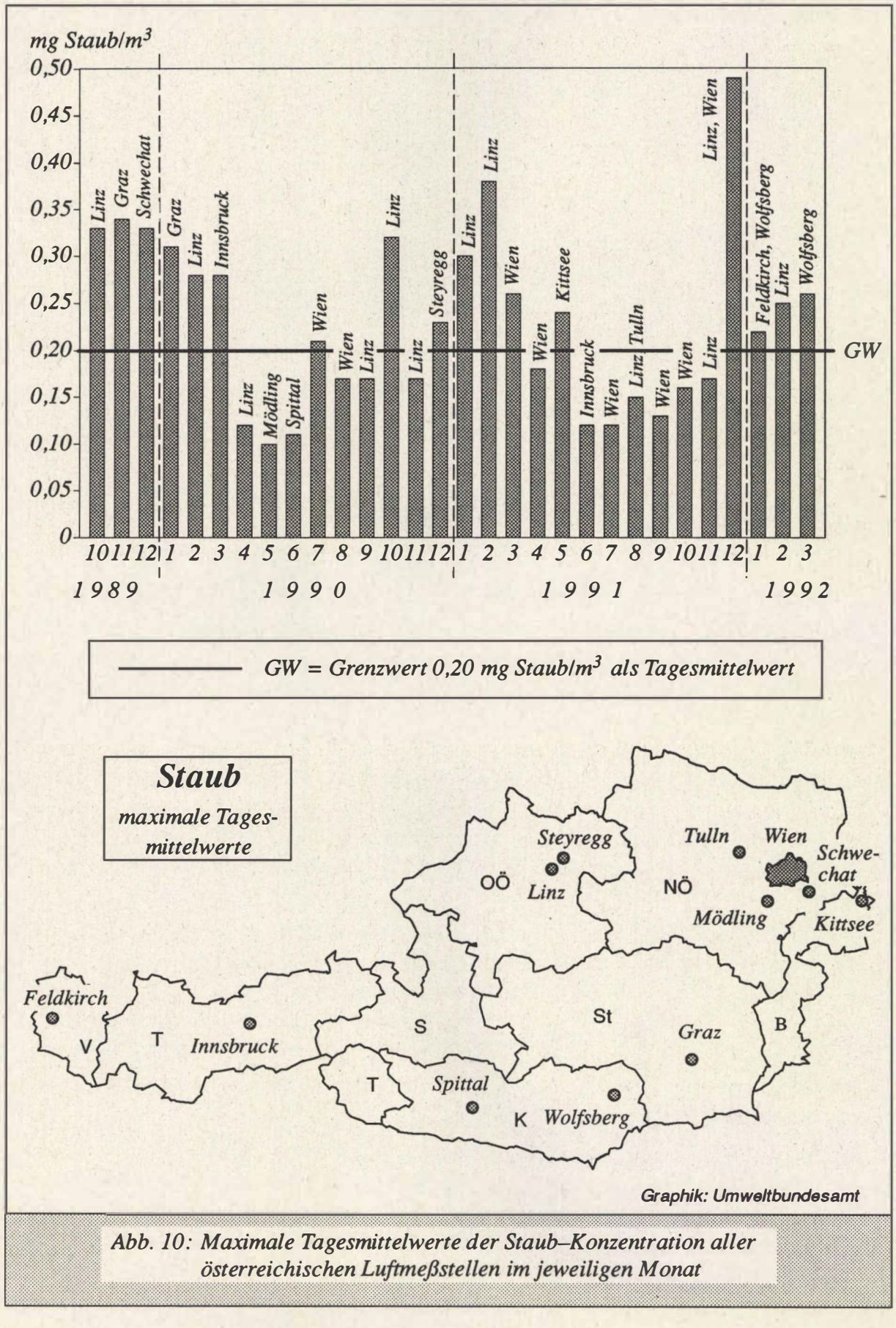


Abb. 10: Maximale Tagesmittelwerte der Staub–Konzentration aller österreichischen Luftmeßstellen im jeweiligen Monat

1.1.3 Stickstoffoxide

Bezogen auf den Ausstoß von rund 245.000 t NO_x im Jahr 1985 erzielte Österreich 1991 eine 12 %ige NO_x–Reduktion (Abb. 11).

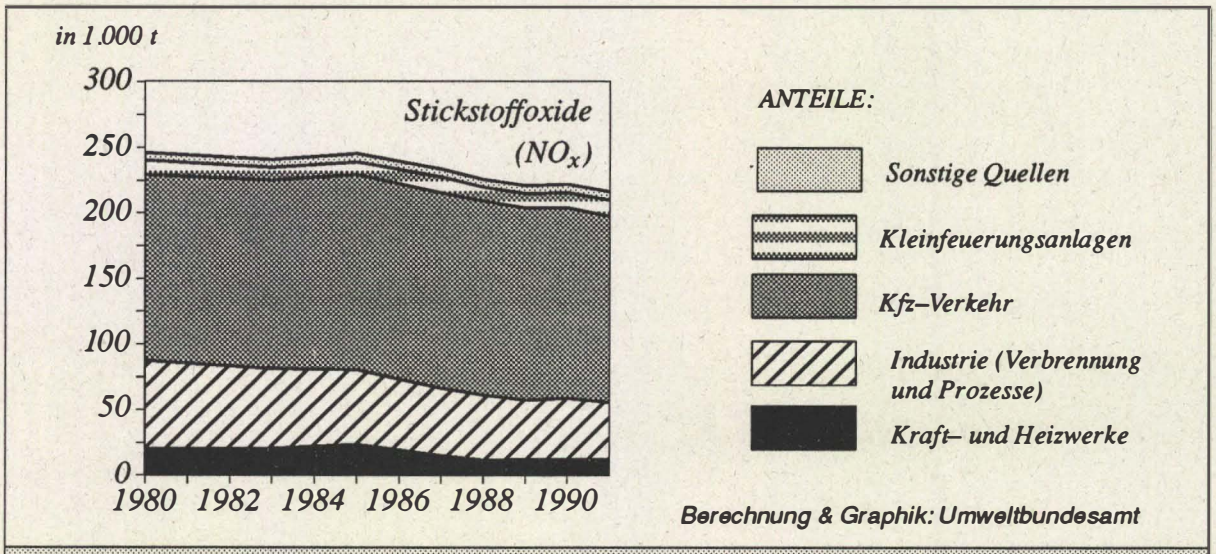


Abb. 11: Bilanz der Emissionen von Stickstoffoxiden aus Verbrennungsvorgängen und Prozessen in Österreich für die Jahre 1980 bis 1991 (in 1.000 t)

Somit verläuft die Entwicklung der NO_x–Emissionen nicht so günstig wie die der SO_2–Emissionen, was vor allem auf den in den letzten Jahren weiter zunehmenden Kfz–Verkehr zurückzuführen ist, der den dominierenden Anteil (rund 65 %) der NO_x–Emissionen ausmacht.

Es müssen daher weitere NO_x–Minderungsmaßnahmen gesetzt werden, um die im Ozongesetz festgelegte 40 %ige Reduktion (auf der Basis der Emissionen des Jahres 1985) schon bis Ende 1996 erfüllen zu können (z.B. strenge Lkw–Emissionsgrenzwerte ab 1994, verkehrsorganisatorische Maßnahmen, strenge US–96–Emissionsgrenzwerte für Pkw, Tempolimit, Emissionsminderung nach dem Stand der Technik bei industriellen Anlagen, usw.)

Immissionsseitig können Überschreitungen des Grenzwertes von 0,20 mg NO_2/m^3 als Halbstundenmittelwert in allen dichter besiedelten Gebieten Österreichs und im Einflußbereich großer Industrieanlagen fallweise vorkommen (Abb. 12 u. 13). Die Belastung zeigt im Vergleich zu SO_2 eine viel geringere jahreszeitliche Abhängigkeit, und zwar aufgrund des hohen Anteils von Verkehrsemissionen.

Der Trend bei der Stickstoffdioxidbelastung in der Luft ist in den letzten Jahren leicht abnehmend (Abb. 14).

Auch bei NO_2 muß die Lage der Meßstellen berücksichtigt werden: Die Meßstelle Wien Währinger Straße liegt nahe dem Stadtzentrum, aber nicht in unmittelbarer Verkehrsnähe. Die Meßstelle Nebelstein ist eine grenznahe Hintergrundmeßstelle, die von Ferntransportereignissen beeinflußt wird. Die Meßstelle Linz ORF–Zentrum liegt im Zentrum des Ballungsraums Linz und ist durch Verkehrs– sowie Industrieemissionen beeinflußt.

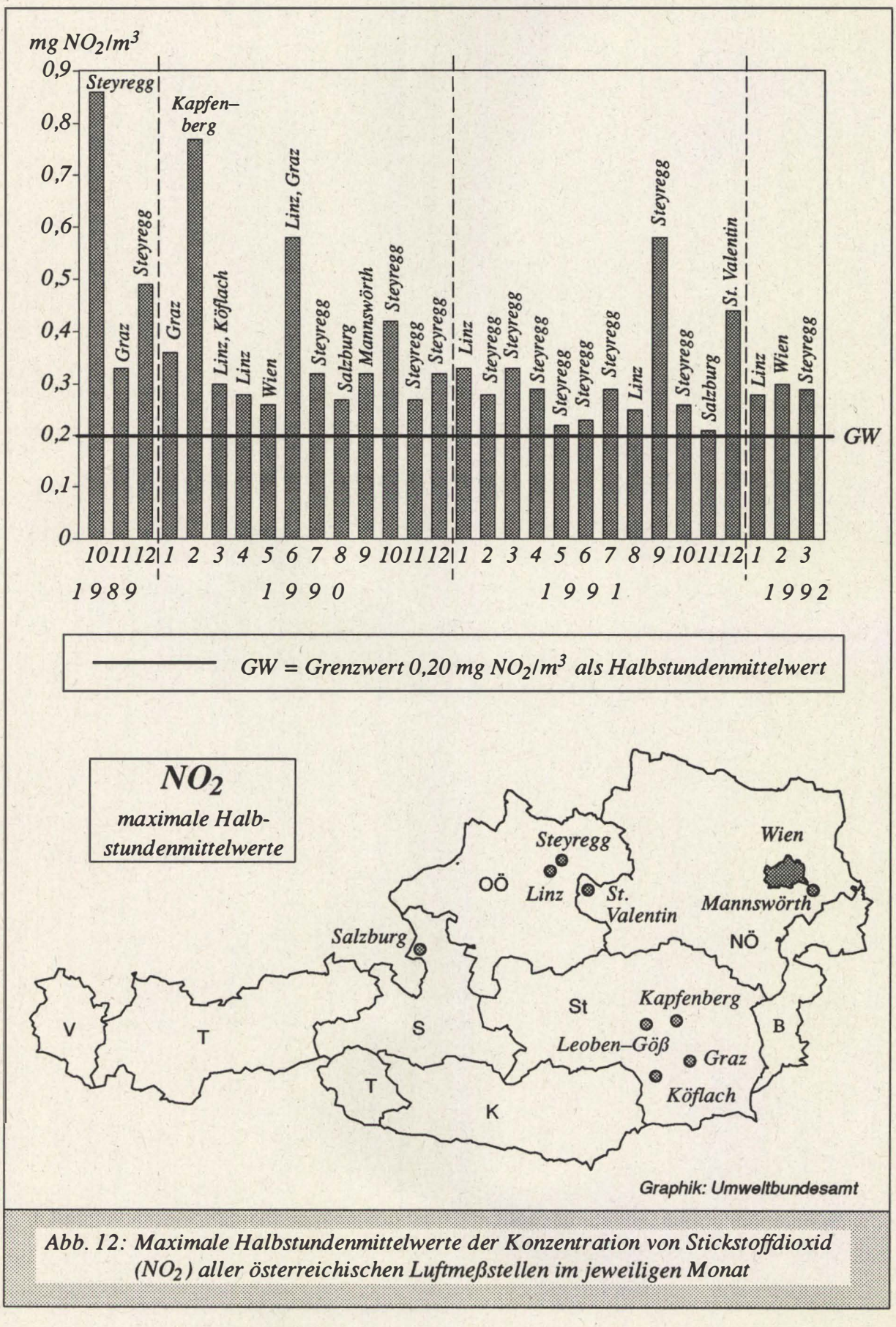


Abb. 12: Maximale Halbstundenmittelwerte der Konzentration von Stickstoffdioxid (NO_2) aller österreichischen Luftmeßstellen im jeweiligen Monat

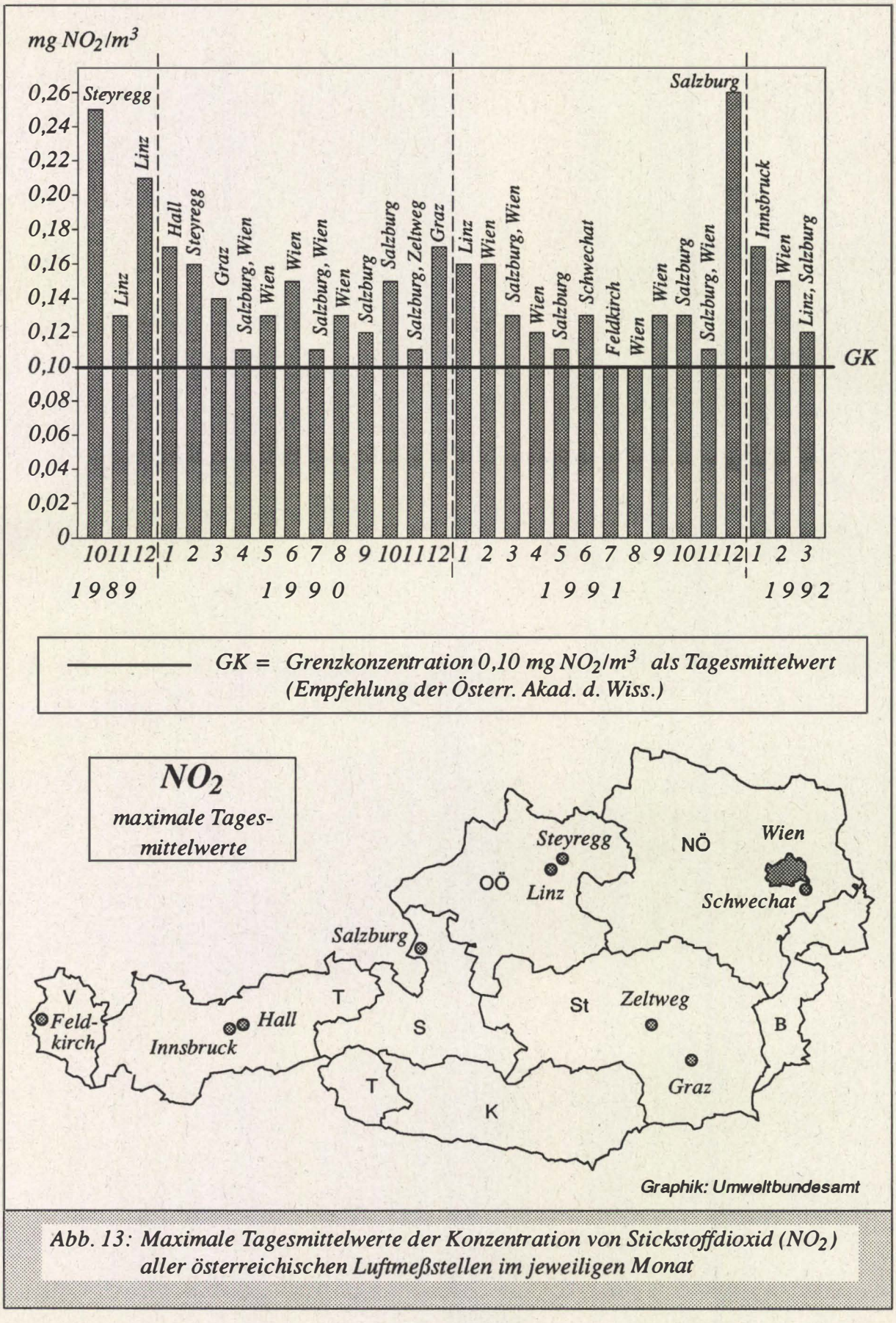


Abb. 13: Maximale Tagesmittelwerte der Konzentration von Stickstoffdioxid (NO_2) aller österreichischen Luftmeßstellen im jeweiligen Monat

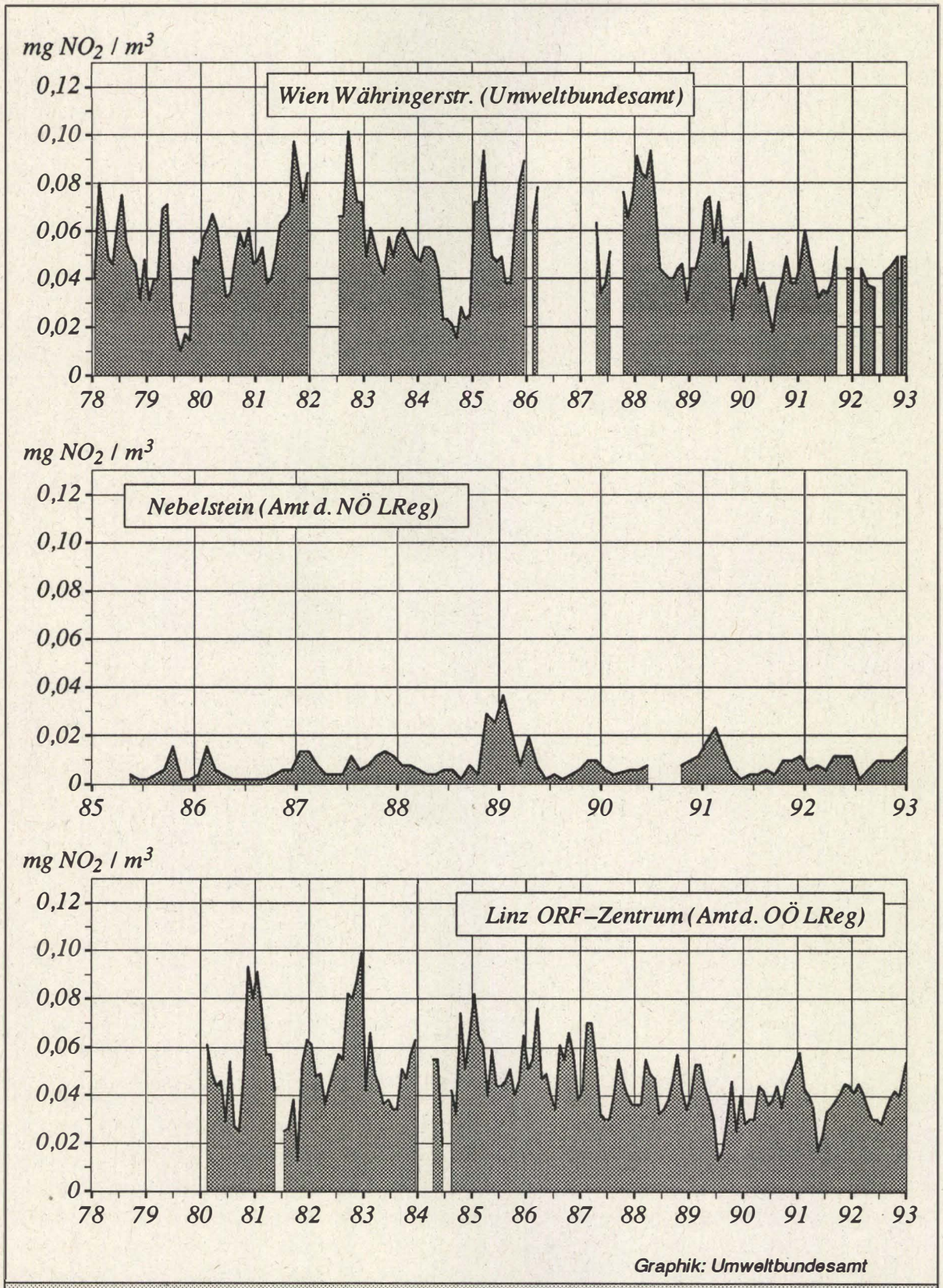


Abb. 14: Monatsmittelwerte der NO_2–Konzentration an ausgewählten österreichischen Meßstellen (Meßstellenbeschreibung siehe Text)

Generell nimmt die Belastung durch NO_2 nicht so rasch ab wie bei SO_2, weil im Verkehrsbereich die Einführung der Katalysatorpflicht durch eine stetige Verkehrszunahme in Österreich teilweise kompensiert wird. Ende 1992 waren in Österreich ca. 36 % aller Benzin–Pkws mit Katalysatoren ausgerüstet. Zusammen mit dieselbetriebenen Pkw lag der Anteil abgasarmer Pkw über 50 %.

Deposition von oxidierten Stickstoffverbindungen

Die Nitratbelastung im Niederschlag und die Deposition von Nitrat zeigen keinen deutlichen Trend (Abb. 15).

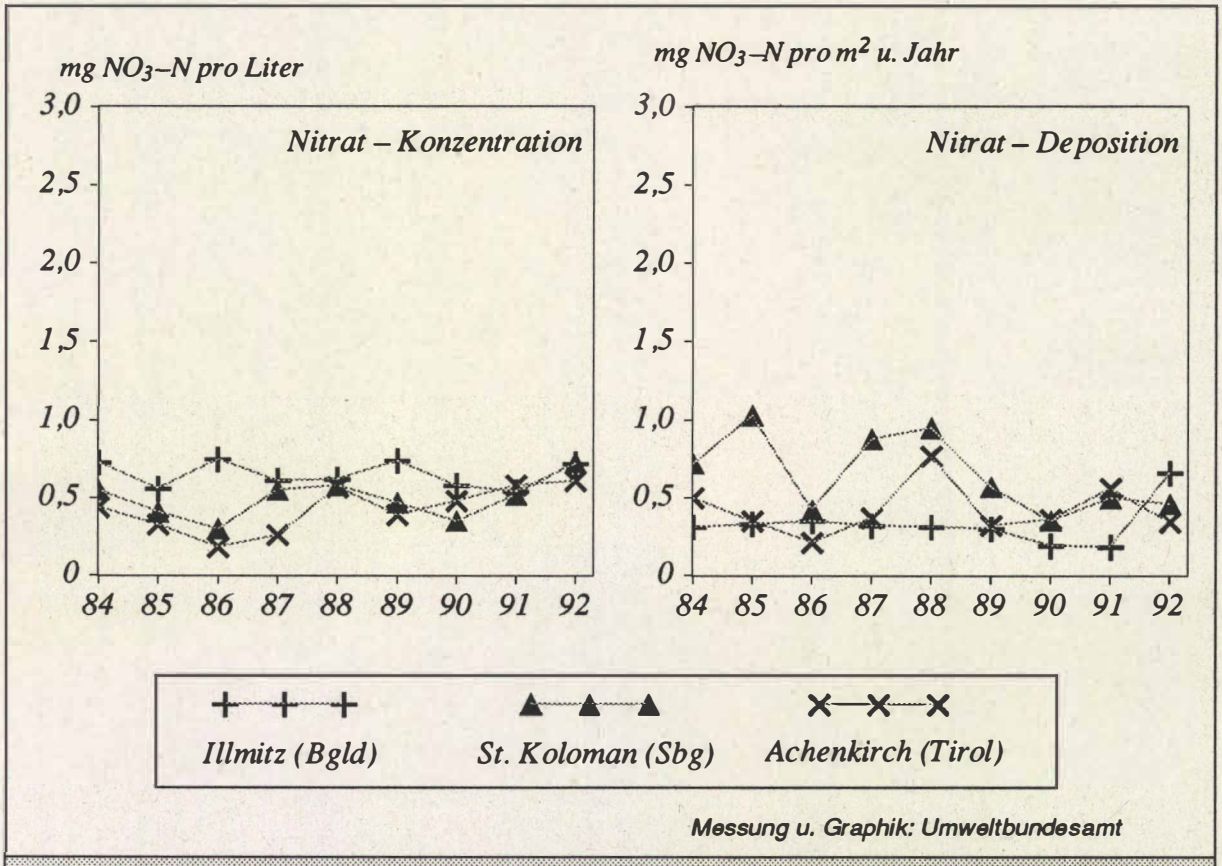


Abb. 15: Mittlere Konzentration im Niederschlag und Deposition von Nitrat (angegeben als Stickstoff) an Meßstellen des Umweltbundesamtes 1984 – 1992

Der Import bzw. Export von oxidierten Stickstoffverbindungen ist in Abb. 16 dargestellt. Der grenzüberschreitende Transport oxidierter Stickstoffverbindungen aus Deutschland, Italien, der CSFR, Frankreich und Polen ist größer als der Eigenbeitrag österreichischer Emissionen (3.900 t Stickstoff). Der Anteil der osteuropäischen Staaten am Import nach Österreich ist gegenüber westeuropäischen Staaten beim Stickstoff geringer als bei Schwefel (Ursache u.a. geringeres Verkehrsaufkommen). Österreich hat bei oxidierten Stickstoffverbindungen einen relativ gesehen größeren Anteil beim Export als bei Schwefelverbindungen.

In Österreich wurden im Jahr 1992 ca. 160 NO_x–Immissionsmeßstellen betrieben (Abb. 17).

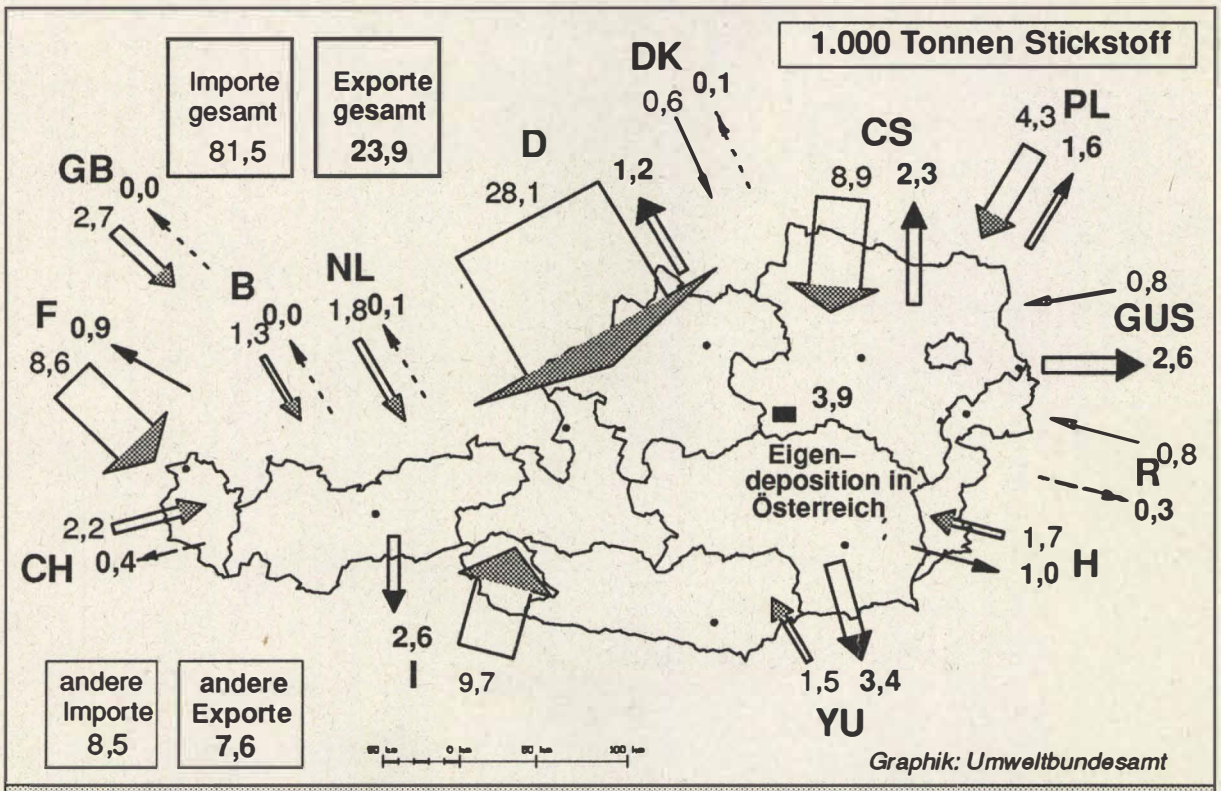


Abb. 16: Import/Export oxidierter Stickstoffverbindungen (NO, NO_2, HNO_3, NO_3^-) nach und von Österreich 1991 (in 1.000 Tonnen Stickstoff)

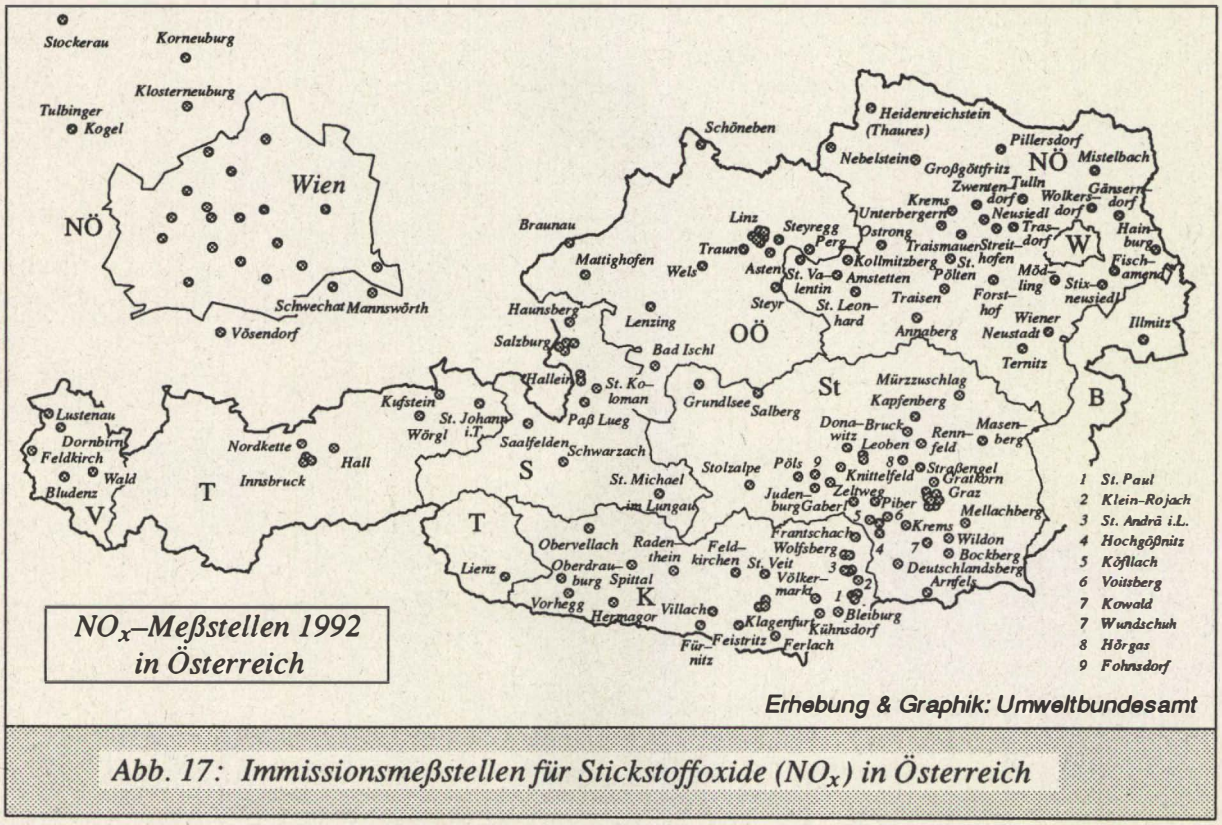
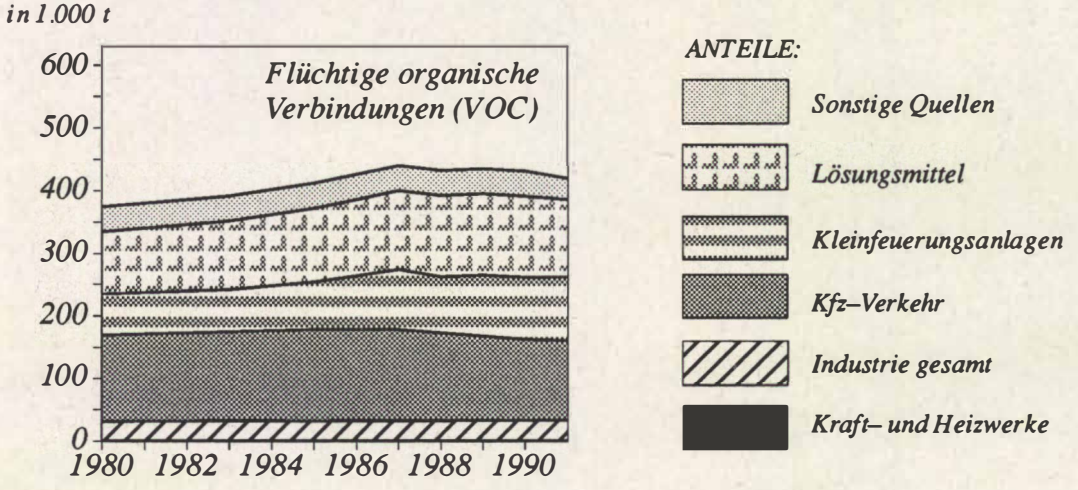


Abb. 17: Immissionsmeßstellen für Stickstoffoxide (NO_x) in Österreich

1.1.4 Flüchtige organische Verbindungen

Im Jahr 1991 wurden in Österreich ca. 419.000 Tonnen Kohlenwasserstoffe bzw. flüchtige organische Verbindungen (volatile organic compounds = VOC) emittiert. Das bedeutet gegenüber dem Jahr 1988 (ca. 431.000 Tonnen) eine leichte Abnahme von rund 3 % (Abb. 18). Gegenüber dem Wert von 1980 (ca. 374.000 t) bedeuten die VOC–Emissionen des Jahres 1991 eine 13%ige Zunahme. Die kleine Reduktion der letzten Jahre ist vor allem auf eine Abnahme im Lösungsmitteleinsatz und auf Emissionsreduktionen im Verkehrssektor zurückzuführen.



In der Bilanz der VOC–Emissionen wurde Methan nicht berücksichtigt. Die VOC–Emissionen aus der Mineralölkette, inklusive der Kfz–Betankung bei Tankstellen, wurden dem Sektor "Industrie" zugeordnet, während der Sektor Kfz–Verkehr sowohl verbrennungsbedingte Emissionen als auch solche durch Verdampfung beinhaltet. Unter den Sektor "Sonstiges" fallen Emissionen aus Kläranlagen, aus Mülldeponien, durch Strohverbrennung am offenen Feld, von Motorsägen und Rasenmähern.

Berechnung (unter Einbeziehung div. Fachliteratur) & Graphik: Umweltbundesamt

Abb. 18: Bilanz der Emissionen flüchtiger organischer Verbindungen (VOC) aus Verbrennungsvorgängen, Prozessen und diffusen Quellen in Österreich für die Jahre 1980 bis 1991 (in 1.000 t)

Im Ozongesetz wird ein dreistufiger Reduktionsplan für die Ozon–Vorläufersubstanzen VOC und NO_x festgelegt. Nach diesem Plan sind auf Basis der Emissionen des Jahres 1988 bis Ende 1996 die VOC–Emissionen um 40 %, bis Ende 2001 um 60 % und bis Ende 2006 um 70 % zu reduzieren. Das Erreichen dieser Ziele mit Maßnahmen wie etwa Einführung der Typprüfung für Kleinfeuerungsanlagen, Reduktion des Lösungsmitteleinsatzes, Biofilter bei Kläranlagen, Vorschreibung der strengen US–96 Grenzwerte für Pkw–Emissionen, Verbot der offenen Strohverbrennung, Gaspendelsystem in der Mineralölverteilungskette usw. ist noch nicht abzusehen. Daher muß auf eine rasche Umsetzung dieser Maßnahmen bzw. auf die Festlegung weiterer Maßnahmen gedrängt werden.

Über die Immissionssituation bei Methan und Nicht–Methan–Kohlenwasserstoffen ist nur wenig bekannt, denn es gibt derzeit noch keine flächendeckenden Konzentrations-

messungen. Mit Stand April 1993 wurden nur 11 Kohlenwasserstoffe–Meßstellen in Österreich kontinuierlich betrieben. Die Belastung durch VOC–Emissionen tritt sicher flächendeckender auf als etwa die SO_2–Belastung, da der Verkehr und die diffusen Quellen die Hauptemittenten von Kohlenwasserstoffen sind. Die Österreichische Akademie der Wissenschaften plant die Erarbeitung von Luftqualitätskriterien für VOCs (Arbeitsbeginn Ende 1994).

1.1.5 Kohlenmonoxid

Die Bilanz der Kohlenmonoxidemissionen in Österreich zeigt nach drei Höchstwerten in den Jahren 1980, 1987 und 1989 jetzt wieder leicht sinkende Tendenz (s. Abb. 19). Kam es 1989, bedingt vor allem durch den strengen Winter und die verstärkte Heiztätigkeit, noch zu einem Kohlenmonoxidausstoß von mehr als 1,6 Millionen Tonnen, so betrugen die Emissionen 1991 1,5 Millionen Tonnen.

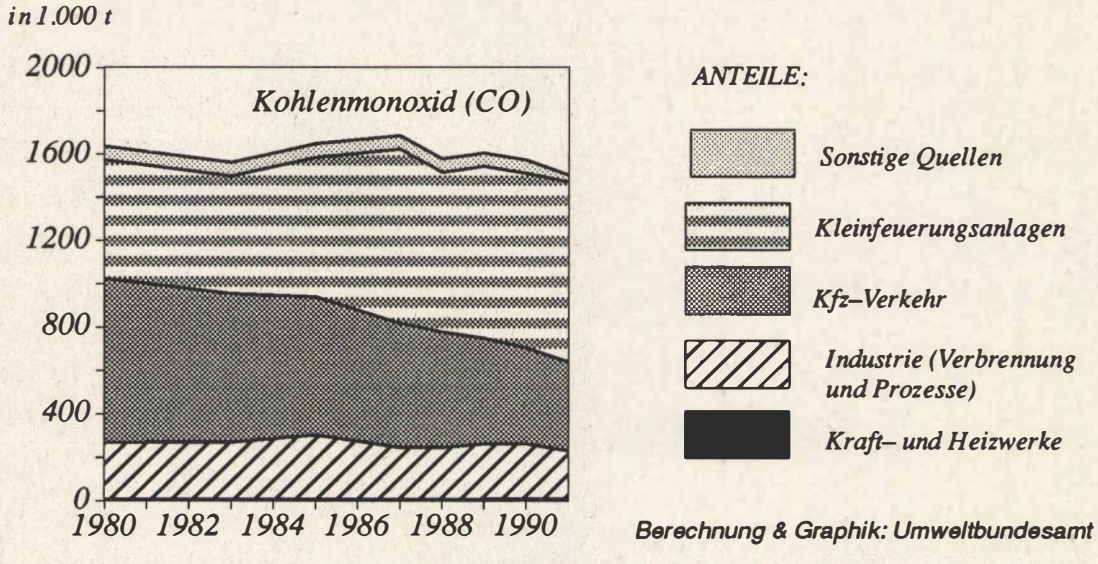


Abb. 19: Bilanz der Emissionen von Kohlenmonoxid (CO) aus Verbrennungsvorgängen und Prozessen in Österreich für die Jahre 1980 bis 1991 (in 1.000 t)

Diese Absenkung ist hauptsächlich auf Maßnahmen im Verkehrssektor zurückzuführen. Sollte es auch beim Hausbrand, und da speziell bei den Holzfeuerungsanlagen, die mit rund 80 % den größten CO–Emissionsanteil auf diesem Sektor haben, zu einer Reduktion kommen, könnte der CO–Emissionsausstoß in den nächsten Jahren auf unter eine Million Tonnen gesenkt werden.

Die CO–Immissionskonzentration wird vor allem an verkehrsnahen Meßstellen (Entfernung max. 10 Meter vom Fahrbahnrand) und in Ballungsgebieten erhoben.

An verkehrsnahen Meßstellen kann es in Österreich vor allem bei winterlichen Inversionslagen zu Überschreitungen des gleitenden Achtstundenmittelwertes von 10 mg CO/m^3 kommen (Abb. 20). An verkehrsfernen Meßstellen ist die CO–Konzentration infolge der raschen Umwandlung von CO in andere Verbindungen gering.

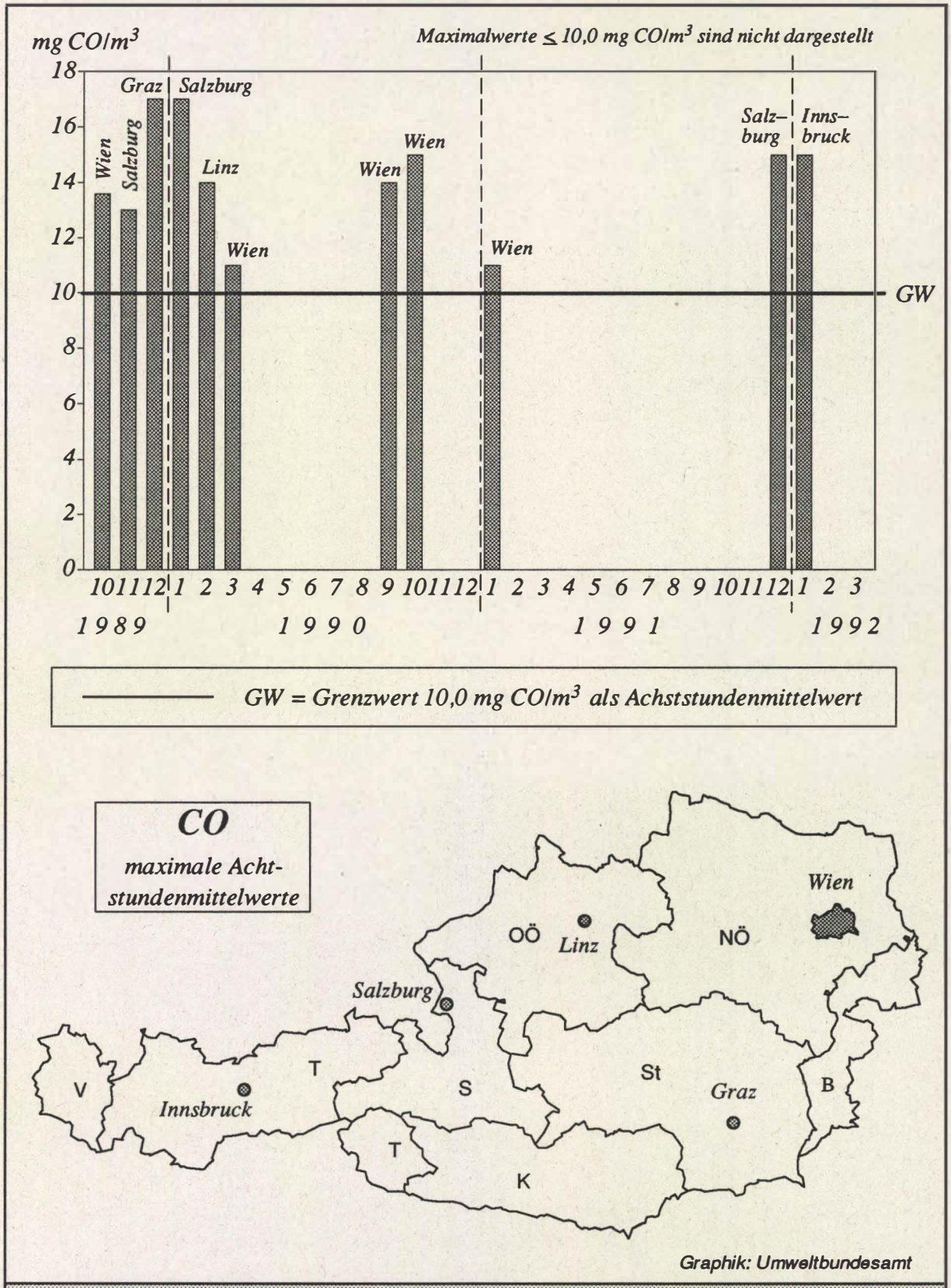


Abb. 20: Maximale Achtstundenmittelwerte der Konzentration von Kohlenmonoxid (CO) aller österreichischen Luftmeßstellen im jeweiligen Monat

Langfristig ist mit einem sinkenden Trend der Kohlenmonoxid–Belastung in Österreich zu rechnen.

Insgesamt gab es im Jahr 1992 etwa 60 Meßstellen für Kohlenmonoxid in Österreich (Abb. 21).

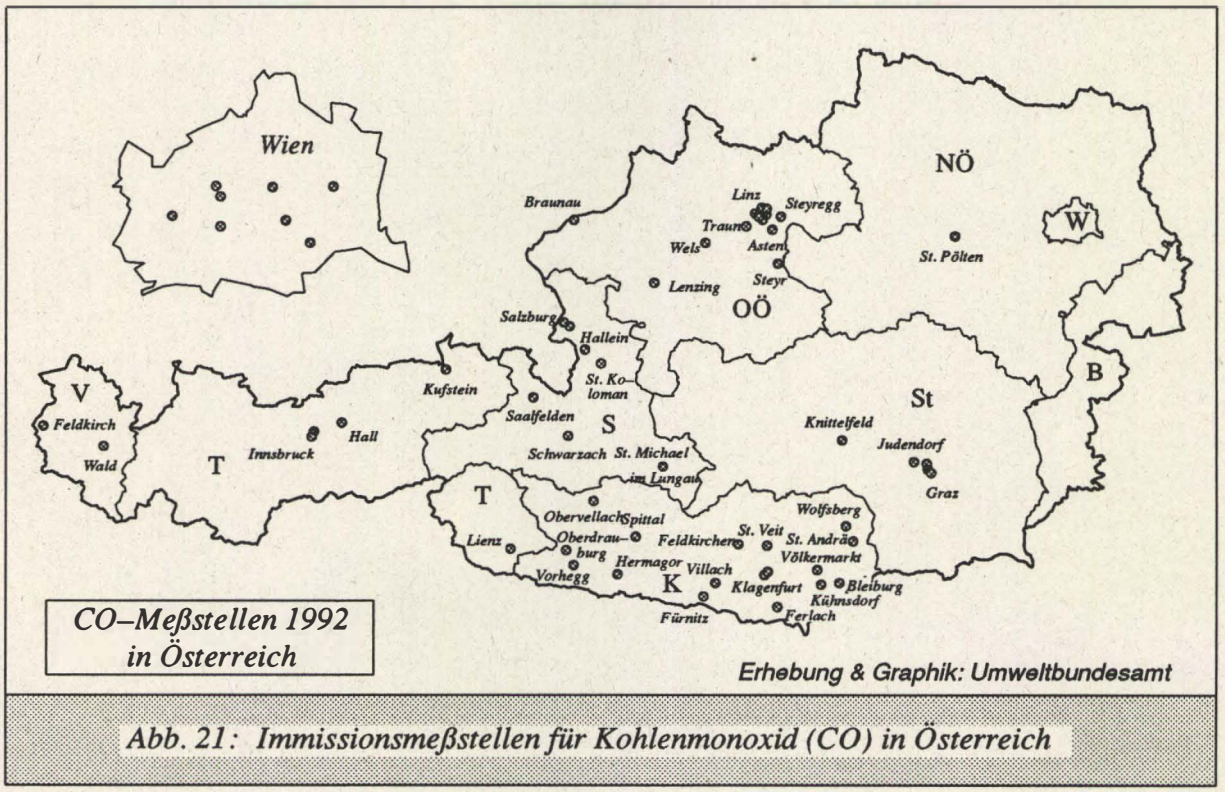


Abb. 21: Immissionsmeßstellen für Kohlenmonoxid (CO) in Österreich

1.1.6 Ozon

Bei der Ozonbelastung weist Österreich hohe Werte im Vergleich zu west– und nordeuropäischen Staaten auf. Konzentrationen über 0,400 mg Ozon/m^3 als Halbstundenmittelwert traten in der Vergangenheit vor allem im Umkreis von Wien in den Sommermonaten fallweise auf.

Die von der Akademie der Wissenschaften vorgeschlagenen Immissionsgrenzkonzentrationen für den langfristigen Schutz der menschlichen Gesundheit wurden in den letzten Jahren an allen österreichischen Meßstellen zeitweise überschritten.

Im Ozongesetz, welches mit 1. Mai 1992 in Kraft getreten ist, sind Warnstufen festgelegt worden, bei deren Überschreitung der Landeshauptmann Aktivmaßnahmen zur Reduktion der Emissionen von Vorläufersubstanzen setzen kann und empfindlichen Personen empfohlen wird, Passivmaßnahmen zum Schutz vor hohen Ozonbelastungen zu ergreifen. Die Warnstufen sind als Dreistundenmittelwerte definiert; der Wert der Vorwarnstufe beträgt 0,200 mg Ozon/m^3, der Wert der Warnstufe I 0,300 mg/m^3 und der Wert der Warnstufe II 0,400 mg/m^3.

Die Vorwarnstufe von 0,200 mg Ozon/m^3 zum Schutz vor akuten Gesundheitsgefahren wäre unter den im Ozongesetz festgelegten Randbedingungen (zwei Meßstellen im

Ozonüberwachungsgebiet) im Jahr 1990 an vier Tagen überschritten worden. Die Warnstufen I und II wären im Jahr 1990 unter diesen Bedingungen nicht überschritten worden.

Im Sommer 1991 lagen die Spitzenwerte der Ozonbelastung im Vergleich zu früheren Jahren etwas unter dem Durchschnitt. Generell war der August am höchsten belastet; die höchsten Spitzenwerte traten Mitte Juli und Anfang September auf. In den Monaten Juli bis September waren in erster Linie der Alpennordrand und Nordostösterreich von Ozonepisoden betroffen, bei den Ozonepisoden im Juni dagegen Österreich südlich des Alpenhauptkamms. Die maximalen Halbstundenmittelwerte der Ozonkonzentration im Jahr 1991 traten an den Meßstellen Hermannskogel (Wien), Mattighofen (OÖ) sowie Gänserndorf und Kollmitzberg (NÖ) auf (Abb. 22).

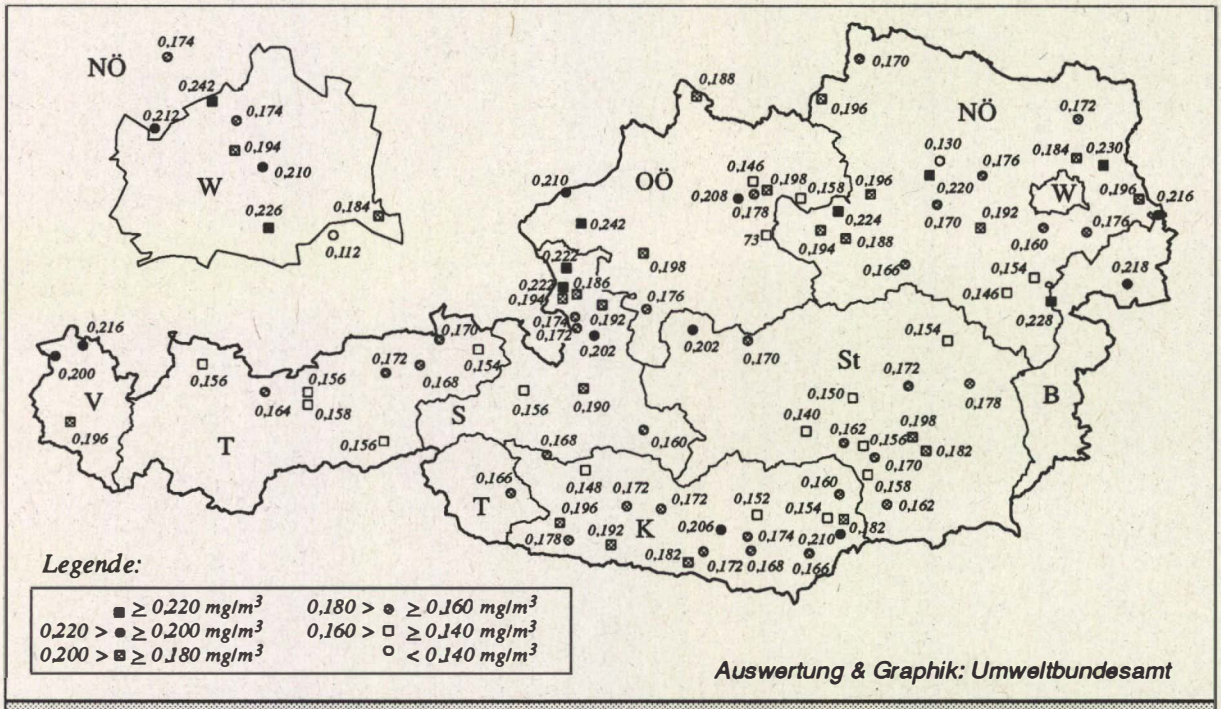


Abb. 22: Höchste Halbstundenmittelwerte der Ozonkonzentration im Jahr 1991 (6. Juni bis 7. September)

Der Wert der Vorwarnstufe wurde 1991 an 10 Meßstellen überschritten; am häufigsten (an 7 Tagen) waren diese Überschreitungen an der Meßstelle Hermannskogel (Wien). An vier Tagen wären die Voraussetzungen zur Auslösung der Vorwarnstufe (zwei Meßstellen pro Ozonüberwachungsgebiet haben Überschreitungen) gegeben gewesen, und zwar dreimal im Ozonüberwachungsgebiet 1 (Ostösterreich) und einmal im Gebiet 4 (Alpenvorland Salzburg, OÖ, Raum Amstetten; Karte der Ozonüberwachungsgebiete: Abb. 24).

Im Sommer 1992 lag die Ozonbelastung in weiten Teilen Österreichs deutlich über dem Durchschnitt der vorangegangenen Jahre, vor allem in Niederösterreich und Wien. Diese Länder waren im Juli und August 1992 von mehrtägigen Ozonepisoden mit verbreitet hohen Ozonkonzentrationen betroffen, wobei am 31. 7. die höchsten Werte auftraten. Die höchsten Halbstundenmittelwerte dieses Jahres traten an den Meßstellen

Exelberg, NÖ (0,450 mg/m³), Hermannskogel (Wien), Klosterneuburg (NÖ), Währinger Straße (Wien), Hohe Warte (Wien), Stephansplatz (Wien), Tulln (NÖ) und Streithofen (NÖ) auf (Abb. 23). An den meisten hochbelasteten Tagen lagen die Spitzenwerte in Wien und Niederösterreich um 0,200 mg/m³ als Halbstundenmittelwert. Konzentrationen über 0,200 mg/m³ wurden vereinzelt auch in Oberösterreich, Salzburg, Oberkärnten und Nordtirol gemessen. Geringer belastet als 1991 waren vor allem Vorarlberg und Ostkärnten.

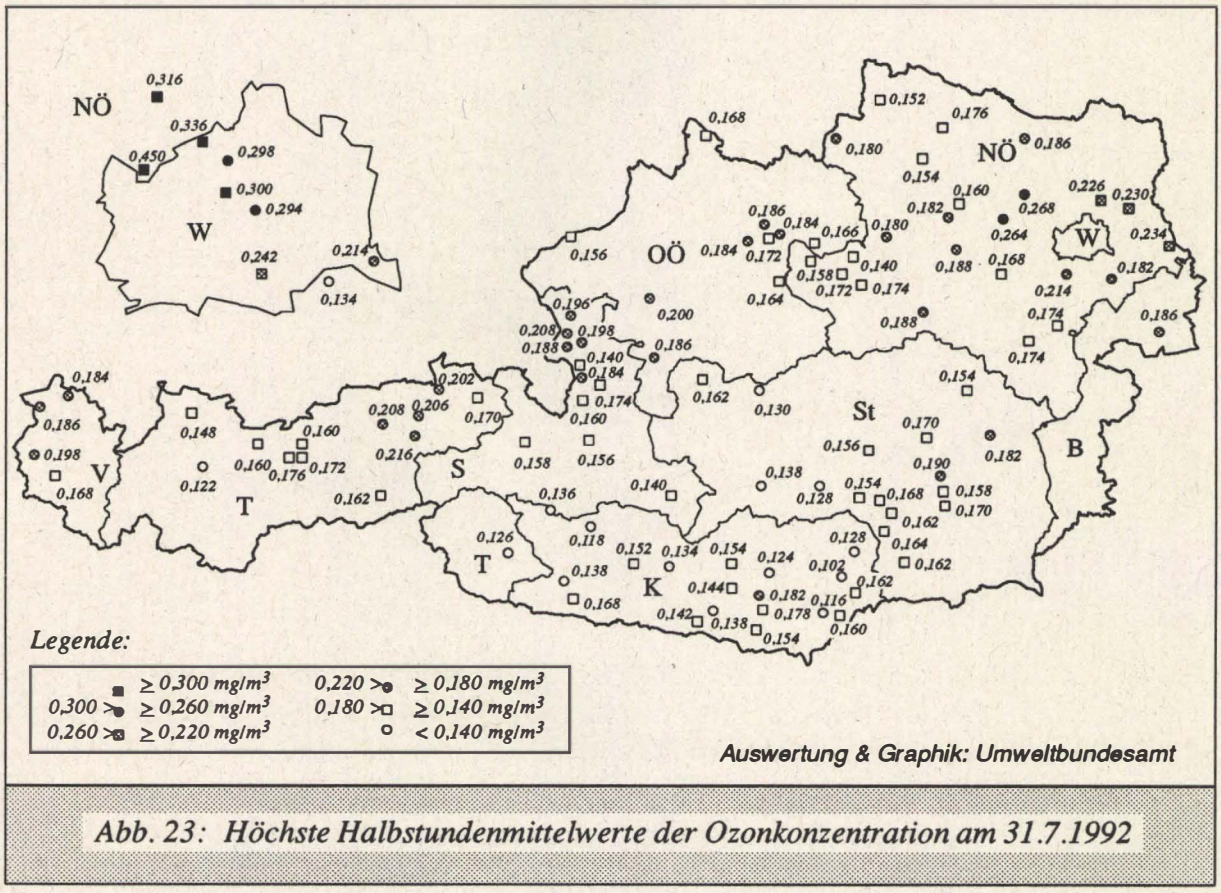


Abb. 23: Höchste Halbstundenmittelwerte der Ozonkonzentration am 31.7.1992

Der Wert der Vorwarnstufe wurde 1992 an 22 Meßstellen an insgesamt 10 Tagen überschritten, und zwar an jeweils

- 1 Tag: Hainburg, Gänserndorf (NÖ), Linz Berufsschule, Perg, Steyregg (OÖ), St. Koloman (S), Währinger Straße, Hohe Warte und Lobau (Wien)
- 2 Tagen: Oberdrauburg (K), Wolkersdorf, Amstetten, Tulln, Streithofen (NÖ) und Stephansplatz (Wien)
- 3 Tagen: Klosterneuburg, Ostrong, St. Leonhard und St. Pölten (NÖ)
- 4 Tagen: Hermannskogel (Wien) und Unterbergern (NÖ)
- 6 Tagen: Exelberg (NÖ).

Die Vorwarnstufe wurde an 6 Tagen im Ozonüberwachungsgebiet 1, an einem Tag im Ozonüberwachungsgebiet 4 (nur Salzburg) ausgerufen bzw. aufrechterhalten (Karte der Ozonüberwachungsgebiete: Abb. 24).

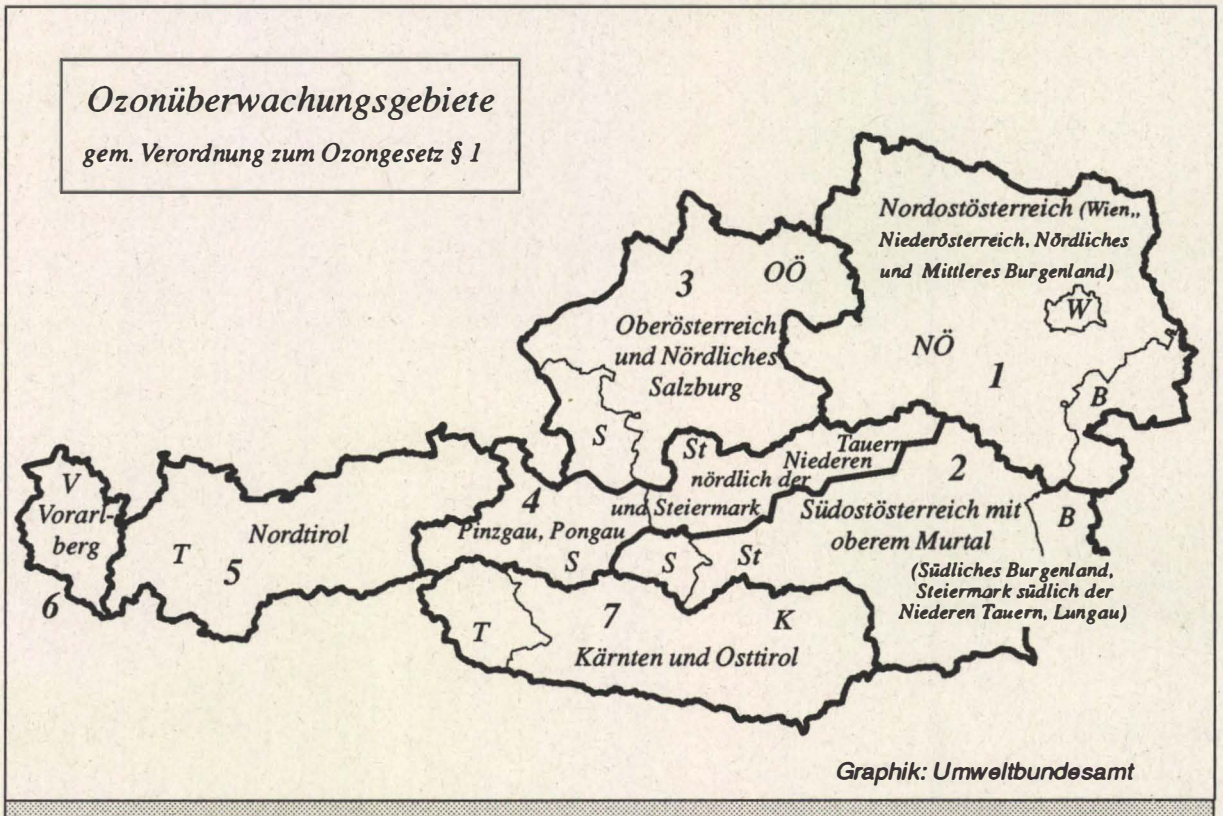


Abb. 24: Ozonüberwachungsgebiete in Österreich

Am 31.7. wurde an den Meßstellen Exelberg und Jägerwiese der Wert der Warnstufe 1 laut Ozongesetz (0,300 mg/m^3 als Dreistundenmittelwert) überschritten; eine Auslösung der Warnstufe ist aufgrund der Wettervorhersage für den Folgetag (abnehmender Hochdruckeinfluß) nicht erfolgt.

In Österreich sind im Sommer 1993 rund 110 Ozonmeßstellen in Betrieb. Die Meßstellenverteilung und ihre Zuordnung zu Ozonüberwachungsgebieten und Meßstellentypen ist aus Abb. 25 zu entnehmen.

Ozon wird unter Sonneneinstrahlung und bei Vorhandensein der primären Schadstoffe NO_x und VOC, aber auch CO gebildet. In der warmen Jahreszeit, in der es auf grund der erhöhten Sonneneinstrahlung verstärkt zur Ozonbildung kommt, werden diese Schadstoffe großteils durch den Kfz–Verkehr verursacht.

Über das Jahr 1991 betrachtet, wurden rund 65 % der NO_x–Emission durch den Kfz–Verkehr und rd. 20 % durch Industrieanlagen verursacht. Bei den VOC–Emissionen wurden jeweils ca. 30 % durch die Verwendung von Lösungsmitteln sowie durch den Kfz–Verkehr und rd. 25 % durch Kleinfeuerungsanlagen verursacht.

Als eine längerfristig umzusetzende Maßnahme zur Ozonreduktion wurde im Ozongesetz ein Emissionsreduktionsplan für die Vorläufersubstanzen Stickstoffoxide und flüchtige organische Verbindungen (VOC) festgelegt. Bis Ende 1996 sollen die Emissionen dieser Vorläufersubstanzen um 40 %, bis Ende 2001 um 60 % und bis Ende 2006 um 70 % reduziert werden (Basisjahr für Stickstoffoxide 1985, für VOC 1988).

Abb. 25

Ozonmeßstellen 1993 in Österreich

Stand: Juni 1993



Graphik: Umweltbundesamt

www.parlament.gv.at

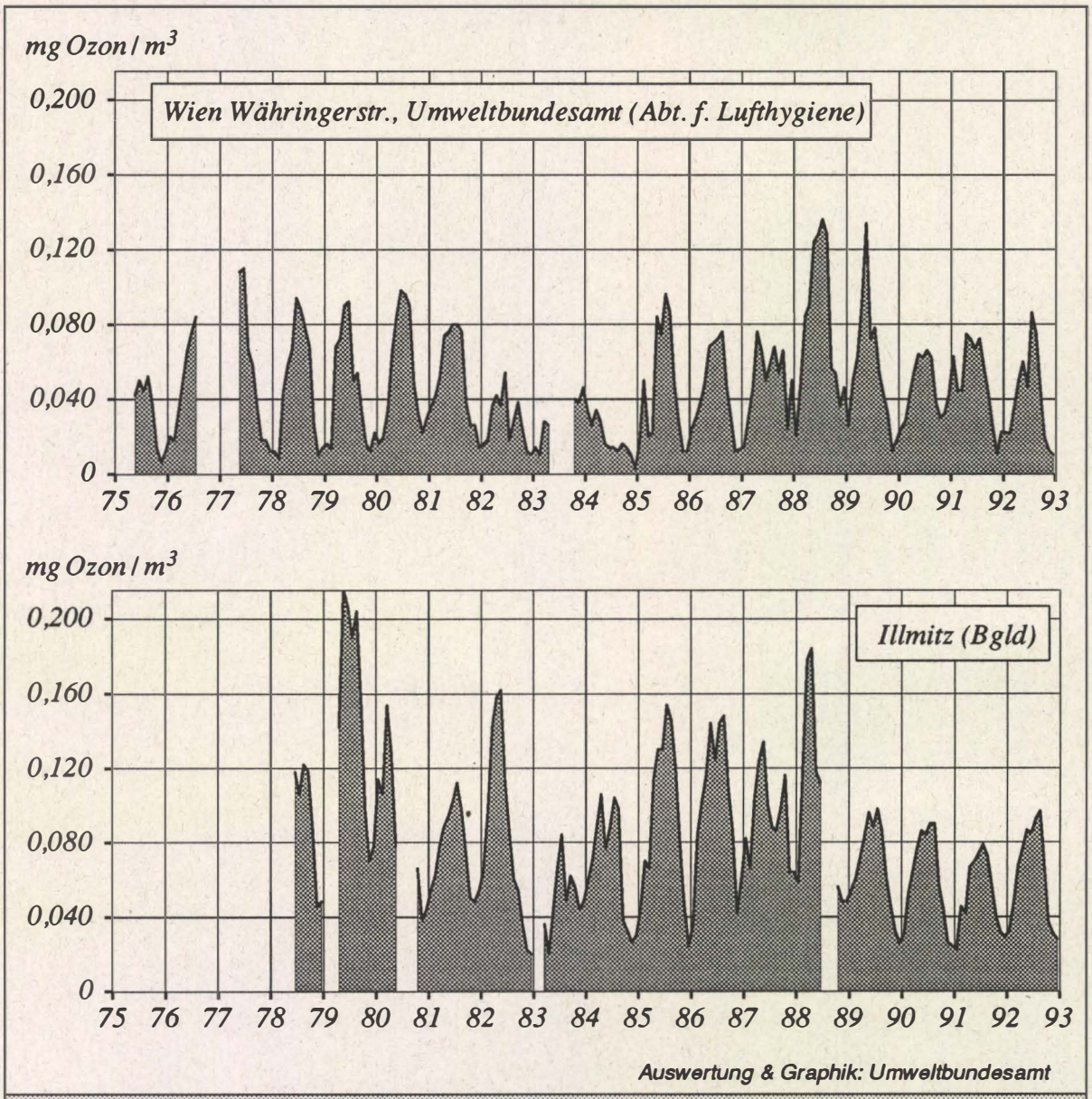


Abb. 26: Monatsmittelwerte der Ozon–Konzentration an Meßstellen des Umweltbundesamtes

Abb. 26 zeigt, daß Österreich schon lange von hohen Ozonkonzentrationen betroffen ist; da jedoch die Ozonbelastung in den bodennahen Schichten nicht nur von der Konzentration der Vorläufersubstanzen, sondern in hohem Maß auch von den von Jahr zu Jahr stark schwankenden meteorologischen Bedingungen abhängt, ist ein genereller Trend in der Ozonbelastung aus diesen langjährigen Reihen nicht abzuleiten.

Sollen die Ozonkonzentrationen in Österreich ganzjährig unter den von der Österr. Akademie der Wissenschaften vorgeschlagenen Grenzkonzentrationen zum langfristigen Schutz von Gesundheit und Vegetation bleiben, muß auch im umliegenden Ausland eine ähnlich hohe Emissionsreduktion der Vorläufersubstanzen erfolgen, wie sie im nationalen Bereich notwendig ist.

1.1.7 Ammoniak

Nach einer Studie des Österr. Forschungszentrums Seibersdorf, die im Auftrag des Umweltbundesamtes durchgeführt worden war, kann abgeschätzt werden, daß im Jahr 1990 in Österreich rund 90.000 t Ammoniak durch menschliche Aktivitäten emittiert wurden. Die Bandbreite dieser Abschätzung liegt zwischen ca. 75.000 und 111.000 t pro Jahr. Aus natürlichen Quellen stammen ca. 8.000 t Ammoniak.

Die Hauptquelle des durch menschliche Aktivitäten emittierten Ammoniaks ist mit einem Anteil von 86% die Landwirtschaft (Abb. 27); drei Viertel der Ammoniakemissionen sind auf die Nutztierhaltung zurückzuführen.

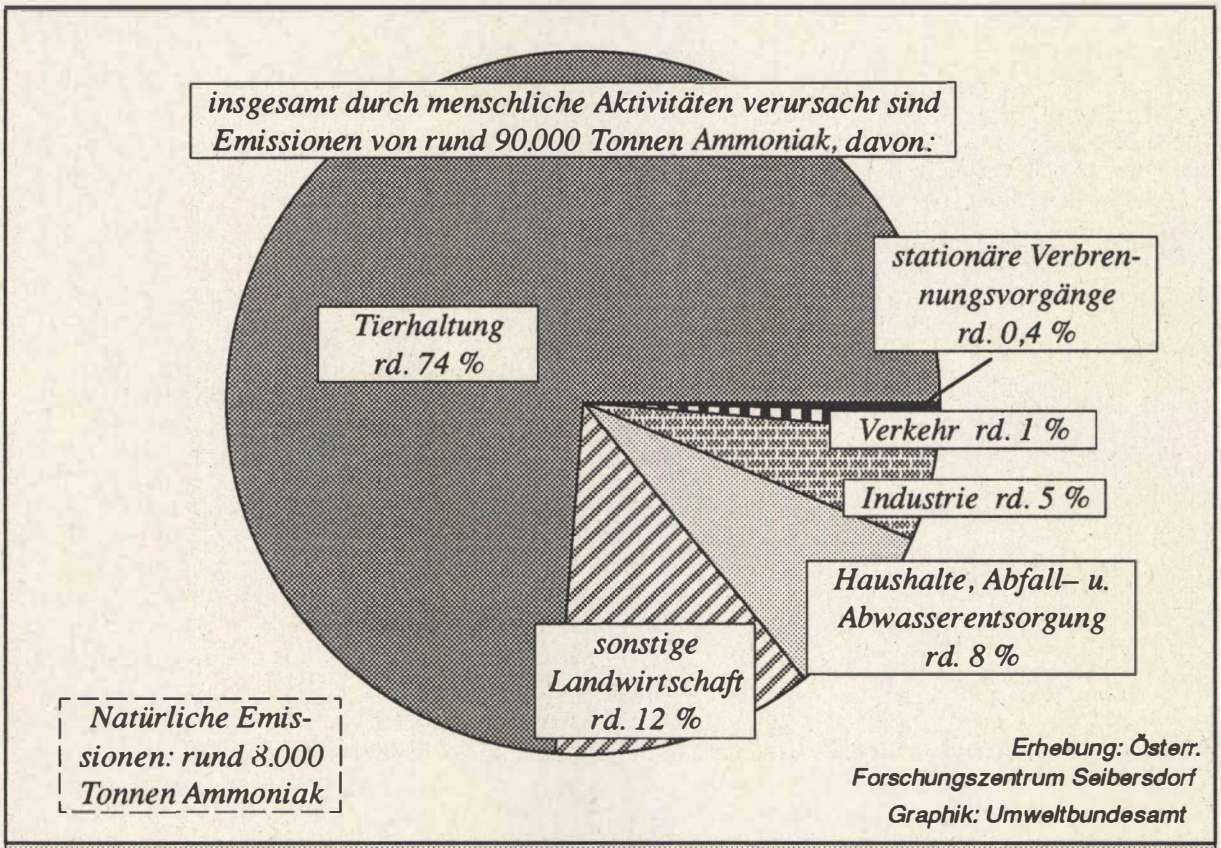


Abb. 27: Ammoniakemissionen in Österreich 1990 – Anteil der Verursacherbereiche

Die durch Ammoniak emittierte Stickstoffmenge im Jahr 1990 ist etwas höher als die durch Stickstoffoxide emittierte; das Verhältnis betrug ca. 54% Stickstoff durch Ammoniak zu ca. 46% Stickstoff durch Stickstoffoxide.

Die natürlichen Ammoniakemissionen stammen zum überwiegenden Teil aus Böden; Emissionen von Wildtieren haben nur geringe Bedeutung.

Die von der UN–ECE europaweit durchgeführten Untersuchungen und Berechnungen bezüglich Luftverunreinigungen bestätigen die Ammoniak–Emissionsangaben: Die ECE nimmt für Österreichs Ammoniak–Emissionen in den Jahren 1988 bis 1990 jeweils ca. 85.000 t an. Die Berechnungen der weiträumigen Schadstoffverfrachtung in Europa zeigen, daß der inländische Anteil an der Stickstoffdeposition in Österreich bei den

reduzierten Stickstoffverbindungen (Ammoniak, Ammonium) den größten Einzelbeitrag darstellt (Abb. 28), bei den oxidierten Stickstoffverbindungen (siehe dazu Abb. 16) hingegen erst den sechstgrößten Einzelbeitrag – d.h. die Importe aus fünf Staaten (Deutschland, Italien, Tschechien/Slowakei, Frankreich und Polen) sind jeweils größer als die durch österreichische Emissionen verursachte Deposition oxidierter Stickstoffverbindungen in Österreich. Daraus muß geschlossen werden, daß im nationalen Bereich verstärkt die Verringerung der Ammoniakemissionen vorangetrieben werden muß, um den Anteil der Gesamt–Stickstoffdeposition an der sauren Deposition in Österreich merklich zu senken.

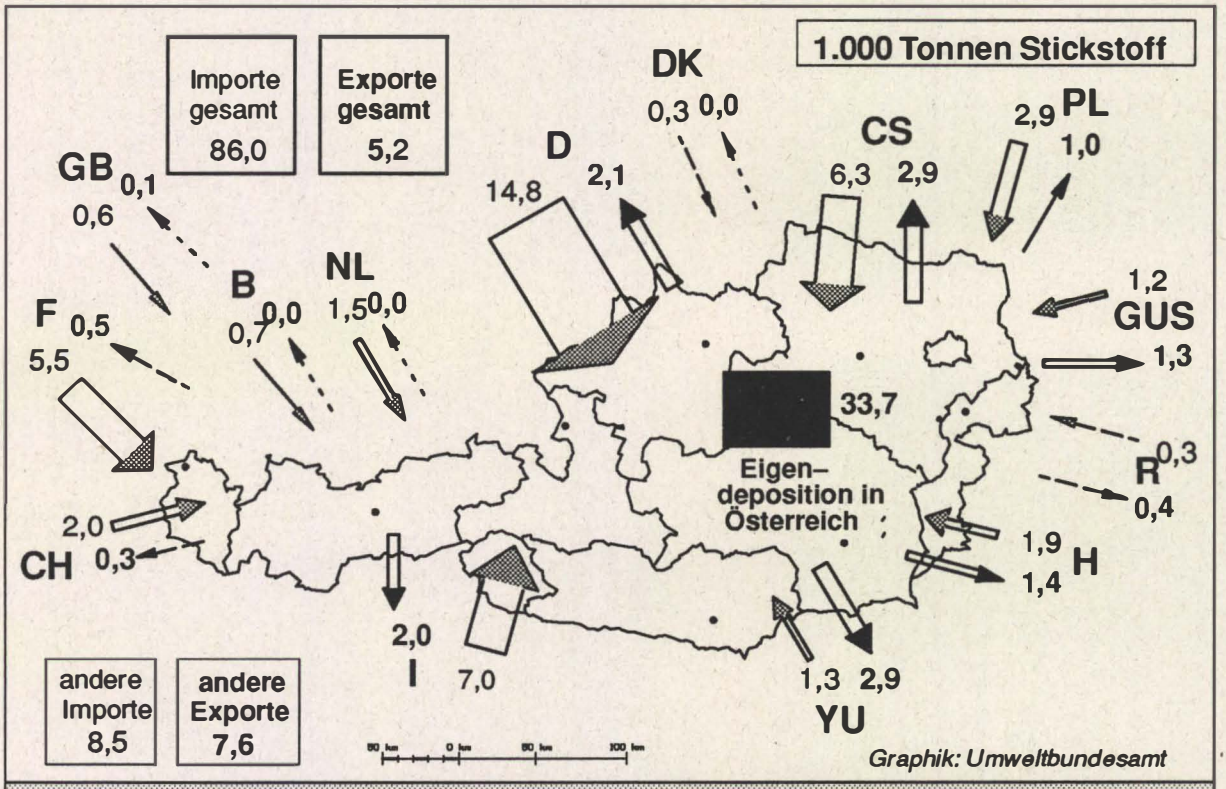


Abb. 28: Import/Export reduzierter Stickstoffverbindungen (NH_3, NH_4^+) von und nach Österreich 1991 (in 1.000 Tonnen Stickstoff)

Besonders wichtig wäre daher eine Reduktion der Ammoniakemissionen beim Hauptverursacher, der Landwirtschaft. Zwei grundsätzliche Ansatzpunkte sind dabei:

- Verringerung der Ammoniakbildung und –verluste durch betriebliche Maßnahmen (z.B. rasche Entfernung der Exkremente aus den Ställen, Lagerung in geschlossenen Behältern, Trocknung).
- Reduktion der eingesetzten Stickstoffmenge in Dünge– und Futtermitteln, die vor allem durch standortangepaßten Fruchtwechsel sowie durch Anpassung der Düngung von Feldern und Wiesen sowie der Fütterung der Nutztiere an den Nährstoffbedarf zu erreichen ist.

Die Reduktion des Stickstoffeintrags durch Futtermittel und Handelsdünger könnte eine Verringerung der Ammoniakemissionen aus dem Landwirtschaftssektor um 10% bis 15% bewirken. Bezieht man noch technische/betriebliche Maßnahmen zur Emissions-

reduktion mit ein, wären insgesamt ca. 20% bis 40% Ammoniak–Emissionsreduktion bezogen auf 1990 erzielbar.

Über die Immissionssituation von Ammoniak ist in Österreich bisher wenig bekannt, da praktisch keine kontinuierlichen Messungen durchgeführt werden. Gemäß dem Emissionsprofil ist vor allem in der Umgebung von Massentierhaltungen mit erhöhten Ammoniakkonzentrationen zu rechnen, die dann auch zu Geruchsbelästigungen führen können. Für Ammoniak ist in Österreich derzeit kein rechtsverbindlicher Immissionsgrenzwert festgelegt.

1.1.8 Kohlendioxid und andere Treibhausgase; zusätzlicher Treibhauseffekt

Der durch die menschlichen Aktivitäten – v.a. die umfassende Nutzung fossiler Brennstoffe, aber auch die Landwirtschaft (Düngung, Rinderzucht, Reisanbau) – hervorgerufene zusätzliche Treibhauseffekt wird in nächster Zukunft Auswirkungen auf das Weltklima und in der Folge auch auf das regionale Klima haben.

Aus den Berichten des Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) geht hervor, daß sich die Erdmitteltemperatur im nächsten Jahrhundert um 0,3 °C pro Jahrzehnt erhöhen wird, wenn keine Maßnahmen zur Emissionsreduktion bei den Treibhausgasen Kohlendioxid (CO_2), Methan (CH_4), Fluorchlorkohlenwasserstoffe (FCKW) und Distickstoffoxid (N_2O) getroffen werden. Bei Verwirklichung von Reduktionsmaßnahmen werden Zunahmen von 0,1°C bis 0,2 °C pro Jahrzehnt vorausgesagt. Sicher ist, daß die bevorstehende Erwärmung wesentlich rascher erfolgt als ähnliche Ereignisse in erdgeschichtlicher Zeit.

Untersuchungen der langjährigen Klimareihen in Österreich, die von der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik durchgeführt wurden, lassen zur Zeit noch nicht den Schluß zu, daß bereits Veränderungen des regionalen Klimas in Österreich aufgrund des zusätzlichen Treibhauseffekts stattgefunden haben. Mit ersten – durch Meßreihen und deren statistische Analyse nachweisbaren – Anzeichen wird frühestens zu Beginn des nächsten Jahrzehnts gerechnet. Aus diesem Sachverhalt darf jedoch keinesfalls geschlossen werden, daß mit emissionsmindernden Maßnahmen bei Treibhausgasen noch zugewartet werden kann.

– *Kohlendioxid*

Das wichtigste Treibhausgas ist Kohlendioxid, da CO_2–Emissionen derzeit zu rund 50 % zum anthropogen bedingten zusätzlichen Treibhauseffekt beitragen.

Der Gehalt an Kohlendioxid in der Atmosphäre hat in den letzten 30 Jahren weltweit von ca. 315 ppm auf mehr als 350 ppm zugenommen (Abb. 29). Dies läßt sich aus den für die jeweilige Hemisphäre durchaus repräsentativen Meßreihen vom Mauna Loa in Hawaii (Messung in rund 3.600 m Seehöhe) und vom Südpol ableiten.

Die jährlichen Schwankungen resultieren aus der jahreszeitlich unterschiedlichen Aktivität der Pflanzen und daher unterschiedlicher CO_2–Bindungsfähigkeit. Das Minimum der jährlichen CO_2–Konzentration in der Atmosphäre folgt daher nach dem sommerlichen Wachstum der Vegetation im Herbst, das Maximum nach der winterlichen Ruhepause im Frühjahr.

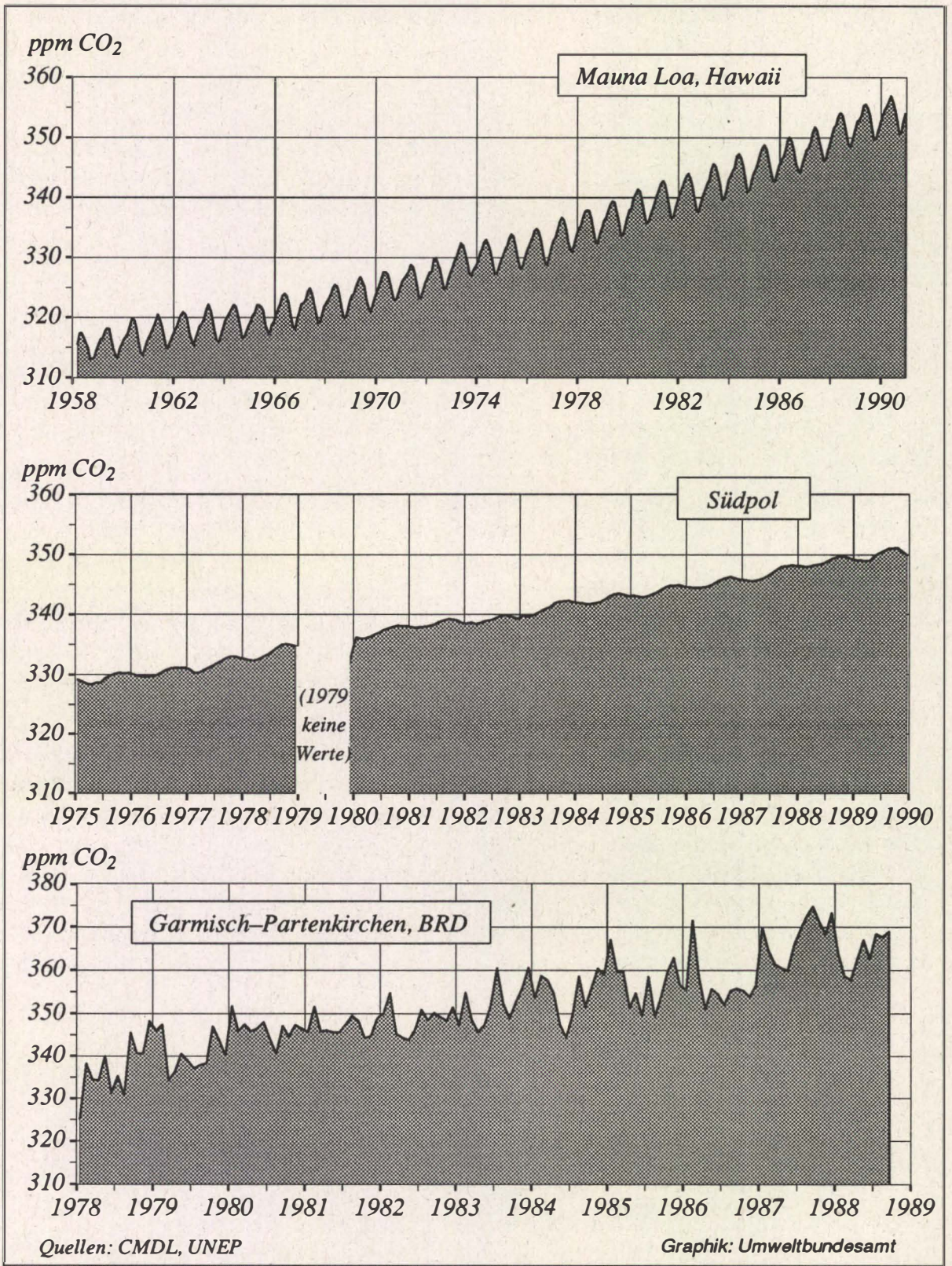


Abb. 29: Zunahme der CO_2–Konzentration an den Meßstellen Mauna Loa (Hawaii), Südpol und Garmisch–Partenkirchen (BRD); Monatsmittelwerte in ppm (= parts per million; Teile CO_2 auf einer Million Teile trockener Luft)

Die jahreszeitlichen Schwankungen sind am Südpol infolge der großen Entfernung zu Gebieten mit Pflanzenbedeckung kaum ausgeprägt; im Gegensatz dazu ist in der Meßreihe aus Garmisch–Partenkirchen der wechselnde Einfluß der Vegetation sehr ausgeprägt. Aus allen Meßreihen ist der Anstieg des CO_2–Gehalts ablesbar. Verursacher dieser Zunahme sind der kontinuierlich wachsende Verbrauch fossiler Brennstoffe und die dadurch weltweit steigenden CO_2–Emissionen (Abb. 30). Im Jahr 1990 wurden weltweit ca. 26 Mrd.Tonnen CO_2 emittiert. Der Anstieg der letzten Jahrzehnte erfolgte exponentiell.

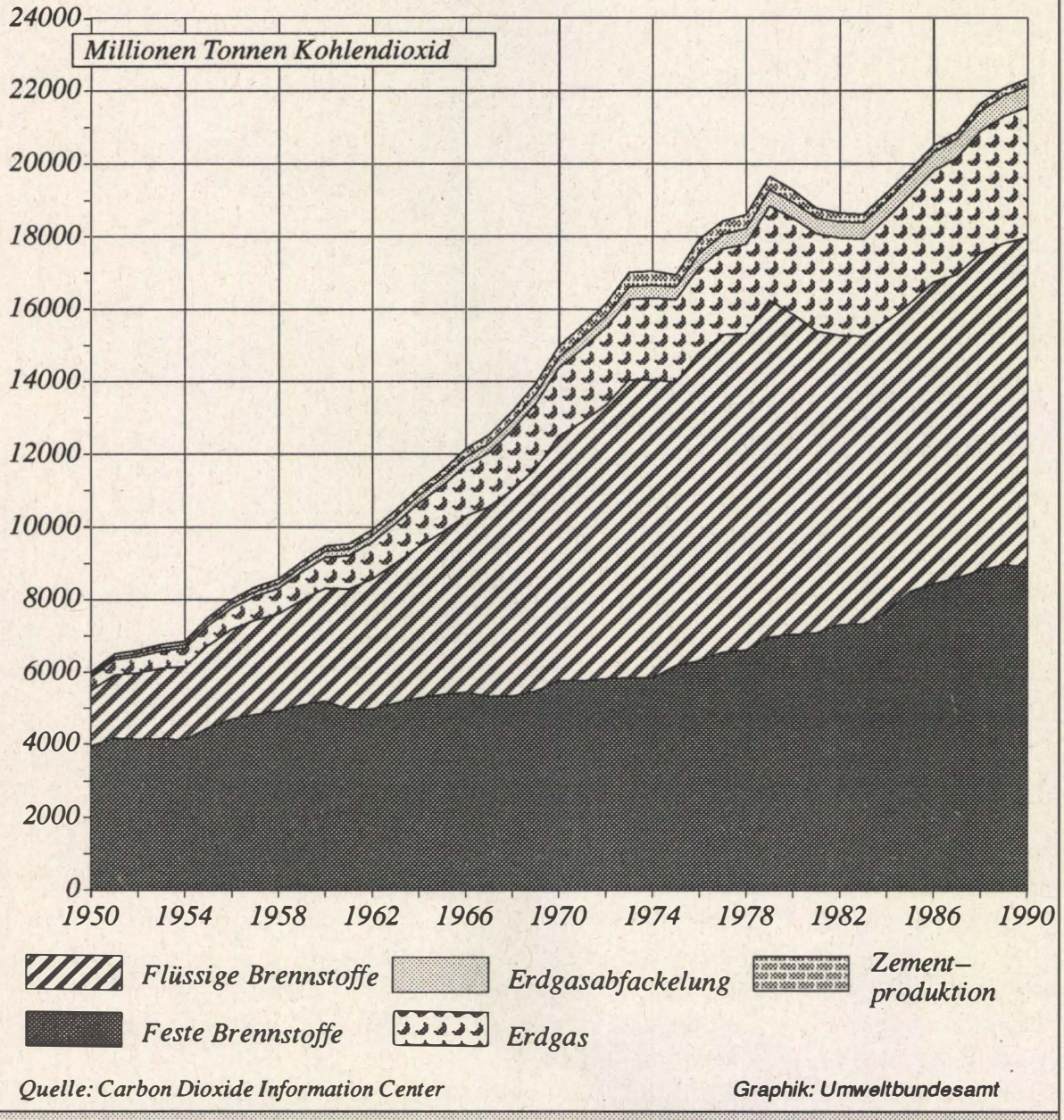


Abb. 30: Entwicklung der weltweiten CO_2–Emissionen aus der Verbrennung fossiler Brennstoffe und der Zementproduktion 1950–1988

Weltweit liegen dabei die CO_2–Emissionen der entwickelten Industriestaaten pro Kpof der Bevölkerung deutlich – bis über das 20fache – über jenen der Entwicklungsländer. Die österreichischen Pro–Kopf–Emissionen liegen rund 80 % über dem Weltdurchschnitt und zeigen einen ähnlichen Trend (Abb. 31). Sie sind seit den 70er–Jahren (erste Ölkrise) nicht mehr gestiegen, obwohl die Gesamtemissionen weltweit und in Österreich als Funktion des Bevölkerungswachstums weiter zugenommen haben.

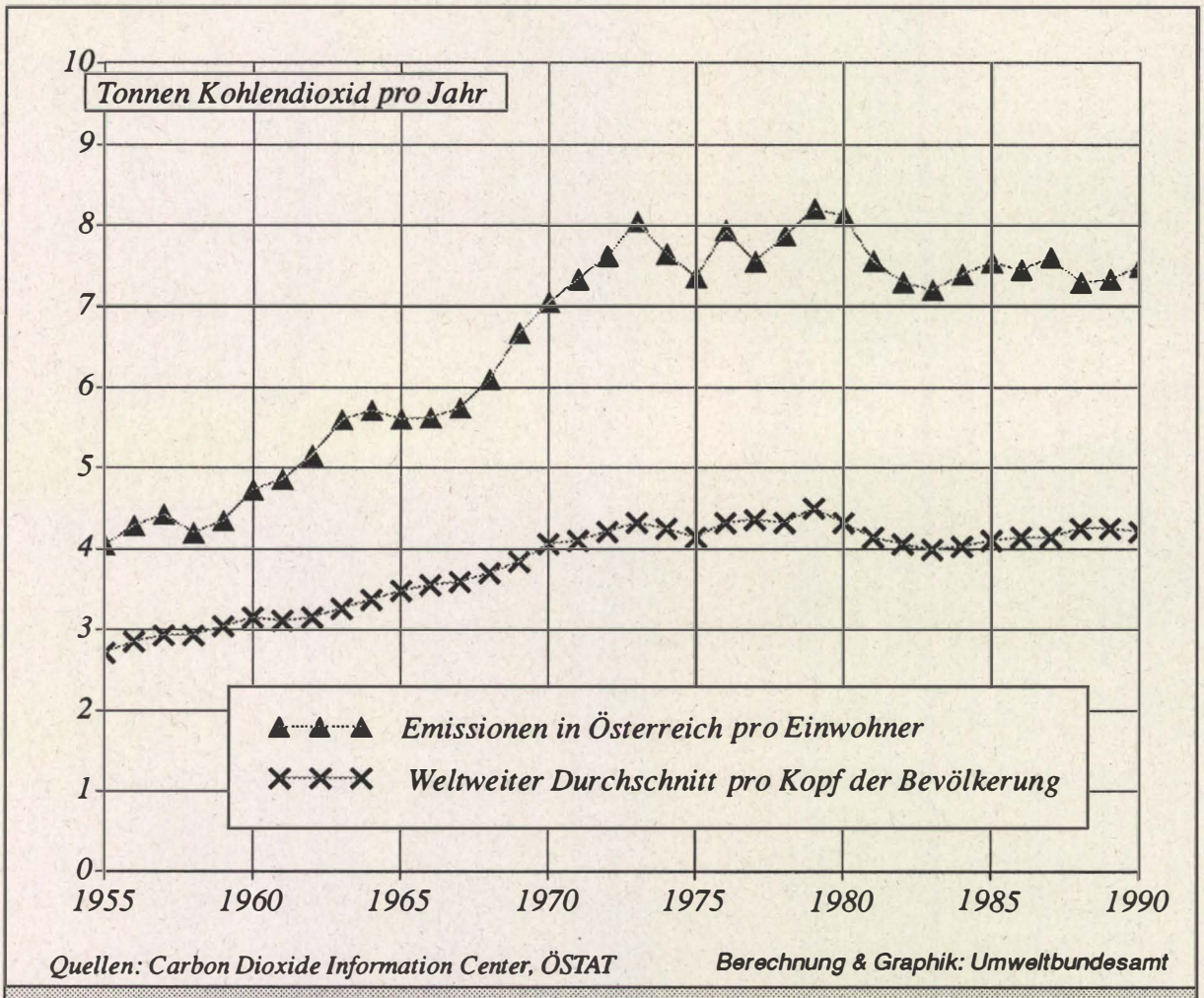


Abb. 31: Entwicklung der jährlichen CO_2–Emissionen pro Kopf der Bevölkerung im Weltdurchschnitt und in Österreich 1955 bis 1990

Auf internationaler Ebene wurden daher vielfach CO_2–Emissionsreduktionen gefordert, z.B. auf der Konferenz "The Changing Atmosphere" (Toronto 1988) und in den Deklarationen von Noordwijk (1989) und Bergen (1990). Das "Conference Statement" von Toronto fordert die internationale Staatengemeinschaft auf, die CO_2–Emissionen bis zum Jahr 2005 um 20 %, bezogen auf das Jahr 1988, zu reduzieren. Die Deklarationen von Noordwijk und Bergen fordern bloß eine Stabilisierung der CO_2–Emissionen auf der Basis von 1989 bzw. 1990. Die Reduktion der CO_2–Emissionen um 20 % wurde im Sinne des Vorsorgeprinzips als nationales Ziel in den Energieberichten 1990 und 1993 der Österreichischen Bundesregierung festgeschrieben.

– *CO_2–Emissionen in Österreich*

Die österreichischen CO_2–Emissionen haben sich nach eine Verdopplung von 30 auf 60 Millionen Tonnen zwischen den späten 50er–Jahren und dem Anfang der 70er–Jahre, die auf das rasante Wirtschaftswachstum zurückzuführen war, in den letzten Jahren zwischen ca. 55 und etwas über 60 Millionen Tonnen eingependelt (Abb. 33).

Die Berechnungen der CO_2–Emissionen in Österreich für das Jahr 1991 zeigen einen Anstieg und für das erste Halbjahr 1992 ein Absinken. Während es von 1988 bis 1989 bereits zu einem Anstieg des CO_2–Ausstoßes aller Emittenten um 0,7 % kam, stiegen die CO_2–Emissionen von 1989 bis 1990 um rd. 6,6 % und von 1990 bis 1991 neuerlich um ca. 7 % (Abb. 32).

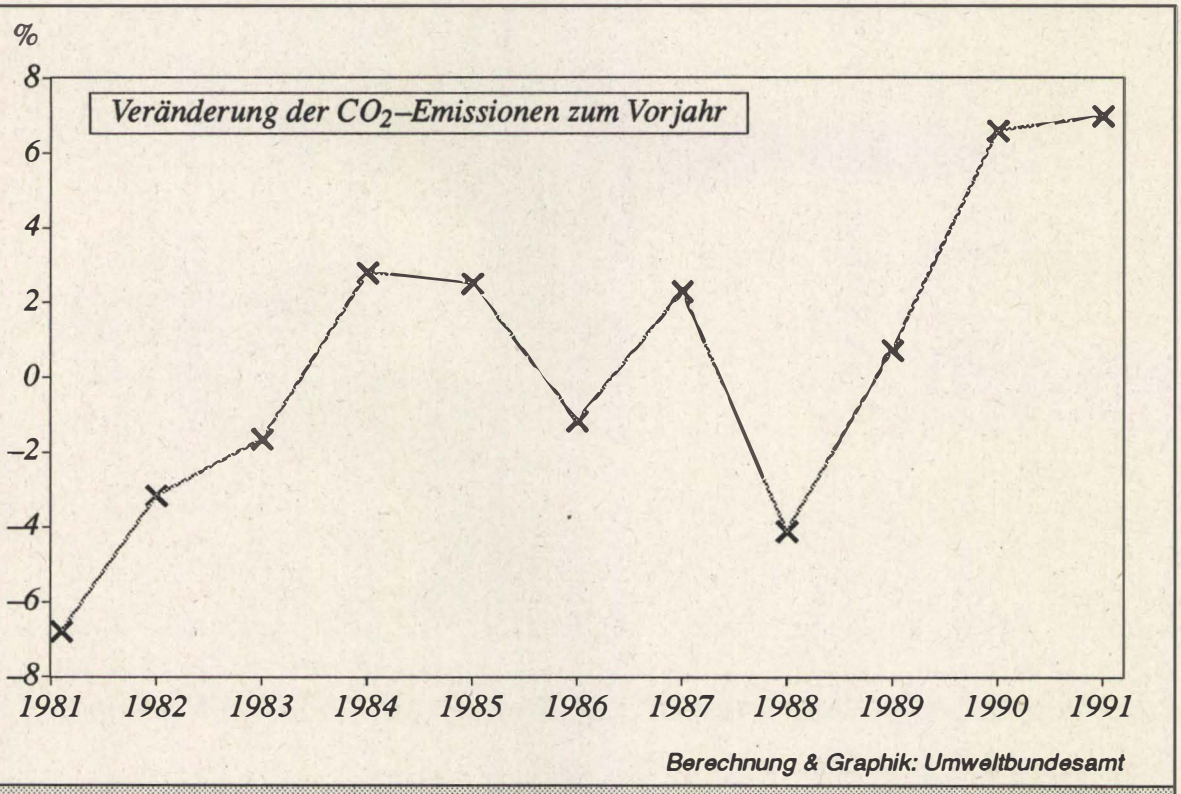


Abb. 32: Jährliche Veränderung der Summe der CO_2–Emissionen in Österreich von 1981 bis 1991 in %

Im ersten Halbjahr 1992 konnte gegenüber dem ersten Halbjahr 1991 eine Abnahme um rd. 9 % festgestellt werden.

Eine Steigerung der CO_2–Emissionen von 1990 auf 1991 ist de facto bei allen Brennstoffen (ausgenommen das kaum mehr verwendete Stadtgas) festzustellen. Den größten Zuwachs wiesen die Emissionen durch Erdölverbrennung für Energiegewinnung und Heizung auf, gefolgt von Verkehrsemissionen (Treibstoffe). Der erhöhte Verbrauch von Erdölprodukten ist vor allem auf den gegenüber dem langjährigen Schnitt sehr kalten Februar 1991 zurückzuführen. Die steigenden Emissionen durch Treibstoffe haben ihre Ursache im stetig zunehmenden Verkehr.

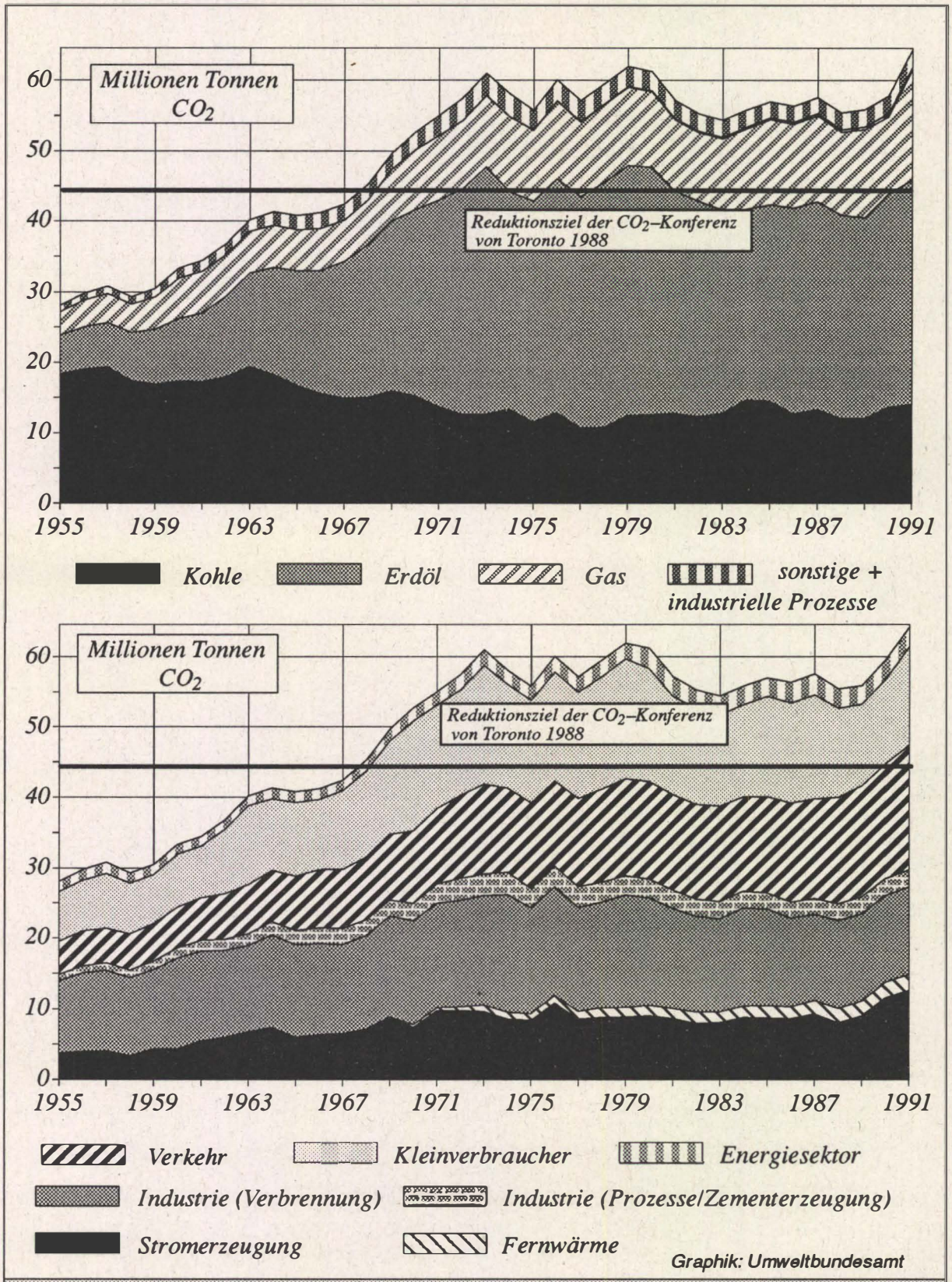


Abb. 33: Entwicklung der CO_2–Emissionen in Österreich von 1955–1991 nach Energieträgern und Verbrauchergruppen

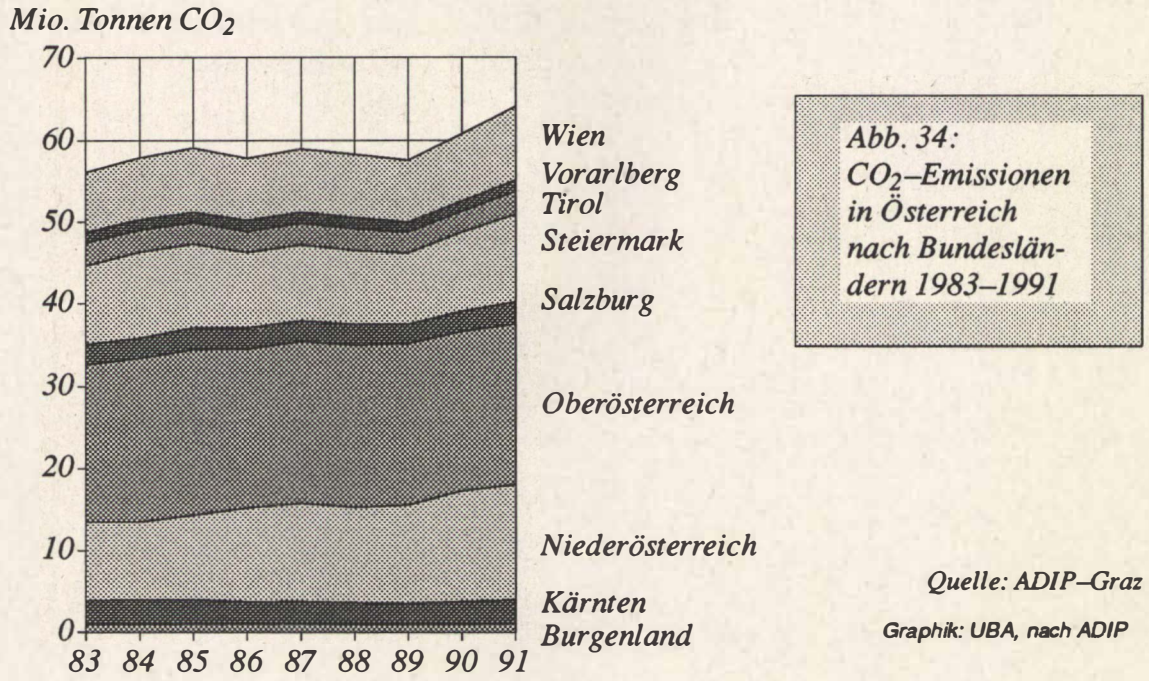


Abb. 34: CO_2–Emissionen in Österreich nach Bundesländern 1983–1991

Die Abnahme der CO_2–Emissionen im ersten Halbjahr 1992 ist hauptsächlich auf die warme Witterung zurückzuführen (beispielsweise lag die Monatsmitteltemperatur in Wien–Hohe Warte im Feb. 1992 um ca. 6 Grad Celsius über der im Feb. 1991!). Daraus resultierte u.a. eine Verringerung des Heizölverbrauchs um rd. 13 %. Der Einsatz von fossilen Brennstoffen zur Elektrizitätserzeugung ging gegenüber dem Vergleichszeitraum um ein Drittel zurück; dies erfolgte aufgrund der guten Wasserführung der Flüsse sowie der Stillegung der Elektrolyse Ranshofen, die immerhin ca. 3 % des gesamtösterreichischen Strombedarfs verbrauchte.

Die starke Zunahme der CO_2–Emissionen von 1989 bis 1990 um 6,6 % war die größte Steigerung in den 80er–Jahren (Abb. 32). Dies zeigt, daß die Erreichung des in den Energieberichten 1990 und 1993 der österreichischen Bundesregierung formulierten Ziels der CO_2–Reduktion um 20 % bis 2005 noch intensiver Anstrengungen bedarf (Abb. 33).

Insbesonders folgende Maßnahmen sollten zur CO_2–Emissionsreduktion gesetzt werden:

- Verbesserung der Wärmedämmung des Gebäudebestandes sowie der Effizienz der Heizsysteme
- Technische und organisatorische Innovationen im Verkehr
- Weiterer Ausbau der Kraft–Wärme–Kopplung
- Forcierung erneuerbarer Energieträger
- Ökonomische Instrumente (z.B. CO_2–/Energiesteuer)

In diesem Zusammenhang darf nicht unerwähnt bleiben, daß der Bundesminister für Umwelt, Jugend und Familie praktisch keinerlei Kompetenzen zur Durchsetzung der beschriebenen Maßnahmen hat. Die Kompetenzen liegen zum Großteil beim Bundesminister für wirtschaftliche Angelegenheiten, aber auch bei den Bundesministern für

öffentliche Wirtschaft und Verkehr, für Finanzen und für Land– und Forstwirtschaft. Damit wird verständlich, daß die Umsetzung bundesweiter Maßnahmen nicht ohne Akkordierung zwischen den zuständigen Ressorts sowie zwischen Bund und Ländern möglich ist und dadurch Verzögerungen kaum vermeidbar sind.

– *Methan*

Erste Abschätzungen der durch menschliche Aktivitäten verursachten Methanemissionen in Österreich, die vom Österr. Forschungszentrum Seibersdorf durchgeführt wurden, lagen für die Jahre 1988 bzw. 1989 im Bereich von ca. 500.000 – 600.000 Tonnen pro Jahr. Diese Schätzung ist noch mit erheblichen Unsicherheiten behaftet. Der größte Anteil an den Emissionen kommt aus der Landwirtschaft (Abb. 35).

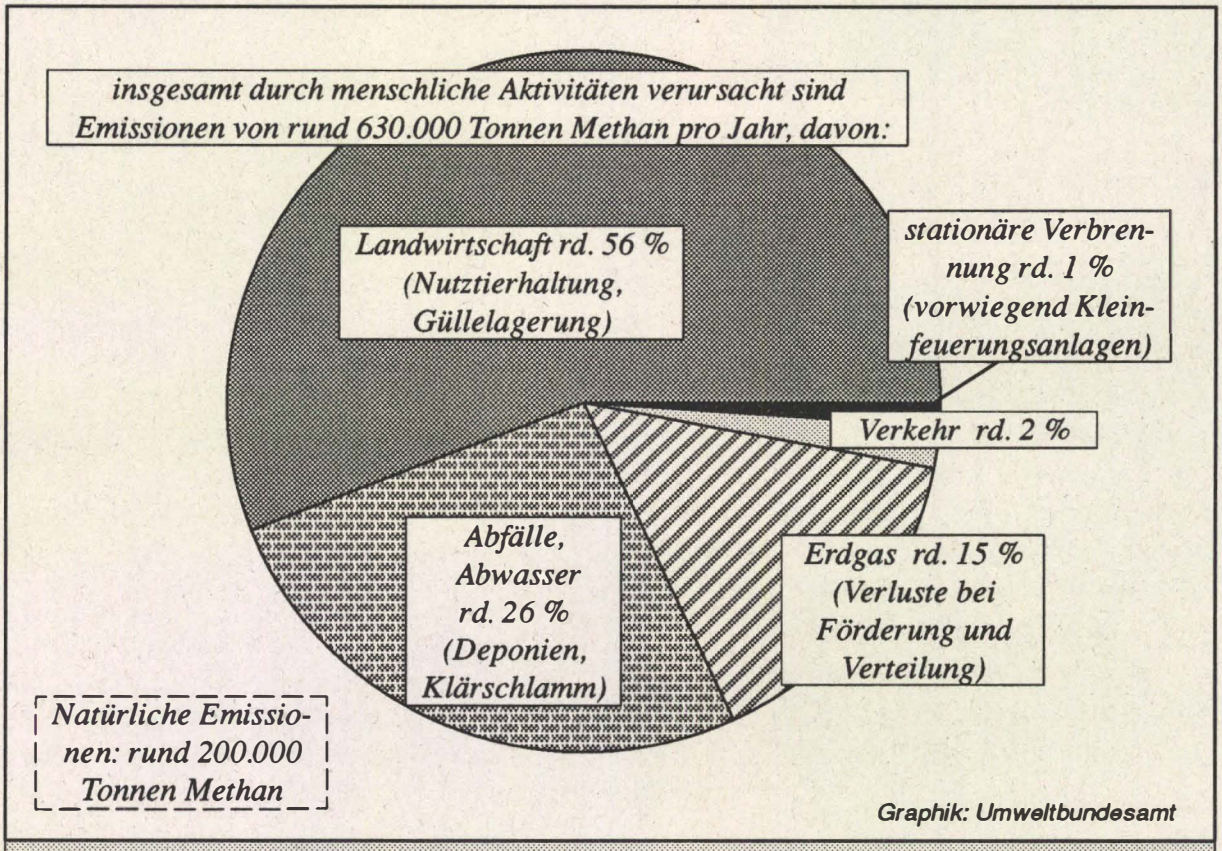


Abb. 35: Herkunft der anthropogenen Methan–Emissionen in Österreich (ca. 630.000 Tonnen pro Jahr)

Die Abschätzung der natürlichen (biogenen) Methanemissionen ist noch viel unsicherer. Es wurde ein Wert von ca. 200.000 t pro Jahr genannt, wobei mehr als 90% aus Böden und dem darauf wachsenden Pflanzenbestand stammen. Weitere Quellen sind Wildtiere sowie Feuchtgebiete (Sümpfe, Moore) und flache Seen (z.B. Neusiedlersee).

Reduktionsmaßnahmen müssen vor allem im Landwirtschaftsbereich (ähnlich wie für Ammoniak, siehe dort) und bei Mülldeponien ansetzen. Die energetische Nutzung des anfallenden Biogases ist durch einige Pilotanlagen als sinnvolle und nutzbringende Maßnahme dokumentiert worden.

– *Distickstoffoxid (Lachgas)*

Die jährlichen Emissionen von Distickstoffoxid (Lachgas) in Österreich wurden von der TU Wien abgeschätzt. Resultierend aus menschlichen Aktivitäten ist mit ca. 12.000 t N_2O–Emissionen im Jahr 1990 zu rechnen. Die Unsicherheiten sind ähnlich hoch wie bei Methan. Zu fast einem Drittel sind Emissionen aus mobilen Quellen (Diesel– und Benzin–Pkw) und zu ca. zwei Drittel Emissionen aus der landwirtschaftlichen Bodenbewirtschaftung (Stickstoff–Kunstdüngung) daran beteiligt. Pkw, die mit Katalysator ausgerüstet sind, emittieren mehr als doppelt soviel N_2O als Pkw ohne Kat. Diese Tatsache darf aber nicht zu einer Ablehnung des Katalysators führen; die sonstigen lufthygienischen Vorteile der NO_x–Reduktion überwiegen bei weitem den geringfügigen Nachteil der höheren N_2O–Emission.

Zur natürlichen N_2O–Emission von rund 3.000 t pro Jahr tragen vor allem biologische Prozesse in Böden bei.

– *Fluorchlorkohlenwasserstoffe (FCKW)*

Hinsichtlich der Reduktion der FCKW–Emissionen in Österreich sei auf die Wiener Konvention zum Schutz der Ozonschicht und auf das Protokoll von Montreal über Stoffe, die zu einem Abbau der Ozonschicht führen, verwiesen (siehe auch Abschnitt "Internationale Abkommen"). Das Protokoll von Montreal hat Österreich im Mai 1989 ratifiziert. In diesem Protokoll wird der Verbrauch von vollhalogenierten FCKW und Halonen geregelt. Revisionen des Ausstiegsplans und Erweiterungen der Stoffliste gab es bei den Vertragsstaatenkonferenzen in London (Juni 1990) und Kopenhagen (November 1992). In Österreich wurde mittels Verordnungen zum Chemikaliengesetz der Einsatz von voll– und teilhalogenierten FCKW in verschiedenen Bereichen verboten bzw. drastisch eingeschränkt (siehe Kap. 1.6. "Schutz vor gefährlichen Chemikalien").

– *Bodennahes Ozon, Wasserdampf*

Weitere treibhauswirksame Gase in der Atmosphäre sind das bodennahe Ozon und der Wasserdampf. Da Ozon praktisch nicht primär emittiert wird, sondern durch sekundäre Reaktionen aus Vorläufersubstanzen unter Einwirkung der UV–Strahlung entsteht, können Abschätzungen der Klimawirksamkeit nur mittels Modellrechnungen durchgeführt werden (Modellanwendungen für Österreich in der Vorbereitungsphase).

Der Wasserdampf bzw. das Wasser in der Atmosphäre ist zu einem großen Teil für den natürlichen Treibhauseffekt verantwortlich. Wasser ist aber neben CO_2 auch ein Hauptprodukt bei Verbrennungsvorgängen. Abschätzungen für dieses infolge menschlicher Aktivitäten in Österreich freigesetzte Wasser liegen derzeit noch nicht vor.

1.1.9 Critical Loads des sauren Niederschlags für Waldböden

Im Rahmen der Konvention über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigung wurde von der "Economic Commission for Europe" (ECE) der Vereinten Nationen eine Europakarte der "kritischen Werte" des sauren Niederschlags (Critical Loads) erstellt. Die österreichische "Critical Loads–Karte" für Waldböden als Beitrag zur Europakarte wurde – unter Leitung des Umweltbundesamtes als Koordinationsstelle – von der IIASA, dem Österr. Forschungszentrum Seibersdorf und dem Inst. f. Analyt. Chemie der TU Wien erarbeitet.

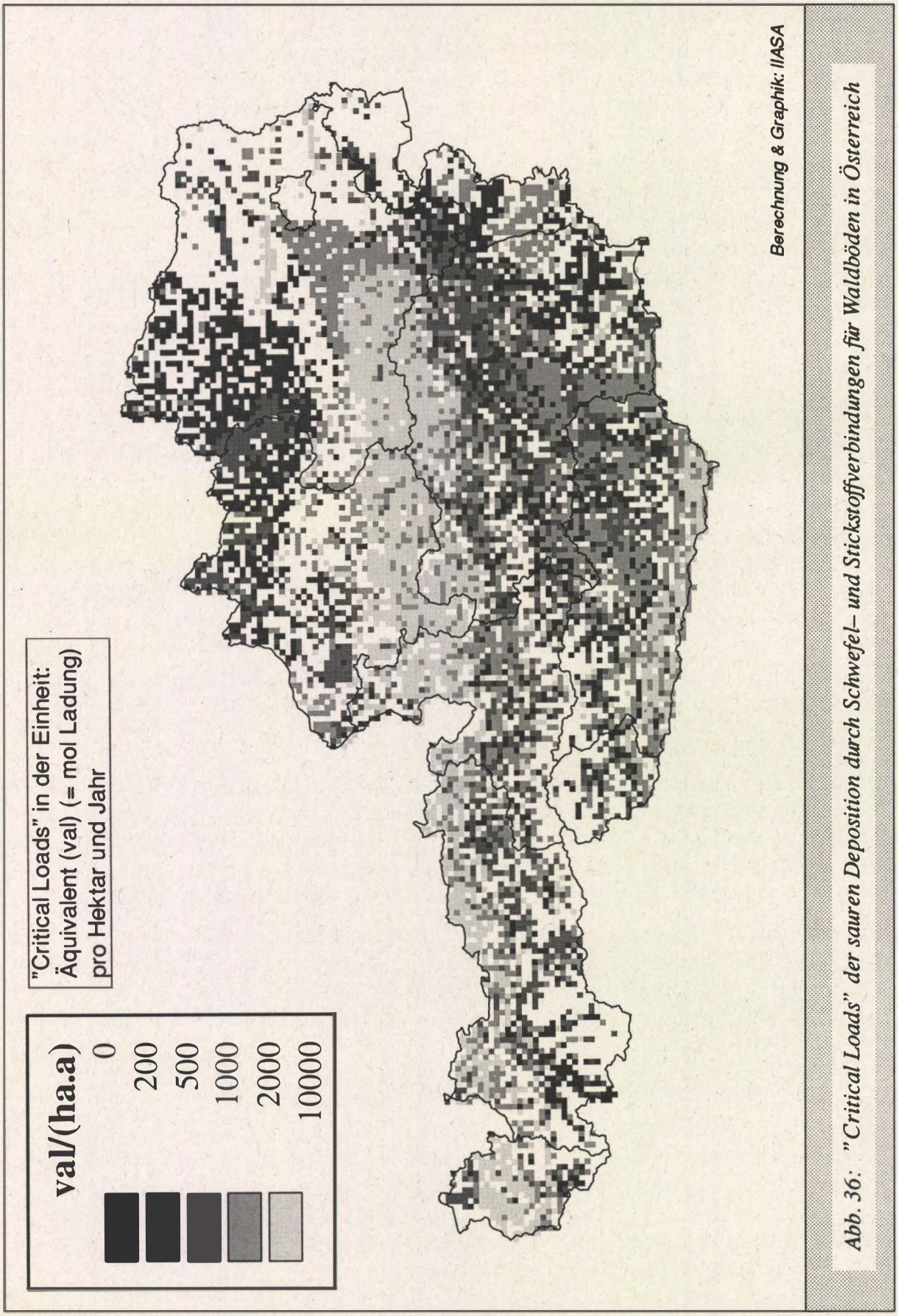


Abb. 36: "Critical Loads" der sauren Deposition durch Schwefel– und Stickstoffverbindungen für Waldböden in Österreich

Die nationale Karte (Abb. 36) weist – vor allem aus geologischen Gründen (Böden über Granit– und Gneisuntergrund) – das Wald– und Mühlviertel und Gebiete am Alpenhauptkamm als besonders empfindlich gegenüber dem sauren Niederschlag aus. Andere Gebiete wie Teile des Weinviertels und der Oststeiermark sind hauptsächlich wegen der relativ geringen Niederschlagsmengen (und daraus folgender geringerer Adaptierungsfähigkeit der Böden) als empfindlich eingestuft. Ein Vergleich mit gemessenen sauren Niederschlägen ergab in den besonders empfindlichen Regionen Überschreitungen der Critical Loads bis zum Zehnfachen.

Zur Versauerung tragen sowohl Schwefel– als auch Stickstoffverbindungen bei, die unterschiedliche chemische Wertigkeiten haben. Deshalb sind die Critical Loads nicht in der Einheit Masse pro Flächen– und Zeiteinheit, sondern in Äquivalent (val) (= mol Ladung) pro Flächen– und Zeiteinheit angegeben. Die Rastergröße beträgt 2,75 x 2,75 km aus der Waldzustandsinventur der Forstl. Bundesversuchsanstalt. Der Critical Loads–Wert für ein Rasterfeld wurde aufgrund der dort repräsentativen Größen für Boden, Vegetation usw. hergeleitet. Die Berechnung erfolgte nach einer einheitlichen Vorschrift der UN–ECE und basiert auf der Stationären Massenbilanzmethode. Dynamische Effekte (zeitliche Änderungen in der Bodenchemie, dem Bewuchs usw.) sind nicht inkludiert.

Ein Vergleich mit der österreichischen Waldschadenskarte zeigt teilweise gute Übereinstimmung; d.h. in den Gebieten mit besonders empfindlichen Böden und hohen Überschreitungen der Critical Loads sind ernste Waldschäden festzustellen. Daß die Übereinstimmung nicht überall gegeben ist, ist aber nicht weiter verwunderlich, da die Bodenversauerung nur eine der möglichen Ursachen für Waldschäden darstellt. Weitere Streßfaktoren sind beispielsweise Luftschadstoffe (u.a. Ozon), Trockenheit, Schädlingsbefall sowie kombinierte Effekte.

Hauptursache für die Versauerung von Waldböden in Österreich ist der weiträumige Transport von Luftschadstoffen. Es wird in Zukunft auf dem Sektor der Emissionsreduktion von Schwefeldioxid und Stickstoffverbindungen noch großer Anstrengungen aller europäischen Staaten bedürfen, um hier eine Besserung der Situation zu erzielen. Derzeit sind Verhandlungen über wirkungsbezogene SO_2–Emissionsreduktionen in Europa im Gange, die sich an der Critical Loads–Verteilung orientieren.

1.2 Wasserwirtschaft und Gewässerschutz

1.2.1 Organisation und rechtliche Situation der Wasserwirtschaft in Österreich

Die rechtliche Behandlung der Wasserwirtschaft basiert im wesentlichen auf zwei großen Bereichen. Einerseits werden im Rahmen der Hoheitsverwaltung im Wasserrechtsgesetz die in der Wasserwirtschaft auftretenden Probleme und Konflikte geregelt. Bereiche der Wasserwirtschaft werden im hoheitlichen Sinn direkt auch im Hydrographiegesetz sowie u.a. im Forstgesetz, in der Gewerbeordnung, im Bergrecht, im Chemikaliengesetz, im Altlastensanierungsgesetz sowie im Schiffahrtsrecht wahrgenommen. Andererseits bieten das Wasserbautenförderungsgesetz und das Umweltförderungsgesetz dem Bund im Rahmen der Privatwirtschaftsverwaltung die Möglichkeit, lenkend auf die Wasserwirtschaft einzuwirken.

Die Zuständigkeit für die Bereiche Wasserrecht, Wasserwirtschaft, Wasserbau, Hydrographie sowie Wildbach– und Lawinenverbauung liegen beim Bundesministerium für Land– und Forstwirtschaft; daneben sind folgende Bereichsabgrenzungen innerhalb der österreichischen Wasserwirtschaft schwerpunktmäßig festlegbar: gesundheitliche Angelegenheiten (Bäderhygiene, Trinkwasser) – Bundesministerium für Gesundheit, Sport und Konsumentenschutz; Energie – Bundesministerium für wirtschaftliche Angelegenheiten; Umweltkontrolle, Abfall, Chemikalien, Umweltförderung – Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie/Umweltbundesamt; Universitäten – Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung; Schiffahrt – Bundesministerium für öffentliche Wirtschaft und Verkehr.

Im Rahmen der Verfassungsbestimmungen werden seitens der Länder hoheitliche Verwaltungsaufgaben der Wasserwirtschaft im Wege der mittelbaren Bundesverwaltung wahrgenommen. Diese erstreckt sich u.a. auf die Tätigkeiten des wasserwirtschaftlichen Planungsorgans, der Wasserrechtsbehörde oder der Gewerbebehörde (STALZER, 1990).

1.2.1.1 Grundwasser

Die Erhebung der Wassergüte in Österreich (entspr. Wassergüte–Erhebungsverordnung, BGBl. Nr. 338/1991; vgl. Kap. 1.2.1.3) wird umfassendes Datenmaterial über die Beschaffenheit des Grundwassers liefern. Diese Ergebnisse müssen ausgewertet und vor allem bewertet werden. Da eine wesentliche Nutzungsform des Grundwassers die als Trinkwasser ist, wurden bzw. werden für die Beurteilung meist die Regelwerke für Trinkwasser herangezogen. Es werden auch in der Öffentlichkeit die Begriffe Trinkwasser und Grundwasser meist synonym verwendet.

– Zuständigkeiten und Regelungen in Österreich

Für die Qualität des Grundwassers liegt die Kompetenz beim Bundesministerium für Land– und Forstwirtschaft. Die generelle rechtliche Grundlage stellt das Wasserrechtsgesetz (WRG) 1959 in der Fassung der Wasserrechtsgesetz–Novelle 1990 dar. Bereits die WRG–Novelle 1959 (BGBl. Nr. 215/1959) sieht im § 30 "Ziel und Begriff der Reinhal-

tung" im Absatz (1) u.a. vor, daß alle Gewässer einschließlich des Grundwassers so reinzuhalten sind, daß die Gesundheit von Mensch und Tier nicht gefährdet und Grund– und Quellwasser als Trinkwasser verwendet werden können.

Mit der Novelle des Wasserrechtsgesetzes im Jahr 1990 (BGBl. Nr. 252/1990) wurde in Österreich das Vorsorgeprinzip zum Schutz der Wasservorkommen gesetzlich verankert. Darauf basierend wurde die Grundwasserschwellenwertverordnung (GSwV, BGBl. Nr. 502/1991) erlassen.

Die Verordnung definiert in § 1.7 den Begriff "Schwellenwert" als "Maßzahl für die Beurteilung der Meßwerte eines zur Bewertung der Grundwasserbeschaffenheit verwendeten physikalischen, chemischen oder mikrobiologischen Parameters. Bei Überschreitung des Schwellenwertes eines Grundwasserinhaltsstoffes besteht im Hinblick auf das Langzeitverhalten des Stoffes im Untergrund die Besorgnis des Verlustes der Eignung von Grundwasser für Zwecke der Trinkwassergewinnung."

Diese Definition zeigt, daß zwar primär die Vorsorge für die langfristige Sicherung der Trinkwasserversorgung erreicht werden soll, da aber die Vorsorgewerte sehr niedrig angesetzt wurden, können sie auch als Kriterien für die Bewertung umweltorientierter Fragestellungen herangezogen werden. Dies gilt zumindest für den Bereich des Porengrundwassers – für die Karstwasservorkommen sollte nach Vorliegen von ausreichenden Untersuchungsergebnissen überprüft werden, ob nicht strengere Kriterien festgelegt werden müssen.

– Trinkwasser

Die Zuständigkeit für die Trinkwasserqualität in Österreich liegt beim Gesundheitsressort. Die Anforderungen an die Trinkwasserqualität werden in folgenden Regelwerken festgelegt:

- Österreichisches Lebensmittelbuch, Kapitel B1 "Trinkwasser"
- Verordnung des Bundesministers für Gesundheit und öffentlicher Dienst vom 15. November 1989 über den Nitratgehalt im Trinkwasser (Trinkwasser–Nitratverordnung) BGBl. Nr. 557/1989
- Verordnung des Bundesministers für Gesundheit, Sport und Konsumentenschutz über den Gehalt an Pestiziden im Trinkwasser (Trinkwasser–Pestizidverordnung) BGBl. Nr. 448/1991

Überdies liegt mit der ÖNORM M 6250 "Öffentliche Trinkwasserversorgung" ein Regelwerk über die "Anforderungen an die Beschaffenheit des Trinkwassers" vor.

– Schlußfolgerungen

Der rechtliche Rahmen für eine – zumindest langfristige – Verbesserung der Grundwasserqualität wurde durch die Novelle zum Wasserrechtsgesetz, die Wassergüte–Erhebungs– und die Grundwasserschwellenwertverordnung (GSwV) geschaffen. Dem durch die Erhebung der Wassergüte aufgezeigten Handlungsbedarf müssen Maßnahmen folgen: Werden in einem Grundwassergebiet die in der GSwV festgelegten Schwellenwerte nicht nur vorübergehend überschritten, hat der Landeshauptmann durch Verordnung den betreffenden Bereich als Grundwassersanierungsgebiet zu bezeichnen (§ 33 f Abs. 2 WRG i.d.F. der WRG–Novelle 1990).

Ein Problem, das im Zusammenhang mit dem Wirksamwerden der Sanierungsmechanismen auftritt, ist der Zeitfaktor. Für die Verordnung von Sanierungsgebieten sind entsprechend GSwV systematische, regelmäßig wiederkehrende Untersuchungen über einen Meßzeitraum von zwei Jahren erforderlich. Derartige systematische Untersuchungen gibt es österreichweit allerdings erst seit Inkrafttreten der Wassergüte–Erhebungsverordnung. Die Erhebungen entsprechend dieser Verordnung haben Ende 1991 bzw. Anfang 1992 begonnen und sollen die wesentliche Datengrundlage für den Vollzug der GSwV bilden. Der erforderliche zweijährige Erhebungszeitraum wird frühestens Ende 1993 erfüllt sein, dann müssen die Ergebnisse allerdings erst zusammenfassend ausgewertet werden.

Da die Analyse der Proben und die Datenübermittlung erfahrungsgemäß eine gewisse Zeit in Anspruch nehmen und in den meisten Gebieten der zweijährige Erhebungszeitraum erst im Jänner bzw. Februar 1994 abgeschlossen sein wird, kann ein zusammenfassender Bericht als Grundlage für eine Sanierungsverordnung frühestens im Herbst 1994 vorliegen.

Die oben angeführte "Trinkwasser–Nitratverordnung" (BGBl. Nr. 557/1989) und die "Trinkwasser–Pestizidverordnung" (BGBl. Nr. 448/1991) sehen u.a. Stufenpläne für die schrittweise Senkung der Grenzwerte für Nitrat und Atrazin vor:

– *Nitrat–Grenzwert:*		– *Atrazin–Grenzwert:*	
derzeit	*100 mg NO_3/l*	*bis 31.12.1992:*	*2 µg Atrazin/l*
ab 1.7.1994:	*50 mg NO_3/l*	*ab 1. 1.1993:*	*0,5 µg Atrazin/l*
ab 1.7.1999:	*30 mg NO_3/l*	*ab 1. 7.1995:*	*0,1 µg Atrazin/l*

Diese Aufstellung der Trinkwasser–Grenzwerte für Nitrat und Atrazin zeigt, daß der Zeitpunkt für die Sanierungsmaßnahmen auf Basis der GSwV zu spät ist, um rechtzeitig die geforderten Trinkwassergrenzwerte zu erreichen.

Dies stellt regional die Wasserversorgungsunternehmen vor große Probleme, da gerade Nitrat und Atrazin zu den Parametern zählen, die oft hohe Konzentrationen aufweisen (vgl. Kap. 1.2.2).

Die Wasserversorgungsunternehmen müßten daher technische Maßnahmen, wie z.B. Aufbereitung, Verschneidung, lange Transportleitungen etc. in Erwägung ziehen, um diesen gesetzlichen Vorgaben zu entsprechen. Dies ist abgesehen von technischen Problemen und hohen Kosten auch aus der Sicht des Umweltschutzes problematisch. Haben sich einmal technische Lösungen durchgesetzt, so besteht die Gefahr, daß der Grundwasserschutz an sich vernachlässigt wird. In der ÖNORM M 6250 (1986) ist u.a. festgehalten, daß Wasser, das von Natur aus den Anforderungen entspricht, jedem aufbereiteten Wasser vorgezogen werden sollte.

1.2.1.2 Oberflächengewässer

Anm.: Teile der folgenden Darstellung der wasserrechtlichen Situation sind auch in CHOVANEC & VOGEL (1993) enthalten.

– Novelle des Wasserrechtsgesetzes (1990), Emissionsbeschränkungen

Mit der Novelle des Wasserrechtsgesetzes (WRG) 1959 im Jahr 1990 wurde der Gewässerschutz in Österreich umfassend reformiert. Als Schwerpunkte der Novelle können u.a. angeführt werden (vgl. dazu OBERLEITNER 1990a, b; CHOVANEC & VOGEL, 1991; HEFLER, 1992): Gewässerschutz unter Berücksichtigung ökosystemarer Ansätze; Neugestaltung des Rechtsbereiches der wassergefährdenden Stoffe; Abschaffung des "bevorzugten Wasserbaues"; verstärkte Bürgernähe und Parteienrechte; Sanierung belasteter Oberflächengewässer; Regelungen bezüglich Neuverleihung, Befristung, Zurücknahme u.ä. von Wasserrechten.

Ein Kernstück der Novelle stellt auch die Festlegung verbindlicher, am Stand der Technik orientierter Emissionswerte dar. Diese werden branchenspezifisch durch Verordnungen des Bundesministers für Land– und Forstwirtschaft festgelegt und dürfen im Bescheid nicht weniger streng bestimmt werden. Entsprechend dem Vorsorgeprinzip soll dadurch eine Minimierung des Abwasserausstoßes angestrebt werden. Die "Allgemeine Abwasseremissionsverordnung" (AAEV, BGBl Nr. 179/1991) legt die grundlegende Linie der branchenspezifischen Verordnungen fest, klärt für die Vollziehung wichtige Fachbegriffe, grenzt den Geltungsbereich der Spezialverordnungen ab und gilt für jene Abwasserherkunftsbereiche, für die keine spezielle Verordnung vorgesehen ist. Für jene Bereiche, die mittels Verordnung geregelt werden sollen, gelten die Grenzwerte der AAEV als Richtwerte und ersetzen die bisher gebräuchliche Emissionsrichtlinie (BMLF, 1981).

Von den 59 zu erstellenden branchenspezifischen Emissionsverordnungen sind derzeit (Frühjahr 1993) zehn in Kraft; dem Verlangen Rechnung tragend, besonders relevante Herkunftsbereiche möglichst schnell durch Verordnung abzudecken, sind in diesen Verordnungen u.a. folgende Bereiche geregelt: kommunales Abwasser; Erzeugung von gebleichtem Zellstoff; Gerbereien, Lederfabriken und Pelzzurichtereien; Textilveredelung und –behandlung; Sickerwasser aus Abfalldeponien. Weitere vier Verordnungen werden in Kürze in Kraft treten, zehn Verordnungen sind am Beginn des öffentlichen Begutachtungsverfahrens.

Die Orientierung der Emissionsbeschränkung an dem im WRG geforderten Stand der Technik bedingt freilich eine dynamische Anpassung der jeweiligen Technologien und auch eine regelmäßige Überprüfung dieser Prozesse. Aus betriebswirtschaftlichen, verwaltungstechnischen u.a. Gründen scheint beides unrealistisch, wodurch der tatsächliche (aktuelle) Stand der Technik und der in einer Verordnung festgeschriebene Stand der Technik daher bestenfalls zum Zeitpunkt der Verordnungsnovellierung oder knapp danach übereinstimmen (HEFLER, 1991a,b).

Umstellungen im wasserwirtschaftlichen Förderungssystem seit 1991 führten darüber hinaus zu einem Engpaß bei der Bereitstellung der Mittel für entsprechende Maßnahmen der Abwasserentsorgung. Damit ergaben sich freilich auch Probleme bei den in den Emissionsverordnungen festgelegten Sanierungszeiträumen, die 1992 die Ände-

rung der "1. Emissionsverordnung für kommunales Abwasser" (BGBl Nr. 180/1991) zur Folge hatten. Diese definiert das Inkrafttreten der Verordnung für Anlagen verschiedener Größe neu, wodurch sich beispielsweise für Anlagen bis 2000 EGW (Einwohnergleichwerte) ein Übergangszeitraum hinsichtlich der Anpassung an den Stand der Technik von maximal knapp 15 Jahren ergibt (Inkraftsetzung der Verordnung: 1.1.1997; Anpassungsfrist: zehn Jahre). Mit Ausnahmeregelungen wie dieser ist freilich das Problem verbunden, daß Forderungen ähnlicher Natur auf anderen Ebenen auftreten, welche eine generelle Verzögerung der Umsetzung von Anliegen der WRG–Novelle nach sich ziehen (STALZER, 1992).

Das neue Umweltförderungsgesetz sieht eine Privatisierung der Abwicklung der Umweltförderung vor, wobei die Aufsichts– und Richtlinienverantwortung im Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie verbleiben.

– Immissionsbeschränkung

Bereits das WRG 1959 fordert in § 30 mit der Reinhaltung der Gewässer die Erhaltung der natürlichen Beschaffenheit des Wassers in physikalischer, chemischer und biologischer Hinsicht und stellt somit auch Aspekte des Gewässerschutzes neben Nutzungsbelange. Hieraus konnten allerdings für die Vollzugspraxis des WRG keine quantitativen Begrenzungen von Schadstoff– oder Energieeinträgen in Gewässer abgeleitet werden. Die Mur–Verordnung (BGBl Nr. 423/1973) und die Donau–Verordnung (BGBl Nr. 210/1977) stellten erste Bemühungen dar, Anforderungen an die Beschaffenheit von Oberflächengewässern zu konkretisieren; darüber hinaus erschien die "Vorläufige Richtlinie für die Begrenzung von Immissionen in Fließgewässern" (BMLF, 1987). Die hier erstmals konkret formulierten Immissionswerte hatten allerdings keinen verbindlichen Charakter.

Die Novelle 1990 des WRG verpflichtet den Bundesminister für Land– und Forstwirtschaft, durch Verordnung jene Wassergüte mittels charakteristischer Eigenschaften und Grenz– oder Mittelwerte näher zu bezeichnen, die in Oberflächengewässern allgemein nicht unterschritten werden soll (vgl. § 33d WRG). Dabei ist eine Differenzierung insbesondere nach Gewässertypen oder nach der Charakteristik der Einzugsgebiete in gebotenem Ausmaß zu treffen. Die Entwürfe der den Emissionsverordnungen an die Seite gestellten Immissionsverordnung regten intensive Diskussionen an, die in drei Begutachtungsverfahren mündeten (HEFLER, 1992). Die Verordnung ist noch nicht in Kraft.

Die Heterogenität der österreichischen Fließgewässer schlug sich in den Entwürfen durch die Differenzierung in Salmoniden– und Cyprinidengewässer nieder (Stand April 1993). Vor allem die Grenzwerte physikalischer Parameter sowie jener Parameter, die die Nährstoffverhältnisse des Gewässers charakterisieren, werden dadurch unterschiedlich festgelegt sein. Diese Differenzierung, welche die geplante Verordnung der EG–Richtlinie "Richtlinie des Rates über die Qualität von Süßwasser, das schutz– und verbesserungswürdig ist, um das Leben von Fischen zu erhalten" (78/659 EWG) formal annähert, rief intensive Diskussionen hervor, sowohl über die Notwendigkeit einer fachlich nicht zu vertretenden scharfen Grenzziehung zwischen den entsprechenden Abschnitten als auch über mögliche Methoden der Festlegung. Zu kritisieren ist sicherlich der voraussichtlich auf mittlere und größere Fließgewässer eingeschränkte Geltungs-

bereich der Verordnung. Besonders im Osten Österreichs haben sehr kleine, aber zumeist stark belastete Gerinne große landschaftsökologische Bedeutung.

Zu diskutieren ist auch, ob die im Entwurf festgelegte saprobiologische Gewässergüte II, die für jene Gewässer anzustreben ist, die derzeit schlechter einzustufen sind, nicht eher durch eine dem jeweiligen natürlichen Gewässertyp entsprechende Güteklasse zu ersetzen wäre.

Die Immissionsverordnung soll jeweils für einzelne Fließgewässer individuell durch weitere Verordnungen in Kraft gesetzt werden. Es ist geplant, auch für stehende Gewässer Immissionsbeschränkungen auszuarbeiten; entsprechende Arbeiten hiefür wurden allerdings noch nicht in Angriff genommen.

– *"Ökologische Funktionsfähigkeit"*

Bereits im Jahre 1985 fand der Begriff der ökologischen Funktionsfähigkeit als "öffentliches Interesse" Eingang in das WRG (§105, BGBl Nr. 238/1985). Durch die Novelle 1990 wurde dieser Begriff auch in weitere Bestimmungen aufgenommen (§§ 13, 30), wodurch sicherlich die Forderung nach einer ökosystemaren Betrachtung von Gewässern zum Ausdruck kommt. In diesem Zusammenhang muß allerdings als problematisch angesehen werden, daß der Begriff inhaltlich noch zu wenig faßbar ist. Auch die derzeit erst im Entwurf vorliegende ÖNORM M 6232 "Richtlinien für die ökologische Untersuchung und Bewertung von Fließgewässern" scheint keine gleichermaßen für Wissenschaft und Verwaltung anzuwendende Begriffsklärung mit einer entsprechenden, zumindest in einigen Bereichen standardisierten Vorgangsweise zur Bestimmung der ökologischen Funktionsfähigkeit anzubieten. In diesem Zusammenhang ist die Weiterführung und Konkretisierung der Diskussion unter Einbeziehung moderner wasserwirtschaftlicher bzw. limnologischer Ansätze (z.B. MOOG & WIMMER, 1990; REDL, 1990) notwendig.

– *Wasserbautenförderungsgesetz*

Im Zuge der Neuorientierung in der Wasserwirtschaft u.a. durch die stärkere Einbindung ökologischer Aspekte in die legistischen Grundlagen ist auch das Wasserbautenförderungsgesetz einem Novellierungsprozeß unterworfen, der in den Entwurf eines Gewässerbetreuungsgesetzes gemündet hat. Dem Entwurf sind vier generelle wasserwirtschaftliche Zielsetzungen zu entnehmen: Wasservorsorge, Hochwasserschutz, ökologische Funktionsfähigkeit der Gewässer, Schutzfunktion der Wälder. Als neuer Begriff für alle Maßnahmen an Gewässern, die dem Schutz gegen Schäden durch Hochwässer sowie der Verbesserung und Sicherung ihrer ökologischen Funktionsfähigkeit dienen, wird der Terminus "Gewässerbetreuung" eingeführt, der die Maßnahmen des Hochwasserrückhaltes, Schutz– und Regulierungsmaßnahmen, Maßnahmen zur Gewässergestaltung, die Gewässerinstandhaltung und Gewässerpflege sowie die Maßnahmen des passiven Hochwasserschutzes und die Vorsorgemaßnahmen zum Schutz der Gewässer umfaßt.

Trotz der grundsätzlich positiven Anliegen des Entwurfes des Gewässerbetreuungsgesetzes sind allerdings noch Mängel beispielsweise hinsichtlich einer deutlichen Trennung von ökologisch orientierter Gewässerbetreuung und klassischem Schutzwasserbau zu erkennen, die sich u.a. auch in Begriffsbestimmung und Anwendung der "ökolo-

gischen Funktionsfähigkeit" und des Leitbildbegriffes ausdrücken. Hier scheint eine stärkere Harmonisierung mit den Intentionen des WRG angebracht.

– Schlußbemerkung

Eine zusammenfassende Beurteilung der neuen gesetzlichen Rahmenbedingungen der Wasserwirtschaft in Österreich ist zur Zeit nicht möglich, da wesentliche Elemente noch nicht in Kraft sind; darüber hinaus können das Zusammenwirken und die Durchsetzbarkeit der einzelnen Vorschriften erst nach einem gewissen Zeitraum der Anwendung bewertet werden.

1.2.1.3 Hydrographiegesetz, Wassergüte–Erhebungsverordnung

Im Zuge der WRG–Novelle 1990 wurde das Hydrographiegesetz auf die Erhebung der Wassergüte ausgeweitet (BGBl Nr. 252/1990), wodurch der Aufbau eines flächendekkenden systematischen Wasser–Monitoring–Systems für die Bereiche Poren–, Karst– u. Kluftgrundwasser sowie Fließgewässer eine gesetzliche und finanzielle Grundlage erhielt. Der Bundesminister für Land– und Forstwirtschaft und die Bundesministerin für Umwelt, Jugend und Familie schlossen zur Vollziehung des Hydrographiegesetzes und des Umweltkontrollgesetzes (BGBl Nr. 127/1985) – die Erhebung der Wassergüte und die Führung von Umweltkatastern betreffend – ein Übereinkommen, das die Zusammenarbeit des Wasserwirtschaftskatasters und des Umweltbundesamtes festlegt.

Die "Verordnung über die Erhebung der Wassergüte in Österreich" (Wassergüte–Erhebungsverordnung, WGEV, BGBl Nr. 338/1991) wurde vom Wasserwirtschaftskataster unter wesentlicher Mitwirkung des Umweltbundesamtes erarbeitet und in einem Arbeitskreis mit den Fachabteilungen der Bundesländer und Vertretern des Bundesministeriums für Gesundheit, Sport und Konsumentenschutz diskutiert und abgestimmt (vgl. dazu SCHIMON et al., 1992, 1993; GRATH et al., 1993). Die Voraussetzungen für die EDV–technische Umsetzung des Wassergütekatasters wurden vom Umweltbundesamt erarbeitet (SCHICHO–SCHREIER et al., 1991).

Die Auswertungen erfolgen durch den Wasserwirtschaftskataster in Kooperation mit dem Umweltbundesamt und basieren auf jenen Daten, die auf der Grundlage des Hydrographiegesetzes und der Wassergüte–Erhebungsverordnung von Bund und Ländern gemeinsam erhoben werden (Abb. 1). Die Kosten werden gemäß Hydrographiegesetz im Verhältnis 2/3 Bund zu 1/3 Land getragen.

Die Bearbeitungen der Daten stellen eine Dokumentation des Ist–Zustandes der Wassergüte dar, die als Basis für allfällige Sanierungsmaßnahmen sowie zu deren Erfolgskontrolle dient; sie dienen weiters zur Information der Entscheidungsträger, der Öffentlichkeit und als Grundlage für die Tätigkeit der Planungsorgane (Abb. 2). Diese Datenbasis entspricht nicht zuletzt der durch das angewachsene Schadstoffspektrum entstandenen Notwendigkeit, vor allem auch im Bereich der organischen Verbindungen allenfalls Belastungen aufzuzeigen.

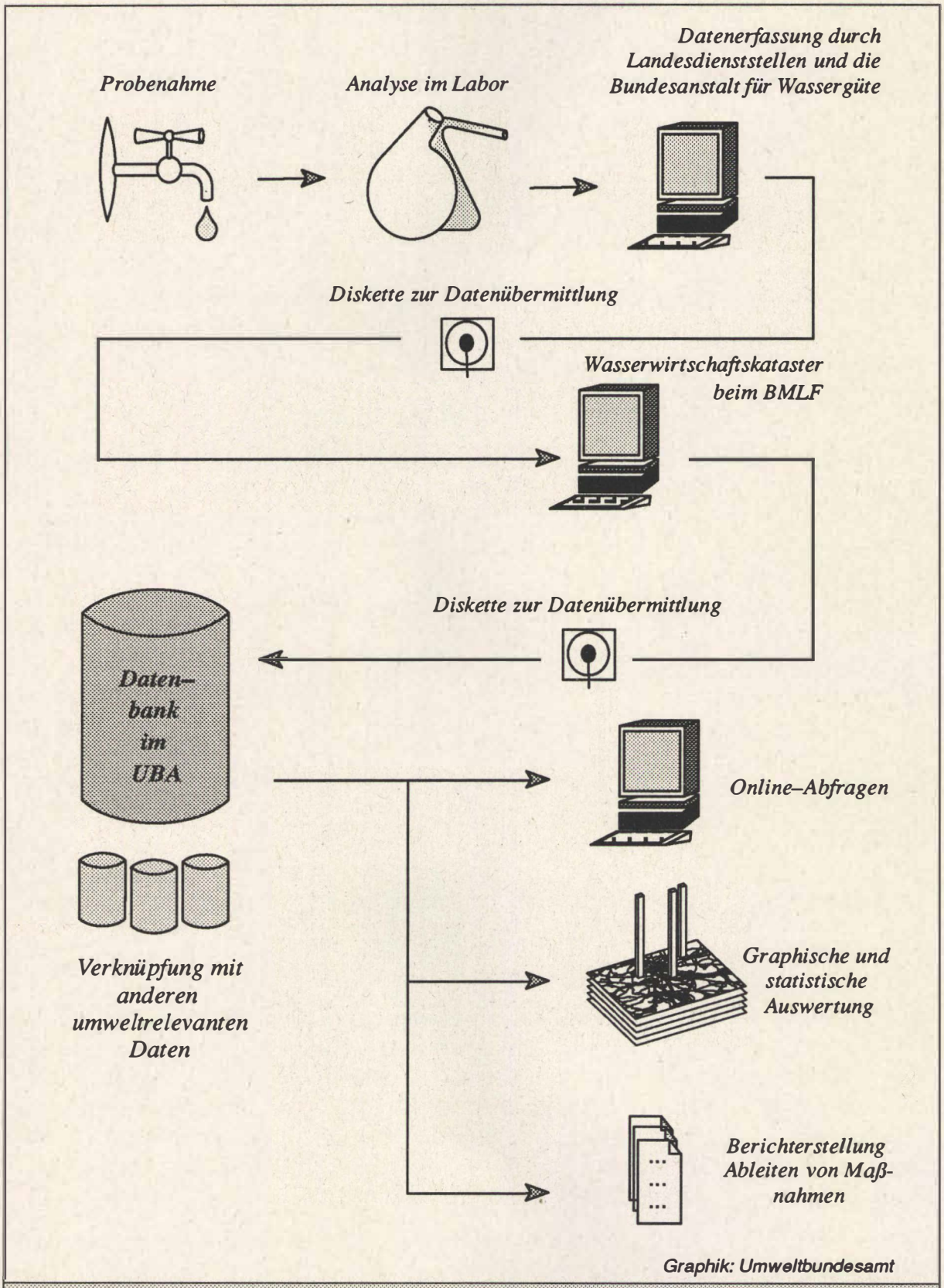


Abb. 1: Schematische Darstellung des Datenflusses im Rahmen der Wassergüteerhebung

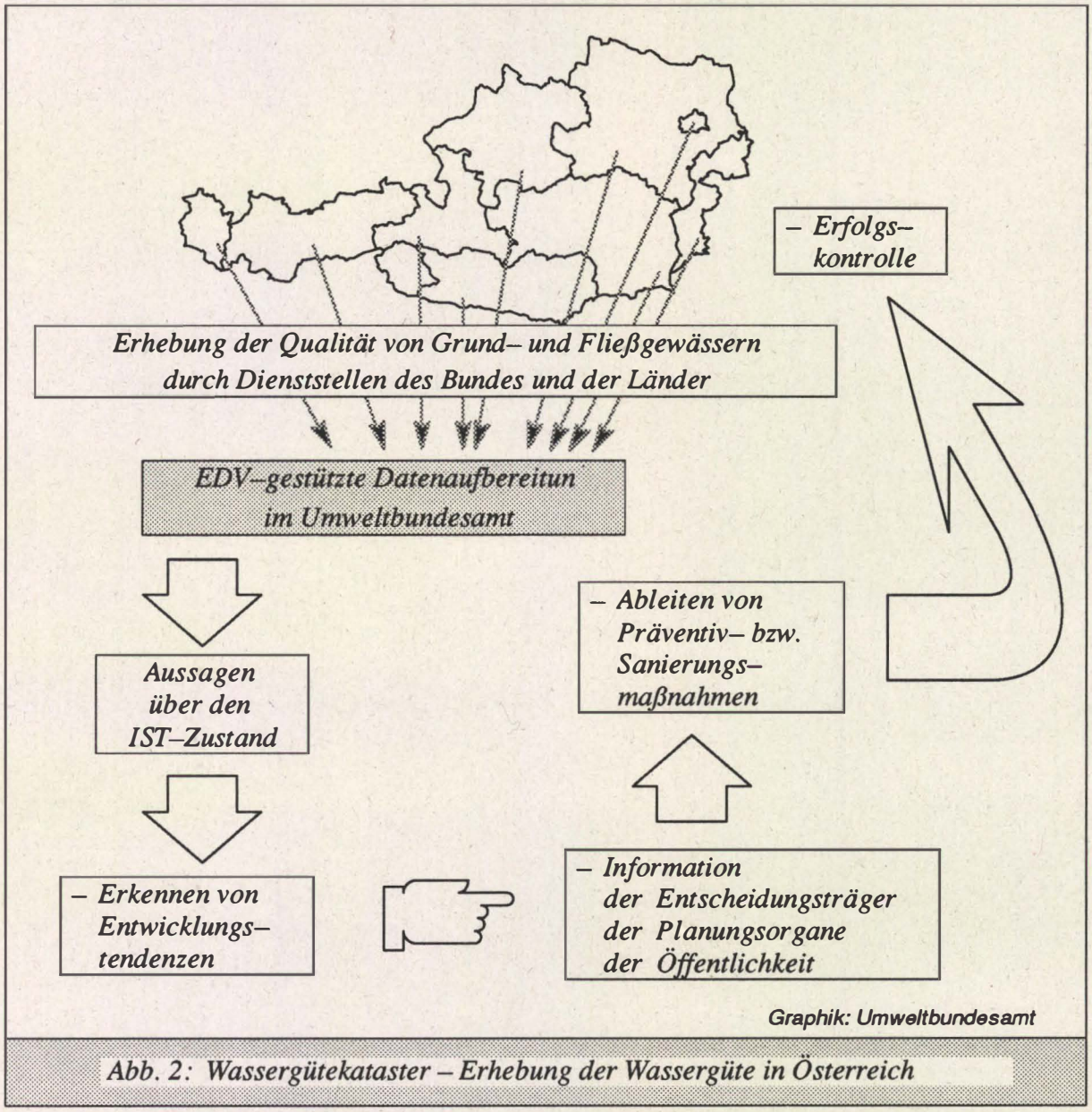


Abb. 2: Wassergütekataster – Erhebung der Wassergüte in Österreich

Im Rahmen der Pilotstudie Tullner Feld (GRATH et al., 1992), einem Gemeinschaftsprojekt des Umweltbundesamtes und des Wasserwirtschaftskatasters, wurde die Grundwasserqualität eines Grundwassergebietes unter Erfassung und Zuordnung von Einflußfaktoren beschrieben und diskutiert (siehe Kap. 3.2.1.1). Darüber hinaus konnten wesentliche Schlüsse z.B. bezüglich des notwendigen Untersuchungsumfanges sowie der Aussagekraft verschiedener Parameter im Hinblick auf die österreichweite Erhebung der Grundwasserqualität gezogen werden.

Mit der Erhebung der Grundwasserqualität an etwa 1000 Meßstellen wurde im Dezember 1991 begonnen. Bis zum Jahr 1996 soll eine Erweiterung auf etwa 2000 Meßstellen erfolgen. Bei den Fließgewässern wurden in der ersten Untersuchungsperiode (Beginn ebenfalls Ende 1991) etwa 150 Meßstellen beprobt, hier ist bis Ende des Jahres 1993 eine Erweiterung auf etwa 250 Probenahmepunkte vorgesehen.

Die im Rahmen der WGEV auf dem Fließgewässersektor erhobenen Daten liefern vor allem die Grundlage für die Vollziehung der zukünftigen Immissionsverordnung, wodurch ein dem Grundwasserbereich analoges Wechselspiel (WGEV – Grundwasserschwellenwertverordnung) erreicht werden soll.

1.2.2 Zustand des Grundwassers

Die folgende Darstellung aus SCHWAIGER et al. (1993) gibt einen Vorbericht über den aktuellen Stand der Arbeiten zur Erhebung der Grundwassergüte in Österreich gemäß Hydrographiegesetz und ihre Ergebnisse bei ausgewählten Parametern (Beobachtungsjahr 1991/92). Ein ausführlicher gemeinsamer Bericht des Umweltbundesamtes und des Bundesministeriums für Land– und Forstwirtschaft (Wassergütekataster) wird im Herbst 1993 veröffentlicht.

1.2.2.1 Erhebung der Grundwassergüte

– *Ausbau des Meßstellennetzes Grundwasser*

Als Meßstellen wurden im wesentlichen vorhandene, geeignete Grundwasseraufschlüsse herangezogen. Der Vorzug wurde ständig genutzten Wasserentnahmen gegeben, da hier der zusätzliche Aufwand des Abpumpens wegfällt und die technischen Einrichtungen zur Probenahme günstig sind. In Einzelfällen, in denen eine Flächendekkung mit vorhandenen Grundwasseraufschlüssen nicht erreicht werden konnte oder wenn sich im Zuge der Untersuchungen herausstellte, daß eine Meßstelle keine repräsentativen Ergebnisse liefert, wurden auch Meßstellen neu errichtet.

Tab. 1: Übersicht über die in Beobachtung stehenden Grundwasser–Meßstellen (umfaßt Poren–, Karst– und Kluftgrundwasser)

Bundesland	*ab Unter–suchungsbeginn*	*ab 1.7.92*	*ab 1.7.93*	*End–ausbau*
Burgenland	*35*	*85*	*120*	*120*
Kärnten	*92*	*134*	*185*	*230*
Niederöst.	*170*	*234*	*235*	*435*
Oberöst.	*100*	*163*	*268*	*290*
Salzburg	*52*	*52*	*79*	*170*
Steiermark	*169*	*175*	*234*	*390*
Tirol	*96*	*118*	*182*	*300*
Vorarlberg	*47*	*47*	*75*	*75*
Wien	*15*	*45*	*45*	*45*
Österreich	*776*	*1053*	*1423*	*2055*

In allen Bundesländern konnten noch im Herbst 1991 die erforderlichen Erhebungsarbeiten für die Meßstellennetze der ersten Ausbaustufe mit rund 800 Meßstellen abgeschlossen und in gemeinsamen Besprechungen der jeweils befaßten Landesdienststellen und des Wasserwirtschaftskatasters die Endabnahme dieser Meßstellennetze durchgeführt werden. Der schrittweise Ausbau der Meßstellennetze zum Erreichen der Stufe 2 mit rund 2000 Meßstellen im Jahr 1996 hat bereits begonnen. Derzeit umfaßt das Netz rund 1000 Meßstellen.

Das Meßstellennetz für den Untersuchungsbeginn wurde schwerpunktmäßig auf die großen Tal– und Beckenlandschaften Österreichs gelegt, die einerseits bedeutende Grundwasservorkommen aufweisen, jedoch andererseits einer intensiven und besonders vielfältigen wirtschaftlichen Nutzung unterliegen. Im Detail handelt es sich hiebei um Seewinkel, Parndorfer Platte, Wulkatal, Südliches Wiener Becken, Tullner Feld, Traisental, Machland, Eferdinger Becken, Linzer Becken, Welser Heide, Untere Salzach, Unteres Inntal, Walgau, Rheintal, die Tallandschaften der Mur und der Mürz, das Klagenfurter Becken, das Glantal, das Krappfeld, das Jaunfeld, das Zollfeld sowie weitere kleinere Tallandschaften und einzelne Karstquellen.

Anmerkung: Für die dargestellte Vorauswertung wurden ausschließlich die Meßstellen aus Porengrundwassergebieten herangezogen; erste Ergebnisse für Karst– und Kluftgrundwasser werden im Jahresbericht 1993 über die Wassergüteerhebung in Österreich publiziert.

– *Umfang der Untersuchungen des Beobachtungsjahres 1991/92*

Im Beobachtungsjahr 1991/92 wurden neben den Parametern der Blöcke 1 (geogene Parameter plus u.a. Nitrat, Nitrit, Ammonium) und 2 (Metalle, chlorierte Kohlenwasserstoffe etc. – Details siehe WGEV) österreichweit an allen Grundwassermeßstellen die Pestizide der Triazin– und der Phenoxyalkankarbonsäuregruppe sowie Alachlor und Metolachlor untersucht. Dieser Einstieg in die Pestiziduntersuchungen wurde im Hinblick auf die Anwendungssituation sowie im Hinblick auf die Wahrscheinlichkeit des Auftretens dieser Wirkstoffe gewählt, wobei die Qualität der Analytik für diese Parameter kurz zuvor durch einen Ringversuch (SCHMID, 1991) abgesichert worden war (siehe Kap. 4.4.1).

– *Durchführung des Untersuchungsprogrammes*

Im Sinne der der Verwaltung gebotenen Grundsätze der Wirtschaftlichkeit, Zweckmäßigkeit und Sparsamkeit ist der Vollzug dieser Verwaltungsaufgabe unter weitestgehender Nutzung der Möglichkeiten des freien Marktes erfolgt. Die benötigten Leistungen auf dem Sektor Probenahme und Analytik wurden auf Basis einer – zur Gewährleistung eines sich österreichweit einheitlich entwickelnden Marktes – durch den Wasserwirtschaftskataster im Bundesministerium für Land–und Forstwirtschaft ausgearbeiteten Ausschreibungsgrundlage im Wege der Länder öffentlich ausgeschrieben und zur Vergabe gebracht (SCHWAIGER et al. 1992).

Die Verwaltungsstellen des Bundes und der Länder haben sich bei der Durchführung dieses Untersuchungsprogrammes auf die unumgänglich notwendigen koordinierenden und steuernden Aufgaben (Eingabe, Abspeicherung, Weiterleitung und zusammenfassende Auswertung der Daten, Sicherstellung der Qualität der Daten durch in die auftragnehmenden Labors eingeschleuste Doppelproben, Durchführung von Laborvergleichsversuchen und Laborüberprüfungen vor Ort) beschränkt.

Da die erhobenen Daten gemäß Hydrographiegesetz beim Wasserwirtschaftskataster im Bundesministerium für Land– und Forstwirtschaft zu bearbeiten sind, andererseits für die Führung von Umweltkatastern dem Umweltbundesamt zur Verfügung zu stellen sind, wird auf Basis eines Ressortübereinkommens die Datenübermittlung und –auswertung gemeinsam vorgenommen werden. Hiedurch konnten kostspielige Doppelgleisigkeiten in der EDV, aber auch in der Personalausstattung von Anfang an unterbunden werden.

Das Umweltbundesamt hat im Rahmen der Kooperation die erforderlichen EDV–Programme zur Datenerfassung und Verwaltung ausgearbeitet. Die Programme ermöglichen die Dateneingabe über eine dem jeweiligen Jahresprogramm angepaßte Eingabemaske. Die eingegebenen Daten werden auf formale Richtigkeit geprüft und beim Überspielen auf Diskette automatisch in das für die Weiterverarbeitung am Großrechner des Umweltbundesamtes erforderliche Schnittstellenformat gebracht (SCHICHO–SCHREIER et al., 1991).

– *Stand der Auswertungen*

Mit der Aufnahme der Untersuchungen wurde – bedingt durch die extrem kurze, ab Veröffentlichung der WGEV am 27. Juni 1991 zur Verfügung stehende Vorlaufzeit – in einigen wenigen Ländern noch 1991 begonnen; bundesweit jedoch wurde das Programm erst ab dem ersten Quartal 1992 (I/92) durchgezogen.

Gemäß WGEV umfaßt ein Beobachtungsjahr die zweite Hälfte des laufenden und die erste Hälfte des folgenden Kalenderjahres, wobei die Daten jeden Halbjahres innerhalb von 3 Monaten nach dessen Ende dem Wasserwirtschaftskataster im Bundesministerium für Land– und Forstwirtschaft zu übermitteln sind.

Dieser Zeitraum von 3 Monaten resultiert aus abwicklungstechnischen Gründen; insbesondere soll dadurch eine nur unter unvertretbar hohem Aufwand administrierbare Übermittlung und Einspielung einzelner isolierter, zudem mangels Kenntnis der regionalen Ergebnisse auch nicht interpretierbarer Daten vermieden werden.

Weiters ist der Zeitraum für Probenahme und Analytik, sowie für die Weiterleitung der Daten durch die Auftragnehmer an die Länder bzw. für eine erste Überprüfung der Daten durch die Länder in dieser Zeitspanne berücksichtigt.

Derzeit wird an der Organisation des Datenbestandes für die Auswertung des Beobachtungsjahres 1991/92 (in der Regel bestehend aus den Daten von 3 Beobachtungsdurchgängen) gearbeitet. Mit der Veröffentlichung der zusammenfassenden Auswertung ist im September des Jahres zu rechnen.

1.2.2.2 Erste Ergebnisse

Nachfolgende Auswertungen basieren auf jenen Daten, die auf der Grundlage des Hydrographiegesetzes und der Wassergüteerhebungsverordnung von Bund und Ländern gemeinsam erhoben worden sind (siehe 1.2.1.3).

Datengrundlage: Wasserwirtschaftskataster im Bundesministerium für Land– und Forstwirtschaft. Auswertung der Daten in Kooperation mit dem Umweltbundesamt Wien.

(a) Pestizide

Im Untersuchungsprogramm 1991/92 sind nachstehend näher angeführte Pflanzenschutzmittel der Triazin– sowie der Phenoxyalkancarbonsäuregruppe sowie Alachlor und Metolachlor enthalten.

Triazingruppe	Phenoxyalkancarbonsäuregruppe
– Atrazin – Desethylatrazin – Desisopropylatrazin – Cyanazin – Prometryn – Propazin – Simazin – Sebutylazin – Terbutylazin	– 2,4–Dichlorphenoxyessigsäure (2,4 D) – Dichlorprop (2,4–DP) – (4–Chlor–2–methyl–phenoxy)–essigsäure (MCPA) – 4–(4–Chlor–2–methyl–phenoxy)–buttersäure (MCPB) – 2–(4–Chlor–2–methyl–phenoxy)–propionsäure (MCPP) – 2,4,5–Trichlorphenoxyessigsäure (2,4,5–T)
	– Metolachlor – Alachlor

Tab. 2: Atrazin, Desethylatrazin und Desisopropylatrazin – Ergebnisse für den Beobachtungsdurchgang I/92

Meßstellen/ Bundesland	*Atrazin*			*Desethylatrazin*			*Desisopropylatrazin*		
	>0,1	*>0,5*	*>2 µg/l*	*>0,1*	*>0,5*	*>2 µg/l*	*>0,1*	*>0,5*	*>2 µg/l*
*Burgenland * (34)*	*4*	*2*	*0*	*2*	*1*	*0*	*0*	*0*	*0*
Kärnten (89)	*11*	*1*	*0*	*33*	*6*	*0*	*1*	*0*	*0*
Niederösterr. (170)	*27*	*4*	*2*	*13*	*1*	*0*	*0*	*0*	*0*
Oberösterr. (100)	*57*	*12*	*0*	*87*	*18*	*0*	*5*	*0*	*0*
Salzburg (43)	*3*	*1*	*1*	*6*	*1*	*1*	*1*	*1*	*0*
Steiermark (169)	*76*	*13*	*4*	*96*	*36*	*3*	*19*	*4*	*0*
Tirol (80)	*3*	*2*	*0*	*11*	*1*	*0*	*0*	*0*	*0*
Vorarlberg (47)	*1*	*0*	*0*	*1*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*
Wien (15)	*2*	*1*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*
Österreich (747)	*184*	*36*	*7*	*249*	*64*	*4*	*26*	*5*	*0*

* *in Klammer: Zahl der Meßstellen; d.h. von 34 Meßstellen im Burgenland weisen vier Atrazingehalte über 0,1 µg/l auf, davon zwei über 0,5 µg/l und keine über 2,0 µg/l.*

Die Ergebnisse an 747 Meßstellen des ersten Beobachtungsdurchganges liegen vor. Die analysierten 747 Proben weisen – insbesondere in Gebieten mit flächendeckender Atrazingrundbelastung – fallweise vereinzelt auch weitere Einzelwirkstoffe in Konzentrationen gerade noch über 0,1 µg/l (Triazine) bzw. gerade noch über 0,05 µg/l (übrige Wirkstoffe) auf. In Konzentrationen über 0,05 µg/l wurde in 13 Proben noch Metolachlor, in 7 Proben 2,4–D, in je 5 Proben Propazin und Simazin, in 4 Proben MCPP,

in je 3 Proben Alachlor, Dichlorprop und Cyanazin, in 2 Proben MCPB und in je 1 Probe MCPA und Prometryn mitnachgewiesen. Die Wirkstoffe Terbutylazin, Sebutylazin und 2–4–5–T waren bei diesem Beprobungsdurchgang in keiner einzigen der untersuchten Proben mitenthalten.

Die Ergebnisse des ersten Beobachtungsdurchganges wurden auch weitestgehend durch die im zweiten und dritten Quartal 1992 durchgeführten Beobachtungsdurchgänge – soweit bereits ausgewertet – bestätigt.

Wie ersichtlich, kommt es mit Ausnahme von Atrazin und seiner beiden Metabolite ausschließlich zu vereinzelten punktuellen Belastungen, die zudem noch in vergleichsweise geringen Konzentrationen vorliegen.

Mit dem in der Pflanzenschutzmittelverbotsverordnung (BGBl Nr. 97/92) verordneten Verbot der Anwendung von Alachlor ab Ende 1992, sowie insbesondere dem vollständigen Ausbringungsverbot von Atrazin ab 1. Jänner 1994 ist in Zukunft mit einem Abklingen der derzeit teilweise flächendeckenden Belastung des Grundwassers durch Atrazin und seiner beiden Metabolite unter den Vorsorgewert von 0,1 µg/l zu rechnen. Dieser Prozeß wird in kleineren Grundwassergebieten mit rascher Grundwassererneuerung schneller ablaufen als in Gebieten mit langsamer Grundwassererneuerung. Die Entwicklung auf dem Bereich Pflanzenschutzmittel wird daher vorerst noch sorgfältig beobachtet werden müssen.

Insbesondere erscheint es notwendig, in ausgewählten, aufgrund der äußeren Umstände (Niederschlagssituation, hohe Durchlässigkeitsraten der Böden, intensive landwirtschaftliche Nutzung etc.) auf Pflanzenschutzmittel offenbar besonders sensibel reagierenden Gebieten auch weiterhin systematisch Untersuchungen auf deren Rückstände durchzuführen, um allenfalls auftretenden Belastungen durch Atrazinersatzstoffe rechtzeitig gegensteuern zu können.

Im Untersuchungsprogramm des Beobachtungsjahres 1992/93 wird diesen beiden Gesichtspunkten Rechnung getragen.

(b) Nitrat

In Ortsgebieten ist das Grundwasser oft kleinräumig aufgrund von Mißständen in der Abwasserentsorgung hoch mit Nitrat belastet. Diese Belastungen aus "kurzen Kreisläufen" sind es auch, die im Rahmen von Hausbrunnen–Untersuchungen festgestellt werden.

Das Konzept der Wassergüte–Erhebungsverordnung gibt hingegen das Ziel vor, Aussagen über die großräumige Beschaffenheit des Grundwassers zu erstellen. Das dieser Erhebung zugrundeliegende Meßstellennetz klammert Ortsgebiete bewußt aus, da es weder möglich, noch Aufgabe dieses Programmes ist, klein– und kleinsträumige Belastungen zu erfassen.

Die folgende Tabelle stellt eine zusammenfassende Auswertung der Ergebnisse der ersten beiden Beprobungsdurchgänge (I/92, II/92) des Beobachtungsjahres 1991/92 dar.

Die Ergebnisse sind vor dem Hintergrund nachstehend angeführter Grenzwerte zu sehen:

– Trinkwasser–Nitratverordnung, BGBl.Nr.557/89: derzeit: 100 mg NO_3/l; ab 1.7.1994: 50 mg NO_3/l; ab 1.7.1999: 30 mg NO_3/l
– EG–Trinkwasserrichtlinie 80/778/EWG: Grenzwert: 50 mg NO_3/l; Richtwert: 25 mg NO_3/l

Von den Trinkwassergrenzwerten abgeleitet sieht die Grundwasserschwellenwertverordnung, BGBl.Nr.502/91 derzeit einen Schwellenwert von 45 mg NO_3/l (bis 30.6. 1992: 70 mg NO_3/l) für das Grundwasser vor.

Tab. 3: Übersicht über die Nitratergebnisse der Durchgänge I und II/92

Meßstellen/	*Anzahl*		*<=45 mg/l*		*>45 <=100 mg/l*		*>100 mg/l*	
Bundesland	*I/92*	*II/92*	*I/92*	*II/92*	*I/92*	*II/92*	*I/92*	*II/92*
Burgenland	34	37	20	20	11	13	3	4
Kärnten	88	88	75	76	12	12	1	0
Niederösterreich	170	170	137	137	25	26	8	7
Oberösterreich	100	100	78	73	22	27	0	0
Salzburg	43	43	43	42	0	1	0	0
Steiermark	169	166	119	114	47	50	3	2
Tirol	80	80	80	80	0	0	0	0
Vorarlberg	47	47	46	47	0	0	1	0
Wien	15	15	5	8	10	7	0	0
Österreich	746	746	603	597	127	136	16	13

Wie aus der zusammenfassenden, bundesweiten Darstellung der im Rahmen dieses Programmes ausgewerteten Ergebnisse ersichtlich, weist etwas mehr als die Hälfte der bisher beprobten Meßstellen einen Nitratgehalt kleiner als 25 mg NO_3/l auf (vgl. Abb. 3). Regional ergeben sich hiebei jedoch große Unterschiede. Die untersuchten Grundwassergebiete Westösterreichs (Vorarlberg, Tirol, Salzburg, Teile Kärntens) haben u.a. standortbedingt (hohe Niederschlagsraten, dadurch rasche Grundwassererneuerung), aber auch nutzungsbedingt (vergleichsweise hoher Anteil an Grünlandnutzung) geringe Nitratkonzentrationen.

BEDEUTENDE GRUNDWASSERVORKOMMEN ÖSTERREICHS

QUARTÄRE PORENGRUNDWASSERVORKOMMEN

QUARTÄR

KARSTGRUNDWASSERVORKOMMEN

KARBONATGESTEINE UNTERSCHIEDLICHEN ALTERS

METAMORPHE KARBONATGESTEINE UNTERSCHIEDLICHEN ALTERS

VERDECKTER KARST

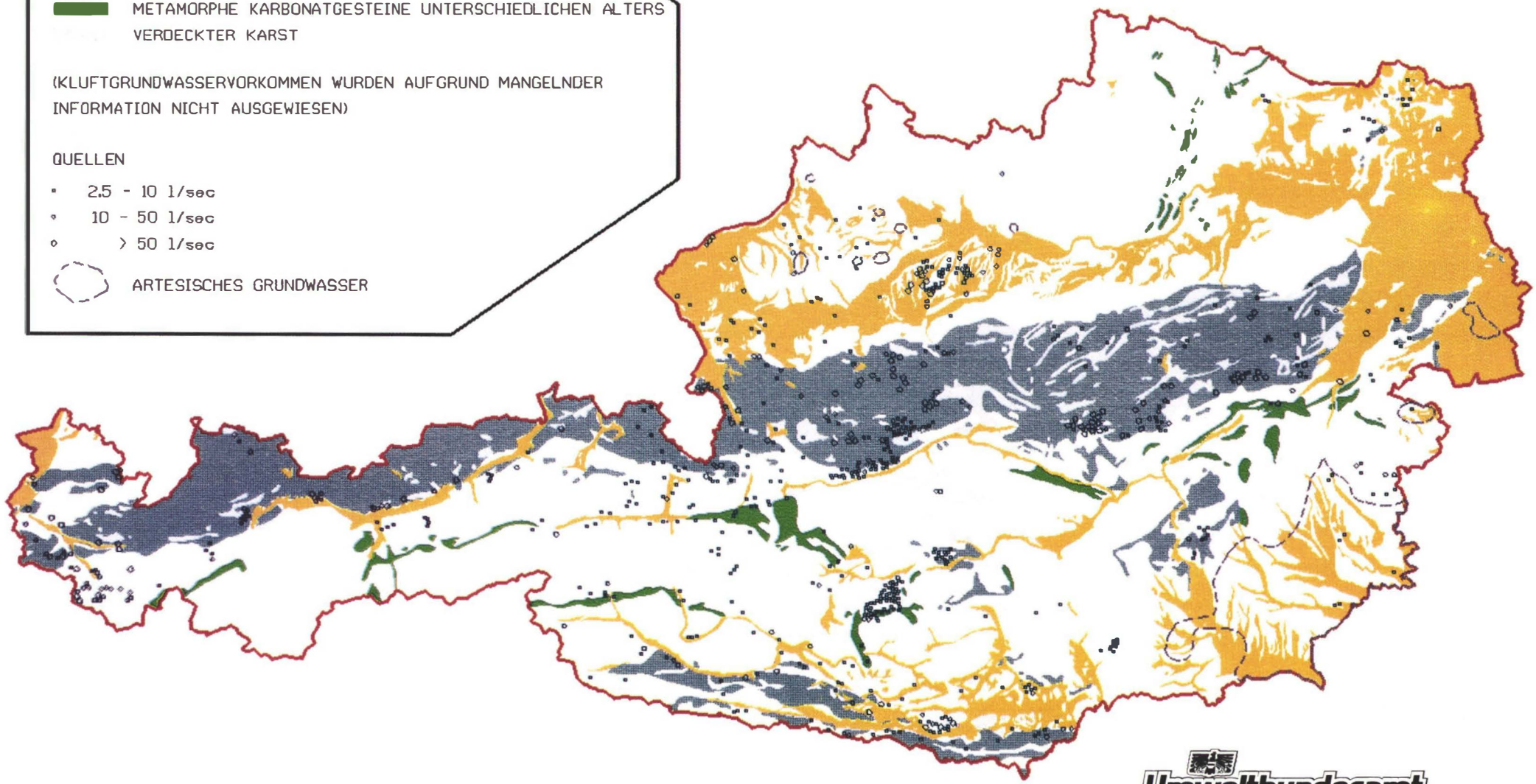
(KLUFTGRUNDWASSERVORKOMMEN WURDEN AUFGRUND MANGELNDER INFORMATION NICHT AUSGEWIESEN)

QUELLEN

- 2,5 - 10 l/sec
- 10 - 50 l/sec
- > 50 l/sec

ARTESISCHES GRUNDWASSER

GRUNDLAGEN : GEOLOGISCHE KARTE DER REPUBLIK ÖSTERREICH 1 : 500 000 (VETTERS, 1933)
HYDROGEOLOGISCHE KARTE DER REPUBLIK ÖSTERREICH 1 : 1 000 000 (GATTINGER, 1968)
KARSTTYPEN UND HOHLENVERBREITUNG 1 : 1 000 000 (TRIMMEL, 1965)



Umweltbundesamt

www.parlament.gv.at

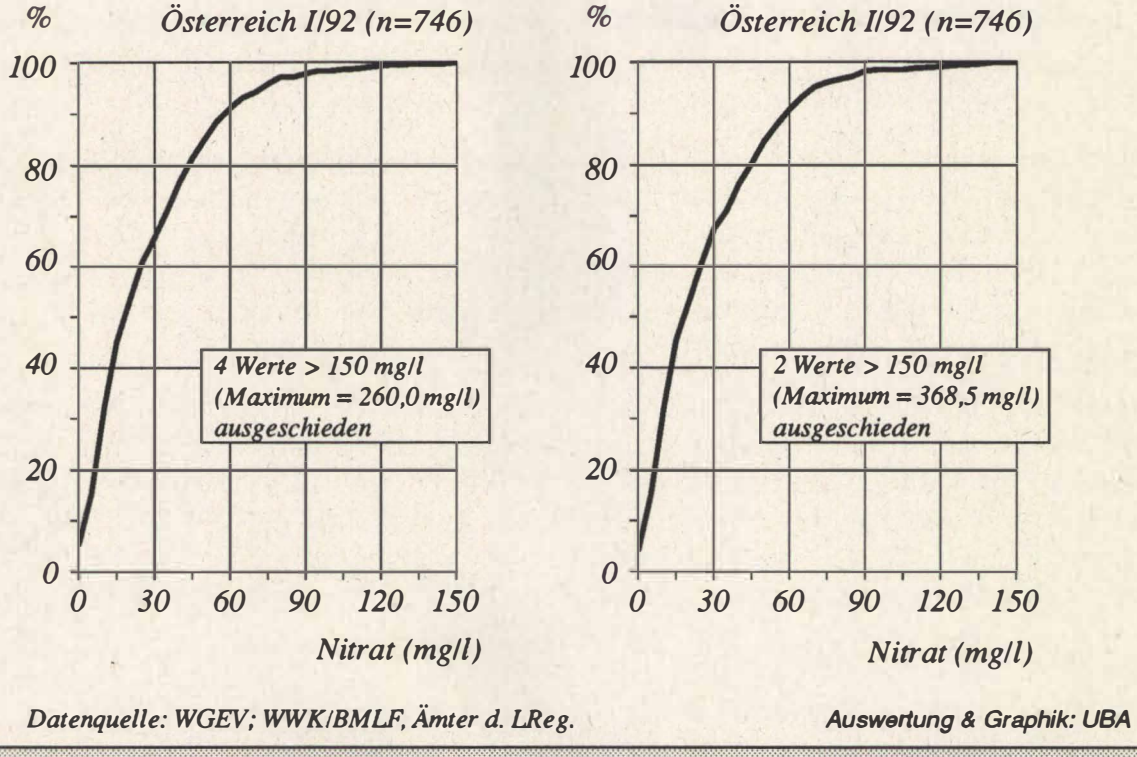


Abb. 3: Relative Summenhäufigkeit der Nitratwerte – Meßdurchgänge I und II/92

Erwartungsgemäß höhere Nitratgehalte weisen die Grundwassergebiete jener Bundesländer auf, die einer besonders intensiven ackerbaulichen Nutzung der Böden sowie einer intensiven Nutztierhaltung unterworfen sind und zugleich standortbedingt aufgrund ihrer vergleichsweise geringen zu dem noch zeitlich ungünstig verteilten Niederschläge eher als benachteiligt zu werten sind.

Das Bundesministerium für Land– und Forstwirtschaft ist bestrebt, über laufende Pilotprojekte gangbare Wege zur nachhaltigen Senkung der Nitratbelastung im Grundwasser zwecks Sicherung der uneingeschränkten Verwendung des Grundwassers für Trinkwasserzwecke zu erproben und somit die Grundlagen für die Sanierung von Grundwassergebieten zu schaffen.

Trotz aller Bemühungen dürfte auf Basis des heutigen Wissensstandes insbesondere in Teilen der landwirtschaftlich intensiv genutzten Trockengebiete Ost– und Südösterreichs die Erreichung des in der Trinkwassernitratverordnung ab 1.7.1999 festgeschriebenen Grenzwertes von 30 mg NO_3/l selbst bei erheblicher Einschränkung der landwirtschaftlichen Nutzung kaum möglich sein.

(c) Halogenkohlenwasserstoffe

Im Rahmen der Erhebung der Grundwassergüte in Österreich werden sieben leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe untersucht. Diese Substanzen werden aufgrund ihres guten Lösungsvermögens für Fette, Wachse, Harze, Lacke und Farben sowohl in der Industrie (z.B. Metallentfettung, Naßextraktion, Textilfärbung) aber auch im Gewerbe (z.B. chemische Reinigung) weithin eingesetzt, wozu auch ihre gegenüber

anderen Kohlenwasserstoffen erheblich geringere Feuergefährlichkeit beiträgt. 1,1,1–Trichlorethan, Trichlormethan (Chloroform) und Tetrachlormethan finden vorwiegend als Lösungsmittel, Trichlorethen und Tetrachlorethen vorwiegend als Extraktions– und Reinigungsmittel Verwendung.

Ihrer Verwendung entsprechend sind leichtflüchtige Halogenkohlenwasserstoffe im Grundwasser vorwiegend auf punktuelle Emissionen (Industrie, Gewerbe, Deponien etc.) zurückzuführen, wobei die Ursache in der Regel im unsachgemäßen Umgang bzw. in einer unsachgemäßen Lagerung zu suchen ist. Aus der Literatur ist darüber hinaus eine ubiquitäre und diffuse Verunreinigung aus der Atmosphäre bekannt (vgl. WENDLAND & LESCHBER, 1990).

Im Rahmen der Beobachtung der Wassergüte in Österreich gemäß Hydrographiegesetz werden bei den Erstuntersuchungen eines jeden Grundwassergebietes in acht aufeinanderfolgenden Quartalen nachstehend angeführte Substanzen untersucht (in der Klammer sind die jeweiligen Schwellenwerte gemäß GSwV BGBl Nr. 502/91 angeführt):

- Trichlorethen
- Tetrachlorethen (6 µg/l)
- 1,1,1–Trichlorethan
- Chloroform
- Tetrachlormethan (1,8 µg/l)
- 1,1–Dichlorethen (0,2 µg/l)
- 1,2–Dichlorethan (6 µg/l)

Die Auswahl dieser Substanzen aus der großen Gruppe der halogenierten Kohlenwasserstoffe wurde einerseits im Hinblick auf die Wahrscheinlichkeit des Auftretens ausgewählt, bzw. im Hinblick auf jene Substanzen, die im Lebensmittelcodex – Kapitel "Trinkwasser" mit Einzelgrenzwerten behaftet sind, vorgenommen.

Wie aus Tab. 4 ersichtlich, wurden durchschnittlich bei jeder fünften Meßstelle Tetrachlorethen, bei etwa jeder sechsten Meßstelle 1,1,1–Trichlorethan und bei etwa jeder achten Meßstelle Trichlorethen in Konzentrationen über der jeweiligen Mindestbestimmungsgrenze entspr. WGEV nachgewiesen. Die Konzentrationen liegen bis auf wenige Ausnahmen unter den jeweiligen Schwellen– bzw. Grenzwerten.

Die Ursache dafür ist in den Eigenschaften der halogenierten Kohlenwasserstoffe zu suchen. Diese sind im Verhältnis zu Wasser schwerer, haben eine geringere kinematische Viskosität und geringere Oberflächenspannung. Daher können sie die ungesättigte Bodenzone rascher als Wasser durchdringen. Die Substanzen werden oft durch die gesättigte Zone des Grundwasserbereiches bis zum Grundwasserstauer verlagert. Die Ausbreitung erfolgt dann auch entsprechend der Oberflächenform des Grundwasserstauers, wobei sich die chlorierten Kohlenwasserstoffe auf Grund ihrer Persistenz lange Zeit in Mulden auf der Staueroberfläche halten können.

Die Schadstoffe breiten sich in der Regel in Form sehr schmaler "Fahnen" mit höheren Konzentrationen aus, die quer zur Ausbreitungsrichtung stark abnehmen. Da das Meßstellennetz der Wassergüteerhebungsverordnung grobmaschig, flächendendeckend angelegt ist, werden die schmalen Fahnen mit hohen Konzentrationen nur selten erfaßt. Überdies reichen in vielen Fällen die Meßstellen nicht bis zum Grundwasserstauer.

Tab. 4: CKW–Einzelsubstanzen Österreich–gesamt, Beobachtungsdurchgänge I/92 und II/92 (Anzahl der Meßstellen: 738 bei I/92, 746 bei II/92)

MBG..Mindestbestimmungsgrenze entspr. WGEV	Anzahl der Meßstellen je Konzentrationsbereich										
	<=MBG µg/l		>MBG <=6 µg/l		>6 <=10 µg/l		> 10 µg/l		Maximum		
Substanz / Periode	I/92	II/92	I/92	II/92	I/92	II/92	I/92	II/92	I/92	II/92	
Tetrachlorethen	547	598	169	126	7	8	15	14	163	130	µg/l
1,2–Dichlorethan	737	745	0	0	0	0	1	1	64	76	µg/l
Trichlorethen	636	650	92	91	5	1	5	4	38	24	µg/l
1,1,1–Trichlorethan	617	625	115	118	1	0	5	3	59	239	µg/l
Chloroform	672	696	65	48	1	2	0	0	9	6,6	µg/l

	Anzahl der Meßstellen je Konzentrationsbereich										
	<=MBG µg/l		>MBG <=1,8 µg/l		>1,8 <=3 µg/l		> 3 µg/l		Maximum		
Substanz / Periode	I/92	II/92	I/92	II/92	I/92	II/92	I/92	II/92	I/92	II/92	
Tetrachlormethan	728	690	9	52	0	2	1	2	16,2	16,1	µg/l

	Anzahl der Meßstellen je Konzentrationsbereich										
	<=MBG µg/l		>MBG <=0,2 µg/l		>0,2 <=0,3 µg/l		> 0,3 µg/l		Maximum		
Substanz / Periode	I/92	II/92	I/92	II/92	I/92	II/92	I/92	II/92	I/92	II/92	
1,1–Dichlorethen	721	740			10	3	7	3	4,2	6,2	µg/l

Gerade aus diesem Grund wird auch den Ursachen und Quellen für die im Vergleich zu den bestehenden Schwellenwerten oft geringen Konzentrationen nachzugehen sein.

1.2.2.3 Aspekte des Grundwasserschutzes in alpinen Regionen

Die Alpen stellen einen Naturraum von gesamteuropäischer Bedeutung dar. Soziale und ökonomische Veränderungen haben jedoch in den letzten Jahrzehnten zu steigenden Konflikten zwischen wirtschaftlichen Interessen und Anliegen des Umweltschutzes geführt.

Den Grundwasserressourcen der alpinen Regionen wird in Zukunft eine noch steigende Bedeutung zukommen. Sie sind allerdings nicht nur als zukünftige Trinkwasserreserven, sondern als wichtiger Bestandteil des ökologischen Wirkungsgefüges zu sehen. Hinsichtlich dieser Ressourcen ergeben sich heute eine Vielzahl von regionalen, wie auch globalen Gefährdungen.

Eine globale Gefährdung stellt die Auswirkung der oft prognostizierten Klimaveränderungen dar. Umfassende Verschiebungen in klimatischen Abläufen und dadurch bedingte Änderungen im alpinen Ökosystem lassen die Folgen für den Wasserhaushalt nur erahnen. In diesem Zusammenhang ist die Erstellung von möglichen Szenarien zur Folgenabschätzung von Bedeutung.

Weitere globale, bzw. grenzüberschreitende Gefährdungen ergeben sich aus den Langzeitwirkungen von Luftimmissionen.

Anschließend wird auf Schwierigkeiten hinsichtlich der im alpinen Gebirgsbereich anfallenden Abwässer, sowie auf das Thema Fernwasserleitungen eingegangen.

Eine Vielzahl von weiteren Problemen, welche sich vor allem durch die intensive touristische Nutzung der alpinen Regionen ergeben, werden im "Problem– und Zielkatalog zu einem österreichichen Bodenschutzkonzept" (Umweltbundesamt Wien, 1988) erläutert und finden hier keine weitere Darstellung.

– Langzeitwirkungen von Luftimmissionen auf alpine Grundwasservorkommen

Einen oft noch bezüglich seiner möglichen Folgen auf die Grundwasserqualität im alpinen Bereich vernachlässigten Fragenkomplex stellen die Langzeitwirkungen von Luftschadstoffen dar.

Die meisten Untersuchungen bezüglich der Verteilung sowie der Auswirkungen von Luftschadstoffen wurden und werden im Zusammenhang mit der Waldschadensforschung durchgeführt. Das Grundwasser direkt bzw. Quellen im alpinen Raum betreffende Untersuchungen sind derzeit für Österreich kaum vorhanden.

Zum Aufzeigen der Problematik ist es vorerst erforderlich, die zeitliche Entwicklung, sowie die räumliche Verteilung bezüglich des Luftschadstoffeintrages zu betrachten.

Anhand von Eisbohrkernuntersuchungen am Colle Gnifetti (Schweiz) wurde nachgewiesen, daß die Konzentrationen an Sulfat und Nitrat seit dem Beginn des Jahrhunderts etwa um den Faktor 4 bis 5 gestiegen sind. Zum Vergleich herangezogene Untersuchungen in Süd–Grönland zeigten Anstiegsfaktoren von 2 bis 3 (WAGENBACH et al., 1988).

Daraus wird ersichtlich, daß global und insbesonders in Mitteleuropa die Konzentrationen an diesen Inhaltsstoffen in den letzten Dekaden signifikant angestiegen sind.

Neueste Untersuchungen und Szenarien zur Sensitivität von Forstökosystemen hinsichtlich saurer Deposition (SCHÖPP, 1991; HETTELINGH et al., 1992) zeigen die grenzüberschreitende Problematik der Situation auf und weisen große Teile Österreichs als gefährdete Bereiche aus.

Die Alpenregionen (vor allem der Südrand der Alpen sowie die Staulagen der Nordalpenkette) sind durch hohe Jahresniederschlagsmengen gekennzeichnet. Auch bei eher geringen Schadstoffkonzentrationen je Mengeneinheit kommt es dadurch zu sehr hohen jährlichen Luftschadstoffdepositionen. Der Ferntransport von Luftverunreinigungen dürfte für den Schadstoffeintrag von wesentlicher Bedeutung sein (KOVAR & PUXBAUM, 1992).

Eine weitere wichtige Einflußgröße hinsichtlich saurer Niederschläge stellen in unseren Breiten im Gegensatz zu den skandinavischen Ländern (wo vor allem die Schwefelver-

bindungen das Problem darstellen) die Stickstoff– Emissionen dar. Es werden dabei vor allem die NO_x–Emissionen zu einem sehr großen Teil durch den Kraftfahrzeugverkehr verursacht, wobei in Verbindung mit einem verstärkten Verkehrsaufkommen ein bedeutender Rückgang kurzfristig nicht realistisch ist.

Eine Stoffgruppe, deren mögliche Auswirkungen auf die Grundwasservorkommen im alpinen Bereich bislang noch verhältnismäßig wenig Augenmerk geschenkt wurde, stellen die in die Atmosphäre emittierten flüchtigen organischen Verbindungen dar. Die auf die Bundesrepublik Deutschland bezogene emittierte Menge ist mit 2,45 Mt/a durchaus mit denen anorganischer Verbindungen (SO_2: 2,3 Mt/a und NO_x: 2,95 Mt/a) vergleichbar (SCHLEYER, 1991). Neuere österreichbezogene Untersuchungen (KÖNIG & PUXBAUM, 1992; FRANK et al., 1993) weisen derartige organische Verbindungen in Luft und Schnee des hochalpinen Raumes nach. Über direkte Folgen auf das hochalpine Ökosystem ist noch wenig bekannt.

Auswirkungen von Luftverunreinigungen auf die Grundwasserqualität können vor allem dann erwartet werden, wenn es zu einer Akkumulation von eingetragenen Verunreinigungen kommt. In der Folge wird die Wirkung der Wälder sowie die Dynamik von Schneedecken kurz beleuchtet.

Wälder funktionieren aufgrund ihrer großen, weit in den Luftraum ragenden Oberfläche des Kronendaches als Filter gegenüber Luftverunreinigungen. Über den Streufall und den Bestandsniederschlag gelangen die gefilterten Schadstoffe in den Waldboden. In weiterer Folge können sich im Zuge von Wechselwirkungen Beeinträchtigungen der Grundwasserqualität in ansonsten anthropogen weitgehend unbeeinflußten Gebieten ergeben (u.a. ULRICH, 1989).

Große Bedeutung kommt im alpinen Raum der Schneedecke, sowohl in quantitativer als auch qualitativer Hinsicht, als "Speicher" zu. Im Winterzeitraum werden im Gebirge die Niederschläge in Form von Schnee an der Erdoberfläche gespeichert. Die kalte Schneedecke fungiert damit auch als Sammler für die Inhaltsstoffe des Niederschlages innerhalb eines längeren Zeitraumes (u.a.: NEFTEL et al., 1986). Das Verhalten von Schneedecken ist grundsätzlich anders als jenes der nassen Deposition. Regenwasser infiltriert in den Boden bzw. rinnt während des Ereignisses wieder von der Oberfläche ab. Schnee hingegen verbleibt über einen längeren Zeitraum am Boden, und läßt seine Verunreinigungen erst bei den Schmelzvorgängen wieder frei.

PSENNER et al. (1988) wiesen bei ihren Untersuchungen nach, daß die schlechteste Situation hinsichtlich einer Versauerung von Gewässern kurz nach der Schneeschmelze auftrat. Bezüglich der Stoffdynamik von Schneedecken sei auch auf eine Untersuchung von ECKER et al. (1990) verwiesen. Bei den detaillierten Beobachtungen konnte gezeigt werden, daß der erste Teil der Schneeschmelzwässer zwischen 50 und 90% des gesamten Betrages der untersuchten löslichen Metallkomponenten (Fe, Mn, Pb, Cd, Cr, Cu, Zn und Al) freisetzte. Das letzte Schmelzwasser beinhaltete das Maximum der ungelösten Metalle.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß in Österreich vor allem dem Einfluß von sauren Niederschlägen in Gebieten mit geringer Pufferkapazität (Kristallin) Bedeutung zukommt. Es kann dort zur Mobilisierung von Schwermetallen aus dem Boden kommen, welche die Qualität des Grundwassers massiv zu beeinträchtigen vermögen. Eine

wichtige Rolle dürften dabei dynamisch ablaufende Vorgänge wie der Stoffeintrag bei der Schneeschmelze spielen.

Wie erwähnt, kommt es durch hohe Niederschlagsmengen zu sehr hohen Schadstoffdepositionen in Österreich vor allem am Südrand der Alpen, sowie in den nördlichen Staulagen. Dort befinden sich die nördlichen und südlichen Kalkalpen. Diese Karstgebiete weisen aufgrund der geologischen Verhältnisse eine hohe Pufferkapazität auf. Allerdings befinden sich auch in diesen Bereichen Waldschadensgebiete, und die Böden zeigen eine sehr hohe Anfälligkeit gegenüber Erosion (BLUM & WENZEL, 1989). Verschiedentlich wird in Fachdiskussionen die Auffassung vertreten, daß es durch den Luftschadstoffeintrag zu einer "Bodenauflösung" komme, was sich zwangsläufig wiederum auf die Qualität des Karstgrundwassers auswirken würde. Einschlägige Untersuchungen sind kaum bekannt, und würden vor allem die Erstellung längerer Zeitreihen bezüglich der Karstgrundwasserqualität erfordern.

Entsprechend dem derzeit vorhandenen Wissensstand ist in Österreich nicht mit derart gravierenden Versauerungsproblemen wie etwa in den skandinavischen Ländern zu rechnen. Allerdings muß es ein Bemühen sein, die Grundwassersituation in Österreich auch hinsichtlich dieser Problematik verstärkt zu untersuchen, und die tatsächlichen Gefahren aufzuzeigen.

– Abwässer von baulichen Objekten im alpinen Gebirgsbereich:

Nach neueren Veröffentlichungen (DAV & ÖAV, 1990) befinden sich in den alpinen Bereichen Österreichs etwa 460 Schutzhütten des deutschen und österreichischen Alpenvereines sowie 300 Hütten anderer alpiner Vereine.

Von den genannten 460 Schutzhütten der Alpenvereine liegen 222 in den nördlichen und südlichen Kalkalpen und 238 in den Zentralalpen.

Bezogen auf die Höhenlage dieser 460 Schutzhütten ergibt sich folgendes Bild:

– bis 1.500m Seehöhe	102 Hütten mit	4.955 Schlafplätzen
– 1.500 bis 2.000m	190 Hütten mit	13.990 Schlafplätzen
– 2.000 bis 2.500m	123 Hütten mit	10.824 Schlafplätzen
– 2.500 bis 3.000m	39 Hütten mit	3.215 Schlafplätzen
– darüber	6 Hütten mit	453 Schlafplätzen

In den Alpenvereinshütten in Österreich mit insgesamt rund 32.500 Schlafplätzen nächtigen jährlich etwa *1 Million* Bergsteiger und Bergwanderer. Dazu kommen weitere *1,5 Millionen Tagesgäste* und etwa 2.000 ständig Beschäftigte. Damit ist der Alpenverein der größte Beherbergungsbetrieb in Österreich, und die Gesamtjahresnächtigungszahl ist vergleichbar mit jener der besten Fremdenverkehrsorte.

Die Anzahl der Bergwanderer in den Alpen steigt weiter an. Neben den Hütten der Alpenvereine gibt es noch wie bereits erwähnt ca. 300 Hütten anderer alpiner Vereine, sowie ungezählte weitere private Schutzhütten und Berghäuser, Lift– und Jausenstationen, sowie bewirtschaftete Almen. Die Anzahl der noch zu entsorgenden Objekte ist auf über 1.000 angestiegen (DAV & ÖAV, 1990).

Nähere Zahlen liegen zur Abschätzung der Belastungsgrößen des Hochgebirges durch Abwässer in Tirol vor (HOFER, 1990):

In Tirol gibt es etwa 160 Hütten des deutschen und österreichischen Alpenvereines. Werden die privaten Objekte wie Berggasthäuser, Schihütten usw. eingeschlossen, so sind es allein in Tirol an die 1.000 Objekte, welche sich im Hochgebirge befinden. Die Belastung der Tiroler Gewässer daraus wird (einschließlich des Lifttourismus) auf etwa 150.000 Einwohnergleichwerte (EGW_{60}) geschätzt, wovon allerdings nur etwa max. 5.000 bis 6.000 Einwohnergleichwerte (EGW_{60}) von Schutzhütten stammen dürften. Im Vergleich zu diesen Zahlen sei noch die in Tirol mit etwa 1,6 Mio. EGW_{60} anzunehmende Gesamtbelastung mit Abwässern angeführt.

Zur Abschätzung des Abwasseranfalles im Gebirgsbereich der österreichischen Alpen soll nachfolgendes Rechenbeispiel dienen:

Rechnet man die von Tirol her bekannnten Zahlen anhand der gesamten Schutzhüttenanzahl der österreichischen Alpenvereine hoch, so kommt man auf eine Anzahl von etwa 3.000 Objekten im Hochgebirge (incl. Berggasthöfen, Schihütten, etc.). Von der Abwasserbelastung her ergäbe sich eine Zahl von etwa 430.000 Einwohnergleichwerten (EGW_{60}), wovon wiederum anhand der Verteilungszahlen der Schutzhütten jeweils etwa die Hälfte auf die (nördlichen und südlichen) Kalkalpen, sowie die Zentralalpen verteilt wäre.

Hieraus wird ersichtlich, daß durch die baulichen Objekte im alpinen Bereich ein nicht zu unterschätzender Abwasseranfall bedingt ist.

Es ist sicherlich in den letzten Jahren bereits zu einem Bewußtseinswandel bezüglich der Notwendigkeiten einer möglichst weitgehenden Abwasserreinigung in den hochalpinen Bereichen gekommen. War man früher in den meisten Fällen bereits mit einer mechanischen Reinigung von Abwässern oder oft auch der Einleitung in Vorfluter ohne entsprechende Reinigung zufrieden, so setzt man heute verstärkt auf biologische Reinigungsstufen und eine umweltgerechte Entsorgung der anfallenden Restprodukte.

Eine der besten Reinigungsstrategien ist zweifellos die möglichste Verringerung des Abwasseranfalles im Gebirge. Die Notwendigkeit des Vorhandenseins von hohem Gästekomfort in Schutzhütten des Hochgebirges ist aufgrund des damit verbundenen hohen Abwasseranfalles zu überdenken.

Die sensiblen alpinen Bachökosysteme erfordern auch im Hochgebirge einen hohen Reinigungsgrad der anfallenden Abwässer. Dies bringt auch heute noch große Schwierigkeiten bei der technischen Umsetzung mit sich. Niedrige Temperaturen, sowie starke Schwankungen und Spitzen im Abwasseranfall, bereiten schwer zu bewältigende Probleme. Die Errichtung entsprechender Anlagen erfordert großen finanziellen Aufwand.

Doch Abwassereinleitungen in Hochgebirgsbäche haben vor allem zu Niederwasserzeiten massive Auswirkungen auf die dort bestehenden Lebensgemeinschaft und rechtfertigen die aufwendigen Reinigungsmaßnahmen.

In den Karstgebirgsbereichen (nördliche und südliche Kalkalpen) ergeben sich aufgrund derer eigenständiger geologischer, hydrologischer und ökologischer Charakteristiken aus dem Abwasseranfall große Probleme hinsichtlich der Grundwasserqualität. Die weitgehend wasserlosen Hochflächen dieser Gebirge ermöglichen zumeist keine

gefahrlose Einleitung (wenn auch gereinigter) Abwässer in Vorfluter. Die auch heute noch zu beobachtende Praxis der Abwassereinleitung in Versinkungsstellen des Niederschlagswassers (wie Dolinen etc.) bringt zwangsläufig eine Beeinträchtigung des Grundwassers und in weiterer Folge eine Gefährdung von Trinkwasserquellen mit sich.

Vor allem die Karstgebirge, welche eine wesentlich Bedeutung für die Trinkwasserversorgung der österreichischen Bevölkerung haben, bedürfen besonderer Maßnahmen hinsichtlich anfallender Abwässer. Es ist in allen Fällen eine Ableitung ins Tal bzw. ein Abtransport in Behältern (im Extremfall mittels Hubschrauber im Gegenzug zu Versorgungsflügen) dringend anzustreben.

– Fernwasserleitungen

Österreich verfügt mit den beiden Hochquellenwasserleitungen für die Versorgung Wiens über Fernwasserleitungen zur Bereitstellung hochwertigen Quellwassers für die Bevölkerung.

International gesehen existieren heute bereits eine Reihe von Fernwasserleitungen, um die Bevölkerung in Wassermangelgebieten mit qualitativ einwandfreiem Wasser zu versorgen. Als Beispiele seien nur Fernwasserversorgungen in Kalifornien und Libyen angeführt, wo sehr lange Leitungsstrecken zur Versorgung der Bevölkerung mit Trink– und Nutzwasser in Kauf genommen werden.

Oft ergibt sich eine schwierige Wasserversorgungssituation in Tal– und Beckenlagen. Gerade diese Bereiche weisen die höchste Bevölkerungs–, und Industriedichte auf, und es findet eine intensive landwirtschaftliche Bewirtschaftung statt. Aufgrund eher geringer Grundwasserneubildungsraten stellen diese Regionen oft Wassermangelgebiete dar. Durch die intensive Nutzung ergeben sich in vielen Fällen gravierende Probleme für die Qualität des Wasserdargebotes.

Im Gegensatz dazu verfügt der alpine Bereich aufgrund der hohen Niederschlagsmengen und seiner klimatischen Situation über ausreichende Wasserressourcen und oft auch einen Wasserüberschuß.

Vor diesem Hintergrund ergaben sich bereits in den siebziger Jahren Überlegungen, Mangelgebiete im Osten Österreichs, aber auch Bereiche Süddeutschlands und Norditaliens, ausgehend von alpinen Hochgebirgsspeichern in Österreich mit Wasser zu versorgen.

In der letzten Zeit wird die Diskussion über weitere Fernwasserversorgungen in Österreich im Zusammenhang mit einer dritten Hochquellenwasserleitung zur Versorgung Wiens, aber auch hinsichtlich der Versorgung von Gebieten, welche außerhalb Österreichs gelegen sind, reaktiviert.

Einen wichtigen Grund für das Neuaufflammen der Diskussion in Österreich stellen die strengen Maßstäbe hinsichtlich der Trinkwasserqualität, welche vor allem durch die Trinkwassernitratverordnung (BGBl Nr. 557/1989) sowie die Trinkwasserpestizidverordnung (BGBl Nr. 448/1991) gesetzt wurden, dar. Wasserversorgungsunternehmen fürchten, die strengen gesetzlichen Regelungen in ihren seit jeher zur Trinkwassernutzung herangezogenen Gebieten nicht mehr erfüllen zu können, und überlegen auch andere Lösungen.

Vor allem die Elektrizitätswirtschaft stellt in der letzten Zeit verstärkt Überlegungen in Richtung Fernwasserversorgung an (u.a.: SCHILLER & LEOPOLD, 1993; VEÖ, 1990).

Es ist vorerst sehr verständlich, daß man aus den Bereichen großen Wasserdargebotes Wasser für die Wasserversorgung in Mangelgebieten entnimmt. Es ergeben sich aus dieser Überlegung heraus jedoch auch einige konkrete Probleme.

Ein Problempunkt ergibt sich aus der Krisenanfälligkeit derartiger Wasserversorgungen. Vor allem im Zusammenhang mit radioaktivem Fallout (z.B.: Reaktorstörfall) dürfte eine Wasserversorgung mit Wasser aus Hochgebirgsspeichern nur schwer zu meisternde Probleme mit sich bringen.

Ein anderer Aspekt ergibt sich daraus, daß es durch einen starken Ausbau der Fernwasserversorgung zu einer Verschlechterung der Situation des Grundwasserschutzes bei den dann nicht mehr aktuell benötigten Porengrundwasservorkommen kommt. Das Bewußtsein der Bevölkerung für die Notwendigkeit der Reinhaltung ihres "eigenen Grundwassers" dürfte dann wieder sinken. Rein aus volkswirtschaftlichen Überlegungen heraus dürfte es nicht mehr durchsetzbar sein, daß – wenn bereits hohe Summen für die Errichtung und Aufrechterhaltung einer Fernwasserversorgung ausgegeben werden – die verunreinigten Grundwasservorkommen saniert werden. Dies könnte zur "Aufgabe" ganzer verunreinigter Grundwassergebiete führen und eben auch eine Bereitstellung von durch die Deckschichten gegenüber radioaktiver Kontamination in den meisten Fällen gut geschützten Porengrundwasservorkommen verhindern. Ein vorsorgender Gewässerschutz, wie er im Rahmen des Wasserrechtsgesetzes vorgesehen ist, würde vermutlich in solchen Bereichen kaum mehr durchsetzbar sein.

Schwierigkeiten sind auch hinsichtlich der Akzeptanz der Bevölkerung in alpinen Regionen bei einer Fernversorgung unter Nutzung der Wasservorkommen ihrer Gebiete für "Fremdregionen" zu erwarten. Müßte doch die ansässige Bevölkerung auf der einen Seite dazu angehalten werden, ihre Wasservorkommen zur Gewährleistung einer qualitativ einwandfreien Fernversorgung besonderem Schutz zu unterziehen, wobei sich die eigentlichen Nutznießer der verstärkten Schutzbemühungen in gänzlich anderen Regionen befinden.

Einen weiteren nicht zu unterschätzenden Punkt stellen die Auswirkungen von Wasserentnahmen auf die Fließgewässerökosysteme dar. Besonders im Winter, zu absoluten Niederwasserzeitpunkten im Gebirge, bilden die Entnahmen ein Problem. Die abgeleiteten Wassermengen werden dem Einzugsgebiet endgültig entzogen; vor allem die Restwassererfordernisse sind in allen Fällen gründlich zu überdenken.

Die rein qualitativen Wasseraspekte von Fernversorgungen sind nach heutigem Stand der Technik wohl weitgehend in den Griff zu bekommen, würden aber vermutlich in vielen Fällen auch umfangreiche Aufbereitungsmaßnahmen (Desinfektion, Aufhärtung,..) erforderlich machen.

Die obig aufgelisteten Problempunkte sollen nicht von vornherein Fernwasserversorgungen als schlechte Lösungen für wasserwirtschaftliche Probleme hinstellen. Aus der Sicht eines umfassenden Umweltschutzes ergeben sich jedoch eindeutig eine Vielzahl von Schwierigkeiten und Bedenken.

1.2.3 Zustand der Oberflächengewässer

1.2.3.1 Stehende Gewässer

In Österreich haben die Seen vor allem für den Fremdenverkehr eine sehr große Bedeutung. Andere Nutzungsformen spielen eine untergeordnete Rolle, die Berufsfischerei beispielsweise ist praktisch ausgestorben. Tab. 6 gibt einen Überblick über diverse morphometrische Daten sowie die Entwicklung der Sichttiefe an den größten Seen (BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND– UND FORSTWIRTSCHAFT, 1990). Dieser Parameter stellt ein gutes Maß für die Klarheit des Wassers und damit für den Bestand an Planktonalgen dar. Anhand dieses limnologischen Beurteilungskriteriums sind daher Eutrophierungs– bzw. Reoligotrophierungserscheinungen relativ einfach nachvollziehbar. Aufgrund der individuellen Charakteristik jedes Sees sind Vergleiche zwischen den Daten verschiedener Gewässer schwer möglich.

Für die österreichischen Seen mit einer Fläche von über 1 km^2 errechnete SAMPL (1986) die Relevanz diverser Phosphor–Quellen (Tab. 5). Unter "übrige Belastungen" sind vor allem Badegäste und Straßenabwässer zu subsumieren.

Tab. 5: Phosphorbelastung ausgewählter österreichischer Seen bezogen auf die Seefläche in mg pro m^2 und Jahr (Quelle: SAMPL 1986)

	Phosphor–Belastung:			*aus*		*Landw.*	*übrige*	*Abwasser u.*
See	*tolerier–bare*	*gefähr–liche*	*aktu–elle*	*Nieder–schlag*	*Grund–last*	*Boden–nutzung*	*Bela–stungen*	*Abgänge aus Viehhaltung*
Wörthersee	181	362	387	25	51	57	15	239
Millstätter See	260	320	407	25	125	165	23	69
Ossiacher See	241	482	491	25	86	134	28	218
Weißensee	141	282	55	25	6	13	5	6
Faakersee	260	320	252	25	91	68	23	45
Keutschacher See	212	424	333	25	72	68	83	86
Längsee	133	266	671	25	85	276	39	245
Kraiger See	53	106	400	25	180	40	40	120
Hafnersee	527	1054	1562	25	475	687	19	356
Hallstätter See	2.216	4.432	2.214	25	452	422	–	1.317
Wolfgangsee	379	758	175	25	56	52	4	38
Traunsee	1.794	3.588	2.262	25	332	310	–	1.598
Mondsee	487	974	1.328	40	80	90	815	303
Attersee	438	876	376	32	28	20	194	102
Zeller See	289	578	329	25	72	84	22	126
Piburger See	148	296	102	34	38	8	22	0
Erlaufsee	314	628	328	25	98	12	17	174
Lunzer See	1.032	2.064	529	25	198	29	15	265
Neusiedler See	?	?	503	25	39	152	3	284

Tab. 6: Morphometrische Daten und Sichttiefe (Jahresmittelwerte) ausgewählter österreichischer Seen (Quelle: BMLF, 1990)

See	Seehöhe höhe (m)	Fläche (km^2)	maximale Tiefe (m)	mittlere Tiefe (m)	Volumen (Mio. m^3)	Einzugs–gebiet (km^2)
Wörther See	439,0	19,4	85,2	42,1	816,3	164,0
Millstätter See	588,0	13,3	141,0	89,0	1.176,6	276,0
Ossiacher See	501,0	10,8	52,0	19,9	215,1	154,8
Weißensee	930,0	6,5	99,0	36,0	238,1	50,0
Faaker See	554,0	2,2	29,5	14,9	32,7	35,6
Keutschacher See	506,0	1,3	15,6	10,6	14,0	28,6
Klopeiner See	446,0	1,1	46,0	22,6	25,0	4,4
Grundlsee	709,0	4,1	63,8	32,2	170,0	125,0
Altausseer See	712,0	2,1	52,8	34,6	72,0	54,5
Hallstätter See	508,0	8,6	125,2	64,9	557,0	646,5
Wolfgangsee	538,0	12,8	113,1	52,0	667,1	124,8
Traunsee	422,0	25,6	191,0	89,7	2.302,0	1.417,0
Fuschlsee	636,0	2,7	66,3	36,7	97,3	29,5
Irrsee	533,0	3,5	32,0	15,3	53,0	27,5
Mondsee	481,0	14,2	68,3	36,0	510,0	247,0
Attersee	469,2	45,9	170,6	84,2	3.944,6	463,5
Wallersee	506,0	6,1	23,0	12,5	76,6	109,5
Mattsee	502,9	3,6	42,0	17,1	61,8	11,2
Obertrumer See	502,8	4,8	36,3	17,4	84,6	57,6
Grabensee	502,8	1,3	14,0	9,3	12,6	65,0
Zeller See	749,5	4,6	68,4	39,2	178,2	54,7
Achensee	929,0	6,8	133,0	66,8	481,0	218,1
Piburger See	913,0	0,1	24,6	13,7	1,8	2,65
Heiterwanger See	976,0	1,4	60,0	40,4	54,5	69,0
Plansee	976,0	2,9	76,5	45,4	129,5	45,5
Stubenbergsee	386,0	0,5	8,0	2,5	1,1	–
Erlaufsee	835,0	0,6	38,0	21,2	12,4	10,0
Lunzer See	608,0	0,7	33,7	20,0	13,0	27,0
Neusiedler See	115,0	321,0	1,8	1,1	180–250	ca. 1.200
Bodensee–Obersee	395,6	476,0	252,0	100,0	47.600,0	gesamt:
Bodensee–Untersee	395,4	63,0	46,0	28,0	830,0	10.900

Tab. 6: (Fortsetzung)

See	*theoretische Wasser–erneuerungszeit*	*Sicht–tiefe * 1930–1933*	*Sicht–tiefe * 1970–1973*	*Sicht–tiefe * 1985–1987*
Wörther See	*9,5 Jahre*	*7,0–8,0 m*	*2,5–3,5 m*	*4,0–5,0 m*
Millstätter See	*7,0 Jahre*	*7,5–9,5 m*	*2,5–5,5 m*	*5,5–7,3 m*
Ossiacher See	*2,0 Jahre*	*4,0–5,3 m*	*1,8–3,3 m*	*5,5–7,3 m*
Weißensee	*11,0 Jahre*	*5 m **	*3,0–11,5 m **	*10,0–11,0 m*
Faaker See	*1,2 Jahre*	*4 m **	*2,0–3,0 m **	*5,5–6,5 m*
Keutschacher See	*1,0 Jahre*	*4,0–5,0 m*	*2,0–3,0 m **	*4,5–5,5 m*
Klopeiner See	*11,5 Jahre*	*9,0–10,0 m*	*4,0–5,5 m*	*6,0–7,0 m*
Grundlsee	*11,0 Monate*			*9,0–10,0 m*
Altausseer See	*7,0 Monate*			*11,0 m*
Hallstätter See	*0,5 Jahre*		*5,0–6,8 m*	*6,0–8,5 m*
Wolfgangsee	*3,9 Jahre*		*3,8–5,0 m*	*7,0–9,0 m*
Traunsee	*1,0 Jahre*		*5,0–6,0 m*	*5,5–6,0 m*
Fuschlsee	*2,9 Jahre*			*4,0 m*
Irrsee	*1,7 Jahre*		*3,0–3,5 m*	*5,5–6,0 m*
Mondsee	*1,7 Jahre*		*4,0 m*	*5,5–7,0 m*
Attersee	*ca. 7,0 Jahre*	*12,5 m (1935)*		*12,0 m*
Wallersee	*289 Tage*		*2,5–4,0 m*	*2,5–3,0 m*
Mattsee	*4,7 Jahre*			*3,0–3,5 m*
Obertrumer See	*1,7 Jahre*		*1,3–2,5 m*	*2,0–2,3 m*
Grabensee	*83,0 Tage*			*1,5–2,0 m*
Zeller See	*4,1 Jahre*		*4,5–5,0 m*	*5,0–6,0 m*
Achensee	*1,6 Jahre*	*8,0–9,0 m*	*7,0–8,0 m (1976)*	*9,0 m **
Piburger See	*2,7 Jahre*	*5,5–6,5 m **	*5,5–7,0 m*	*5,5–8,0 m*
Heiterwanger See	*0,3 Jahre*			*3,8–6,0 m*
Plansee	*0,6 Jahre*			*7,8–10,0 m*
Stubenbergsee	*regulierbar*			*1,5–3,3 m*
Erlaufsee	*1,5 Jahre*		*12,0 m*	*15 m (1984)*
Lunzer See	*0,3 Jahre*			*8,0–9,0 m*
Neusiedler See	*1,0 Jahre*			
Bodensee–Obersee	*4,5 Jahre*			
Bodensee–Untersee	*1,0 Monate*			

* = Einzelmessung

Nicht zuletzt aufgrund der wirtschaftlichen Bedeutung vieler österreichischer Seen wurden seit den 60er Jahren etwa 13 Mrd. ÖS mit großem Erfolg in die Sanierung der z.T. stark eutrophierten Seen investiert. Die Maßnahmen umfassen in erster Linie den Bau von Ringkanalisationen, den Ausbau der Kläranlagen und auch Restaurierungsmaßnahmen, wie z.B. Tiefenwasserableitung.

Generell präsentieren sich die meisten der österreichischen Seen in einem sehr guten limnologischen und hygienischen Zustand. Vereinzelt rufen allerdings diffuse Einträge von landwirtschaftlich genutzten Flächen sowie auch punktförmige Belastungsquellen (z.B. Siloabläufe, nicht fachgerecht angelegte Miststapelplätze, undichte Senkgruben) noch immer Beeinträchtigungen hervor.

– Beispiel Kärntner Seen

Der zum größten Teil sehr gute hygienische und limnologische Zustand der Kärntner Seen ist aus Tab. 7 ersichtlich (KÄRNTNER INSTITUT FÜR SEENFORSCHUNG, 1992).

ERLÄUTERUNGEN zu Tab. 7:

(G): Sichttiefe bis zum Grund

Nach der Badewasser–ÖNORM sollte der Gesamtphosphorgehalt zur Erhaltung einer guten Badewasserqualität einen Wert von 30 mg/m^3 nicht überschreiten, die Sichttiefenwerte sollen besser als 1,5 m sein.

Störender Pflanzenwuchs liegt dann vor, wenn es zu starker Trübung durch Schwebealgen (A), Ansammlung von Aufwuchsalgen (W) oder Verkrautung durch höhere Wasserpflanzen (M) kommt.

Der hygienische Zustand wird folgendermaßen bewertet:

1 = sehr gute Badewasserqualität
E. coli bis zu 100/100 ml und/oder Enterokokken bis zu 25/50 ml

2 = gute Badewasserqualität, mit punktuellen Grenzwertüberschreitungen
E. coli bis zu 500/100 ml und/oder Enterkokken bis zu 50/50 ml

3 = mäßige Badewasserqualität, mit punktuellen Grenzwertüberschreitungen
E. coli bis zu 1000/100 ml und/oder Enterkokken bis zu 100/50 ml

4 = für Badezwecke ungeeignet.

Nach Vorliegen von schlechten Befunden werden Kontrolluntersuchungen (K) vorgenommen; diese zeigten immer, daß die Verunreinigungen zeitlich und örtlich begrenzt gewesen waren. Zumeist traten sie nach heftigen Regenereignissen auf.

Bei einzelnen Seen treten Verkrautungen auf, die das Baden beeinträchtigen. Die Entwicklung von Wasserpflanzen tritt zumeist bei klarem Wasser auf und spielt für den Lebensraum "See" eine bedeutende Rolle u.a. für Selbstreinigungsvorgänge und Entwicklung des Fischbestandes.

Bei der Gesamtbeurteilung werden folgende Unterteilungen getroffen:

I = sehr gute Badequalität, geringe Nährstoffgehalte, gute Sichttiefe, hygienisch einwandfrei

II = gute Badequalität, erhöhte Nährstoffgehalte, durch Algentrübung leicht reduzierte Sichttiefe, hygienisch einwandfrei

III =als Badewasser noch geeignet, doch hohe Nährstoffgehalte, geringe Sichttiefe, hygienisch noch einwandfrei

IV=als Badewasser ungeeignet, stark durch Nährstoffe belastet, hygienisch bedenklich

Tab. 7: Seenzustand in Kärnten – Daten bis Juni 1992
(Quelle: Kärntner Institut für Seenforschung, 1992)

See (Epilimnion)	Gesamt–Phosphor (µg/l)	Sichttiefe nach SECCHI (m)	störender Pflanzen–wuchs	hygienischer Zustand (Meßstellen)	Gesamt–Beurtei–lung
Afritzer See	9,5	4,0	M,W	(6)1,(1)2	I–II
Aichwaldsee	10,0	1,5		(1)1	I
Faakersee	4,5	3,0		(5)1,(1)2	I
Falkertsee	7,5	6,0			I
Farchtnersee	4,5	6,5			I
Feldsee	12,5	3,0	M,A	(3)1	I–II
Ferlacher Badeteich	10,6	3,0			I
Flatschacher See	40,5	1,6		(1)2	II–III
Fleetsee	28,5	1,1	A		II–III
Gösselsdorfer See	9,0	2,5	(G)M	(1)1	I
Goggausee	27,5	1,6	A	(1)1	I–II
Greifenburger Badeteich	5,5	5,4			I
Hafnersee	11,0	3,9		(2)1	I
Haidensee	49,0	1,9		(1)1	II
Hörzendorfer See	19,0	1,3	A	(1)1	II
Keutschacher See	8,5	3,8		(4)1	I
Kleinsee (Klopein)	9,0	2,1			I
Klopeiner See	12,0	4,5	M	(4)1	I
Kraiger See	13,0	3,3	A	(1)1	I
Längsee	11,0	4,2	A	(1)1	I–II
Lavamünder Badeteich	59,0	1,1	A	(2)1	II–III
Leonhardsee	20,5	4,0	A	(2)1	II
Magdalenensee	6,0	4,5	(G)A	(2)1	I
Maltschacher See	25,5	3,0	A	(4)1	I–II
Millstätter See	7,5	8,0		(9)1,(1)2	I
Ossiacher See	9,0	6,2		(8)1	I
Pressegger See	5,5	5,2	M	(6)1	I
Ratzteich (Kirschenth.)				(1)1	I
Rauschelesee	13,5	4,2		(1)1	I
Silbersee	7,0	2,5	W	(3)1	I
Sonnegger See	12,5	1,2	(G)A	(1)1	I
St. Andräer Badeteich	35,0	1,7	M,W		II
Turnersee	7,0	3,7		(1)1	I
Turracher See	7,0	4,3			I
St. Urbansee	19,0	2,0	M,W	(1)1	I
Vassacher See	23,0	4,0		(3)1	I–II
Weißensee	4,5	10,0		(8)1,(1)2	I
Weizelsdorfer Badeteich	4,5	5,6			I
Wörthersee	9,0	7,8		(9)1	I

– Beispiel Bodensee

In einem Zustandsbericht für den Bodensee (MÜLLER, 1991) wird zwar die Wirksamkeit der Reinhaltemaßnahmen durch die Abnahme der Phosphorgehalte in den letzten Jahren bestätigt; diese zeigen allerdings noch keine Auswirkungen auf die den Sauerstoffgehalt des Sees belastende Algenbiomasse. Für die Zirkulation des Sees ungünstige Witterungsverhältnisse spielen in diesem Zusammenhang sicherlich auch eine Rolle. "Die gegenwärtige Situation belegt ..., daß der derzeitige Phosphorgehalt des Sees immer noch zu hoch ist, so daß die negative Wirkung derartig klimatisch ungünstiger Jahre nicht aufgefangen werden kann...Daher müssen sowohl die in Angriff genommenen und geplanten abwassertechnischen Maßnahmen als auch weitere entlastende Maßnahmen, insbesondere solche in der Landwirtschaft, konsequent und ohne zeitliche Verzögerung in Angriff genommen werden" (MÜLLER, 1991).

– Beispiel Neusiedler See

In den letzten Jahren abnehmende Phosphorwerte deuten auf Erfolge der im Einzugsbereich des Sees getroffenen Sanierungsmaßnahmen. Aufgrund steigender Stickstoffwerte muß dem Problem Erosion (trocken und naß) verstärkt Aufmerksamkeit geschenkt werden. Belastungen durch erhöhte Keimzahlen traten durch die Kläranlage Podersdorf, intensive Badenutzung sowie – durch Seebesucher an Flachstränden übermäßig gefütterte – Wasservögel auf. Im Jahr 1992 wurde eine der Kläranlage Podersdorf nachgeschaltete Entkeimungsanlage in Betrieb genommen. Große Bestände an nicht genutzten Fischen führen zu einer internen Düngung und Nährstoffanreicherung (Amt der Burgenländischen Landesregierung, 1991; A. HERZIG, mündl. Mitt.).

Versauerungsprozesse stellen bei den östereichischen Seen sicherlich nicht ein Problem jener Tragweite dar wie beispielsweise in den skandinavischen Ländern. Aufgrund der geologischen Untergrundverhältnisse (Kalk) weisen die meisten Seen ein ausreichendes Puffervermögen auf. In weniger gut gepufferten, kristallinen Hochgebirgsregionen sind allerdings mehrere Gewässer versauert bzw. können als stark gefährdet eingestuft werden (z.B. PSENNER et al. 1988; ZAPF, 1989).

Sehr ernst präsentiert sich die Situation jener Stillgewässer, die anderen Lebensraumtypen zurechenbar sind ("Feuchtgebiete"). Zwischen 1945 und 1987 wurden rund 190.000 ha unter Inanspruchnahme von Bundes– und Landesmitteln entwässert; dazu kommen natürlich noch die Entwässerungen jener Flächen ohne Inanspruchnahme von Förderungsmitteln. Dadurch können die meisten dieser Feuchtgebietstypen, die auch eine Vielzahl massiv gefährdeter Tier– und Pflanzenarten beherbergen, in Österreich als Mangelbiotope angesprochen werden. Es ist zu hoffen, daß die Novelle des Wasserbautenförderungsgesetzes den zahlreichen Stellungnahmen zu den Entwürfen Rechnung trägt und Drainagierungen auch nicht unter dem Begriff "landeskulturelle wasserwirtschaftliche Maßnahmen" gefördert werden (LIEBEL, 1991).

1.2.3.2 Fließgewässer

In Österreich ist die Vielfalt der Fließgewässertypen sehr groß; dementsprechend erstreckt sich das Spektrum von epirhithralen bis metapotamalen Regionen. Ein Eindruck der Dimensionen der etwa 100.000 km österreichischer Fließgewässer soll anhand einiger größenabhängiger Kriterien gegeben werden (JUNGWIRTH et al., 1992; MUHAR, 1992):

– Größe des Einzugsgebietes:
> 500 km^2: 52 Flüsse, Gesamtlänge 5.200 km;
> 1.000 km^2: 30 Flüsse, Gesamtlänge 3.800 km;

– Mittelwasserführung:
> 10 m^3/s: 36 Flüsse, Gesamtlänge 4.000 km;
> 30 m^3/s: 18 Flüsse, Gesamtlänge 1.900 km.

In diesem Zusammenhang ist die Angabe einer Mehrzahl von Parametern sinnvoll, da je nach Kriterium entweder alpine oder Tieflandflüsse über– oder unterrepräsentiert sein können. Die heterogenen geologischen Untergrundverhältnisse in Österreich wirken sich wesentlich auf die Struktur des Gewässernetzes aus (JUNGWIRTH et al., 1992).

– Gütesituation der österreichischen Fließgewässer

Zur langjährigen Beobachtung des Gütezustandes ausgewählter österreichischer Fließgewässer wurde vor knapp 15 Jahren ein Netz von Meß– und Untersuchungsstellen erstellt (Hauptmeßstellennetz); aus physikalisch–chemischen und bakteriologischen Beobachtungen resultierende Ergebnisse der Fachabteilungen der Landesregierungen sowie der Bundesanstalt für Wassergüte in Wien wurden in den 80er Jahren für einzelne Bundesländer sowie als österreichweite Übersichten in Tabellenform vom Wasserwirtschaftskataster des Bundesministeriums für Land– und Forstwirtschaft veröffentlicht.

Bereits seit den 60er Jahren werden die Ergebnisse von saprobiologischen Wassergüteuntersuchungen der Fachabteilungen der Landesregierungen und der Bundesanstalt für Wassergüte als biologische Gütebilder dargestellt. Ein Vergleich zwischen den Karten der letzten Jahre läßt einen deutlichen Trend der Verbesserung der Wassergütesituation erkennen. Diese Erfolge sind auf deutliche Reduktionen der Belastung der Fließgewässer durch industrielle Abwässer zurückzuführen. Der Rückgang bei biochemisch abbaubaren Stoffen aus industriellen Einleitungen zwischen 1979 und 1989 wird von 17 Mio. EGW (Einwohnergleichwerte) auf 2,7 Mio. EGW geschätzt. Reduktionen der AOX–Frachten signalisieren auch eine Verbesserung der Situation bei den schwer abbaubaren Abwasserinhaltsstoffen. Die Werke, die die Hauptlast der Gewässerverunreinigung zu tragen haben, sind den Branchen Zellstoff– und Papierindustrie, Nahrungs– und Genußmittelindustrie, chemische Industrie und Textilindustrie zuzuordnen (STALZER, 1992). Angesichts der Lage einiger sehr großer, abwasserintensiver Unternehmen an sehr kleinen Fließgewässern (z.B. Pulkau, Pöls) scheint das wasserwirtschaftliche Ziel der Gewässergüte II bei allen jenen Gewässern, die derzeit noch einer schlechteren Güteklasse zuzurechnen sind, als eher utopisch. Auch diffuse Nährstoffeinträge aus landwirtschaftlichen Flächen stellen besonders in Ostösterreich ein Problem hinsichtlich der Wassergüte dar.

www.parlament.gv.at

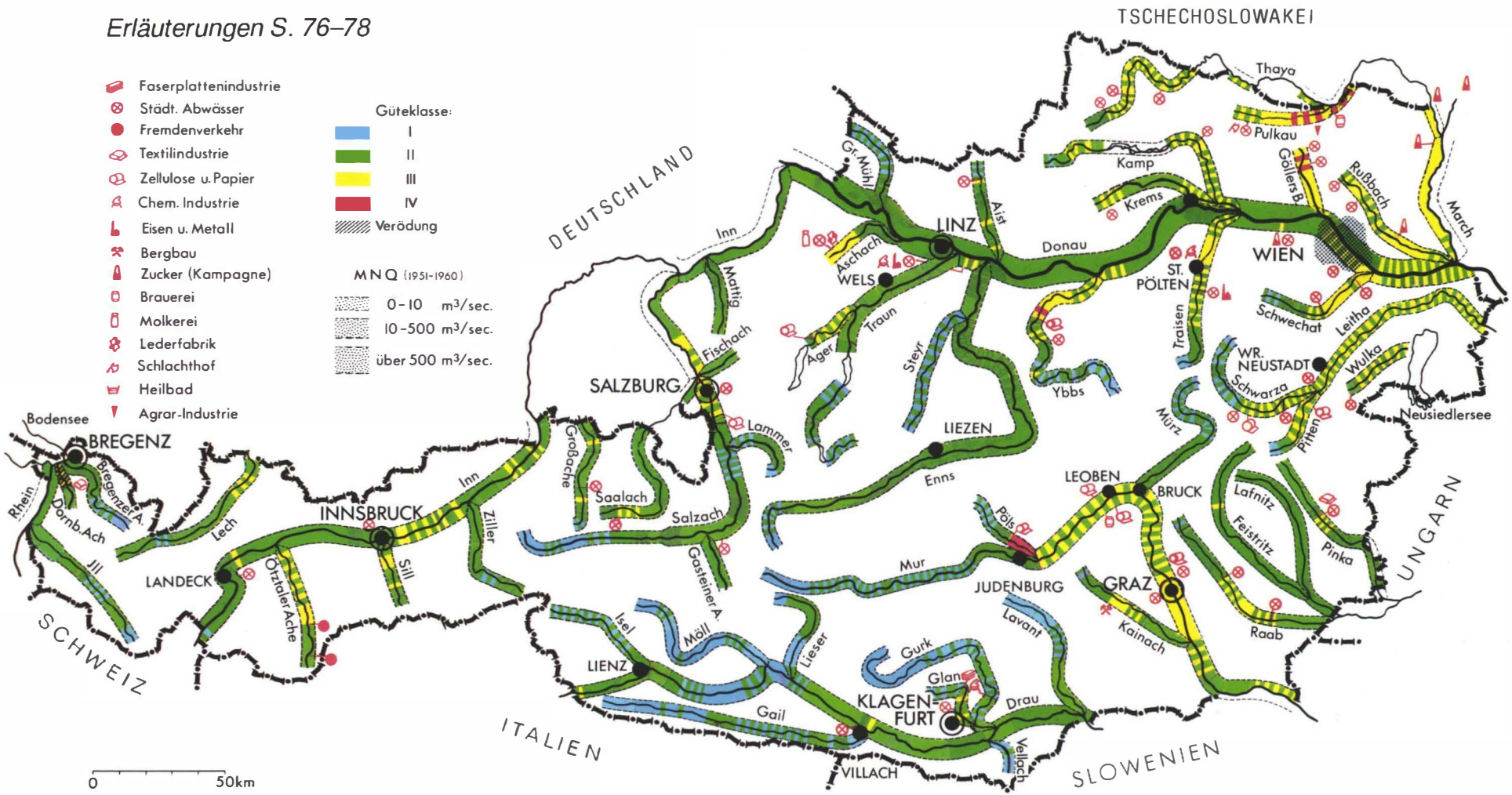
BIOLOGISCHES GÜTEBILD DER FLIESSGEWÄSSER ÖSTERREICHS

HERAUSGEGEBEN VOM BUNDESMINISTERIUM F. LAND-U. FORSTWIRTSCHAFT,
GRAPHISCH BEARBEITET VON DER BUNDESANSTALT FÜR WASSERGÜTE, WIEN,
AUF GRUND EIGENER ERHEBUNGEN SOWIE DER UNTERSUCHUNGEN DER
FACHSTELLEN DER LÄNDER

AUSGABE 1990/91

AUF DEN NEBENSTEHENDEN, ERLÄUTERNDEN TEXTTEIL WIRD HINGEWIESEN

Erläuterungen S. 76–78



Auch Verbesserungen am kommunalen Sektor trugen wesentlich zur Verbesserung der Gütesituation der österreichischen Fließgewässer bei. So stieg beispielsweise der Anschlußgrad der österreichischen Bevölkerung von 3% im Jahre 1968 auf 67% im Jahre 1990 durch etwa 900 kommunale Kläranlagen mit einer Bemessungskapazität von knapp 15 Mio. EGW. Der maximale Entsorgungsgrad in Österreich wird aufgrund der Siedlungsstruktur auf knapp 90% geschätzt (STALZER, 1990).

Die gegenwärtige Situation wird durch das aktuelle Gütebild der österreichischen Fließgewässer veranschaulicht (siehe *Farbkarte nach S. 72* und die dazugehörigen Erläuterungen nach S. 75).

Durch die Vollziehung der Wassergüte–Erhebungsverordnung auf dem Fließgewässersektor durch ein nahezu flächendeckendes Beobachtungsnetz (Endausbau 250 Meßstellen) werden ab dem Jahr 1993 detaillierte Ergebnisse auch bezüglich jener Stoffe bzw. Stoffgruppen veröffentlicht, die bisher bestenfalls Gegenstand regionaler Schwerpunktuntersuchungen waren (z.B. CHOVANEC & VOGEL, 1992).

Im Lichte der tendenziell geringer werdenden Schadstoffkonzentrationen in Fließgewässerökosystemen sowie diverser legistischer Bestimmungen (z.B. Chemikalien–Gesetz – Anmeldungs– und Prüfnachweiseverordnung, BGBl Nr. 40/1989; Unzulässigkeit des "LD–50–Tests" nach dem Tierversuchsgesetz, BGBl Nr. 792/1992) scheint die verstärkte Förderung von Testmethoden, die auf subletalen Wirkungen beruhen, für den Gewässerschutz von großer Bedeutung (z.B. SPIESER & YEDILER, 1986). Die mangelnde Umweltrelevanz akut letaler Tests sowie das aus gewässerökologischer Sicht wachsende Bedürfnis, auch Aussagen über die Wirkung von Substanzen oder Substanzgruppen in sehr niedrigen Konzentrationsbereichen machen zu können, spricht für die Anwendung derartiger Methoden, die beispielsweise die Quantifizierung der Änderung von Verhaltens–(Mobilitäts–)Parametern oder die Bewertung der Beeinträchtigung der Reproduktionskapazität zum Gegenstand haben.

Generell schlechter als die Abwassersituation stellt sich der Bereich der Beeinträchtigungen von Fließgewässern durch wasserbauliche Eingriffe dar. Regulierungen und energiewirtschaftliche Nutzungen stören die vielfältigen und dynamischen Prozesse von Fließgewässerökosystemen: Die Vernetzung des Gewässers im engeren Sinn mit dem Umland wird unterbunden, Abfluß– und Geschieberegime werden gestört, strukturelle Vielfalt weicht habitatarmer Monotonie, der Kontakt mit dem Grundwasser wird unterbunden u.s.w.

Erste Bilanzen über das Ausmaß und die Folgen der wasserbaulichen Eingriffe an Österreichs Flüssen (MUHAR 1992) zeichnen ein erschreckendes Bild, das angesichts des noch ausbauwürdigen Wasserkraftpotentials (DREXLER & SCHILLER, 1992) weiter verschärft wird. Abb. 4 zeigt anhand der österreichischen Flüsse, deren Mittelwasserführung 30 m^3/s beträgt oder überschreitet und die eine Länge über 10 km aufweisen, die zum Großteil kargen Reste an freien Fließstrecken. Es ist darauf hinzuweisen, daß in der Kategorie "freie Fließstrecke" auch Abschnitte enthalten sind, die von Stau, Ausleitung und Schwall verschont sind, durchaus aber durch Regulierungen bzw. Abwassereinleitungen beeinträchtigt sein können (MUHAR, 1992).

Dementsprechend muß der Schutz der letzten freien Fließstrecken in Österreich ein zentrales Anliegen der Umweltpolitik sein.

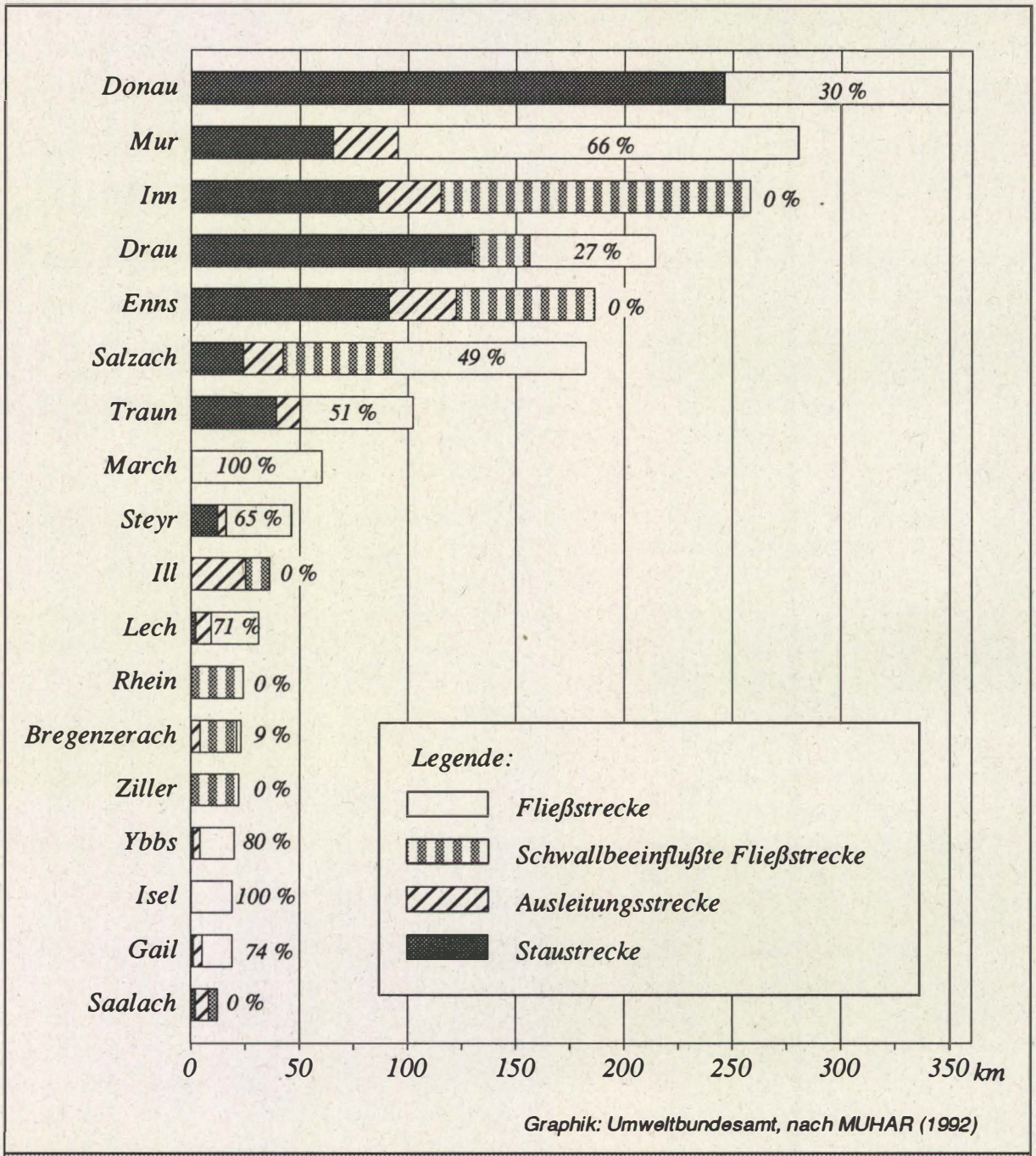


Abb. 4: Darstellung der durch Stau, Ausleitung oder Schwalleinfluß beeinträchtigten Fließgewässerabschnitte an 18 untersuchten Flüssen Österreichs (Angaben in km; Zahlenangabe in %: Anteil der unverbauten Fließstrecke)

Und selbst die in der Graphik scheinbar noch von massiven Eingriffen unbeeinträchtigte March präsentiert sich als ein in seiner Charakteristik stark beeinträchtigtes Ökosystem: Den dramatischen Rückgang der Auenwiesen der March in den letzten Jahrzehnten dokumentieren FARASIN & LAZOWSKI (1990; ABB. 5); 17 "Durchstiche" reduzierten die Länge der March–Grenzstrecke von 80 auf 69 km (SPINDLER et al., 1992).

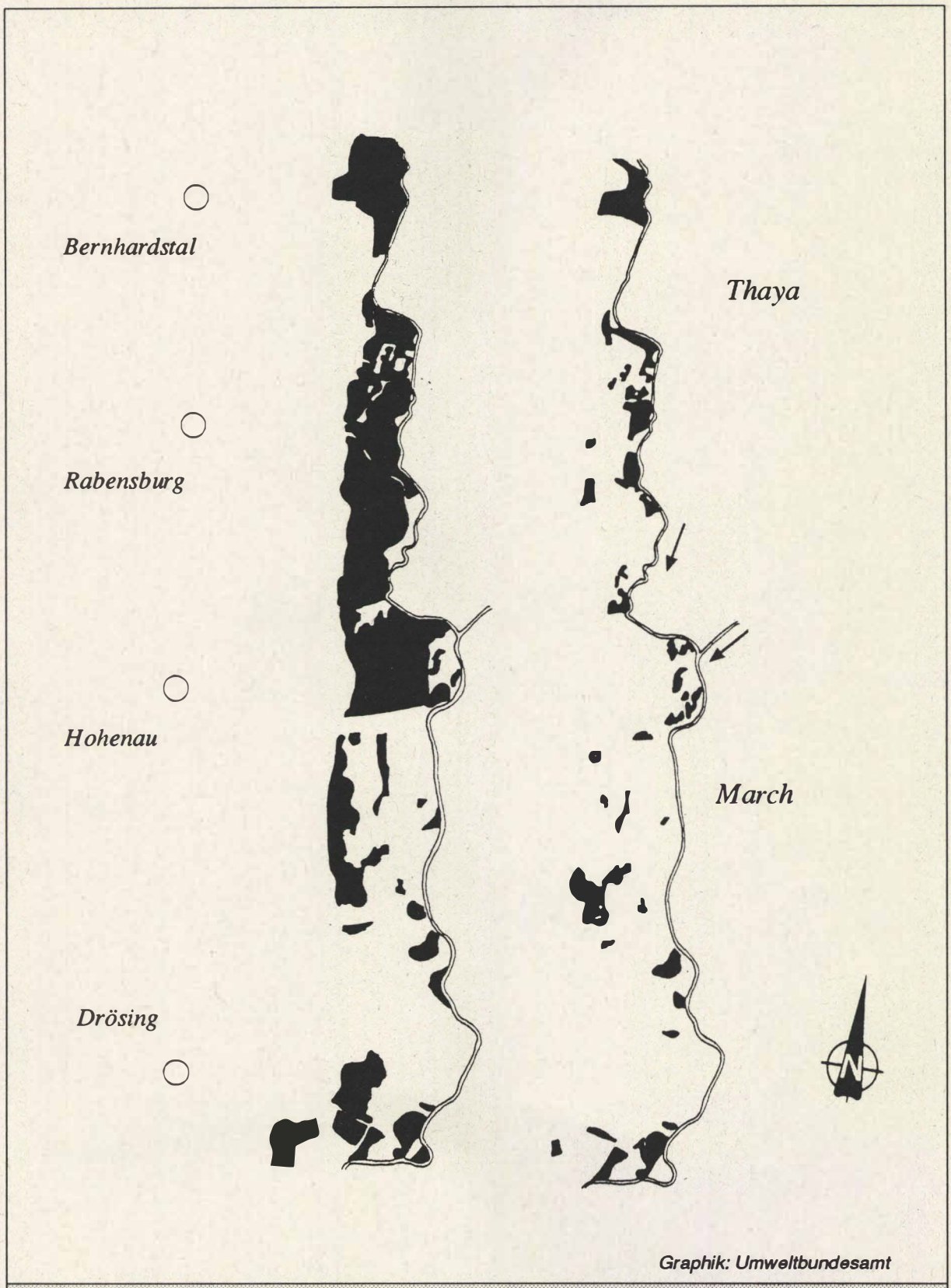


Abb. 5: Rückgang der Auenwiesen an Thaya und March im Zeitraum 1923 bis 1982

Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft

GEWÄSSERGÜTE DER FLIESSGEWÄSSER ÖSTERREICHS

Ausgabe 1990/91*)

Allgemeines

Ein Schwerpunkt der vorsorgenden Wasserwirtschaftspolitik in Österreich ist schon seit vielen Jahren auf die Reinhaltung der Gewässer gerichtet: dabei kommt auch den Fließgewässern – vor allem im Hinblick auf ihre Auswirkungen auf das Grundwasser – besondere Bedeutung zu.

Die Beurteilung von Fragen der Gewässernutzung, ihrer Möglichkeiten und Auswirkungen, aber auch von Fragen der ökologischen Funktionen unserer Gewässer sowie deren Erhaltung oder Beeinträchtigung, hat die Kenntnis über den qualitativen Zustand der Gewässer und über dessen Entwicklung zur Voraussetzung.

Das Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft betrachtet es daher weiterhin als eine wesentliche Aufgabe, den Gütezustand unserer Gewässer ständig zu beobachten und die Ergebnisse in Form periodischer Darstellungen als Fachgrundlage im Rahmen des Wasserwirtschaftskatasters wie auch als überblicksmäßige Information für die breite Öffentlichkeit herauszugeben. Letzterem dient die vorliegende Bearbeitung.

In den letzten Jahren konnte ein merkbarer Trend zur Verbesserung der Gewässergüte festgestellt werden, der durch das Greifen der Gewässersanierungsmaßnahmen in den Ballungsräumen und an den Belastungsschwerpunkten ausgelöst wurde.

Untersuchung und Bewertung der Gewässergüte

Die Qualität der Gewässer läßt sich durch biologische, chemisch-physikalische und bakteriologische Indikatoren charakterisieren.

Grundlage der biologischen Beurteilung bildet ein Leitformensystem (Saprobiensystem), das auf der Tatsache beruht, daß jeder Organismus auf einen bestimmten Zustand seines Lebensraumes angewiesen ist. Der Grad des Vorhandenseins – aber auch des Fehlens – von Organismenarten, deren Ansprüche an die Umwelt bekannt sind, erlaubt durch die biologische Untersuchung die Einstufung eines Gewässers in einzelne Klassen dieses Leitformensystems.

Anhand chemisch-physikalischer Wasseranalysen läßt sich die tatsächlich vorherrschende Art und Größe der Belastung erheben. Solche Untersuchungen gestatten es, insbesondere gefährliche Schadstoffe (z. B. Schwermetalle) direkt nachzuweisen.

Schließlich vermögen auch bakteriologische Untersuchungen wertvolle Rückschlüsse auf die Belastung der Gewässer zu geben. Entsprechend dem Gehalt an organischen, bakteriell abbaubaren Substanzen steigt die Koloniezahl der saprophytischen Keime, die daher in jeder Saprobienstufe in einer kennzeichnenden Größenordnung vorliegt; daneben können durch solche Untersuchungen Aussagen über das Vorhandensein fäkaler Verunreinigungen und pathogener Keime getroffen werden.

Ein Vorteil der biologischen Untersuchung ergibt sich daraus, daß ihr Ergebnis einen mittleren Gütezustand während eines längeren Zeitraumes vor der Probeentnahme erkennen läßt. Dabei findet eine Summenwirkung nur der auf das biologische System wirksamen Gewässerinhaltsstoffe Berücksichtigung. Über Art und Menge dieser Inhaltsstoffe sowie über biologisch unwirksame Inhaltsstoffe müssen chemisch-physikalische Methoden Aufschluß geben.

Für eine überblicksmäßige Erfassung und Darstellung der Gewässergüte bei angemessenem Arbeitsaufwand findet die biologische Untersuchung nach dem Saprobiensystem bevorzugt Anwendung.

Darstellung der Ergebnisse der biologischen Beurteilung

Die Ergebnisse der biologischen Gewässergüteuntersuchungen werden in übersichtlicher Form in Gütebildern zusammengefaßt. In diesen wird das Ausmaß der Belastung des Gewässers durch vier Güteklassen mit drei Zwischenstufen zum Ausdruck gebracht.

Die Einteilung der Güteklassen bezieht sich auf die Auswirkungen organischer, fäulnisfähiger Verunreinigungen, wie sie aus häuslichen, aber auch entsprechenden gewerblichen und industriellen Abwassereinleitungen gegeben sind.

Die Güteklassen sind wie folgt gekennzeichnet:**)

Güteklasse I: kaum verunreinigt

Gewässerabschnitte mit reinem, organisch kaum oder gering belastetem Wasser, stets annähernd sauerstoffgesättigt. Algenwuchs kaum oder in Form oft bunter Vegetationsfärbungen sichtbar, Moose; Makrozoobenthos (mit freiem Auge sichtbare tierische Bodenbewohner) besonders durch Insektenlarven vertreten. Artenreiche, aber eher individuenarme Besiedlung. Forellenartige Fische, Koppen. Sediment ohne organische Beimengungen, hell, rauh.

Güteklasse II: mäßig verunreinigt

Gewässerabschnitte mit mäßiger organischer Belastung; gehobenes Nährstoffangebot, gute Sauerstoffversorgung. Großer Arten- und Individuenreichtum der Bodenbesiedlung. Makrozoobenthos mit allen systematischen Gruppen vertreten. Gute und vielfältige Entwicklung des Algenwuchses. Bestände höherer Wasserpflanzen. Ertragreiche Fischgewässer mit verschiedenen Fischarten. Sediment hell oder dunkel, aber nicht schwarz, oft glitschig durch Algenwuchs. Steinunterseiten rauh, nicht verfärbt; oft Ablagerungen von Feinsediment über hartem Sediment (Verschlammung). Die eingebrachte organische Substanz wird noch vollständig mineralisiert.

Güteklasse III: stark verunreinigt

Gewässerabschnitte mit starker organischer Belastung; infolge sauerstoffzehrender Abbauvorgänge schwankender Sauerstoffgehalt möglich; Aspekte des Aufwuchses wechselnd zwischen üppiger Entwicklung von Algen und Makrophyten und sichtbar werdenden Aufwüchsen von heterotrophen Mikroorganismen und einzelligen Tieren („Abwasserpilz"), Verschwinden vieler empfindlicher Arten des Makrozoobenthos (besonders von Insektenlarven) und starke Vermehrung von gegen Sauerstoffmangel unempfindlichen Arten (z. B. Schlammegeln, Wasserasseln) bis zum Massenvorkommen. Anzeichen von Reduktionsvorgängen im Sediment, Steinunterseiten schwarzfleckig, Schlamm schwärzlich, Verschlammung stark, Anzeichen von Faulschlammbildung.

Güteklasse IV: außergewöhnlich stark verunreinigt

Gewässerabschnitte mit übermäßiger Belastung durch organische, sauerstoffzehrende Stoffe (z. B. Abwässer); Fäulnisprozesse herrschen vorwiegend im Sediment vor, Sauerstoff kann auf sehr niedrige Konzentrationen absinken oder fehlt zeitweise ganz. Aufwuchsbildung vorwiegend durch heterotrophe Mikroorganismen. Nur wenige angepaßte Arten von Makroorganismen sind vorhanden, bisweilen massenhaftes Auftreten. Steine schwarz, Faulschlammbildung.

*) Die vorangegangene Ausgabe erfolgte mit Stand 1988/89

**) Aus „Richtlinie zur Feststellung der biologischen Gewässergüte von Fließgewässern" des BMfLF, 1990

Innerhalb dieser Güteklassen können auch biologische Verarmungen sowie Verödungen bis Vernichtungen auftreten. In diesem Fall sind die für die jeweilige Güteklasse kennzeichnenden Lebensgemeinschaften deutlich arm an Arten und Individuen, was unter Umständen einen solchen Grad erreichen kann, daß die sichere Festlegung einer Güteklasse kaum mehr möglich ist. Alle diese Erscheinungen sind hauptsächlich Folgen von eingebrachten giftigen oder lebenshemmenden Substanzen und schwer bzw. überhaupt nicht abbaubaren Feststoffen, wie z. B. mineralischem Festmaterial, sie treten mitunter aber auch durch übermäßige Konzentrationen organischer, unzersetzter Stoffe im Gewässer auf.

Biologische Verarmungen bis Verödungen zumindest der oberen Sedimentbereiche werden auch durch ständig stark schwankende Wasserführungen verursacht; solche treten auf bei Flutwellen und in Entnahmestrecken im Zusammenhang mit Kraftwerksbetrieb, in natürlichen Sickerstrecken bei Niederwasser sowie bei geringer Gerinnebeaufschlagung bei Parallelgerinnen (Restwassermenge).

Während zunehmende organische Belastung eine Verschlechterung der Gewässergüte bewirkt, führen biologische Ab- und Umbauprozesse im Gewässer zu einer Regenerierung des Gütezustandes. Die Träger dieser Prozesse sind vor allem Mikroorganismen.

Die einzelnen Güteklassen werden durch folgende Farben gekennzeichnet, wobei zweifarbige Rastrierung jeweils den Zwischenstufen entspricht:

Güteklasse	Farbe	Bezeichnung der biologischen Güteklassen	
I	blau	oligosaprob	kaum verunreinigt
II	grün	β-mesosaprob	mäßig verunreinigt
III	gelb	α-mesosaprob	stark verunreinigt
IV	rot	polysaprob	außergewöhnlich stark verunreinigt

Die Darstellung von Zonen der Verarmung und Verödung erfolgt durch schwarze Schraffur über die Farbe der Güteklassen, jene der Vernichtungszonen in schwarzer Farbe.

Reinhaltungsziele und Entwicklungen des Gewässergütezustandes der Fließgewässer Österreichs

Die Reinhaltung der Fließgewässer bildet im Rahmen des Umweltschutzprogrammes der österreichischen Bundesregierung einen wesentlichen Schwerpunkt. Als Ziel gilt weiterhin das Erreichen bzw. Erhalten der Güteklasse II (mäßig verunreinigt) und besser.

Die Güteklasse II wird neben der Erhaltung der ökologischen Funktionsfähigkeit der Gewässer einem breiten Nutzungsspektrum hinsichtlich der Wasserqualität gerecht.

Seit dem Jahre 1968 werden im Rahmen des beim Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft geführten Wasserwirtschaftskatasters periodische, zusammenfassende Darstellungen über die Güteverhältnisse österreichischer Fließgewässer herausgegeben.*) Ständige Untersuchungen in den folgenden Jahren haben aufgezeigt, daß es durch die laufenden abwassertechnischen Maßnahmen insbesondere in den Ballungsräumen und an den Belastungsschwerpunkten (Errichtung kommunaler Kläranlagen, abwassertechnische Sanierung von Industriebetrieben) gelungen ist, den Gütezustand der österreichischen Fließgewässer im allgemeinen zu erhalten, d. h. die ständig steigende Belastung der Gewässer zu kompensieren, wobei regionalen Verbesserungen auch Verschlechterungen gegenüberstanden.

Erst mit Beginn der 80er Jahre konnte ein merkbarer Trend zur Verbesserung der Gewässergüte festgestellt werden. So zeigte ein Vergleich der Gütebilder von 1979 und 1982, daß durch die Errichtung von Großkläranlagen in Ballungsräumen, wie z. B. in Linz, Wien und Graz, deutliche Verbesserungen an der Donau und an der unteren Mur erzielt worden sind. Dieser Trend hat sich bis heute fortgesetzt und verstärkt.

In diesem Zusammenhang wird angeführt, daß im Jahre 1968 nur 3% der Abwässer der Bevölkerung in zentralen Anlagen biologisch gereinigt wurden, 1991 waren es 67%**). Ein hoher Reinigungsgrad konnte auch bei biologisch abbaubaren Industrieabwässern erreicht werden. Die Sauerstoffverhältnisse in den Flüssen wurden damit erheblich verbessert.

Seit Erstellung des Gütebildes 1988/89 konnten durch Inbetriebnahme weiterer Reinigungsanlagen sowie durch innerbetriebliche bzw. strukturelle Maßnahmen erneut deutliche Verbesserungen festgestellt werden, wie z. B. an Salzach, Drau, Gail, Ager, Traun, oö. Krems, Aschach, Gr. Mühl, Traisen, Schwechat, Thaya, Pulkau, Rußbach und March. Dem stehen Verschlechterungen in kürzeren Abschnitten einiger Fließgewässer gegenüber.

Um das angestrebte Ziel – mindestens Güteklasse II in allen Fließgewässern – zu erreichen, werden noch große Anstrengungen notwendig sein.

Regionale Belastungsschwerpunkte der Fließgewässer Österreichs und Sanierungserfolge

In den Ballungsräumen des **Rheintales** und der unteren **Ill** sind die vormaligen Schwerpunkte der Gewässerbelastung durch städtische Abwässer und durch Abgänge aus Großbetrieben, insbesondere der Textilindustrie, weitgehend saniert. Abschnitte mit Gewässergüteklasse III oder IV werden derzeit nur noch in einigen kleineren Fließgewässern unterhalb von punktuellen Abwassereinleitungen oder in Bereichen mit geringem Anschlußgrad festgestellt.

Im Tiroler Einzugsgebiet des **Inn** überwiegen bei der Gewässerbelastung die kommunalen Abwässer, wobei die starken saisonalen Belastungen aus dem Fremdenverkehr insbesondere im Winterhalbjahr von Bedeutung sind. Die Güteklasse II–III wird aber selten massiv überschritten.

Im Einzugsgebiet der **Salzach** konnte der langjährige Schwerpunkt der Gewässerbelastung im Raum Hallein-Salzburg bereits durch die 1988 erfolgte Umstellung in der Hallein Papier AG vom Calcium- auf das Magnesiumbisulfitverfahren weitgehend entschärft werden. Ab Juli 1991 wurde auch die Chlorbleichanlage auf ein Sauerstoffbleichverfahren umgestellt, sodaß keine färbenden Chlorlignine im Bleichprozeß mehr anfallen. Dadurch wurde unterhalb Halleins – neben einer Entfärbung der Salzach – eine Gewässergüte von II–III erreicht.

Die **Saalach** ist im Oberlauf während der Fremdenverkehrssaison weiterhin mäßig bis stark belastet. Mit der bevorstehenden Inbetriebnahme der nächsten Ausbaustufe der Abwasserreinigungsanlage (ARA) Saalbach wird auch hier eine Besserung eintreten.

Die Gewässergüte der **Mur** hat sich wesentlich verbessert. Durch die Verfahrensumstellung der Zellstoffabrik in Pöls im Jahre 1984 und die Inbetriebnahme der biologischen Kläranlage mit Jahresbeginn 1991 wurde eine erhebliche Entlastung der Mur von Schmutzstoffen erreicht, sodaß die Mur, die im Oberlauf Güteklasse I–II bzw. II zeigt, nunmehr von der Mündung der Pöls bis zur Abwassereinleitung der Zellstoffabrik Gratkorn großräumig zumindest der Güteklasse II–III zugeordnet werden kann. Auf dieser relativ langen Fließstrecke sind streckenweise deutlich Tendenzen zur Güteklasse II nachweisbar, was auf das zügige Voranschreiten der abwassertechnischen Sanierung des Einzugsgebietes zurückzuführen ist. Flußabwärts der Zellstoffabrik Gratkorn kann die Mur nunmehr bis zur Kainachmündung in die Güteklasse III eingestuft werden. Danach werden Selbstreinigungsvorgänge wirksam, sodaß die Mur die Güteklasse II–III, abwärts der Sulmmündung die Güteklasse II aufweist. In der Grenzstrecke erreicht die Mur Güteklasse II–III.

Die **Pöls** wies flußabwärts des Zellstoffwerkes Pöls bis zur Mündung in die Mur durchgehend Güteklasse IV auf; Verbesserungen bis zu einer Güteklassenstufe können erwartet werden.

Die **Raab** zeigt nach weiteren abwassertechnischen Sanierungen in der Steiermark sowie im Burgenland im wesentlichen nur noch im mittleren Raabtal stärkere Belastungen: Güteklasse II–III, in einem kurzen Fließabschnitt bis Güteklasse III.

Die Gewässergüte der **Drau** hat sich nach Einstellung der Zellstoffproduktion in Villach/St. Magdalen und Rechberg/Obir wesentlich verbessert. Durch Belastungen aus dem kommunalen Bereich sowie durch teilweise noch nicht abgeschlossene Rücklöseprozesse aus dem Sediment der Stauräume ist eine durchgehende rasche Besserung der Gewässergüte noch behindert. Dennoch konnte sich bis auf einen kurzen Gewässerabschnitt unterhalb Villachs (III) bereits im gesamten Drauabschnitt flußabwärts bis zur Staatsgrenze Güteklasse II einstellen.

Durch Sanierungsmaßnahmen der Holzplattenindustrie in St. Veit ist die Belastung der **Glan** stark zurückgegangen. Güteklasse II herrscht vor, in zwei kurzen Abschnitten bei St.Veit ist vorerst noch Güteklasse II–III festgestellt worden.

Durch die Holzplattenindustrie in Kühnsdorf ist nach wie vor eine starke Belastung des **Peratschitzenbaches** gegeben; ein Sanierungsprojekt wurde bereits vorgelegt.

Seit März 1991 gelangen keine Abwässer aus dem Bleibergbau mehr in den **Nötschbach**, sodaß die langjährige biologische Vernich-

*) Bundesländerweise Darstellungen mit topographischer Gütekarte 1:200.000 und ausführlichem Textteil sowie im Format DIN A4 mit erläuterndem Kurztext.

**) Unter Berücksichtigung der Siedlungscharakteristik Österreichs wird der erreichbare Entsorgungsgrad über öffentliche Kanalisationen mit 85 bis 88% geschätzt.

tung dieses Gerinnes und die daraus resultierende Verödung der **Gail** nun nicht mehr festzustellen ist.

Die **Vellach** zeigt nach Schließung der Zellstoffabrik in Rechberg durchgehend Güteklasse I bzw. I–II; die vorerst noch verbliebene Verödung ist inzwischen zurückgegangen.

Die Gewässergütesituation der **Lavant,** die in der Hauptsache durch Abwässer der Sulfat-Zellstoffabrik in Frantschach charakterisiert war, hat sich durch die seinerzeitigen betriebsinternen Sanierungsmaßnahmen sowie durch die Inbetriebnahme der Kläranlage Mittleres Lavanttal kontinuierlich verbessert. Als Resultat dieser Sanierungsmaßnahmen hat sich die Lavant im Unterlauf auf Güteklasse II eingestellt.

Die **Donau** weist im Abschnitt von der Staatsgrenze zur Bundesrepublik Deutschland bis Wien durchgehend Güteklasse II auf, mit Ausnahme je einer Abwasserfahne mit Güteklasse II–III rechtsufrig im Bereich unterhalb der Traun- und unterhalb der Ybbsmündung. In geringerem Umfang tritt eine solche Fahne auch unterhalb von Tulln zur Zeit der Zuckerrübenkampagne auf; durch Inbetriebnahme der vollbiologischen Kläranlage in der Tullner Zuckerfabrik im Herbst 1991 ist hier eine Verbesserung zu erwarten.

Im Raum Wien liegt die Güteklasse der Donau rechtsufrig bei II–III, linksufrig bei II.

Unterhalb von Wien erfolgt die Einstufung in Güteklasse II–III, wobei in den Sommermonaten infolge der intensiveren Selbstreinigungskraft Güteklasse II erreicht wird.

Ein Rückgang der vormals extrem starken Belastungen von Ager und Traun durch interne Reinigungsmaßnahmen der Zellstoff- und Papierindustrie, insbesondere auch durch die Einstellung der Zellstoffproduktion in Steyrermühl im Jahre 1988 wurde bereits im Gütebild 1988/89 aufgezeigt.

Durch weitere innerbetriebliche Maßnahmen weist die **Ager** ab Lenzing nunmehr Güteklasse II–III (früher III–IV) auf, die **Traun** zeigt unterhalb von Laakirchen eine Verbesserung von Güteklasse II–III auf II und kann in der Fließstrecke bis zur Donau in Güteklasse II eingestuft werden.

Das Abwasser aus der Nettingsdorfer Zellstoff- und Papierfabrik wird nunmehr direkt in die Kläranlage Asten geleitet und gelangt somit nicht mehr in die **oberösterreichische Krems,** die unterhalb von Nettingsdorf durchgehend Güteklasse II zeigt.

Die Gewässergüte der **Aschach** hat sich im Bereich unterhalb einer Gerberei von Güteklasse III–IV auf III verbessert und liegt im Anschluß flußab weiterhin bei Güteklasse II.

Die **Große Mühl** weist im Unterlauf nunmehr durchgehend Güteklasse II auf.

Durch Ablaugenverbrennung und Chemikalienrückgewinnung in der Zellstoffabrik in Kematen war eine wesentliche Verminderung der Schmutzstofffracht in der **Ybbs** erreicht worden. Gegenüber dem biologischen Gütebild 1988/89 konnten an der Ybbs keine wesentlichen Veränderungen beobachtet werden. Beginnend oberhalb der Abwasserreinigungsanlage von Waidhofen bis zur Mündung wurde erneut Güteklasse II–III mit teilweiser Tendenz zu II festgestellt. Im Bereich Kematen bis Greinsfurth zeigte sich Güteklasse III mit einer Verschlechterung auf Güteklasse III–IV im Bereich der Brücke in Kröllendorf.

Die **Traisen** wird durch Abwässer aus dem Industriegebiet St. Pölten noch immer stark verunreinigt, Güteklasse III. Sanierungsmaßnahmen ließen aber bereits Erfolge erkennen.

Ein Schwerpunkt der Gewässerverunreinigung liegt nach wie vor im **südlichen Wiener Becken.** Die Situation konnte aber insbesondere durch gezielte Maßnahmen der Industrie zum Teil weiter verbessert werden. Dies gilt vor allem für die **Schwechat** in ihrem Unterlauf, wobei die positive Entwicklung aus dem Ausbau der Kläranlagen im Raum Mödling – Achau sowie einer Verbesserung der regionalen Abwasserreinigungssituation im Raum Schwechat resultiert.

Verbessert hat sich auch die Gewässergüte der unteren **Pulkau** durch den Ausbau der biologischen Klärstufe in einer Zitronensäurefabrik, Güteklasse III–IV. Im **Rußbach** trat nach Inbetriebnahme der neuen Abwasserreinigungsanlage in Deutsch-Wagram eine deutliche Entlastung im unteren Mittellauf ein.

Leicht verschlechtert hat sich dagegen die Gewässergüte des **Göllersbaches** unterhalb von Hollabrunn wie auch die des **Weidenbaches.**

Die **March** ist weiterhin stark verunreinigt, Güteklasse III, was auch auf Abwasserbelastungen aus der Tschechoslowakei – insbesondere zur Zeit der Zuckerrübenkampagne – zurückzuführen ist. Im Mündungsbereich wurde eine Verbesserung auf Güteklasse II–III beobachtet, was auf der Sanierung von Zuflußgerinnen und der Stillegung der Zuckerfabrik in Dürnkrut beruht (in den Monaten Juni bis September wird sogar Güteklasse II erreicht).

In der **Leitha** ist durchwegs eine mäßige bis starke Belastung gegeben, Güteklasse II–III.

Die **Wulka** zeigt weiterhin eine mäßige bis starke Belastung, Güteklasse II–III; eine leichte Verbesserung ist jedoch erkennbar.

Im Abflußregime des **Eisbaches, Nodbaches** und **Tauchenbaches** sowie in sonstigen kleinen Vorflutern bestehen derzeit noch Belastungen durch Einleitung unzureichend gereinigter Kommunalabwässer.

In der umseitigen Karte sind neben den Hauptfließgewässern insbesondere die Verunreinigungsschwerpunkte, aber auch Fließgewässerabschnitte dargestellt, deren Gewässergüte sich in den letzten Jahren entscheidend verbessert hat!

Sachliche Belastungsschwerpunkte der Fließgewässer Österreichs und Sanierungserfolge

Die seinerzeitigen massiven Belastungen der Fließgewässer aus den Ballungsräumen sind durch den forcierten, gezielten Ausbau von Abwasserreinigungsanlagen entscheidend zurückgegangen.

Die Güteklasse II ist zumeist dort schwer erreichbar, wo Siedlungen und abwassereinleitende Betriebe an schwachen Vorflutgewässern liegen, selbst wenn das eingeleitete Abwasser gut gereinigt wird. Das gleiche gilt oft für Vorfluter im ländlichen Raum mit intensiver landwirtschaftlicher Nutzung.

Im Bereich der Zellstoffindustrie, langjährige Hauptverschmutzerin österreichischer Fließgewässer, konnte in den letzten Jahren durch inner- und außerbetriebliche Maßnahmen sowie Strukturbereinigungen (1968 gab es 14 Standorte, derzeit nur noch sieben) wesentliche Verbesserungen der Gewässergüte an Salzach, Mur, Drau, Vellach, Lavant, Ager, Traun, oö. Krems und Ybbs erzielt werden. In den wenigen Gewässerabschnitten, wo im Zusammenhang mit der Zellstoffproduktion noch Güteklasse III bzw. III–IV und IV vorherrschen, sind Verbesserungen absehbar.

Ein weiterer Belastungsschwerpunkt waren die Zuckerfabriken. Auch in diesem Bereich wurde durch geeignete Maßnahmen eine wesentliche Verbesserung im Gewässer erzielt. Gab es 1970 sieben Zukkerfabriken in Österreich, sind es heute nur noch drei. Diese sind/werden mit biologischen Kläranlagen ausgestattet, die innerbetrieblichen Kreisläufe sind mehr oder weniger geschlossen.

Die Entwicklung der Gewässerbelastungen zeigt, daß die biologisch abbaubaren Substanzen bereits zu einem hohen Anteil vom Gewässer ferngehalten werden. Die große Zunahme in der Verwendung von Chemikalien in Haushalt, Gewerbe und Industrie, Verkehr und Landwirtschaft führt auch zu einer immer komplexeren Zusammensetzung der in die Gewässer eingeleiteten Abwässer. Schwermetalle und bestimmte organische Halogenverbindungen treten stärker hervor. Diese Entwicklung zwingt zum Einsatz neuer Aufbereitungsmethoden, zur verstärkten Wiederverwendung der Schadstoffe, aber auch zur Suche nach umweltfreundlichen Ersatzstoffen.

Gemäß der Wasserrechtsgesetznovelle 1990 darf die Einleitung gefährlicher Abwasserinhaltsstoffe nur so weit und so lange bewilligt werden, als nach dem Stande der Technik die Vermeidung nicht möglich ist und die wasserwirtschaftlichen Verhältnisse, insbesondere bestehende Nutzungen und die bereits vorhandene Belastung, eine Einleitung zulassen.

In den Fremdenverkehrsgebieten tritt besonders in der Wintersportsaison, bedingt durch die geringe Wasserführung der Flüsse und Bäche, die verminderte Selbstreinigungskraft durch die niedrigen Temperaturen und die zu dieser Zeit erhöhte Bewohnerzahl zum Teil noch eine sehr starke Belastung der Gewässer auf.

Nicht unerhebliche Beeinträchtigungen entstehen auch an Gewässerstrecken durch unzureichende oder fehlende Restwassermengen. (Stauhaltungen können den Sauerstoffhaushalt belasten.)

Textbearbeitung: Min.-Rat Dipl.-Ing. Herbert Dohlhofer, BMfLF unter Verwendung von Unterlagen der Fachstellen der Länder sowie der Bundesanstalt für Wassergüte.
Graphische Bearbeitung: Amtsrat Rudolf Wegl, Bundesanstalt für Wassergüte. Herausgeber: Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Wien 1992 – Druck: Elbemühl.

Nachdruck bzw. Veröffentlichung von Auszügen nur mit Quellenangabe gestattet!

Literatur (Kap. 1.2)

(ohne die im Text bereits zitierten Bundesgesetzblätter)

Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften (1980): Richtlinie des Rates vom 15. Juli 1980 über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch (80/778/EWG)

AMT DER BURGENLÄNDISCHEN LANDESREGIERUNG (1991): Zweiter Burgenländischer Umweltbericht. Eisenstadt.

BLUM, W.E.H. & W.W. WENZEL (1989): Bodenschutzkonzeption – Bodenzustandsanalyse und Konzepte für den Bodenschutz in Österreich. AV–Druck, Wien.

BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND– UND FORSTWIRTSCHAFT (1981): Richtlinie für die Begrenzung von Abwasseremissionen. Wien.

BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND– UND FORSTWIRTSCHAFT (1987): Vorläufige Richtlinie für die Begrenzung von Immissionen in Fließgewässern. Wien.

BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND– UND FORSTWIRTSCHAFT (1990): Gewässerschutz in Österreich – Bericht 1990. Wien.

CHOVANEC, A. & W.R. VOGEL (1991): Gewässerschutz im Wandel? Aspekte zur "ökologischen Funktionsfähigkeit" im neuen Wasserrecht. Österreichs Fischerei 44 (11/12): 265 – 268.

CHOVANEC, A. & W.R. VOGEL (1992): Schadstoffe in aquatischen Moosen und Sedimenten im Einflußbereich eines industriellen und urbanen Ballungsraumes. Erweiterte Zusammenfassung der Jahrestagung 1992 der Deutschsprachigen Limnologen, Konstanz: 579–583.

CHOVANEC, A. & W.R. VOGEL (1993): Rechtliche Grundlagen des Gewässerschutzes in Österreich. Wissenschaftliche Mitteilungen aus dem Niederösterreichischen Landesmuseum (in Druck).

DAV & ÖAV (1990): Deutscher und österreichischer Alpenverein, Abwassermessung bestehender Abwasserreinigungsanlagen von Schutzhütten in Österreich.

DREXLER, F. & G. SCHILLER (1992): Bedeutung der Wasserkraft im Rahmen der Stromversorgung und ihre künftige Entwicklung. Landschaftswasserbau 13, Wien: 132 – 142.

ECKER, F.J., E. HIRARI & T. CHOHJI (1990): The release of heavy metals from snowpacks on the Japan Sea side of Japan. Environmental Pollution 65: 141 – 153.

FARASIN, K. & W. LAZOWSKI (1990): Marchauen. In: Umweltbundesamt Wien: RAMSAR–Bericht 1 – Rheindelta/Marchauen, Monographien Band 18: 159 – 198.

FRANK, E., H. HERLICSKA, H. HOJESKY, G. LORBEER, W. MOCHE, R. PESCHECK, K. NICOLUSSI & G. PATZELT (1993): Gletscherschigebiete Österreichs – Bestandsaufnahme und chemisch–analytische Untersuchungen. Monographien des Umweltbundesamtes, Band 32, Wien.

GRATH J., R. PHILIPPITSCH, M. BONANI, G. ZETHNER, W. EILMSTEINER, E. MALINA–SELTENHAMMER, G. LORBEER, P. SEIF & I. SCHMID (1992): Grundwassergüte Tullner Feld – Pilotstudie, Beitrag zum Österreichischen Grundwasserkataster. Monographien des Umweltbundesamtes Band. 30, Wien.

GRATH J., A. CHOVANEC, H. HERLICSKA, K. SCHWAIGER, W. NAGY & I. SCHICHO–SCHREIER (1993): Arbeitsgrundlage – Formblätter und Erläuterungen zur Erhebung der Wassergüte in Österreich, Beobachtungszeitraum 93/94. Umweltbundesamt/ Wasserwirtschaftskataster, Wien.

HEFLER, F. (1991a): Die wasserwirtschaftlichen Zielsetzungen der Emissionsverordnungen. Schriftenreihe des Österreichischen Wasserwirtschaftsverbandes, Heft 84: 23 – 45.

HEFLER, F. (1991b): Werdegang der Emissionsverordnungen. Wiener Mitteilungen, Band 98: F1 – F23.

HEFLER, F. (1992): WRG–Novelle 1990, Emissions– und Immissionsverordnungen. Wiener Mitteilungen, Band 107: C1 – C18.

HETTELINGH, J.P., K. V. EGMOND & R. MAAS (1992): European Environmental Data and Scenarios: Perspectives Towards Sustainability. rivm, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiene, Bilthoven, The Netherlands: 6 – 29.

HOFER, V. (1990): Anforderungen an die Abwasserreinigung im Hochgebirge. Vortrag im Rahmen des ÖWWV– Seminars "Wasser, Abwasser, Müll im Hochgebirge", 12./13. Juni 1990, Fulpmes/Tirol.

JUNGWIRTH, M. et al. (1992): Ausweisung naturnaher Fließgewässerabschnitte in Österreich. Vorstudie. Im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Jugend und Familie. Wien.

KÄRNTNER INSTITUT FÜR SEENFORSCHUNG (1992): Kärntner Seenbericht 1992. Veröffentlichungen des Kärntner Institutes für Seenforschung 7, Klagenfurt.

KOVAR, A. & H. PUXBAUM (1992): Nasse Deposition im Ostalpenraum. Institut für Analytische Chemie, Technische Universität Wien: 1 – 33.

KÖNIG, G. & H. PUXBAUM (1992): Kohlenwasserstoffmessungen am Höhenprofil Zillertal. in: FBVA Berichte, Band 67: 39 – 41. Ökosystemare Studien in einem inneralpinen Tal. Ergebnisse aus dem Projekt "Höhenprofil Zillertal"

LIEBEL, G. (1991): Stand der Erhebung von Feuchtgebieten in Österreich. Öko–Text 5/91: 63 – 76.

MOOG, O. & R. WIMMER (1990): Grundlagen zur typologischen Charakteristik österreichischer Fließgewässer. Wasser und Abwasser 34: 55 – 211.

MUHAR, S. (1992): Eingriffe an den großen Flüssen Österreichs – ein Bilanzierungsversuch. Landschaftswasserbau 13: 29 – 49.

MÜLLER, H. (1991): Limnologischer Zustand des Bodensees Nr. 17. Jahresbericht Januar 1989 bis März 1990. Internationale Gewässerschutzkommission für den Bodensee.

NEFTEL, A., A. SIGG & F. ZÜRCHER (1986): Acid deposition on a snowfield at 2500 m.a.s.l. in Switzerland. in: Physico– chemical behaviour of atmospheric pollutants. Proceedings of the Fourth European Symposium held in Stresa, Italy, 23.–25. September 1986. D. Reidel Publishing Company, Dortrecht, Boston, Lancaster, Tokyo: 500 – 510.

OBERLEITNER, F. (1990a): Das Wasserrechtsgesetz 1959 in der Fassung der Wasserrechtsgesetz–Novelle 1990. Schriftenreihe des Österreichischen Wasserwirtschaftsverbandes, Heft 83, Wien.

OBERLEITNER, F. (1990b): Die Wasserrechtsgesetz–Novelle 1990. Österreichische Wasserwirtschaft 42 (7/8); Supplementum 1.

PSENNER, R. et al. (1988): Versauerung von Hochgebirgsseen in kristallinen Einzugsgebieten Tirols und Kärntens. Wasserwirtschaft/Wasservorsorge/Forschungsarbeiten, Wien.

REDL, G. (1990): Moderne wasserwirtschaftliche Planungsansätze. Landschaftswasserbau 10: 31 – 72.

SAMPL, H. (1986): Einfluß von Nährstoffabschwemmung und Bodenerosion auf die Gewässereutrophierung. Wasserwirtschaft/Wasservorsorge/Forschungsarbeiten. Wien.

SCHABER P., JÄGER P. (1992): Ringversuch zur Bestimmung verschiedener Anionen und Kationen des Parameterblockes 1 der Wassergüte–Erhebungsverordnung. Bundesministerium für Land– und Forstwirtschaft, Wasserwirtschaftskataster, Wien

SCHICHO–SCHREIER I., W. NAGY, H. HASHEMI–KEPP & J. GRATH (1991): Arbeitsgrundlage, Konzept zur EDV–technischen Umsetzung des Wassergütekatasters. Umweltbundesamt Wien.

SCHILLER, G. & G. LEOPOLD (1993): Elektrizitätswirtschaft und Wasserversorgung. in: Wasserreserven in Österreich, Schutz und Nutzung in Gegenwart und Zukunft. Wiener Mitteilungen, Wasser–Abwasser–Gewässer, Band 111: 199 – 214.

SCHIMON, W. (1991): Erfassung und Dokumentation von Grundwasserbelastungen. Bundesministerium für Land– und Forstwirtschaft, "Förderungsdienst", Sonderheft

SCHIMON W., K. SCHWAIGER & J. GRATH (1992): Erhebung der Grundwassergüte nach dem Hydrographiegesetz. Eine Zwischenbilanz. GWW 46 (3): 77–80.

SCHIMON W., J. GRATH & K. SCHWAIGER (1993): Österreichischer Grundwasserkataster – Von der Pilotstudie zum Routinevollzug. Österreichische Wasserwirtschaft 45 (1/2): 1–7.

SCHLEYER, R. (1991): Gefährdung der Grundwasserqualität durch Deposition atmosphärischer organischer Schadstoffe. DVWG Schriftenreihe Wasser 73: 75 – 77.

SCHMID, E. (1991): Ringversuch zur Bestimmung von Pflanzenschutzmittelrückständen im Grundwasser. Umweltbundesamt, Report UBA–91–050

SCHÖPP, W. (1991): Modelling of critical loads for acid deposition in Austria. IIASA International Institute for Applied Systems Analyses, Laxenburg– Austria: 38 – 44.

SCHWAIGER K., SCHIMON W., GRATH J., NAGY W., BONANI M. (1993) Erhebung der Grundwassergüte in Österreich gemäß Hydrographiegesetz, Beobachtungsjahr 1991/92, Stand des Vollzuges – Vorauswertung Nitrat, Halogenkohlenwasserstoffe, Pflanzenschutzmittel; Bundesministerium für Land– und Forstwirtschaft

SCHWAIGER K., SCHIMON W., PAVLIK H. (1992): Erhebung der Wassergüte in Österreich, Ausschreibung der Leistungen, Ergebnisse. Wasserwirtschaftskataster

SPIESER, O.H. & A. YEDILER (1986): Empfindliche Parameter bei der Entwicklung von Langzeittests an Fischen. Im Auftrag des Umweltbundesamtes Berlin.

SPINDLER, T., J. HOLCIK & K. HENSEL (1992): Die Fischfauna der österreichisch–tschechoslowakischen Grenzstrecke der March samt ihrem Einzugsgebiet. Bericht 5/1992, Forschungsinstitut des WWF Österreich.

STALZER, W. (1990): Wasserwirtschaft in Österreich – Organisation, Arbeitsweise und zukünftige Entwicklung. Landschaftswasserbau 10: 11 – 30.

STALZER, W. (1992): Gewässerschutzpolitik. Wiener Mitteilungen, Band 107: A1 – A29.

ULRICH, B. (1989): Waldökosystemforschung, Konzepte und Wege. in: Immissionsbelastung des Waldes und seiner Böden– Gefahr für die Gewässer ? Mitteilungen des Deutschen Verbandes für Wasserwirtschaft und Kulturbau e.V., Heft 17: 7 – 22.

UMWELTBUNDESAMT WIEN (1988): Bodenschutz – Probleme und Ziele. Naturwissenschaftlicher Problem– und Zielkatalog zur Erstellung eines österreichischen Bodenschutzkonzeptes. Monographien des Umweltbundesamtes, Band 8, Wien.

VEÖ (1990): Wasserversorgung und Elektrizitätswirtschaft in Österreich. Verband der Elektrizitätswerke Österreichs.

WAGENBACH, D., K.O. MÜNNICH, U. SCHOTTERER & H. OESCHGER (1988): The anthropogenic impact of snow chemistry at Colle Gnifetti, Swiss alps. Annals of Glaciology 10.

WENDLAND F., LESCHBER R. (1990): Leichtflüchtige Halogenkohlenwasserstoffe im Untergrund, Biotisch–abiotischer Abbau und Austrag; WaBoLu Hefte 1/1990, Institut für Wasser–, Boden– und Lufthygiene des Bundesgesundheitsamtes

ZAPF, F. (1989): Untersuchung der Hochgebirgsseen im steirischen Anteil der Niederen Tauern in Hinblick auf eine mögliche Versauerung. Im Auftrag der Steiermärkischen Landesregierung. Innsbruck.

1.3 Boden

Die Ansprüche, die an die praktisch unvermehrbare Ressource "Boden" als Grundlage des menschlichen Lebens gestellt werden, lassen sich vier Funktionsbereichen zuordnen:

1. Der Boden ist *Produktionsgrundlage* für Nahrungs– und Futtermittel, aber auch für regenerierbare Rohstoffe wie z.B. Holz. Es kommt ihm somit auch Regenerationsfunktion zu.
2. Der Boden hat eine wichtige *Reinigungs– und Umsetzungsfunktion* sowohl zum Schutz des Grundwassers als auch bezüglich Deposition von Stoffen.
3. Der Boden ist *Siedlungsfläche* im weitesten Sinn.
4. Der Boden dient als *Rohstofflager* für oberflächennahe Ressourcen wie z.B. Sand, Kies, Schotter, Torf.

1.3.1 Flächennutzung

Fast 90 % der Gesamtwirtschaftsfläche Österreichs werden jeweils etwa zur Hälfte land– bzw. forstwirtschaftlich genutzt (Abb. 1). Wie die Entwicklung der landwirtschaftlich genutzten Flächen zwischen 1937 und 1989 verlaufen ist, verdeutlicht die Übersicht über die Änderung der Kulturartenverhältnisse in diesem Zeitraum (Abb. 2). Sie zeigt, daß einer Abnahme der landwirtschaftlichen Nutzfläche eine Zunahme der für andere Zwecke (z.B. Bauland) genutzten Flächen gegenübersteht. Abb. 3 stellt die im Jahre 1986 in den einzelnen Bundesländern herrschende Situation dar.

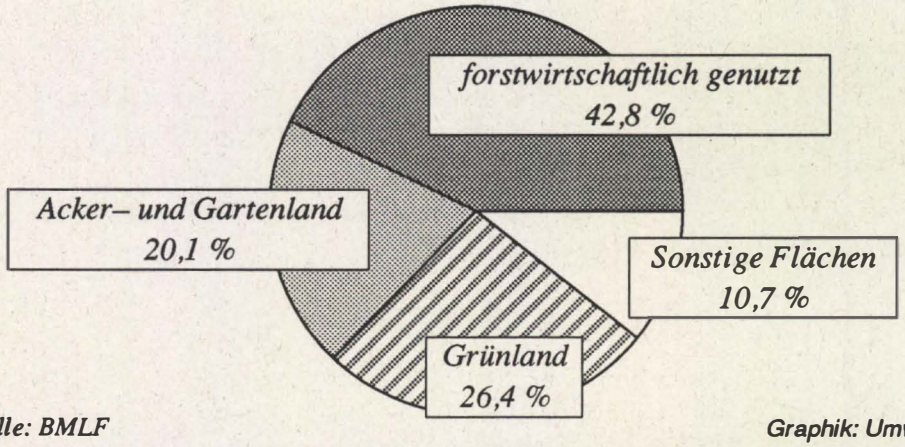
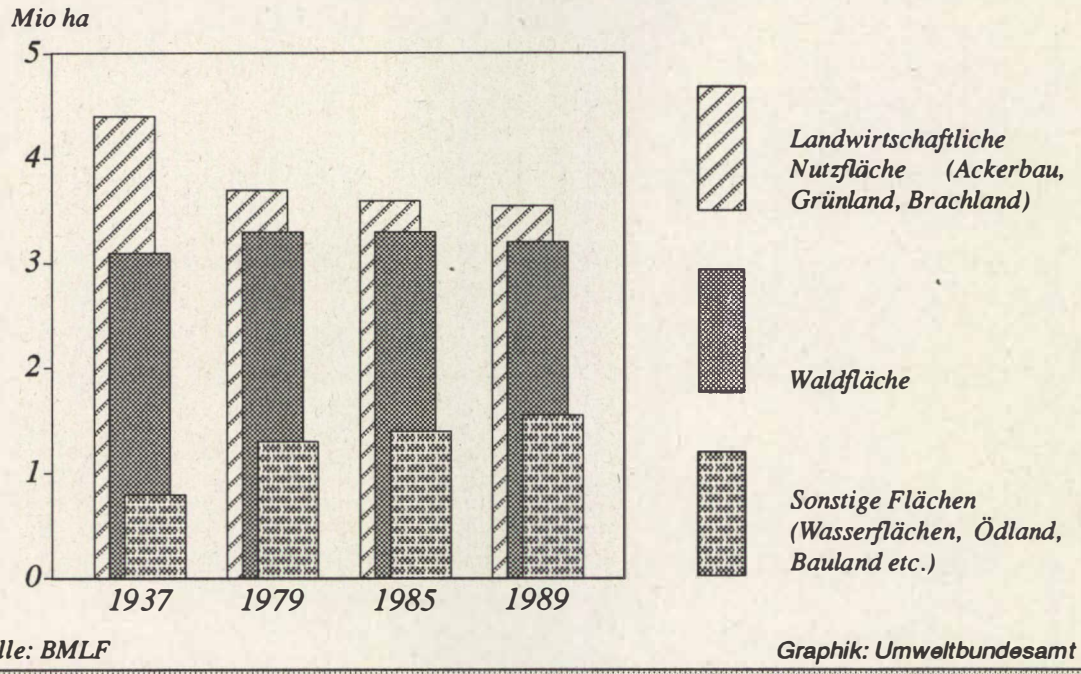


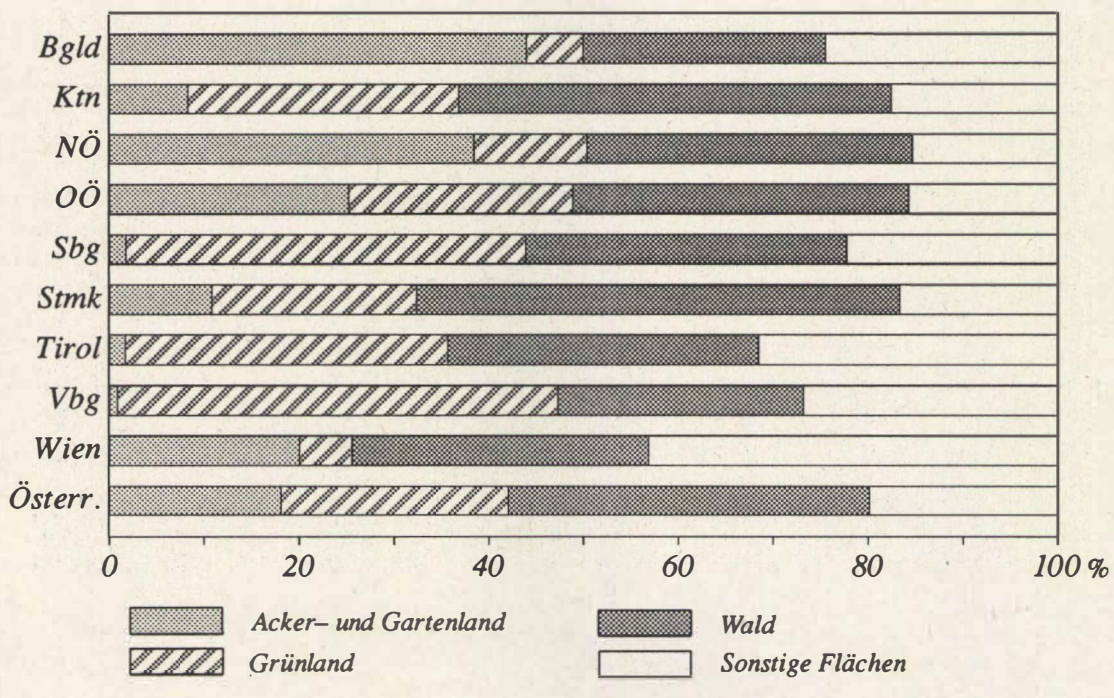
Abb. 1: Bodennutzung in Österreich 1990 (Angaben in % der Gesamtwirtschafts–fläche von 7,533.007 ha)

Während der letzten Jahrzehnte ist ein deutlicher Rückgang der agrarischen Flächen zu verzeichnen. Die Ursache liegt u.a. im gestiegenen Bedarf an Siedlungs–, Wirtschafts– und Verkehrsflächen, der zu einem unwiederbringlichen Verlust an Kulturlandschaft führt.



Quelle: BMLF Graphik: Umweltbundesamt

Abb. 2: Veränderungen der Bodennutzung in Österreich zwischen 1937 und 1989 (Angaben in Millionen Hektar)



Quelle: ÖSTAT Graphik: Umweltbundesamt

Abb. 3: Flächenverteilung nach Kulturarten 1986 in bezug auf die Gesamtfläche der Bundesländer

Die für Siedlung, Verkehr etc. beanspruchten Flächen liegen vornehmlich in Tal– und Beckenlagen, wo sich die fruchtbarsten Böden befinden. Dem könnte man entgegenhalten, daß – österreichweit gesehen – der Verlust an landwirtschaftlichen Nutzflächen nicht mit einem Rückgang der landwirtschaftlichen Produktion korreliert.

Tatsache ist, daß während der letzten Jahre auf einer stets kleiner werdenden Fläche immer mehr produziert wird. Dies ist sowohl auf Züchtungserfolge bei Kulturpflanzen als auch auf den Einsatz von Mineraldünger und Pestiziden zurückzuführen. So hat sich beispielsweise der Hektarertrag bei Mais seit Ende des Zweiten Weltkrieges verfünffacht und bei Zuckerrüben vervierfacht. Die landwirtschaftliche Nutzung wird überwiegend noch unter dem Gesichtspunkt der Ertragsmaximierung betrieben.

In den letzten Jahren wurden von seiten des Bundes und einzelner Bundesländer Programme und Aktionen durchgeführt, die der langfristigen Erhaltung der Fruchtbarkeit des Bodens dienen. So zielt z.B. die Förderung des Anbaues von *Alternativkulturen* u.a. auf eine Reduktion des verschiedentlich als problematisch angesehenen Maisanbaues und bereichert dadurch die Fruchtfolge im Ackerbau. Gefördert wurden im Jahr 1991 139.917 ha Alternativkulturen wie Ölsaaten, Eiweißfuttermittel, Vogelsamen und Flachs, die die Fruchtfolge vor allem in den getreideintensiven Lagen verbesserten. Die Aufwendungen beliefen sich auf 1614 Mio. Schilling, die sich ca. je zur Hälfte auf Flächenprämien und auf Produktstützungen verteilten. Die Mittel stammten aus dem Bundesbudget und teilweise aus Marktordnungsabgaben (wie Bodenschutzabgabe oder Verwertungsbeiträge).

Das *Grünbracheprogramm* zielt gleichfalls darauf ab, die Produktion von Getreide bzw. von Mais zu verringern und die ökologische Situation zu verbessern. Auf den Brachefläche sind Düngung und der Einsatz von Pestiziden untersagt; die förderbare Gesamtgrünbrachefläche für das Jahr 1991 betrug 22.541 ha. Die Flächenprämien wurden nach der jeweilligen Bodenbonität gestaffelt. Das Fördervolumen betrug 1991 174,8 Mio. Schilling. Vor allem in agrarisch intensiv genutzten Bereichen sollte zunehmend die Sicherung beziehungsweise die Schaffung von *ökologischen Ausgleichsflächen* erfolgen.

Für den *biologischen Landbau* wurden 1990 erstmals größere Förderungsbeträge in der Höhe von 6,1 Mio. Schilling als Verbandsförderung vorgesehen. In den Extensivierungs–Pilotgebieten wurden mit 3,6 Mio. Schilling auch 366 Biobetriebe gefördert.

Durch die Förderung nahm die Zahl der Biobetriebe bis zum Ende 1991 auf 2000 zu. Seit 1992 erfolgt eine gezielte Biobetriebsförderung durch den Bund und die Bundesländer, sodaß die Zahl bis zum Ende 1992 auf ca. 6.000 mit einer bewirtschafteten Fläche von rd. 75.000 ha anstieg. Damit wurde der besonders umweltschonenden Bewirtschaftungsform ein agrarpolitischer Stellenwert zugemessen.

In diesem Zusammenhang wird auf eine Studie verwiesen, die vom Umweltbundesamt zusammen mit dem Bundesministerium für Land– und Forstwirtschaft in Auftrag gegeben wurde. Sie beleuchtet die Situation des biologischen Landbaues in Österreich 1992 und ist in Auszügen in Kap. 4.11.1 zu finden.

1.3.2 Bodengefährdungen

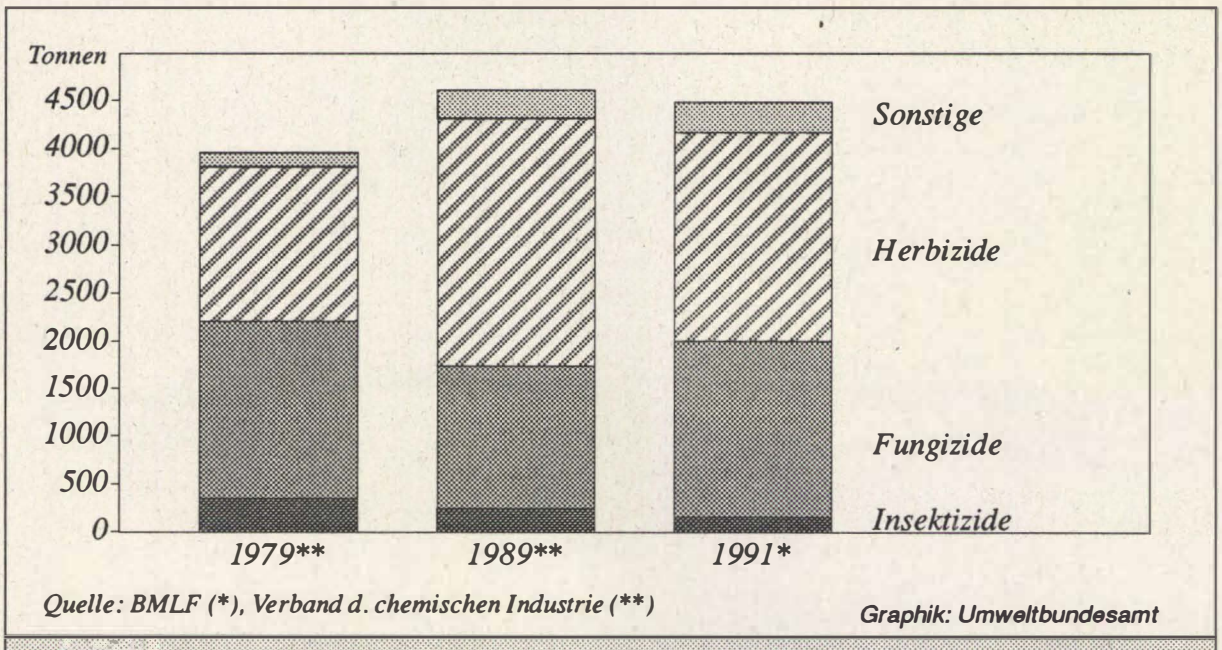
Grundsätzlich lassen sich Bodengefährdungen in drei Kategorien einteilen:

1. Chemische Gefährdungen durch die Landwirtschaft (Agrochemikalien) und durch die aus den Emissionen von Gewerbe, Industrie, Kfz–Verkehr, Hausbrand etc. resultierenden Immissionen.
2. Physikalische Gefährdungen natürlichen oder anthropogenen Ursprungs: durch menschliche Eingriffe oftmals verstärkte Erosion durch Wasser und Wind, Veränderungen des Bodenwasserhaushaltes, zunehmende Bodenverdichtungen durch den Einsatz immer schwererer Maschinen, Bildung von Pflugsohlen u.a.
3. Bodenverluste aufgrund von Bautätigkeit (Siedlung, Wirtschaft, Verkehr; s. 1.3.3).

1.3.2.1 Gefährdungen durch die landwirtschaftliche Nutzung

– *Pestizide*

Der Verbrauch an synthetischen Wirkstoffen von Pflanzenschutz– und Schädlingsbekämpfungsmitteln betrug in Österreich im Jahre 1989 nach einer Erhebung des Fachverbands der Chemischen Industrie 4600 t, wovon etwas mehr als die Hälfte den Herbiziden zuzuordnen ist. Seit 1991 werden nach den Bestimmungen des Pflanzenschutzmittelgesetzes alle Wirkstoffe, die in einem Jahr verkauft wurden, aufgrund von Firmenmeldungen erfaßt. Für das Jahr 1991 betrug die Wirkstoffmenge 4488 t; sie ist auf Grund der geänderten Erfassungsmodalitäten nur bedingt mit den Zahlen früherer Jahre vergleichbar (Abb. 4). Die Anzahl der zugelassenen Pflanzenschutzmittel nahm durch verschiedene gesetzliche Maßnahmen 1991 um 40 % auf 1194 Registrierungen ab.



Quelle: BMLF (*), Verband d. chemischen Industrie (**)

Graphik: Umweltbundesamt

Abb. 4: Verbrauch an Pflanzenschutz– und Schädlingsbekämpfungsmitteln 1979, 1989 und 1991 (bezogen auf Wirkstoffe; Angaben in Tonnen)

Geht man davon aus, daß nur 3 % des Gesamtverbrauches im Forst und auf Grünland eingesetzt werden, verbleiben 97 % für eine Fläche von ca. 1,5 Mio. Hektar (Acker– und Gartenland, Weingärten, Obstanlagen und Baumschulen). Das entspricht einer Aufwandmenge von ca. 3 kg Wirkstoff je Hektar. Wenn auch die Aspekte des Umweltschutzes im neuen Pflanzenschutzmittelgesetz (1990), welches mit 1. August 1991 rechtswirksam wurde, Berücksichtigung finden, so sei doch darauf hingewiesen, daß beispielsweise das Wissen hinsichtlich der Auswirkungen von Agrochemikalien auf die Bodenlebewesen noch sehr lückenhaft ist.

– *Düngemittel*

Im Sinne des § 1 (1) des Düngemittelgesetzes (1985) sind Düngemittel Stoffe, die Pflanzennährstoffe enthalten und dazu bestimmt sind, den Pflanzen zugeführt zu werden, um deren Wachstum zu fördern, deren Qualität zu verbessern oder deren Ertrag zu erhöhen.

Die vielerorts intensiv betriebene Landbewirtschaftung trägt infolge nicht standort– und bedarfsgerechter Düngung zu steigenden Nitratgehalten im Grundwasser bei. Außerdem können die in bestimmten Düngemitteln enthaltenen unerwünschten Begleitstoffe (z.B. Cadmium, Chrom) in den Boden gelangen. Aus diesen Gründen ist bei der Applikation von Mineraldüngern verstärkt darauf zu achten, daß der jährliche Bedarf an Stickstoff in Teilgaben, angepaßt an den Entwicklungszustand und Bedarf der Kulturen sowie die jeweilige Bodenart, verabreicht wird.

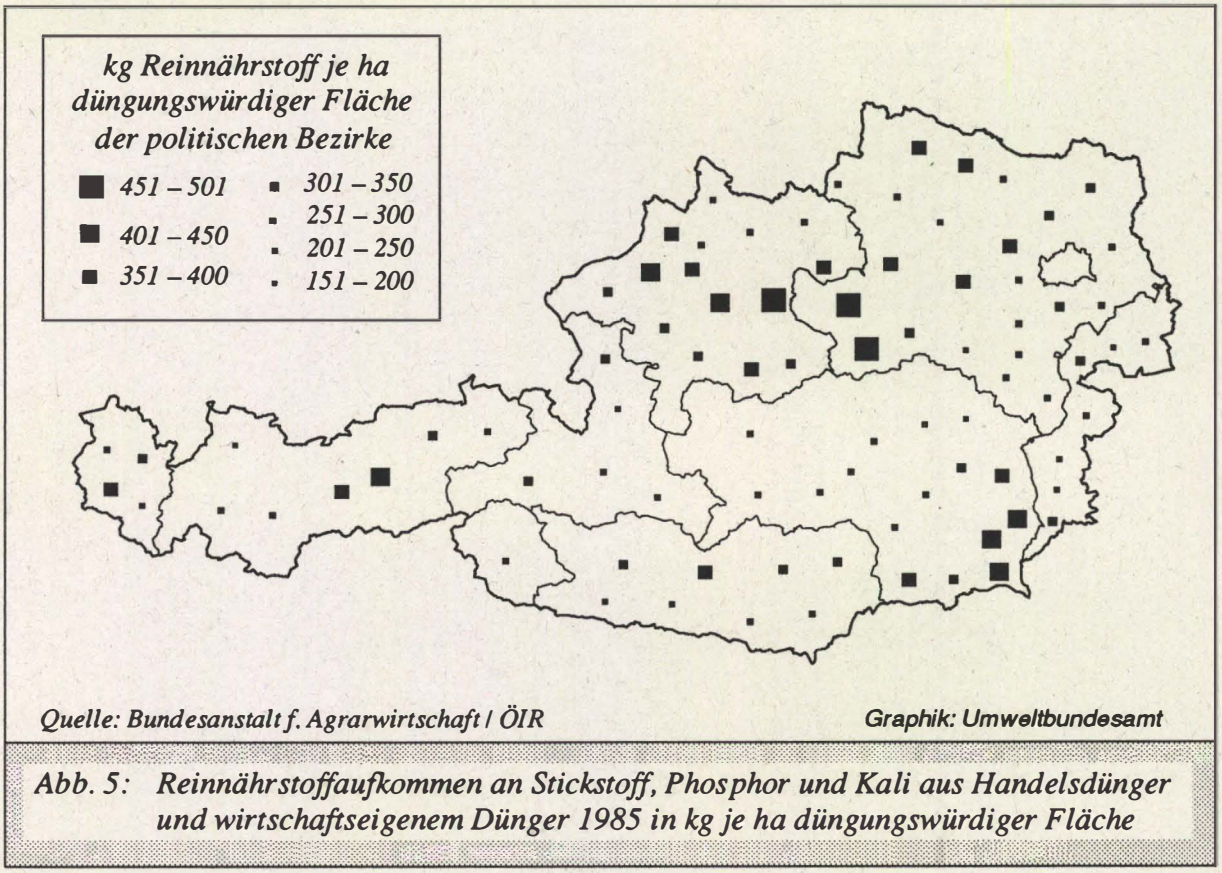


Abb. 5: Reinnährstoffaufkommen an Stickstoff, Phosphor und Kali aus Handelsdünger und wirtschaftseigenem Dünger 1985 in kg je ha düngungswürdiger Fläche

In Abb. 5 ist das Reinnährstoffaufkommen an Stickstoff, Phosphor und Kali aus Handelsdünger und wirtschaftseigenem Dünger dargestellt. In den Mengen der eingesetzten Produktionsmittel kommt die Intensität der Bewirtschaftung deutlich zum Ausdruck.

Die höchsten Düngergaben werden in Oberösterreich in den Bezirken Linz, Wels, Ried i. Innkreis, und in Niederösterreich im Bezirk Amstetten verabreicht. In der Steiermark ist der Einsatz an Produktionsmitteln im Südosten (Bezirke Fürstenfeld, Feldbach und Radkersburg) und in Tirol im Bezirk Schwaz besonders hoch.

Durch die Einführung der Düngemittelabgabe (1986) als Teil einer Bodenschutzabgabe wurden die Kosten der Düngeranwendung erhöht. Dies führte abgesehen von Vorziehkäufen zu einer Abnahme des Mineraldüngeraufwandes. Gleichzeitig wurde dadurch der wirtschaftseigene Dünger aufgewertet.

Die nunmehr diskutierte Abschaffung der Düngemittelabgabe anläßlich der Übernahme der "Gemeinsamen Agrarpolitik" der EG wird die Einsatzmengen wahrscheinlich wieder erhöhen.

In Gebieten mit verbreiteter Massentierhaltung reichen oft die vorhandenen Flächen bzw. Lagerkapazitäten zur ordnungsgemäßen landwirtschaftlichen Verwertung der *Gülle* nicht aus, weshalb es in vielen Fällen zu erheblicher Überdüngung vor allem der hofnahen Flächen kommt. Vornehmlich auf Standorten mit humusarmen und sandigen Böden ist die Verwendung flüssiger Wirtschaftsdünger als problematisch einzuschätzen, da es zu Beeinträchtigungen des Bodengefüges und des Gasaustausches des Bodens kommen kann.

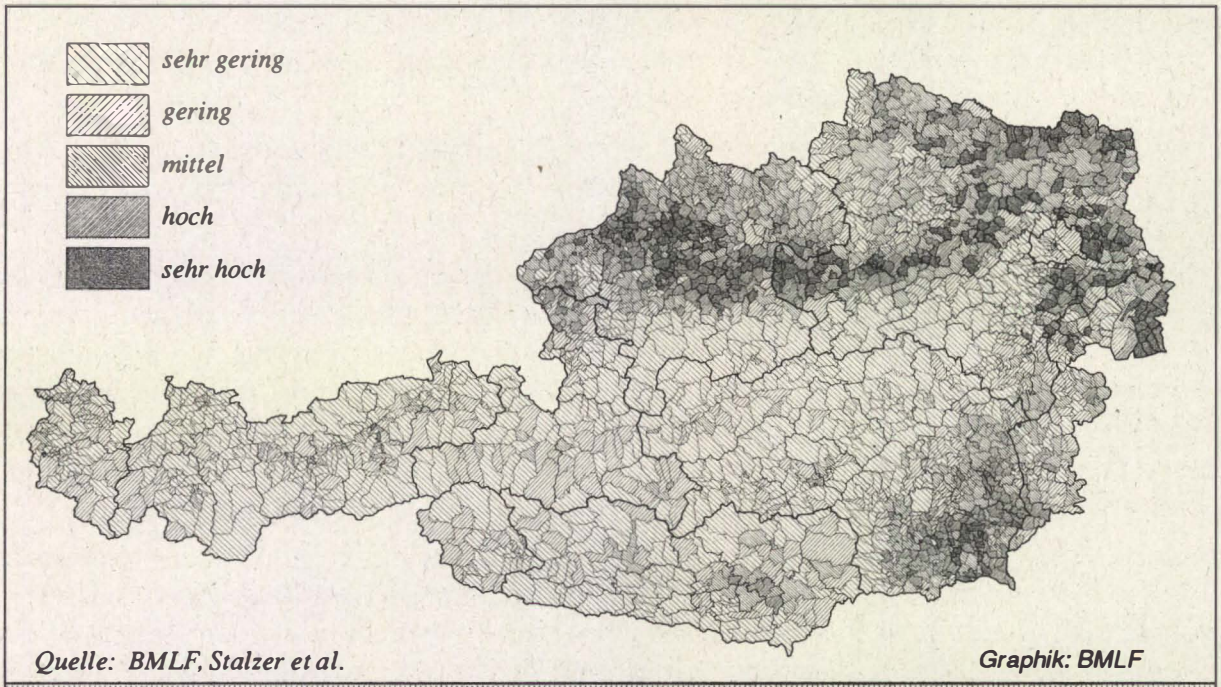
Große Mengen an Gülle verlangen sachgemäße Lagerung in ausreichend dimensionierten Güllegruben, da für die Ausbringung der passende Bedarfszeitpunkt abzuwarten ist. Das Österreichische Viehwirtschaftsgesetz sieht Bestandesobergrenzen für die Tierhaltung vor. Über diesen Grenzen dürfen nur bewilligte Großbestände gehalten werden. In bestehenden Bewilligungen kann nur auf Grund des Wasserrechtsgesetzes (1991) Einfluß genommen werden. In der Diskussion zu den Beitrittsverhandlungen Österreichs zur EG wird auch das Fallenlassen dieser Restriktion vertreten. Eine weitere Konzentration von Abfällen aus der Tierhaltung wäre sicher die Folge.

Hinsichtlich Qualität und Anwendung unterscheidet sich Gülle wesentlich von Stallmist. Gülle ist Mineraldünger sehr ähnlich, d.h. das ökologisch kritischste Element Stickstoff ist in Gülle zu durchschnittlich 50 % sofort pflanzenverfügbar. Dies hat gebietsweise sowie auf hofnahen Nutzflächen zu übermäßiger Nährstoffanreicherung in den Böden geführt. Weiters gelangen mit Schweinegülle auch Futtermittelzusätze wie Kupfer in den Boden.

Wenn auch z.B. in der Steiermark im Rahmen des Steiermärkischen landwirtschaftlichen Bodenschutzgesetzes (1987) eine eigene Gülleverordnung rechtswirksam ist, sollte doch die Gülleausbringung eher nach den klimatischen Gegebenheiten der Anbaugebiete geregelt werden.

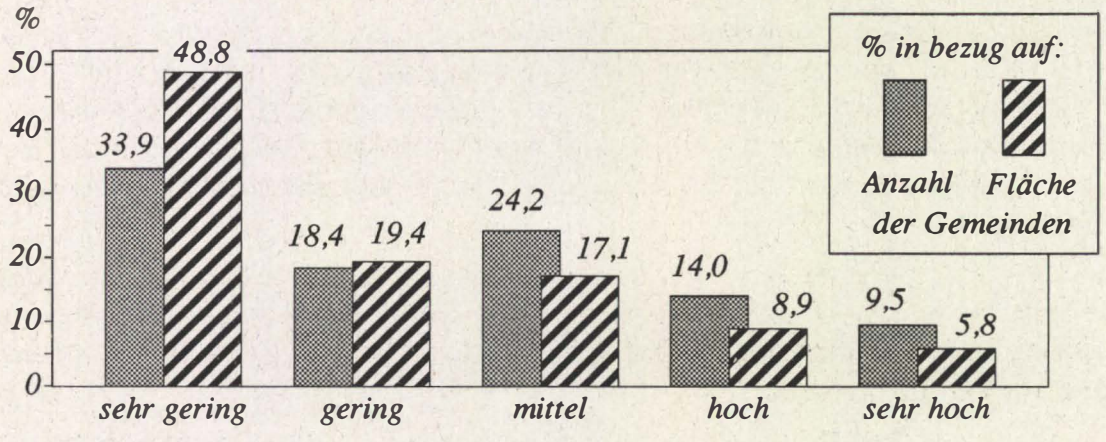
Das *Grundwasser* weist in einigen Gebieten hohe Nitratwerte auf. Werden in einem Grundwassergebiet die in der Grundwasserschwellenwertverordnung (1991) festgelegten Schwellenwerte nicht nur vorübergehend überschritten, hat der Landeshauptmann mit Verordnung den betreffenden Bereich zum Grundwassersanierungsgebiet zu erklären (s. Kap. 1.2.1.1).

Abb. 6 stellt den Übergang von der Boden– zur Grundwasserbelastung dar. In einer fünfstufigen Bewertungsskala wird der potentielle negative Einfluß der Landbewirtschaftung auf die Nitratbelastung des Grundwassers abgeschätzt; berücksichtigt werden dabei die Einflußfaktoren Standort, landwirtschaftliche Bodennutzung und Stickstoffdüngung. Danach sollte in 34 % aller Gemeinden mit einen Anteil von 49 % an der Gesamtfläche die Landwirtschaft keinen Einfluß auf die Grundwasserqualität nehmen. Hingegen ist in 9,5 % aller Gemeinden mit einem Anteil von 5,8 % an der Gesamtfläche ein sehr hoher Einfluß nicht auszuschließen.



Quelle: BMLF, Stalzer et al. **Graphik: BMLF**

Abb. 6: Potentieller Einfluß der Landbewirtschaftung auf die Nitratbelastung des Grundwassers bezogen auf die Gesamtfläche der Gemeinden



Quelle: BMLF, Stalzer et al. **Graphik: Umweltbundesamt, nach BMLF**

Abb. 7: Potentieller Einfluß der Landwirtschaft auf die Nitratbelastung des Grundwassers in % der Anzahl der Gemeinden und ihrer Fläche

Abb. 7 zeigt das Ergebnis einer Zuordnung der einzelnen Gemeinden zu einer der fünf Einflußstufen.

In diesem Zusammenhang ist jedoch nachdrücklich auf die Verschmutzung des Grundwassers aus anderen möglichen Quellen, wie mangelhafter Abwasserbeseitigung, schadhaften Kanalisationen und Ablagerungen hinzuweisen.

– *Landtechnik*

Die österreichische Landwirtschaft liegt derzeit mit einem Traktorbestand von 13 Traktoren je 100 ha an der Weltspitze der Motorisierung, was sicherlich auf die relativ kleinen landwirtschaftlichen Betriebsgrößen (im Durchschnitt ca. 13 ha) zurückzuführen ist.

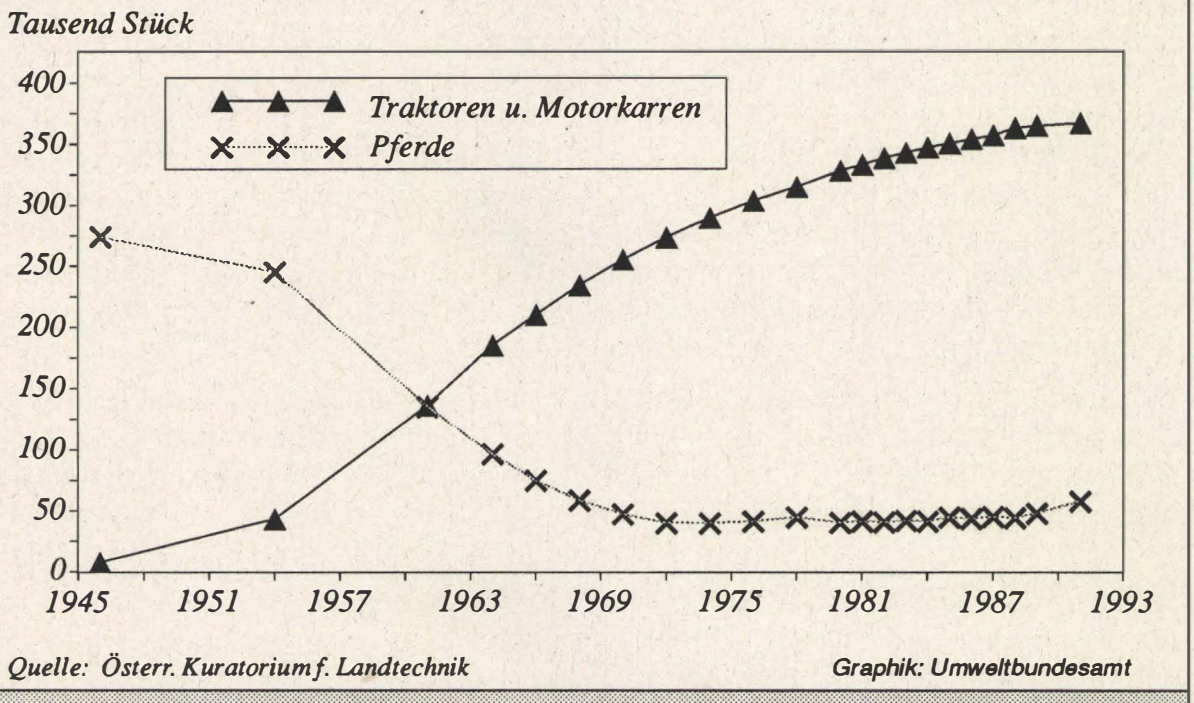


Abb. 9: Entwicklung des Zugtier– und Traktorbestandes in Österreich

Die immer schwerer werdenden Maschinen verursachen häufig Bodenverdichtungen, vor allem, wenn die Bearbeitung bei ungünstigen Bodenfeuchtigkeitsverhältnissen erfolgt. Die Verwendung von Niederdruckreifen wirkt diesen Verdichtungen teilweise entgegen.

Auch die Bewässerung kann Gefährdungen des Bodens zur Folge haben: Bei Einsatz von Großregnern kann es bei fehlender Vegetationsdecke durch die Energie der auftreffenden Tropfen zum Zerschlagen der Bodenkrümel und dadurch zu einer oberflächlichen Verschlämmung und Verkrustung mit all ihren Folgen kommen.

Viele Jahre erfolgte die Trockenlegung von Böden zur Gewinnung landwirtschaftlich nutzbarer Flächen. Zwischen 1945 und 1981 wurden durchschnittlich 4600 ha pro Jahr mit Förderungen aus Bundes– und Landesmitteln entwässert. Grundsätzlich ist der Trend heute rückläufig. Die Bedeutung der Vielfältigkeit der Landschaft, der ökologische Wert von Feuchtbiotopen (z.B. Niedermoore, Feucht– und Sumpfwiesen) werden

immer stärker erkannt und entsprechende Schutzmaßnahmen ergriffen (s. 1.5). Im Bundesland Salzburg werden Förderungen für das Außerbetriebsetzen von Drainagen gewährt.

1.3.2.2 Weitere Gefährdungen

– *Saure Deposition*

Schadstoff–Emissionen werden von Gewerbe und Industrie, Verkehr, Hausbrand usw. verursacht. Die Entwicklung ist allerdings in den letzten Jahrzehnten bei den einzelnen Schadstoffen unterschiedlich verlaufen (s. 1.1).

Die Auswirkungen auf den Luftchemismus und die einhergehenden trockenen und nassen Depositionen auf die Waldböden sind von besonderer Tragweite. Die Standorteigenschaften haben sich aus diesem Grund gerade in exponierten und sensiblen Lagen deutlich verschlechtert. Von besonderer Bedeutung für die Bodenbelastung sind Schwefelverbindungen, Stickstoffoxide, organische Verbindungen und auch verschiedenste Partikel und Stäube. Durch Kohle–, Erdöl– und Erdgasverbrennung werden große Mengen an Schwefeldioxid (SO_2) in die Atmosphäre emittiert, die zu einem beträchtlichen Teil mit den Niederschlägen ausgewaschen werden und an der Bodenversauerung einen wesentlichen Anteil haben. Die Entwicklung der SO_2–Emissionen in Österreich ist heute als günstig zu bezeichnen, wurden sie doch im Verlauf eines Jahrzehnts auf rund ein Viertel reduziert (s. 1.1.1).

Diese Verbesserung wurde vor allem durch Entschwefelung von Heizölen und Dieselkraftstoff, verstärkte Verwendung von Erdgas, Einbau von Rauchgasreinigungen in Großanlagen, Stillegung oder Reservestellung einiger stark luftverschmutzender Kraftwerke sowie Ausbau der Fernwärmeversorgung bewirkt. Aufgrund verschiedener gesetzlicher Maßnahmen zur Herabsetzung der SO_2–Emissionen wird in Zukunft mit einer weiteren Abnahme zu rechnen sein.

Die Emissionen von Stickstoffoxiden (NO_x), die, wenn sie in den Boden gelangen, ebenfalls dessen Stoffhaushalt beeinträchtigen, haben in den 80er–Jahren kaum abgenommen, da u.a. strengere Abgasnormen im Kfz–Bereich durch ein beständig steigendes Verkehrsaufkommen ausgeglichen wurden (s. 1.1.3).

– *Klärschlamm*

Die Verwertung von Klärschlamm auf landwirtschaftlich genutzten Flächen darf nur dann erfolgen, wenn seine Unbedenklichkeit gewährleistet ist. Die Ausbringung auf Waldböden ist aufgrund des Forstgesetzes 1975 i.d.F. 1987 generell untersagt.

Zurzeit wird der Schwermetallgehalt des Klärschlammes als begrenzender Faktor für die Ausbringung auf landwirtschaftlich genutzte Flächen gesehen. In Österreich ist derzeit mit einer Klärschlammasse von 180.000 t TS aus kommunalen Kläranlagen zu rechnen, davon werden ca. 20 % in der Landwirtschaft und im Landschaftsbau verwertet.

In den Bundesländern Burgenland, Niederösterreich, Oberösterreich, Steiermark und Vorarlberg sind die Schwermetallgehalte im Klärschlamm, der in der Landwirtschaft verwendet werden darf, durch Verordnungen geregelt, in Tirol und Salzburg bestehen Richtlinien (s. Tab. 1).

Tab. 1: Zulässige Grenzwerte (Richtwerte) für Schadstoffe in Klärschlamm und Boden (mg/kg Trockensubstanz)

Klärschlamm:

	Bgld*	NÖ	OÖ	Sbg	Stmk	Tirol	Vbg	ÖWWV
Zink	2000	2000	1600	2000	2000	2000	2000	2000
Kupfer	500	500	400	500	500	500	500	500
Chrom	500	500	400	500	500	500	500	500
Blei	500	500	400	500	500	500	500	500
Nickel	100	100	80	100	100	100	100	100
Kobalt	–	100	–	100	100	100	100	–
Arsen	–	–	–	20	–	20	–	–
Molybdän	–	–	–	–	20	20	20	–
Cadmium	10	10	5	10	10	10	10	10
Quecksilber	10	10	7	10	10	10	10	10
AOX	–	–	500	–	–	–	–	–
PCB **	–	–	je 0,2**	–	–	–	–	–
PCDD/PCDF+	–	–	100+	–	–	–	–	–

* Güteklasse 2; für Klärschlamm der Güteklasse 1 gelten folgende Werte: Zink 1000, Kupfer 100, Chrom 100, Blei 100, Nickel 60, Cadmium 2, Quecksilber 2.

** IUPAC Standards Nr. 28, 52, 101, 138, 153, 180

\+ ausgedrückt in 2–, 3–, 7–, 8–TCCD–Toxizitätsäquivalenten (Nanogramm/kg)

Boden:

	Bgld	NÖ	OÖ	Sbg	Stmk	Tirol	Vbg	ÖWWV
Zink	300	300	300#	300	300	300	300	300
Kupfer	100	100	100	100	100	100	100	100
Chrom	100	100	100	100	100	100	100	100
Blei	100	100	100	100	100	100	100	100
Nickel	60	50	60	60	60	50	60	50
Kobalt	–	–	–	50	50	50	–	–
Arsen	–	–	–	20	–	20	–	–
Molybdän	–	–	–	10	10	10	–	–
Cadmium	2	2	1	2	2	2	3	3
Quecksilber	1,5	2	1	2	2	2	2	2

\# für Böden mit pH–Wert unter 6,0: Grenzwert für Zink 150

Quellen:

Bgld: Klärschlamm– und Müllkompostverordnung LGBl. Nr. 82/1991

NÖ: Klärschlamm–Müllkompostverordnung 6160/1–0 Stammverordnung 13/89

OÖ: Klärschlamm–, Müll– und Klärschlammkompostverordnung (LGBl. Nr 21/1993)

Sbg: Richtlinie für die Klärschlammverwertung in der Landwirtschaft (Nov. 1987)

Stmk: Klärschlammverordnung LGBl. Nr. 89/1987

Tirol: Richtlinien für die Ausbringung von Klärschlamm auf Böden (Juli 1987)

Vbg: Klärschlammverordnung LGBl. Nr. 31/1987

ÖWWV: Regelblatt 17: Landwirtschaftliche Verwertung von Klärschlämmen. Empfehlungen für Betreiber von Abwasserreinigungsanlagen. 1984

Klärschlamm kann aber auch organische Schadstoffe enthalten, die aufgrund ihrer Toxizität und Beständigkeit das Bodenleben beeinträchtigen. Bei seiner landwirtschaftlichen Verwendung ist der Nährstoffgehalt der ausgebrachten Klärschlammenge in die Gesamtnährstoffbilanz einzubeziehen, um Überdüngung und deren Folgewirkungen (z.B. Nitratgehalt im Grundwasser) zu vermeiden.

– *Schwermetalle*

Schwermetallanreicherungen im Boden können in Abhängigkeit vom Verursacher unterschiedlich ausgeprägt sein:

- o *punktuell* bzw. *bandförmig* in der Umgebung von Industriestandorten und entlang von Straßen,
- o *flächenhaft* durch die Ausbringung von schwermetallhaltigem Klärschlamm, von Handels– und Wirtschaftsdünger und von Pflanzenschutzmitteln, oder
- o *großräumig* durch Ferntransport.

– *Organische Schadstoffe*

Die erst in neuerer Zeit entwickelte moderne apparative Analytik ermöglicht es, organische Schadstoffe in den einzelnen Umweltmedien nachzuweisen, weshalb nunmehr auch Böden auf ihren Gehalt an persistenten organischen Verbindungen untersucht werden. Werden diese, wie z.B. bei den polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAH) festgestellt wurde, in hohem Maße an Huminstoffe gebunden, werden sie in den obersten Zentimetern des Bodens angereichert. Untersuchungen haben gezeigt, daß die Art des Bodens für das Vordringen der Substanzen in tiefere Schichten entscheidend ist.

Im Oberboden entlang der Tauernautobahn fand man beispielsweise zwischen 0,093 bis 0,531 mg/kg PAHs (Summe aus 15 Substanzen) (UMWELTBUNDESAMT, 1989). Eine andere Studie maß im Wiener Standrand dagegen 0,883 bzw. 5,592 mg/kg PAHs. Neueren Untersuchungen zufolge wurden im Raum Linz 0,28 bis 79,0 mg/kg PAHs (Summe aus 18 Substanzen) gemessen (UMWELTBUNDESAMT, 1992).

– *Dioxine (Polychlorierte Dibenzodioxine und –furane – PCDD/F)*

In Österreich wurden mittlerweile eine Reihe von Böden auf PCDD/F untersucht. Ein Überblick über die Belastungssituation im gesamten Bundesgebiet läßt sich aus den bisher vorliegenden Daten noch nicht ableiten. In Tab. 3 sind die Ergebnisse zusammengestellt. Weitere nicht isomerenspezifische PCDD/F–Untersuchungen in Böden wurden in Wien und Steyregg durchgeführt. In Wien wurden, abgesehen von einem extrem belasteten Gartenboden, in den Flugasche einer Müllverbrennungsanlage eingearbeitet worden war, bei 13 Proben bis 830 ng/kg als Summe der PCDD/F gefunden (WURST et al., 1989). In Steyregg wurde für die Summe der PCDD/F bei 12 Proben als höchster Gehalt 1140 ng/kg gemessen (BOOS et al., 1990).

Tab. 2: PCDD/F in österreichischen Bodenproben in toxischen Äquivalenten (aus: RISS, 1991)

Standort	*Tiefe*		*Äquivalente (ng/kg)* BGA	I–TEF
Kupferhütte, Grünland, 20 Proben, 30 – 4450 m Entfernung	*0 – 5 cm*	*Min.*	*0,00*	*0,00*
		Max.	*422*	*332*
Kupferhütte, Grünland Tiefenprofil	*0 – 5 cm*		*102*	*89*
	5 – 10 cm		*23*	*23*
	10 – 20 cm		*17*	*18*
Chemiewerk, Grünland, 3 Proben	*0 – 5 cm*	*bis*	*28*	*26*
Brennerautobahn, extrem verkehrsbeeinflußt	*0 – 5 cm*		*5*	
Raum Linz, Grünland, Ballungsraum, 13 Proben	*0 – 5 cm*	*Med.*	*3,3*	*3,3*
		Min.	*1,8*	*1,6*
		Max.	*15,5*	*14,4*
Steyregg, Raum Linz, Wald industriebeeinflußt Tiefenprofil	*Humus*		*62,3*	*63,5*
	0 – 5 cm		*3,9*	*3,7*
	5 – 10 cm		*5,5*	*5,5*
	10 – 20 cm		*0,08*	*0,07*
	20 – 30 cm		*0,02*	*0,01*
Altenberg, Referenzpunkt zu Steyregg, Wald Tiefenprofil	*Humus*		*11,8*	*12,0*
	0 – 5 cm		*3,7*	*3,1*
	5 – 10 cm		*3,7*	*3,8*
	10 – 20 cm		*0,01*	*0,01*
	20 – 30 cm		*< 0,01*	*< 0,01*

– *Radionuklide*

Seit dem Reaktorunfall von Tschernobyl im April 1986 ist auch die Umweltradioaktivität Gegenstand von Diskussionen. Das Verhalten von Radionukliden im Boden hängt jedoch vornehmlich von den physikalischen und chemischen Bodeneigenschaften ab.

Ackerbaulich genutzte Böden erfahren infolge der mechanischen Bearbeitung eine gewisse Durchmischung, und somit tritt eine Verdünnung der Belastung ein. Bei Grünland– oder Waldböden ist dies nicht der Fall, weshalb in den oberen Zentimetern durchwegs deutlich höhere Radioaktivitätskonzentrationen nachweisbar sind als in den unteren Schichten (s. 3.7).

1.3.3 Bodenzustandsinventur (BZI)

Bodenzustandsinventuren werden von den einzelnen Bundesländern durchgeführt. Ziel ist, mit der Erfassung und Bewertung des Bodenzustandes eine Grundlage für umweltpolitische Maßnahmen zur Belastungsverhinderung bzw. –minimierung zu schaffen.

Vorarlberg gab als erstes Bundesland eine Bodenzustandsinventur in Auftrag und veröffentlichte 1986 den Endbericht.1989 hat die Arbeitsgruppe Bodenzustandsinventur der Österreichischen Bodenkundlichen Gesellschaft im Auftrag des BMLF eine Empfehlung zur Vereinheitlichung der Vorgangsweise in Konzeption, Durchführung und Bewertung der Bodenzustandsinventur herausgegeben.

Diese bildet die Grundlage für die weiteren Bodenzustandsinventuren (Abb. 9), die in Tirol und Salzburg bereits abgeschlossen sind. In Niederösterreich und Oberösterreich werden die Inventuren1993 fertiggestellt; im Burgenland ist sie in Bearbeitung. In der Steiermark werden seit 1986 im Rahmen des Steiermärkischen Landwirtschaftlichen Bodenschutzprogrammes in bestimmten Regionen Bodenuntersuchungen durchgeführt. Seit 1990 wird bezirksweise der Raster der BZI eingerichtet, wobei der Abschluß der Erhebungen für 1996 geplant ist. In Kärnten wird das Pilotprojekt "Bodenzustand Krappfeld" durchgeführt.

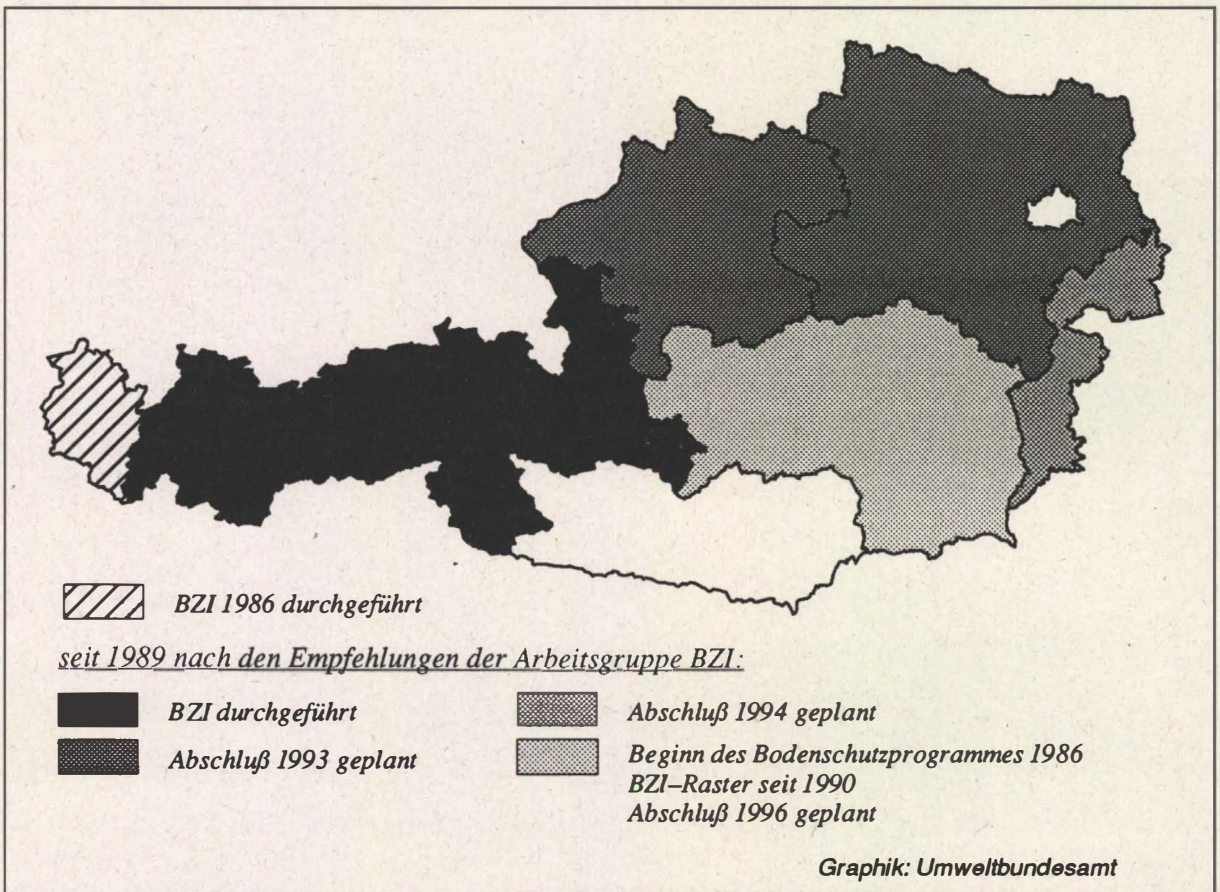


Abb. 9: Stand der Bodenzustandsinventuren (BZI) in Österreich

Bei der Bodenzustandsinventur werden "punktförmige" Probenahmestellen erfaßt, die in einem ca. 4 x 4 km Raster (teilweise verdichtet auf 2x2 oder 1x1 km) angeordnet sind.

Jede Probenahmestelle wird vermarkt und verkodet, weiters werden das Gelände und das Bodenprofil beschrieben und Bodenproben entnommen. Die Bodenanalysen umfassen pH–Wert, Karbonatgehalt, Nährstoffe, Schwermetalle, Korngrößenzusammensetzung und – in Sonderprogrammen – z.T. organische Schadstoffe, bodenbiologische und weitere bodenphysikalische Parameter.

In der Folge werden einige der Ergebnisse und Bewertungen aus den Berichten der Bundesländer zusammengestellt.

Salzburg

In Salzburg wurden 462 Probeflächen (177 Wald, 137 extensives Grünland, 134 intensives Grünland, 14 Acker) mit insgesamt 2175 Bodenproben analysiert.

Bei rund 1/5 der Böden muß das Puffervermögen gegenüber Säureeintrag als kritisch beurteilt werden, wobei zwei Drittel der Waldstandorte unter Berücksichtigung aller Versauerungsparameter sehr ungünstige Verhältnisse aufweisen. Extensives Grünland kann nur unwesentlich besser beurteilt werden; intensiv genutzte Grünland– und Ackerböden sind in Bezug auf Versauerung durchwegs als günstig einzustufen.

Bei 11 % der untersuchten Böden wurden die Grenzwerte für Blei (100 ppm) und für Nickel (60 ppm) nach der Salzburger Klärschlamm–Richtlinie überschritten. Dies ist einerseits auf atmosphärische Einträge (v.a. im Flachgau) und auf lokale Problemgebiete (z.B. Bergbauabraumhalden) zurückzuführen.

Rund 49 % der Böden überschreiten den tolerierbaren Richtwert für Arsen von 20 ppm und rund 12 % den Toxizitätswert nach Eikmann–Kloke (s. Kap. 2.1.7), wobei die hohen Belastungen v.a. im Pongau (geogen und Einträge aus der Bergbautradition) auftreten.

Die Anzahl der Grenzwertüberschreitungen bei den Elementen Cd, Cu, Zn, Cr, Hg und Mo liegt unter 2,5 %.

Quelle: Salzburger Bodenzustandsinventur, 1993, Amt der Sbg. Landesregierung

Steiermark

In den Jahren 1990 und 1991 wurden insgesamt 116 Rasterstandorte im Raum Liezen und im Raum Weiz untersucht. Die Ergebnisse werden im nächsten Steiermärkischen Bodenschutzbericht publiziert.

Aufgrund der Nicht–Rasteruntersuchungen in den Jahren 1986 – 1989/90 ergaben sich Grenzwertüberschreitungen im Raum Graz bei Zink und Blei, im Raum Neumarkt bei Chrom und Nickel, im Raum Leibnitz bei Kupfer, und im Raum St. Erhard bei Chrom, Nickel und Quecksilber. Der mit 20 ppm angesetzte Grenzwert für Arsen wurde in den meisten untersuchten Regionen bei einzelnen Proben überschritten.

1989–1991 wurden Nicht–Rasteruntersuchungen in Graz Umgebung und in Leoben–Liesingtal durchgeführt:

In der Obersteiermark liegt eine im Vergleich zu den südlichen Landesteilen höhere geogene Arsenbelastung vor. Zu Grenzwertüberschreitungen kommt es im Raum

Leoben–Liesingtal bei Arsen, Zink, Blei, und Quecksilber und im Raum Graz bei Blei und Arsen.

Quelle: Steiermärkischer Bodenschutzbericht 1991, Amt der Steiermärkischen Landesregierung

Tirol

In Tirol wurden 263 Wald–, 209 Alm–, 139 Grünland– und 47 Ackerstandorte untersucht.

"Die Bodenversauerung stellt auf intensiv landwirtschaftlich genutzten Acker– und Grünlandböden kein Problem dar, da auftretende Säurebelastungen durch regelmäßige Düngung und Kalkung ausgeglichen werden. Die pH–Wert–Verteilung und Basensättigungsgrade der Wald– und Almböden zeigen, daß ein bedeutender Anteil dieser Böden in einem Bereich liegt, in dem Säureschäden an den Pflanzenwurzeln theoretisch möglich wären. Die Oberbodenversauerung ist in der subalpinen und alpinen Höhenstufe allerdings ein bis zu einem gewissen Ausmaß natürlicher Prozess. Die Vegetation naturnaher Ökosysteme ist daher an das saure Milieu durch jahrhundertelange Selektion hervorragend angepaßt und somit weitgehend säuretolerant.

Schäden an der Vegetation durch Säurebelastung werden daher hauptsächlich auf Böden im pH–Bereich zwischen 4,2 und 6,2 (Austauscher– und Silikatpufferbereich) auftreten; in Böden also, die von Natur aus noch nicht so stark versauert sind, aber durch Säurebelastung rasch auf ein niedrigeres pH–Wertniveau absinken können.

Bei den von Natur aus stark versauerten Hochgebirgsböden ist keine wesentliche Veränderung ihrer Basensättigungsgrade und pH–Werte zu erwarten, aufgrund ihrer bereits weitgehend erschöpften Pufferkraft ist aber bei weiterhin hohen Säureeinträgen mit einem Durchschlagen der Säurebelastung in Grund– und Oberflächengewässer zu rechnen."

Die durchschnittliche Bleibelastung der Tiroler Böden liegt bei 71 ppm, wobei im Inntal mit 146 ppm im Mittel (Waldböden 240 ppm) der Grenzwert aus den Klärschlammverordnungen von 100 ppm deutlich überschritten wird.

Die Cadmiumgehalte der Tiroler Böden müssen ebenfalls als erhöht eingestuft werden. Die hohen Cadmiumkonzentrationen im Auflagehumus der Waldökosysteme des Inntals weisen auf starke Einträge aus der Nahimmission hin. Die Cadmiumbelastungen in den Böden der nördlichen Kalkalpen lassen sich zum Teil durch Bodenbildungsprozesse erklären.

Die eher niedrigen Kupfer– und die vergleichsweise hohen Zinkgehalte der Böden lassen sich meist auf die natürlichen Anteile im Ausgangsgestein zurückführen, wobei extrem hohe Werte vor allem durch lokale Emittenten (z.B. Brixlegg) verursacht werden.

Die kumulative Schwermetallbelastung ist im gesamten Unterinntal (v.a. mittleres Unterinntal) besonders hoch; darüberhinaus kommen stark schwermetallhältige Böden gehäuft im Gurgltal nördlich von Imst und vereinzelt in den Kitzbühler Alpen und im gesamten Bereich der Nördlichen Kalkalpen vor.

Quelle: Bericht über den Zustand der Tiroler Böden 1988, 1989, Amt der Tiroler Landesregierung

Vorarlberg

In Vorarlberg wurden 435 Standorte (150 Wald, 243 Grünland, 40 Acker, 2 Ruderalflächen) untersucht. Da die Analysen vor Erscheinen der Empfehlung zur Vereinheitlichung der Vorgangsweise in Konzeption, Durchführung und Bewertung der Bodenzustandsinventur durchgeführt wurden, sind die Analysenergebnisse nicht direkt mit denen anderer Bundesländer vergleichbar.

Im Bericht Bodenzustandserhebung Vorarlberg wurden 11 % der Grünlandböden und 32 % der Waldböden bezüglich Versauerung als "dringend sanierungsbedurftig" bezeichnet. Der pH–Wert dieser Böden liegt unter 4,2 im Aluminium–und Eisenpufferbereich.

Im Vorarlberger Bericht werden 14 % der Ackerböden durch Chrom und Zink, 5 % der Grünlandböden durch Blei, Zink und Chrom und 3 % durch Cadmium als stark geschädigt ausgewiesen. An Waldstandorten sind die Blei– und Quecksilberbelastungen in den Oberböden überdurchschnittlich hoch, wobei 4 % der Böden durch Blei, 5 % durch Zink und 3 % durch Chrom als stark geschädigt bezeichnet werden.

Quelle: Lebensraum Vorarlberg, Band 2, Bodenzustandserhebung Vorarlberg 1986, Amt der Vbg. Landesregierung

Die Ergebnisse der *Waldboden–Zustandsinventur* im Rahmen des Waldschadenbeobachtungssystemes werden in Kapitel 1.4.2.3 dargestellt.

1.3.4 Bodenverluste

Die ersten Jahrzehnte nach dem Zweiten Weltkrieg waren durch eine enorme Bautätigkeit geprägt; mehr als die Hälfte des gesamten Wohnungsbestandes Österreichs wurde nach 1945 errichtet. Die Entwicklung in den einzelnen Bundesländern ist allerdings unterschiedlich verlaufen, sodaß von einem West–Ost–Gefälle gesprochen werden kann. In Westösterreich (Vorarlberg, Tirol, Salzburg) war die Zunahme der Zahl der Wohnungen zwischen 1971 und 1981 mit ca. 29 % dreimal so hoch wie in Ostösterreich (Burgenland, Wien, Niederösterreich), wo sie für den gleichen Zeitraum knapp unter 9,5 % lag.

Laut Österreichischer Raumordnungskonferenz (1992) ist die Siedlungstätigkeit der größte Landverbraucher. Hauptursache dafür ist die wachsende Zahl der Haushalte. Obwohl die Einwohnerzahl im gesamten Bundesgebiet zwischen 1971 und 1981 um nur 1 % stieg, nahm die Zahl der Haushalte um 9 % zu. Zwischen 1981 und 1989 war bei gleicher Bevölkerungszunahme immerhin noch eine Zunahme der Haushalte um 4 % zu verzeichnen. Aus der Statistik zeigt sich, daß etwa 80 % der neu bebauten Wohnbauland–Flächen auf Umlandgebiete von Städten entfallen. Abb. 10 zeigt die Bautätigkeit in Österreich – ausgedrückt durch die Zunahme der Zahl der Gebäude – zwischen 1971 und 1991.

Hinsichtlich des Phänomens Zweitwohnung gibt es bis dato keine genauen Angaben. Für 1988 wird allerdings ein Bestand von 350.000 als realistisch angesehen.

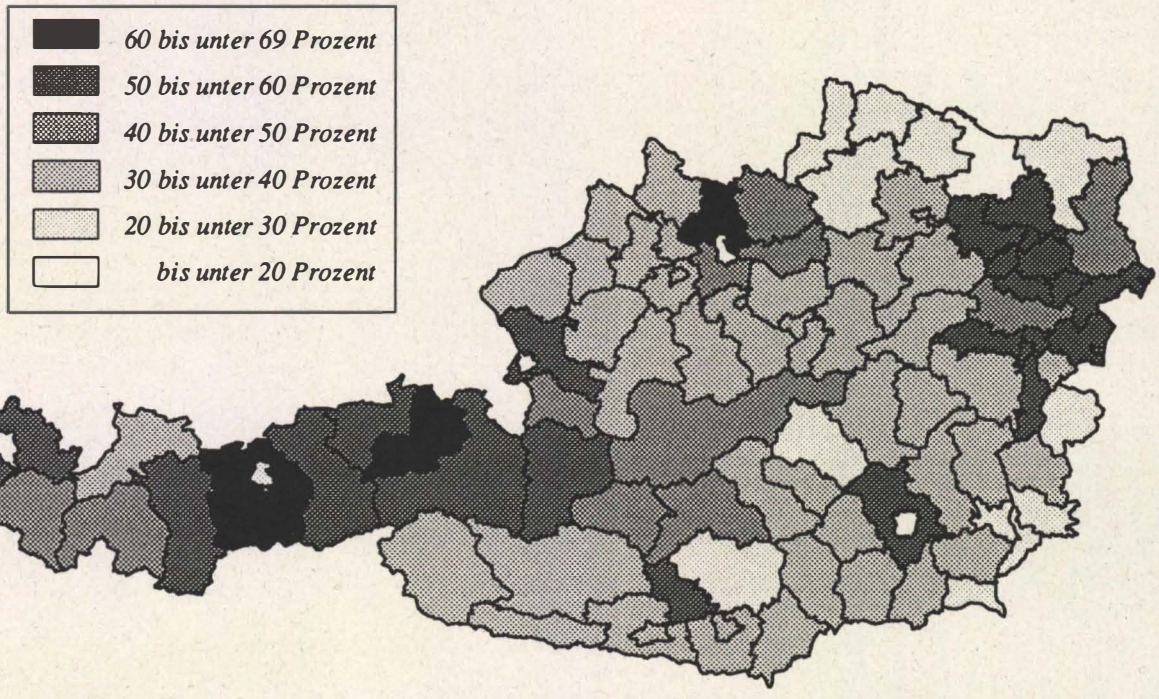


Abb. 10: Bautätigkeit in Österreich – ausgedrückt durch die Zunahme der Zahl der Gebäude – zwischen 1971 und 1991

Der Siedlungsflächenverbrauch pro Kopf der Bevölkerung wird maßgeblich von der Struktur der Wohnhaustypen beeinflußt. So beträgt beispielsweise der Anteil an Ein– und Zweifamilienhäusern im Umland einer Großstadt bis zu 70 %. Der enorme Flächenverbrauch durch Ein– und Zweifamilienhäuser zeigt sich daran, daß jene 43 % der Wohnungen, die diesem Gebäudetyp zuzuordnen sind, 87 % der gesamten Fläche für Wohnbauten einnehmen. Diese für die 70iger Jahre ermittelte Proportion dürfte auch für die 80iger Jahre gelten, in denen knapp die Hälfte der Wohnungen in Ein– und Zweifamilienhäusern errichtet wurden.

Grundsätzlich müßte dem Landverbrauch durch Siedlungserweiterung mehr Aufmerksamkeit geschenkt werden. An erster Stelle sollte daher die Flächenwidmung überdacht werden, die auf eine flächenbezogene Nutzung des vorhandenen und nicht vermehrbaren Nutz–Landes gerichtet ist, und nicht zum Instrument für Spekulationen mißbraucht werden sollte. Durch geeignete Maßnahmen sind daher in erster Linie die Baulandreserven zu mobilisieren, bevor weitere Umwidmungen vorgenommen werden.

Die Verlegung und die Konzentration der Wirtschaftsaktivitäten in umliegende Gemeinden hat zu sogenannten "Industrieparks" geführt (z.B. Niederösterreich Süd, Graz–West). Auch werden für Einkaufszentren auf der "grünen Wiese" großzügig Flächen ausgewiesen. Die ebenfalls notwendige Infrastruktur (Zufahrtsstraßen, Parkplätze, Ver– und Entsorgung etc.) beansprucht weitere Flächen.

Abgesehen von der quantitativen Bodeninanspruchnahme ergeben sich aus dem künftigen Bedarf an Siedlungsfläche folgende Probleme:

- o Verlust an ökologischen Ausgleichsgebieten;
- o Verlust landwirtschaftlich genutzter Flächen bzw. von Erholungsflächen, insbesondere in Stadtrandgebieten. Intensivierung der landwirtschaftlichen Produktion auf den verbleibenden Flächen;
- o Belastung durch den Abbau von Rohstoffen (z.B. Schotter) und Einbringen von Schadstoffen (Abfälle, Klärschlamm, Auftaumittel);
- o Erhöhung der Immissionen als Folge verkehrsbedingter Emissionen;
- o Beeinflussung des Stadtklimas und des Wasserhaushaltes.

Die Bewältigung des Problems hinsichtlich des derzeit großzügigen Umgangs mit der endlichen Ressource Boden in bezug auf Umwidmung für außerlandwirtschaftliche Zwecke kann mit Hilfe der Instrumente der Raumplanung bzw. der Flächenwidmungs– und Bebauungsplanung erfolgen. Man ist sich heute des Problems des enormen Baulandüberhanges durchaus bewußt. Die Suche nach gesetzlichen Lösungen, die die ausgewiesenen Bauflächen redimensionieren, wurde bereits eingeleitet. Langfristig ist die Möglichkeit der Rückwidmung von Flächen anzustreben, um diese Reserven wieder verfügbar zu machen.

Einen nicht zu unterschätzenden Bodenverlust stellen auch die Rohstoffgewinnung im Tagebau und die Anlage von Deponien dar. Der Abbau von Massenrohstoffen, vor allem von Sand und Kies, beansprucht große Flächen.

Im Rahmen der Abfallwirtschaft ist die Deponie als Endglied der Entsorgungskette nach weitestgehender Abfallverringerung, Schadstoffentfrachtung, Abfallverwertung u.a. zu sehen. Um den Anforderungen des Boden– und Grundwasserschutzes zu entsprechen, ist eine genaue Kenntnis der hydrogeologischen Situation und der geotechnischen Standorteigenschaften für die Errichtung neuer Deponien unbedingt notwendig.

In den letzten Jahren wurden in Österreich zahlreiche, vielfach ungeordnete Deponien geschlossen und die Flächen vielfach wieder der land– und forstwirtschaftlichen Nutzung zugeführt. Es ist mit Nachdruck zu fordern, daß künftig Ablagerungsflächen – die gefährliche Stoffe enthalten können – in den Flächenwidmungsplänen als Sonderstandorte ausgewiesen werden, da mit Verunreinigungen des Bodens und des Grundwassers gerechnet werden muß (s. 1.9).

– *Bodenerosion*

Bodenerosion ist in einem topographisch so vielgestaltigen Land wie Österreich ein natürlicher Prozeß. Er wird durch anthropogene Einwirkungen wie landwirtschaftliche Kulturmaßnahmen, Siedlungs– und Straßenbau, Freizeiteinrichtungen (z.B. Schipisten) sowie durch einen nicht entsprechenden Umgang mit dem sensiblen Boden verstärkt. Grundlegende Ursachen der Erosion sind mangelnde Bodenstruktur und offenliegender, ungeschützter Boden. In Österreich wird die erosionsgefährdete Fläche derzeit auf 600.000 – 700.000 ha geschätzt. Die Menge abgetragenen Bodens kann mehr als 80 t/Hektar und Jahr erreichen, was einem jährlichen Bodenverlust von 5 mm pro Jahr entspricht. Als Zeitraum für die Neubildung von 5 mm Boden wird jedoch eine

Spanne von 250 – 500 Jahren angegeben! Einmal erfolgte Erosionsschäden können kaum ausgeglichen werden, weshalb dem vorbeugenden Erosionsschutz eine wichtige Aufgabe zukommt (z.B. Vermeidung von langem Offenliegen des Bodens, Umwandlung besonders hängiger Äcker in Grünland, Anbau von Untersaaten, Extensivierung der Bodenbearbeitung).

Literatur

AMT DER SALZBURGER LANDESREGIERUNG (1993): Salzburger Bodenzustandsinventur.

AMT DER STEIERMÄRKISCHEN LANDESREGIERUNG (1991): Steiermärkischer Bodenschutzbericht.

AMT DER TIROLER LANDESREGIERUNG (1989): Bericht über den Zustand der Tiroler Böden 1988.

AMT DER VORARLBERGER LANDESREGIERUNG (1986): Lebensraum Vorarlberg, Band 2, Bodenzustandserhebung Vorarlberg.

BAUER, K., Hrsg. (1989): Rote Listen der gefährdeten Vögel und Säugetiere Österreichs und Verzeichnisse der in Österreich vorkommenden Arten.

BMLF, STALZER, W., et al. (1992): Flächenhafte Nitratbelastung des Grundwassers, Förderungsdienst–Spezial zu Folge 4.

BMLF (1992): Bericht über die Lage der österreichischen Landwirtschaft 1991, Bundesministerium für Land– und Forstwirtschaft.

BOOS R., WURST F., SCHEIDL K., PREY T., LUEGER J. (1990): Ermittlung der Bodenbelastung mit organischen und anorgansichen Schadstoffen im Raume der Stadtgemeinde Steyregg. VDI–Berichte 837 , Düsseldorf.

GWF (1993): Statistiken für den Förderungsbeitrag auf Düngemittel, Getreidewirtschaftsfonds.

ÖROK (1992): Österreichisches Raumordnungskonzept 1991, Österreichische Raumordnungskonferenz (ÖROK), Schriftenreihe Nr. 96

RISS A. (1991): Dioxine in Österreich – Emissionsabschätzungen und ausgewählte Untersuchungen. In: Hutzinger O. u. Fiedler H. (ed.): Dioxin–Information Bd. 1. Organohalogen Compounds, Vol. 6.

UMWELTBUNDESAMT (1989): Boden– und Vegetationsuntersuchungen im Bereich der Scheitelstrecke der Tauernautobahn. Monographien Bd. 15, Wien.

UMWELTBUNDESAMT (1992): Schadstoffe im Raum Linz. Monographien Bd. 20, Wien.

WURST F., et al.: Bestimmung von PCDD/PCDF in Bodenproben aus dem Wiener Stadtgebiet. Unveröffentlicht; zusammengefaßt in: Löffler H., (1989): Müllverbrennungslagen und polychlorierte Dioxine und Furane, in: Beiträge zum Umweltschutz Heft 19, Magistratsabteilung 22, Wien.

1.4 Wald

1.4.1 Zur Situation des Waldes in Österreich

Allgemeine Flächendaten

Wald hat in Österreich landschaftsprägenden Charakter. Der österreichische Wald nimmt laut Forstinventur (Periode 1986/90) eine Fläche von 38.770 Quadratkilometern ein. Dies entspricht 46 % der gesamten Staatsfläche Österreichs <1>. Österreich ist damit das dichtest bewaldete Land Mitteleuropas. Auch Ende der 80–er Jahre hielt der bereits in den Vorperioden festgestellte Trend der Zunahme der Gesamtwaldfläche an; allerdings war in diesem Zeitraum die Zunahme geringer als in früheren Perioden.

Die Gesamtwaldfläche unterteilt sich in

a. *Ertragswald* (Wirtschaftswald – Hochwald, Schutzwald im Ertrag, Wirtschaftswald – Ausschlagwald),
b. *Schutzwald außer Ertrag* und
c. *Holzboden außer Ertrag* (Einschlüsse im Wald, die derzeit nicht der Holzproduktion dienen: Waldstraßen ab drei Meter Fahrbahnbreite, Trassen von stationären Seilbahnen, Schiabfahrten bis zehn Meter Breite, Pipelines und Druckrohrleitungen, ständige Holzlagerplätze, Urwald oder Naturwald, Lawinengänge ab zehn Meter Breite, ...).

Die Flächengrößen dieser drei Teilkomponenten unterliegen durch Umwidmungen zeitlichen Schwankungen (z.B.: Ertragswald in Holzboden außer Ertrag; Schutzwald im Ertrag und Schutzwald außer Ertrag; ...).

Zu den innerhalb der Gesamtwaldfläche im Vergleich zur Forstinventurperiode 1981/85 eingetretenen Veränderungen dieser drei Teilkomponenten ist festzuhalten:

Die Ertragswaldfläche verringerte sich um 0,3 % auf 33.303 Quadratkilometer, der Schutzwald außer Ertrag nahm um 1,9 % auf 4.548 Quadratkilometer zu. Bemerkenswert ist, daß die Holzbodenfläche außer Ertrag in diesem Zeitraum um beträchtliche 26,8 % auf 919 Quadratkilometer angewachsen ist <1>.

Die Baumartenverteilung im Ertragswald–Hochwald in der Periode 1986/90 weist im Vergleich zur Inventurperiode 1971/80 eine leichte Abnahme des Nadelholzanteiles um 3,2 %, sowie eine leichte Zunahme des Laubholzanteiles um 2,0 % bzw. des Sträucheranteiles um 1,2 % auf <1>,<2>.

Die vielfältigen Wirkungen und Funktionen, die der österreichische Wald zu erfüllen hat, sind im vom BMLF genehmigten Waldentwicklungsplan dokumentiert. Dieser besteht aus Teilplänen für die einzelnen Bundesländer und bietet eine flächendeckende Information über die betreffenden Leitfunktionen der einzelnen Waldflächen an.Diese Leitfunktionen sind:

1. Nutzfunktion
2. Schutzfunktion
3. Wohlfahrtsfunktion
4. Erholungsfunktion
5. Windschutzanlage

Herkömmlicherweise wird unter Nutzwirkung allein die Holzproduktion verstanden, während Schutz–, Wohlfahrts– und Erholungswirkung mangels klarer monetärer Bewertungskriterien als "überwirtschaftliche" Wirkungen bezeichnet werden. Gerade diese Wirkungen sind jedoch für die Volkswirtschaft von grundlegender Bedeutung. Zusätzlich stellt der Wald durch seine relative Naturnähe im Vergleich zu anderen Landschaftselementen einen Lebensraum für eine besondere Vielzahl von Tier– und Pflanzenarten dar.

Die *Farbkarte nach S. 104* weist die räumliche Verteilung der fünf im Waldentwicklungsplan ausgewiesenen Leitfunktionen im Bundesgebiet aus.

Sie demonstriert auch das räumlich unterschiedliche Gewicht der Funktionen der Wälder für Österreich; mehr Schutzfunktionsflächen im alpinen Westen des Bundesgebietes, ein stärkeres Gewicht der Wohlfahrtsfunktion im Osten des Bundesgebietes.

1. Zur Holznutzung des Waldes

Von überaus großer Bedeutung sind die Wälder als Lieferant des nachwachsenden Rohstoffes Holz. Der Holzvorrat ist im österreichischen Wirtschaftswald–Hochwald seit der Forstinventurperiode 1961/70 bedeutend angewachsen. Die Forstinventur in der Periode 1986/90 hat ein Holzvolumen von 881.802.641 Vorratsfestmetern in Rinde ausgewiesen. Seit dem ersten Erhebungszeitraum 1961/70 ist demnach der Holzvorrat um 18 % angestiegen <1>,<4>.

Der durchschnittliche Jahreszuwachs pro Hektar ist laut BMLF <5> im Wirschaftswald–Hochwald und im Schutzwald im Ertrag von 5,8 Vorratsfestmetern in der Inventurperiode 1961/70 auf 8,7 Vorratsfestmeter in der Inventurperiode 1981/90 angestiegen. Diese Zunahme ist auch auf die Verteilung der Altersklassen im Kleinwald, das sind Betriebe mit bis zu 200 Hektar Katasterwaldfläche, wo besonders viele Neuaufforstungen in der Nachkriegszeit durchgeführt wurden, zurückzuführen.

Insgesamt betrug der laufende jährliche Holzzuwachs im Ertragswald–Hochwald in der Forstinventurperiode 1981/90 28,3 Millionen Vorratsfestmeter in Rinde <1>,<5>.

Der jährliche Holzeinschlag unterliegt größeren Schwankungen, für die vor allem der Anfall von Katastrophennutzungen (z.B. Sturmschäden 1990) und die Marktentwicklung maßgeblich sind.

Der durchschnittliche Gesamtholzeinschlag in *Ernte*festmetern pro Jahr im Zeitraum 1981/90 umfaßt umgerechnet 44 % des Jahreszuwachses 1981/90 in *Vorrats*festmetern.

Durchschnittlich–jährlicher Holzeinschlag im Jahrzehnt in 1.000 Erntefestmeter ohne Rinde (Quelle: BMLF <7>; siehe Abb.1):

– 1961/70: 10.167; 1971/80: 10.841; 1981/90: 12.488.

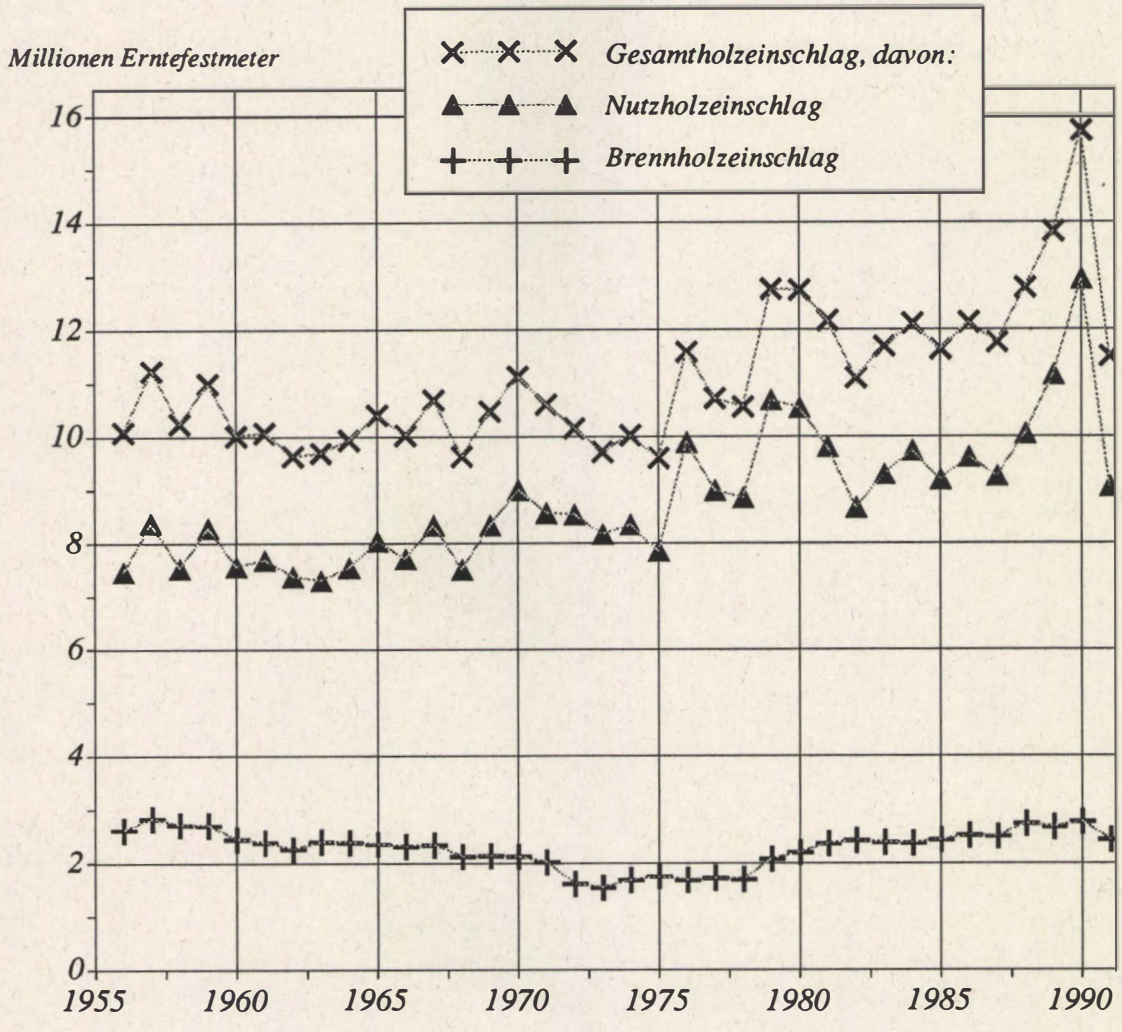


Abb. 1: Entwicklung des jährlichen Gesamtholzeinschlages in Österreich in Millionen Erntefestmetern mit Aufgliederung in Nutzholz und Brennholz im Zeitraum 1956 bis 1991

Die genutzten Waldflächen müssen entsprechend der gesetzlichen Verpflichtung wiederverjüngt werden. Im Vergleich der letzten Jahrzehnte hat die durchschnittlich–jährliche Wiederaufforstungsfläche (ohne Naturverjüngung) eine eher fallende Tendenz (Quelle: BMLF<7>; siehe Abb.2):

– 1961/70: 185,4 km^2; 1971/80: 187,3 km^2; 1981/90: 161,7 km^2.

Neuaufforstungen (Neubegründungen von Wald) stellen generell eine Waldflächenzunahme dar, die teilweise auf Kosten des landwirtwirtschaftlichen Grenzertragsflächenbestandes erfolgt. Die durchschnittlich–jährliche Neuaufforstungsfläche von 56,4 Quadratkilometern der Periode 1961/70 ist in der Periode 1981/90 auf 26,2 Quadratkilometer gesunken (Quelle:BMLF<7>; siehe Abb.2).

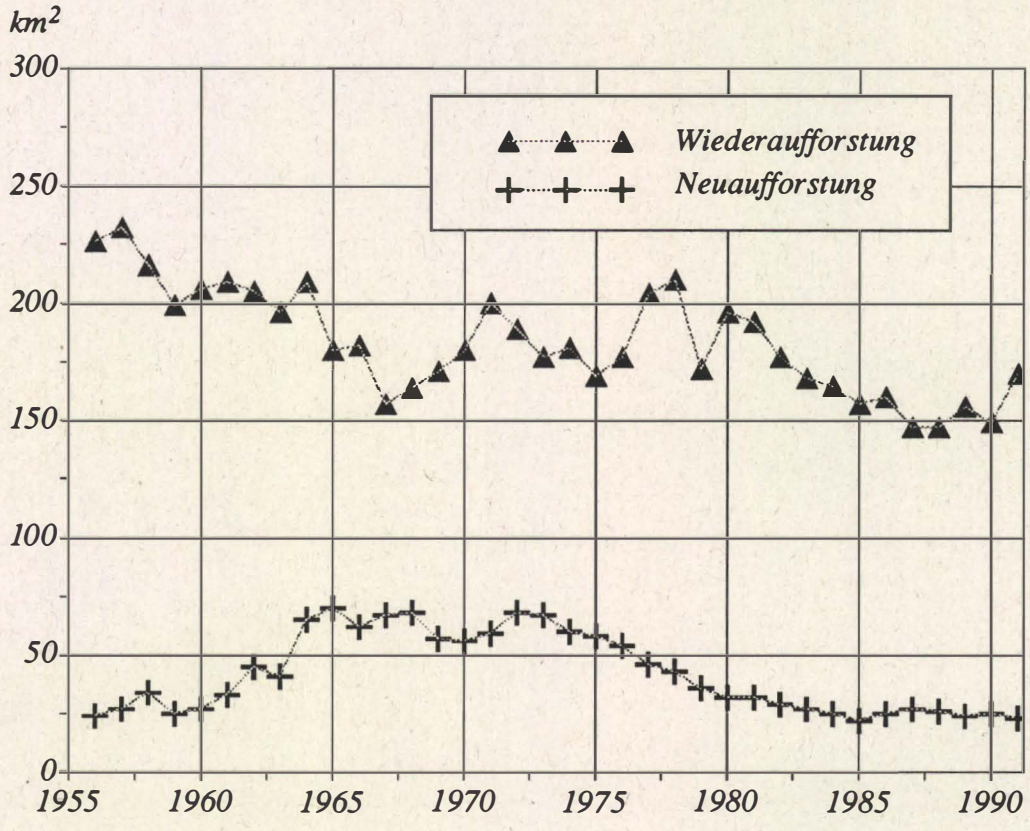


Abb. 2: Entwicklung des jährlichen Flächenausmaßes von Wiederaufforstung (ohne Naturverjüngung) und Neuaufforstung in Österreich im Zeitraum 1956 bis 1991

2. Schutzfunktion

Über weite Teile Österreichs – das immerhin zu zwei Dritteln der Landesfläche Gebirgscharakter hat – sind Menschen, Siedlungs– und Produktionsraum von der Fähigkeit der Wälder abhängig, Schutz vor Elementargefahren, wie Lawinen, Muren und Hochwässern zu gewähren.

Situation der Wälder mit Schutzwirkung

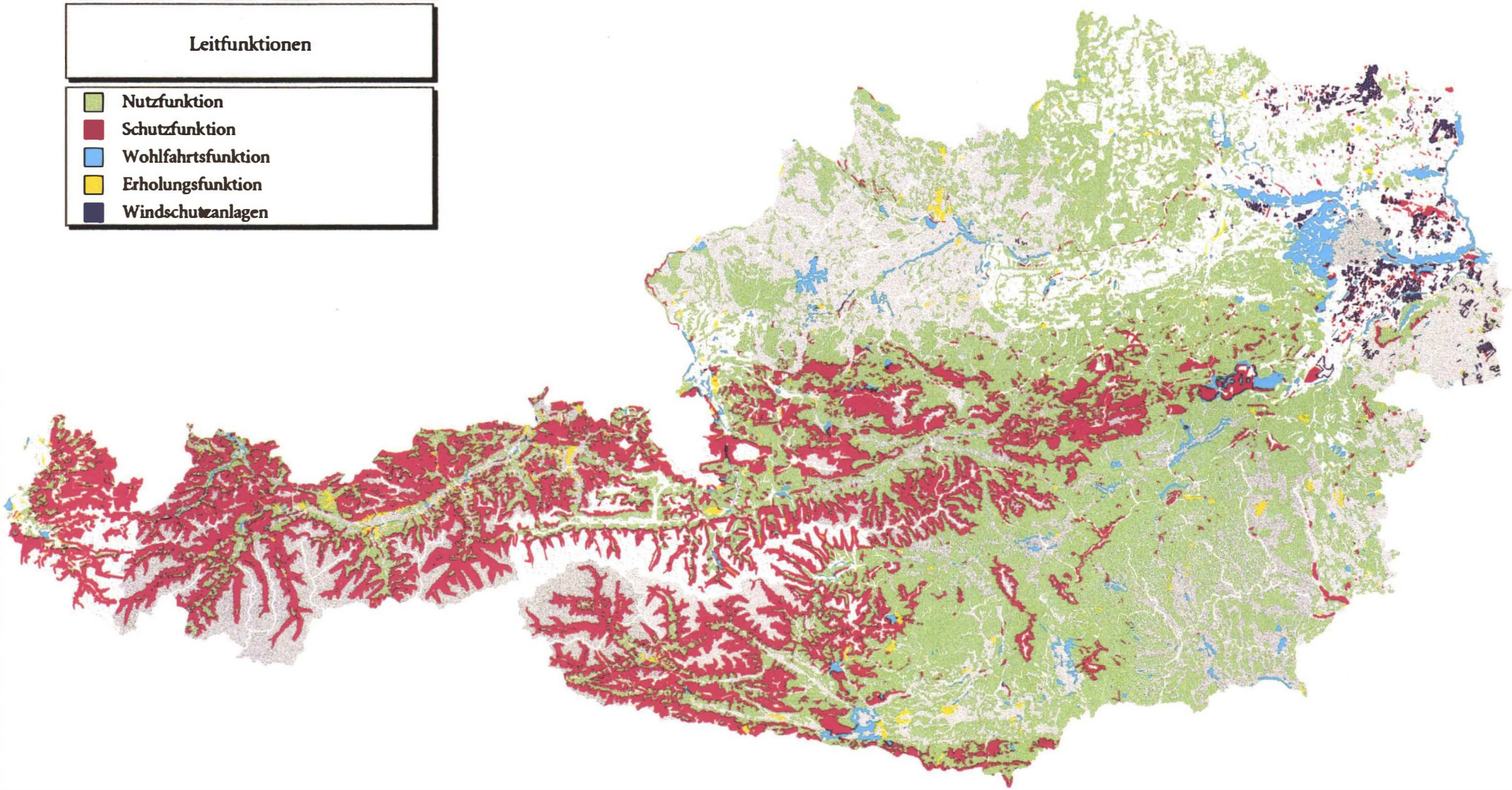
Die Belastungen der Wälder haben in den letzten Jahrzehnten deutlich zugenommen. Besonders die Wälder mit Schutzwirkung, die ein Drittel der österreichischen Waldfläche umfassen, sind davon betroffen. Als Ursachen für die Beeinträchtigung dieser Wälder werden Luftschadstoffe, aber auch die gerade in diesen Wäldern oftmals extremen Schäden durch überhöhte Wildstände angesehen. Dazu kommen Schäden durch Waldweide und die aufgrund der Lage naturgegebenen Schadeinflüsse wie etwa Steinschlag und Schneeschub.

Für knapp die Hälfte der Wälder mit Schutzwirkung (dies entspricht rund 480.000 Hektar) sind sofortige Sanierungsmaßnahmen erforderlich <1>.

WALDENTWICKLUNGSPLAN
FUNKTIONSFLÄCHEN

Leitfunktionen

- Nutzfunktion
- Schutzfunktion
- Wohlfahrtsfunktion
- Erholungsfunktion
- Windschutzanlagen



0 20 40 60 80 100 km

FORSTLICHE
BUNDESVERSUCHSANSTALT
WIEN

www.parlament.gv.at

Die Sanierung der Schutzwälder erfolgt nach entsprechend erarbeiteten Landeskonzepten und ruft teilweise beträchtliche Kosten hervor. So sind beispielsweise aus den Mitteln des Katastrophenfonds im Jahr 1991 138 Millionen Schilling für Maßnahmen der Schutzwaldsanierung in Einzugsgebieten von Wildbächen und Lawinen eingesetzt worden <1>.

Bei der Sanierung der Schutzwälder bedient man sich im verstärkten Maße der Seilkranbringung, um einer Übererschließung der Wälder durch Straßen entgegen zu wirken.

Bannwald

Das Flächenausmaß der österreichischen Bannwälder, die der Abwehr bestimmter Gefahren von Menschen, menschlichen Siedlungen etc. dienen, betrug 1991 zu Jahresende 20.966 Hektar <1>. Während im Schutzwald für die notwendigen Maßnahmen vorwiegend die Interessen des Waldschutzes an sich ausschlaggebend sind, erfolgt die Bannlegung zum Schutz von volkswirtschaftlichen oder sonstigen öffentlichen Interessen.

Potentielle Bannwälder werden amtswegig von der Forstbehörde durch ein Bannlegungsverfahren als solche ausgewiesen, wobei bestimmte Maßnahmen oder Unterlassungen behördlich vorgeschrieben werden.

3. Wohlfahrtsfunktion

Unter der Wohlfahrtswirkung des Waldes versteht man dessen "Einfluß auf die Umwelt und zwar besonders auf den Ausgleich des Klimas und des Wasserhaushaltes, auf die Reinigung und Erneuerung von Luft und Wasser und auf die Lärmminderung".

Besonders in Anbetracht der weltweit gestiegenen und sich rapide fortsetzenden Zerstörung natürlicher Ressourcen spielt die Wohlfahrtsfunktion des österreichischen Waldes eine sehr wichtige Rolle. Der Aufrechterhaltung einer gesicherten Trinkwasserversorgung wird in Zukunft auch in Österreich verstärkte Beachtung zu widmen sein.

4. Erholungsfunktion

Die Erholungswirkungen des Waldes gewinnen in unserer streßgeplagten Zivilisation immer mehr an Bedeutung. Sie zeigen außerdem sehr positive Auswirkungen auf den für Österreich wirtschaftlich bedeutenden Fremdenverkehr.

Im Durchschnitt der Periode 1982/91 sind jährlich 63 Projekte mit dem Ziel, Erholungseinrichtungen im Wald zu schaffen, durchgeführt worden. Im Jahr 1991 sind effektiv 90 Projekte zur Durchführung angestanden <1>.

5. Windschutz

Vor allem in den intensiv landwirtschaftlich genutzten Gebieten im Osten Österreichs spielen Waldreste oder eigens zu diesem Zweck angelegte Windschutzgürtel eine wesentliche Rolle zur Minderung der Winderosion.

1.4.2 Beeinträchtigung des Waldes durch Luftschadstoffe

Bereits in den 80er Jahren mußte man auch in Österreich erkennen, daß neben den Waldschäden im Bereich der industriellen und urbanen Emissionsräume, weitab dieser

Gebiete negative Einflüsse auf Waldökosysteme durch weiträumig verfrachtete Schadstoffe gegeben sind. Diese Schadstoffbelastungen fernab der Emissionsräume sind – wie zahlreiche Untersuchungen belegen – an den "neuartigen Waldschäden", einer Komplexkrankheit des Ökosystems Wald, wesentlich mitverantwortlich.

Die Wirkungen der Schadstoffe auf den Wald können vielfältig sein. Neben den Schädigungen bzw. Schwächungen der Bäume durch die direkte Wirkung von Luftschadstoffen auf die Nadeln und Blätter sind auch die indirekten Einflüsse von Schadstoffen durch beispielsweise nachhaltig negative Veränderungen der Bodenbedingungen und damit der Nährstoffversorgung von großer Bedeutung. Durch Schadstoffe geschwächte Bäume weisen eine verminderte Resistenz gegen die Wirkung schädigender abiotischer (z.B. Klimaextreme) und biotischer Einflußfaktoren (z.B. Insekten, Pilze) auf. Das Zusammenspiel dieser Faktoren und die Auswirkungen von Fehlern in der Waldbewirtschaftung kommen nach gegenwärtigem Wissenstand als Ursachen für den derzeitig beeinträchtigten Waldzustand Österreichs in Betracht.

Als wesentliche waldschädigende Luftschadstoffe sind Schwefeldioxid, Stickstoffoxide, verschiedene Kohlenwasserstoffe (auch halogenierte) und sekundär luftchemisch gebildete Folgeprodukte – besonders Ozon – erkannt, wobei das synergistische Einwirken mehrerer Schadstoffe als ein verschärfendes Problem zu werten ist. Zusätzlich ist dem erhöhten Eintrag von bodenversauernden bzw. eutrophierenden Stickstoff– und Schwefelverbindungen sowie toxischen Schwermetallen und langlebigen organischen Schadstoffen in den Waldboden wachsende Aufmerksamkeit zu schenken.

Zunehmende Beachtung wird künftig im Zusammenhang mit Waldschäden auch den Emissionen treibhauswirksamer Gase und der damit verbundenen prognostizierten Klimaänderung sowie den Emissionen der die stratosphärische Ozonschicht zerstörenden Schadstoffe und der damit verbundenen Zunahme der UV–Strahlung zu widmen sein.

Waldökosysteme als langlebige Pflanzengesellschaften benötigen Jahrhunderte für ihre Ausbildung und damit ebensolang für ihre nachhaltige Anpassung an geänderte Umweltbedingungen (z.B. Klima, Bodenverhältnisse, Zusammensetzung der Luft, etc.). Rasch fortschreitende, nachhaltige Veränderungen dieser Bedingungen, wie sie derzeit durch die Emissionen menschlicher Tätigkeit bedingt sind, kann der Wald durch genetische Anpassung, Selektion einzelner Arten, Einwanderung geeigneterer Arten, etc. nicht rasch genug ausgleichen. Die Folgen davon sind gesundheitliche Beeinträchtigungen und Gefährdungen einzelner Baumarten bzw. ganzer Waldbestände.

1.4.2.1 Ergebnisse der Schwefeluntersuchungen im Rahmen des forstlichen Bioindikatornetzes <9>

Zur Überwachung der in der Verordnung gegen forstschädliche Luftverunreinigungen festgelegten Grenzwerte für Immissionen wurde 1983 das **Bioindikatornetz (BIN)** von der Forstlichen Bundesversuchsanstalt <9> in Zusammenarbeit mit den Forstbehörden der Bundesländer eingerichtet. Ausgehend von einem 16x16 km "Grundnetz" wurden im "Netz 83" und im "Netz 85" Verdichtungen der Probenahmepunkte durchgeführt. Für einen jahresmäßigen Vergleich der Ergebnisse stehen für den Zeitraum 1983 bis 1991

304 Probepunkte (Grundnetz) bzw. 783 Probepunkte (Netz 83) und für den Zeitraum 1985 bis 1991 1.202 Probepunkte (Netz 85) zur Verfügung. Bis auf Ausnahmen im sommerwarmen Osten Österreichs, wo auch Weiß– oder Schwarzkiefern bzw. Laubbäume beprobt wurden, basieren die Untersuchungen auf der Baumart Fichte.

Zur Beurteilung und lagemäßigen Darstellung der Schwefelwerte der zwei untersuchten Nadeljahrgänge der einzelnen Probepunkte werden die Schwefelwerte (Durchschnittswerte der n = 2 Probebäume) des Nadeljahrgangs 1 und 2 zuerst Klassen mit den in Tab. 1 angeführten Grenzen zugeordnet. Die Summe der Klassenwerte (Klassenwert Nadeljahrgang 1 + Klassenwert Nadeljahrgang 2) ergibt die Gesamtklassifikation, wobei die in Tab. 2 angeführten Grenzen der Klassensummen Verwendung finden.

Tab. 1: Bioindikatornetz (BIN) – Grenzen für die Klassifizierung der Schwefelgehalte der Nadeljahrgänge 1 und 2

Klasse	*Nadeljahrgang 1*	*Nadeljahrgang 2*
1	*< 0,081 % S*	*< 0,101 % S*
2	*0,081 – 0,110 % S*	*0,101 – 0,140 % S*
3	*0,111 – 0,150 % S*	*0,141 – 0,190 % S*
4	*> 0,150 % S*	*> 0,190 % S*

Quelle: FBVA <9>

Tab. 2: Grenzen für die Schwefel–Gesamtklassifikation anhand der Klassensumme der Nadeljahrgänge 1 und 2

Gesamtklassifikation	*Summe der Klassenwerte der Nadeljahrgänge 1 und 2*
1	*2*
2	*3 und 4*
3	*5 und 6*
4	*7 und 8*

Quelle: FBVA <9>

Die oberen Grenzen der Klasse 2 gemäß Tab. 1 entsprechen den Grenzwerten der Forstverordnung für Fichte. Nach Tab. 1 und 2 bedeuten Punkte mit der Gesamtklassifikation 3 oder 4, daß Grenzwertüberschreitungen auftreten.

Die Ergebnisse des Bioindikatornetzes für das Jahr 1991 für die Gesamtklassifikation Schwefel sind in *Farbgraphik 1 (nach S. 112)* lagemäßig dargestellt. Auf rund 29 % der 1991 untersuchten Probepunkte wurden Grenzwertüberschreitungen festgestellt. Erhebliche Überschreitungen (Nadeljahrgang 1 > 0,15 % Schwefel und/oder Nadeljahrgang 2 > 0,19 % Schwefel) der Grenzwerte der zweiten Forstverordnung gegen forstschädliche Luftverunreinigungen traten 1991 im Bereich folgender Bezirksforstinspektionen auf:

- Burgenland–Nord (Bgld)
- St.Veit/Glan, Villach, Völkermarkt, Wolfsberg (Kärnten)
- Waidhofen/Thaya, Wien–Umgebung (NÖ)
- Vöcklabruck (OÖ)
- Bruck/Mur, Judenburg (Stmk)
- Wörgl (Tirol)

Der Jahresvergleich zeigt im Jahr 1991 bei allen drei erhobenen Netzen Zunahmen der prozentuellen Anteile von Probepunkten mit Grenzwertüberschreitungen gegenüber dem Jahr 1990. Beim "Grundnetz" und "Netz 83" erreichte der Anteil von Grenzwertüberschreitungen im Jahr 1991 seinen bisher höchsten Wert, während dies beim "Netz 85" im Jahr 1989 der Fall war (Tab. 3).

Tab. 3: Prozentueller Anteil der Punkte mit Gesamtklassifikationen von 3 oder 4 bei den einzelnen Netzen

	"Grundnetz" (n = 304)	*"Netz 83" (n = 783)*	*"Netz 85" (n = 1202)*
1983	*11,2*	*15,8*	–
1984	*5,6*	*6,5*	–
1985	*21,4*	*20,8*	*26,6*
1986	*13,2*	*13,2*	*16,4*
1987	*19,4*	*20,9*	*26,4*
1988	*8,9*	*12,5*	*16,8*
1989	*19,1*	*23,1*	*30,0*
1990	*15,8*	*17,0*	*20,4*
1991	*21,7*	*25,2*	*28,5*

Quelle: FBVA <9>

Der Anteil von Probepunkten mit der Gesamtklassifikation 1 (keine Schwefel–Immissionseinwirkung) sank 1991 bei allen Netzen auf seinen bisherigen Tiefststand (siehe Tab. 4).

Beim "Netz 85" kam es zwischen 1985 und 1991 auf rund 51 % der Probepunkte zumindest einmal zu Grenzwertüberschreitungen (Gesamtklassifikation 3 oder 4). Auf rund 36 % der Probepunkte trat häufiger als einmal eine Grenzwertüberschreitung auf. In *Farbgraphik 2 (nach S. 112)* ist die Lage dieser Punkte mit gelb (zumindest einmal) bzw. orange und rot (häufiger als einmal) gekennzeichnet. Regionen mit keiner bzw. geringer Schwefelimmissionseinwirkung sind mit blauen bzw. dunkelgrünen Punkten gekennzeichnet. Neben einzelnen Regionen mit nachweislich geringerer Schwefelbelastung war mit zunehmender Seehöhe eine Abnahme der Schwefelbelastung feststellbar.

Tab. 4: Prozentueller Anteil der Punkte mit Gesamtklassifikation 1 bei den einzelnen Netzen

	"Grundnetz" (n = 304)	*"Netz 83" (n = 783)*	*"Netz 85" (n = 1202)*
1983	*19,1*	*20,2*	–
1984	*46,1*	*42,8*	–
1985	*17,4*	*14,7*	*12,0*
1986	*13,5*	*17,6*	*15,1*
1987	*9,5*	*8,9*	*7,7*
1988	*8,9*	*9,8*	*9,9*
1989	*7,6*	*5,7*	*5,0*
1990	*6,3*	*7,2*	*6,7*
1991	*5,3*	*4,5*	*3,7*

Quelle: FBVA <9>

Wie oben angeführt, stellt Schwefeldioxid nur einen von zahlreichen waldschädigenden Schadstoffen dar. Von besonderer Dringlichkeit ist es, auch die Emissionen der anderen direkt oder indirekt waldschädigenden Luftschadstoffe drastisch zu senken. Emissionsreduktionen bezogen auf ganz Österreich, wie sie bei Schwefeldioxid in den vergangenen Jahren erreicht wurden, sind beispielsweise bei den Stickstoffoxiden und flüchtigen organischen Verbindungen nach wie vor ausständig, aber dringend erforderlich. Diese Schadstoffe sind die wesentlichen Vorläufersubstanzen für Ozon, das in weiten Teilen Österreichs während der Vegetationsperiode in Konzentrationen gemessen wird, die deutlich über international und in Österreich empfohlenen Richtwerten für Vegetation liegen.

1.4.2.2 Ergebnisse der Kronenzustandserhebungen im Rahmen des österreichischen Waldschadenbeobachtungssystems <10>

Zur Erfassung und Beobachtung des Waldzustandes und seiner Entwicklung wurde von der Forstlichen Bundesversuchsanstalt 1985 eine bundesweite *Waldzustandsinventur (WZI)* eingerichtet. Diese wurde 1988 vom *Waldschaden – Beobachtungssystem (WBS)* abgelöst, einer Erhebung, die über die Erfassung des Zustandes der Baumkronen bzw. dessen Veränderungen hinaus auch Informationen über mögliche Ursachen liefern soll. Auf 534 Untersuchungsflächen werden neben Kronenzustand und Waldbodenzustand die Einwirkung von Luftschadstoffen, der Ernährungszustand der Bäume und forstpathologische Daten erhoben.

Kronenzustandserhebungen erfassen **alle Arten** von Schädigungen und Waldkrankheiten, die sich in Nadel– und Laubverlusten ("Kronenverlichtungen") bzw. Veränderungen der Kronenstruktur zeigen.

– *Ergebnisse nach den Richtlinien der ECE*

Im Jahr 1992 wurden die Ergebnisse der terrestrischen Kronentaxation erstmals nicht nur nach den Kriterien der Waldzustandsinventur (fünf Kronenverlichtungsstufen) sondern auch nach den Richtlinien der Europäischen Wirtschaftskommission (ECE) dargestellt. Dies ermöglicht eine direkte Vergleichbarkeit der Ergebnisse mit jenen der anderen europäischen Länder.

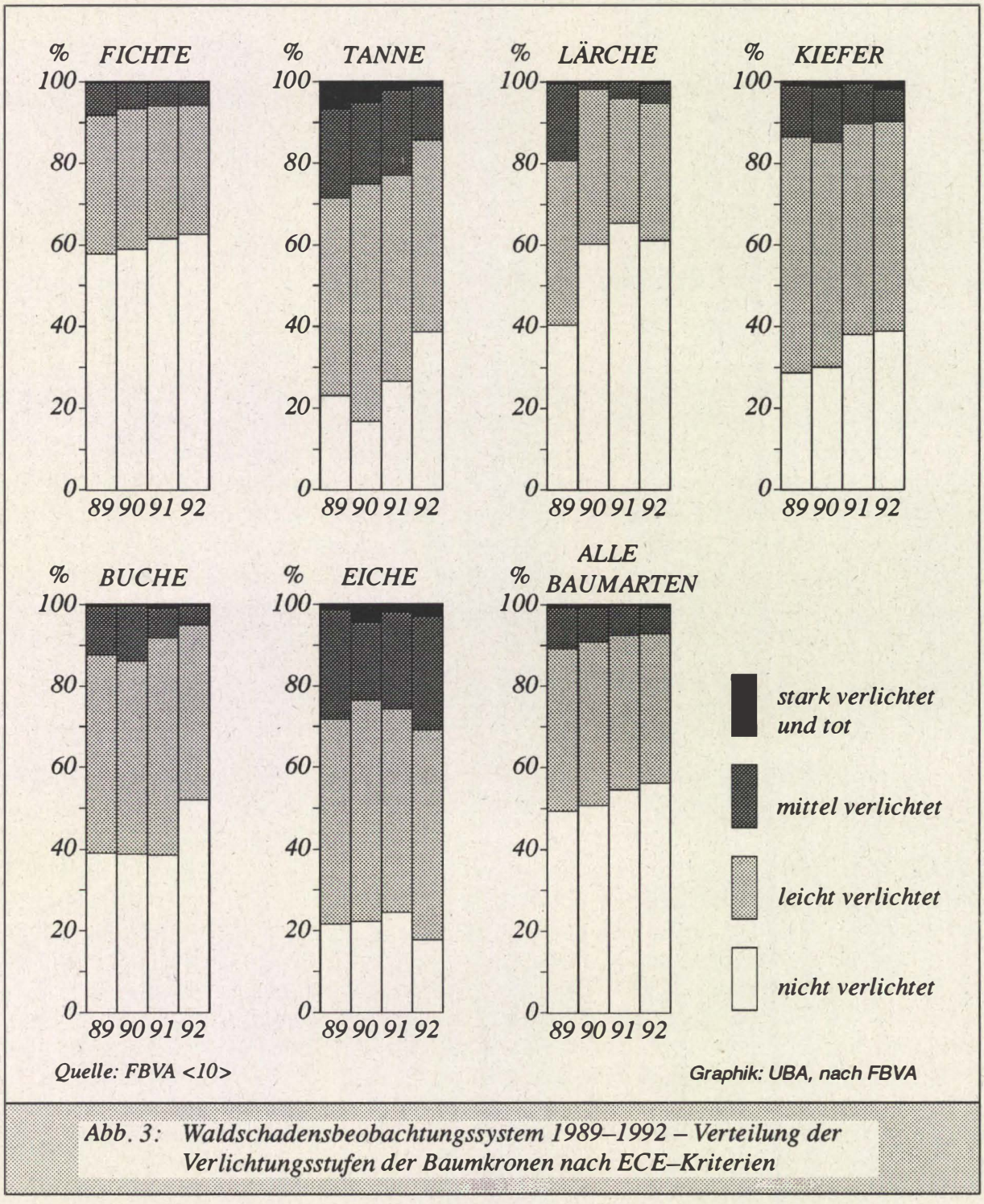


Abb. 3: Waldschadensbeobachtungssystem 1989–1992 – Verteilung der Verlichtungsstufen der Baumkronen nach ECE–Kriterien

Nach ECE–Richtlinien wird der Nadel–/Blattverlust in 5%–Stufen angeschätzt. Bäume mit Nadel–/Blattverlusten von bis zu 10% gelten als "nicht verlichtet", 11 bis 25% als "leicht", 26 bis 60% als "mittel" und über 60% als "stark verlichtet". Bäume mit einem Nadel–/ Blattverlust von mehr als 25% werden als "geschädigt" angesehen.

Die prozentuelle Verteilung bzw. zeitliche Entwicklung dieser Verlichtungsstufen getrennt nach einzelnen Baumarten und für alle Baumarten gemeinsam ist in Abb. 3 dargestellt. Bezogen auf alle Baumarten zeigte sich 1992 weiterhin eine Tendenz zur Verbesserung des Kronenzustandes. Der Anteil der Bäume ohne Verlichtung betrug 1992 56.4%. 6.9% der Bäume waren im gleichen Jahr als geschädigt anzusehen (über 25% Kronenverlichtung) <10>.

Bei Fichte, Tanne und Buche zeigte sich 1992 eine Verbesserung des Kronenzustandes gegenüber dem Vorjahr, bei Lärche und Eiche hat sich dieser verschlechtert. Den schlechtesten Kronenzustand wiesen 1992 wiederum die Eiche, gefolgt von der Tanne und der Weißkiefer auf. Bei diesen drei Baumarten konnten an mehr als 60% der Bäume Kronenverlichtungen festgestellt werden.

– *Ergebnisse nach den Richtlinien der Forstlichen Bundesversuchsanstalt*

Aus *Farbgraphik 3 (nach S. 112)* ist die räumliche Verteilung der Verlichtungsstufen gemäß österreichischer Definition für das Jahr 1992 zu entnehmen. Die Verlichtungskategorien nach dieser lauten:

A DVG (Durchschnittlicher Verlichtungsgrad) der Bäume auf der Probefläche 1,00 bis 1,50: Keine über das natürliche Maß hinausgehende Kronenverlichtung.

B DVG 1,51 bis 2,00: Im Durchschnitt schwache Verlichtung der Baumkronen.

C DVG 2,01 bis 5,00: Durchschnittliche mittlere bis starke Verlichtung der Baumkronen.

Bezogen auf den gesamten Beobachtungszeitraum (1988 bis 1992) wiesen die tieferen Lagen des Alpenvorlandes, der Osten Österreichs und die nördlichen Kalkalpen von Niederösterreich bis nach Vorarlberg einen vergleichsweise zu den anderen Regionen schlechteren Waldzustand auf. Im Mühl– und Waldviertel, im Zentralalpenraum und im Süden Österreichs wurde ein besserer Kronenzustand festgestellt. Mitbeeinflußt ist dieses Ergebnis auch durch die wuchsgebietsabhängige Baumartenverteilung und das unterschiedliche Bestandesalter.

1.4.2.3 Ergebnisse der Waldboden–Zustandsinventur im Rahmen des Waldschadenbeobachtungssystems <11>

Im Rahmen des Waldschaden–Beobachtungssystems wurden von der Forstlichen Bundesversuchsanstalt österreichweit auf den einzelnen Rasterpunkten umfangreiche **Bodenuntersuchungen** durchgeführt <11>.

Nach den Ergebnissen sind mehr als ein Drittel der Waldböden Österreichs kalkbeeinflußt bzw. basenreich und gegenüber Versauerung weitgehend unempfindlich. Von der anderen Gruppe, den karbonatfreien Silikatböden, die überwiegend stark sauer sind,

ist fast die Hälfte in allen Tiefenstufen zumindest mäßig ausreichend basengesättigt. Knapp ein Viertel der Waldböden ist zumindest im Oberboden gleichzeitig stark sauer und entbast. Darunter fallen aber auch von Natur aus saure und entbaste Waldböden (etwa 10% der untersuchten Standorte), auf denen gut an diese Bodeneigenschaften angepaßte Waldgesellschaften wachsen. Auf den verbleibenden rund 12% stark sauren Böden sind vermutlich sekundäre Versauerung bzw. Bodendegradation als wesentliche Ursachen für deren Zustand anzusehen.

Die Versorgung mit Kalium, Calcium und Magnesium ist bei den meisten Untersuchungsstandorten ausreichend. Teilweise wurden aber auch Gehalte festgestellt, die auf einen eventuellen Mangel hinweisen.

Die Untersuchung der Böden auf ausgewählte Schwermetalle ergab, daß der Richtwert für Belastung bei Blei (100 ppm) auf 26 % der Probeflächen und bei Cadmium (1 ppm) auf 34 % der Probeflächen überschritten wird. In den meisten Fällen sind die erhöhten Werte mit einer deutlichen Anreicherung im Auflagehumus und im obersten Mineralboden gegenüber dem Unterboden gekoppelt. Die Gehalte steigen hochsignifikant mit der Seehöhe an, besonders deutlich an den alpinen Prallhängen gegen die Niederungen im Nordwesten und Norden *(Farbgraphiken 4 u. 5 nach S. 112)*. Diese Ergebnisse weisen auf einen diffusen Ferneintrag dieser beiden toxischen Schwermetalle hin. Die Untersuchung zeigt somit, daß dringender internationaler Handlungsbedarf besteht, um den Waldboden vor weiteren Einträgen von Blei und Cadmium (aber auch anderen Schadstoffen) zu schützen.

Bei Mangan, Kupfer und Zink wurden teilweise Gehalte gefunden, die Mangel an diesen essentiellen Elementen erwarten lassen. Die Daten für Nickel, Chrom und Kobalt sind unauffällig.

1.4.3 Schädigungen durch Wild und Waldweide

Erstmals seit 1989 werden in Österreich die Schäden getrennt nach Wild und Weidevieh bezirksweise erfaßt. Trotz der bereits in der Vergangenheit wiederholt nachgewiesenen schweren Belastungen,die diese beiden Faktoren im Wald hervorgerufen haben, und trotz der zahlreich angekündigten bzw. regional durchgeführten Lösungsstrategien, konnten auf Bundesebene auch in diesem Beobachtungszeitraum keine wesentlich gegenläufigen Entwicklungen wahrgenommen werden.

– *Verbißschäden*

Der Verbiß der grünen Triebe von jungen Bäumen führt zu deren reduziertem Wachstumsvermögen bis zum Absterben und zur Verhinderung der Waldverjüngung.

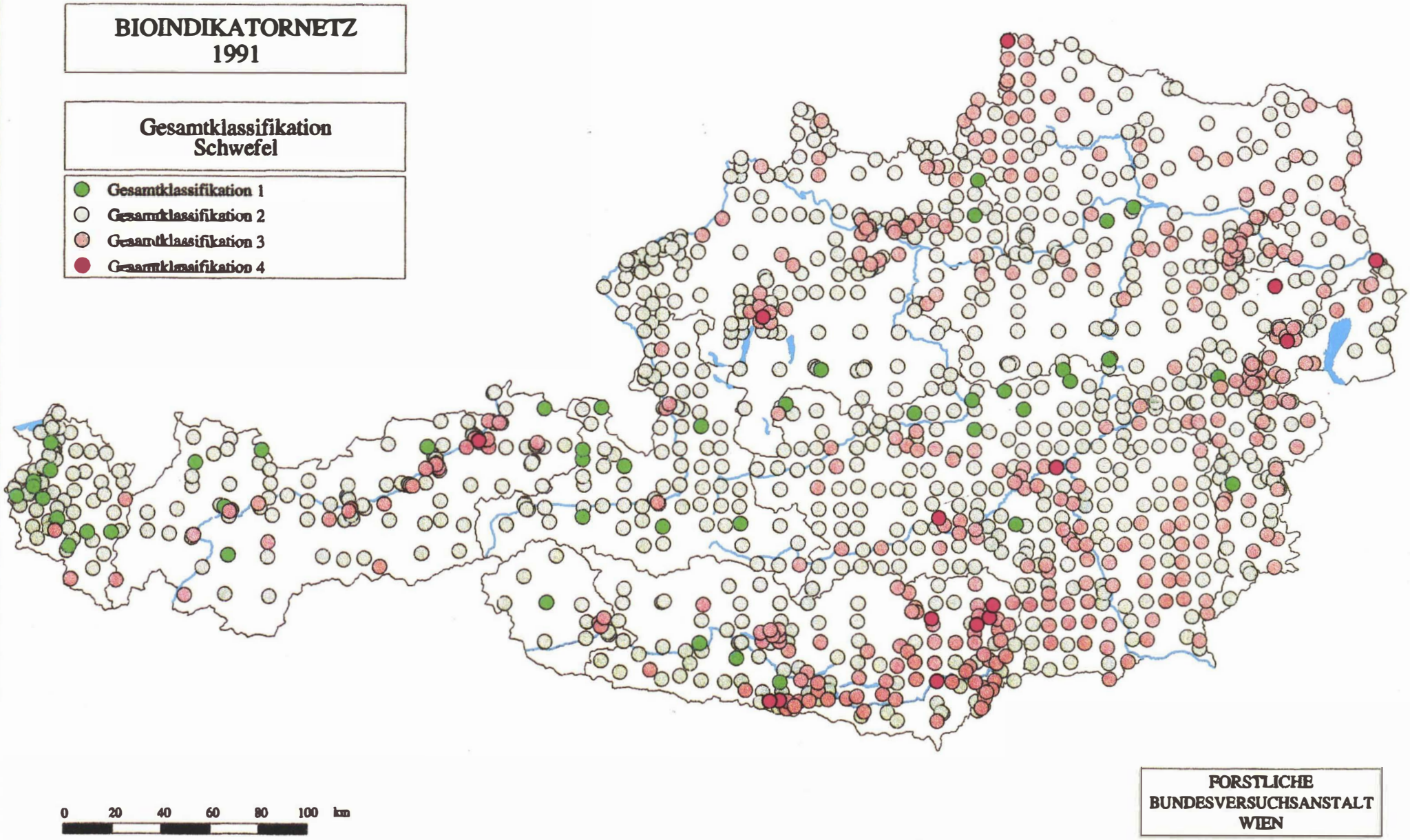
Auf 25 % der österreichischen Waldfläche ist eine Waldverjüngung ohne Schutzmaßnahmen gegen Wildverbiß generell undurchführbar <1>.

Auf weiteren 50 % der österreichischen Waldfläche ist eine dem jeweiligen Standort angepaßte Mischwald–Verjüngung aufgrund des selektiven Verbisses undurchführbar <1>.

Lediglich auf den verbleibenden 25 % der österreichischen Waldfläche ist eine Waldverjüngung ohne Schutzmaßnahmen durchführbar <1>.

www.parlament.gv.at

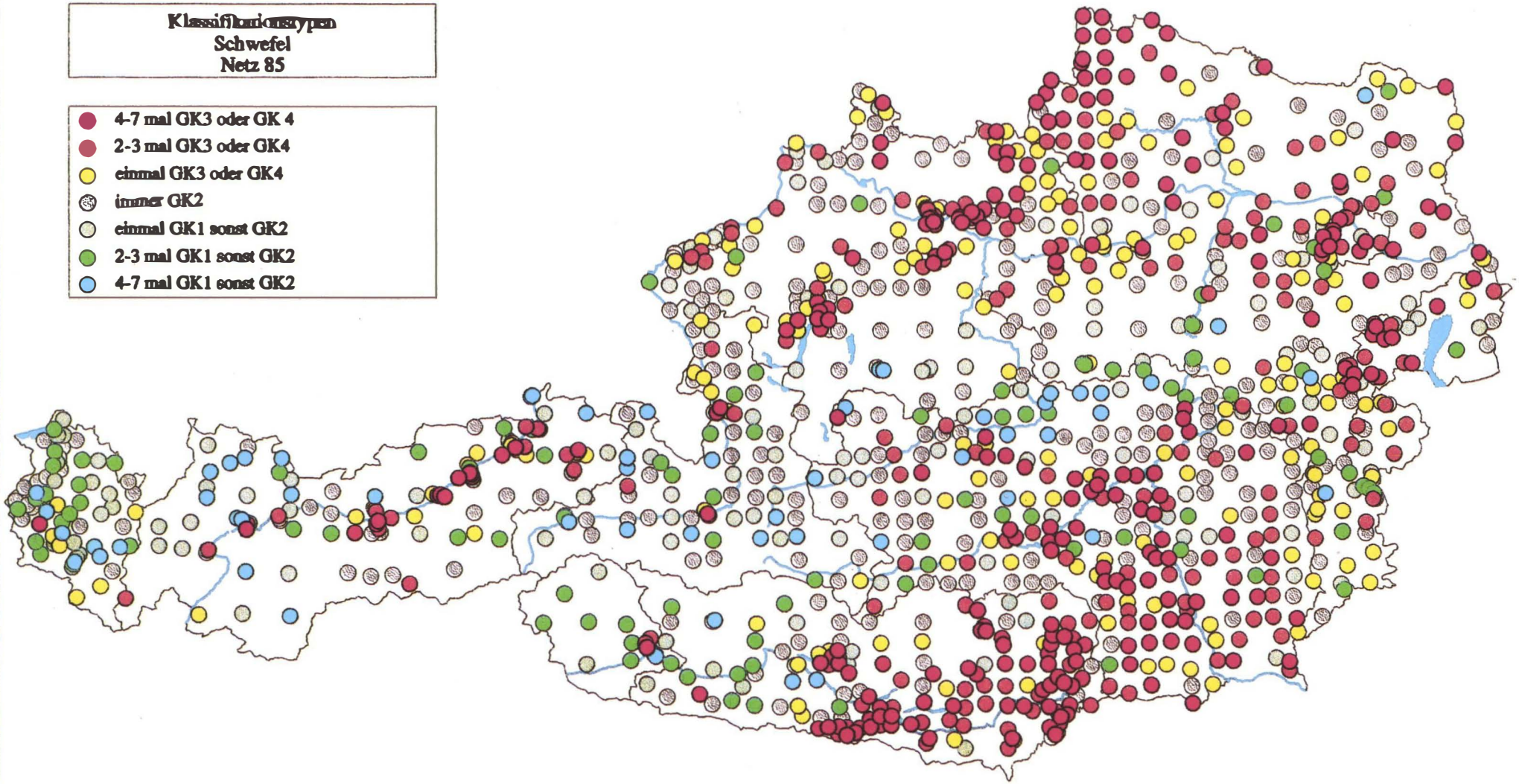
Farbgraphik 1 *(Text S. 107)*



BIOINDIKATORNETZ
1985 - 1991

Klassifikationstypen
Schwefel
Netz 85

- 4-7 mal GK3 oder GK 4
- 2-3 mal GK3 oder GK4
- einmal GK3 oder GK4
- immer GK2
- einmal GK1 sonst GK2
- 2-3 mal GK1 sonst GK2
- 4-7 mal GK1 sonst GK2



0 20 40 60 80 100 km

FORSTLICHE
BUNDESVERSUCHSANSTALT
WIEN

www.parlament.gv.at

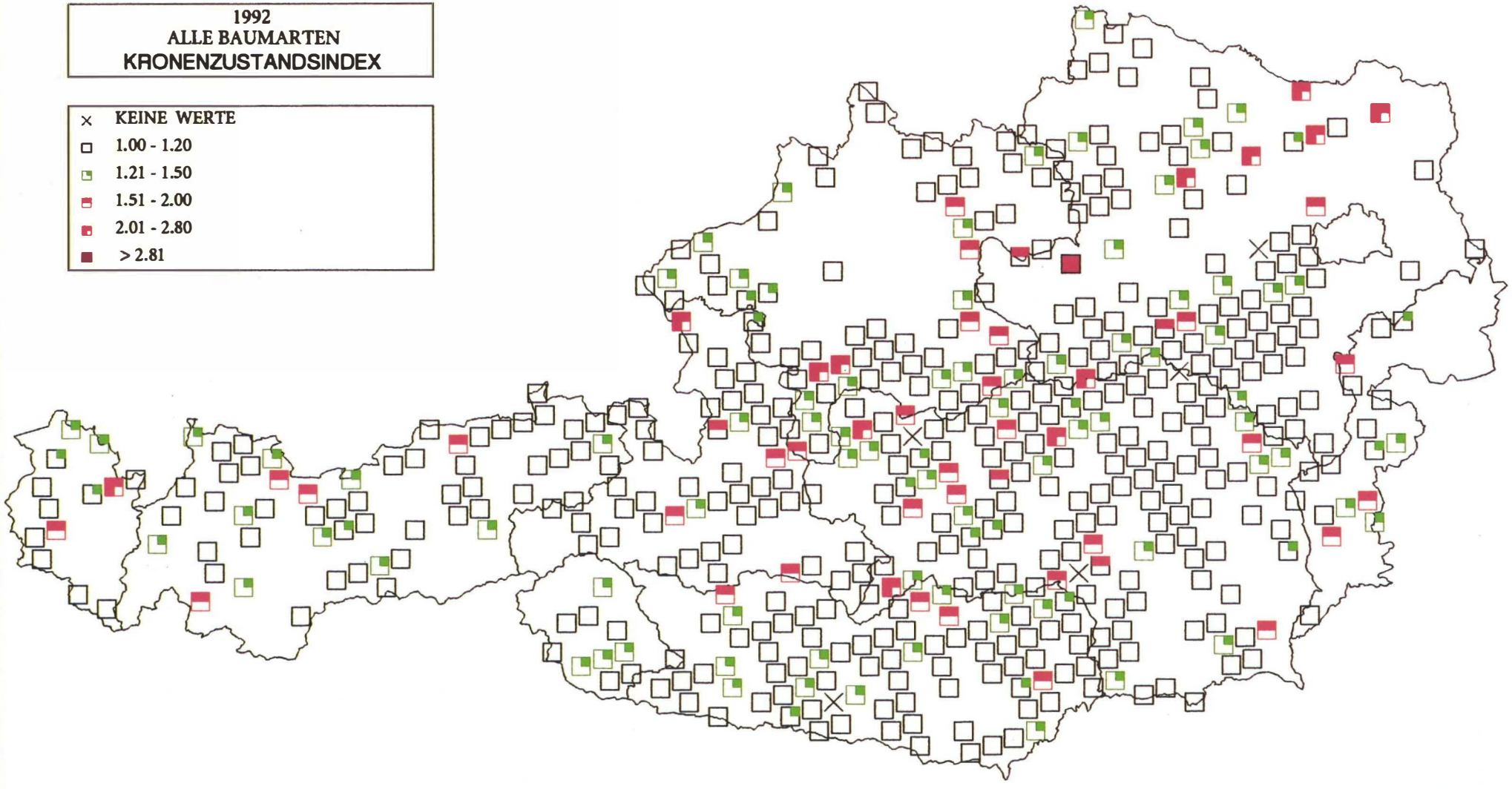
www.parlament.gv.at

Farbgraphik 3 *(Text S. 111)*

WALDSCHADEN-BEOBACHTUNGSSYSTEM

1992
ALLE BAUMARTEN
KRONENZUSTANDSINDEX

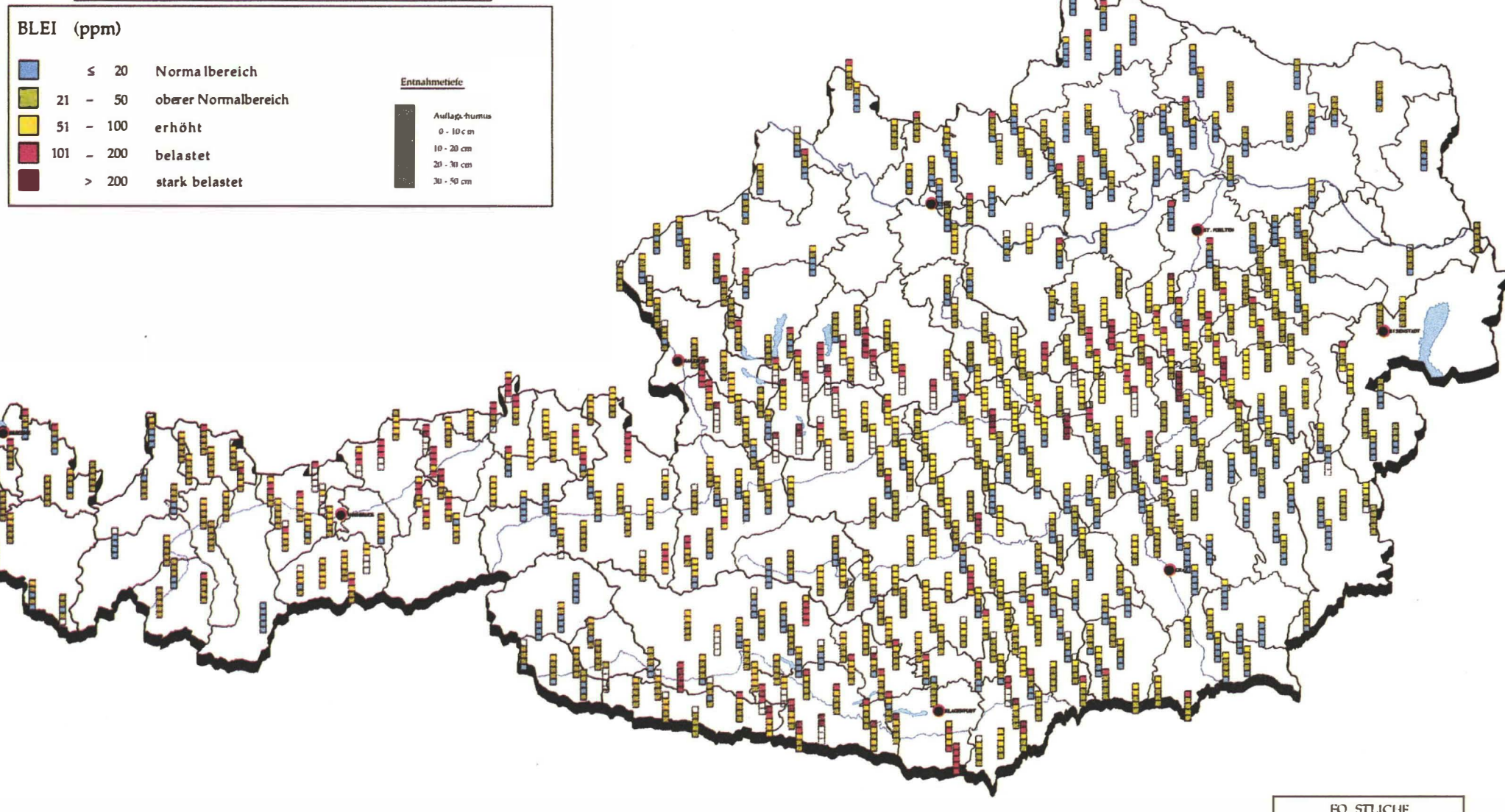
- × KEINE WERTE
- 1.00 - 1.20
- 1.21 - 1.50
- 1.51 - 2.00
- 2.01 - 2.80
- > 2.81



0 20 40 60 80 100 km

FORSTLICHE
BUNDESVERSUCHSANSTALT
WIEN

WALDBODENZUSTANDSINVENTUR
IM RAHMEN DES WBS



www.parlament.gv.at

www.parlament.gv.at

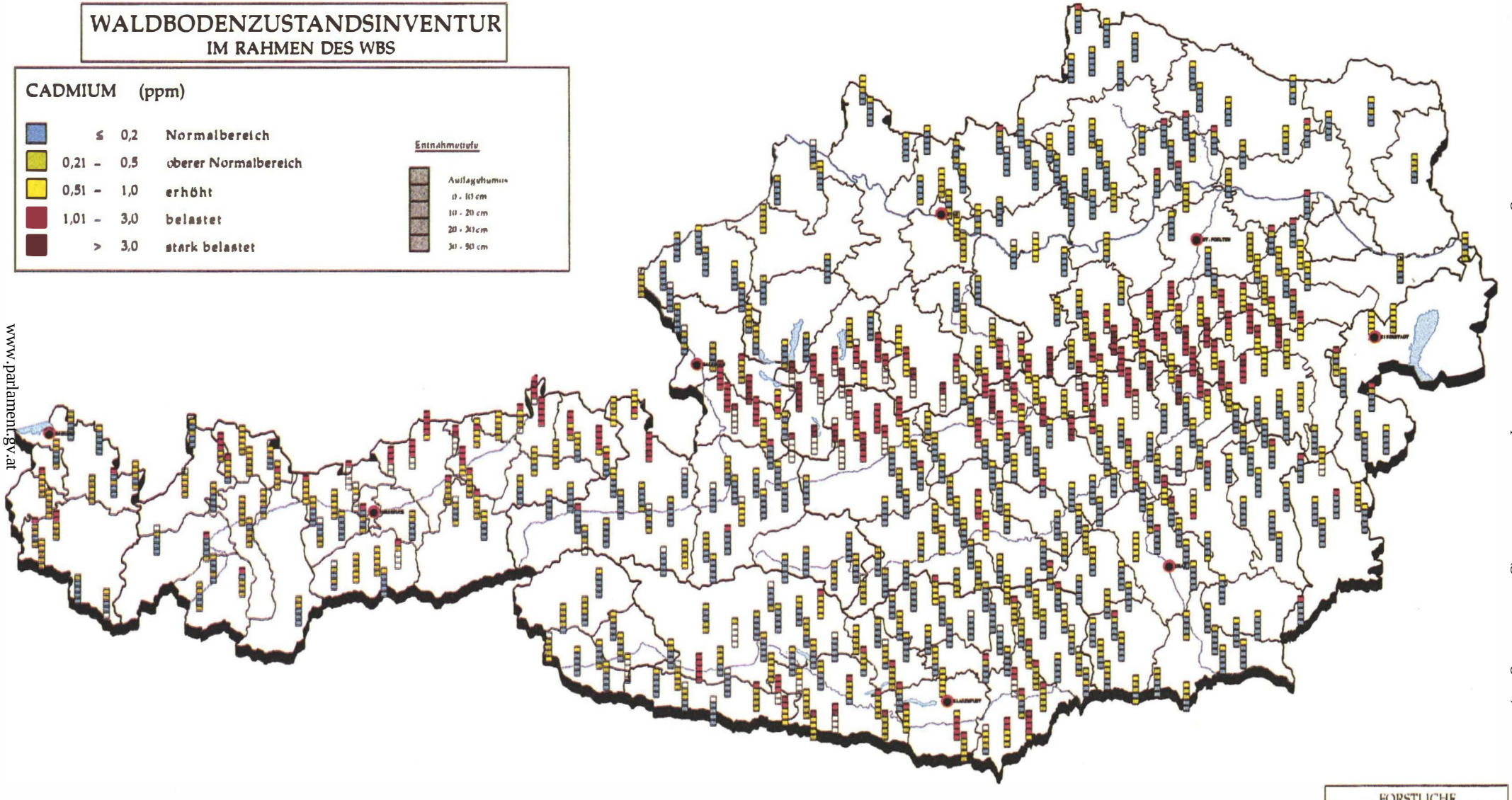
Farbgraphik 5 *(Text S. 112)*

WALDBODENZUSTANDSINVENTUR
IM RAHMEN DES WBS

CADMIUM (ppm)

	≤	0,2	Normalbereich
	0,21 –	0,5	oberer Normalbereich
	0,51 –	1,0	erhöht
	1,01 –	3,0	belastet
	>	3,0	stark belastet

Entnahmetiefe





FORSTLICHE BUNDESVERSUCHSANSTALT WIEN
Institut für Standortskunde

– *Schälschäden*

Diese Schäden stellen eine Verletzung durch Schälen der Rinde dar. Dadurch werden die Bäume gegenüber anderen Krankheiten stärker anfällig.

Die Ursachen für die steigenden Schälschäden sind unter anderem die steigenden Wildstände, eine starke Einschränkung des Wildlebensraumes und eine teilweise unangepaßte Jagdausübung auf Schalenwild.

In der letzten Dekade setzte sich die Tendenz der Schälschadenszunahme weiter fort, wenngleich mit geringerer Intensität. Die Steiermark weist nach wie vor mit Abstand die meisten Schälschäden auf.

Tab. 5: Anzahl der geschälten Stämme im Ertragswald – Hochwald nach den Ergebnissen der Forstinventur (Quelle: BMLF <1>)

Periode:	Bundesgebiet Stammanzahl in 1000	Bundesgebiet Prozent d. Gesamtstamm–anzahl	Steiermark Stammanzahl in 1000	Steiermark Prozent d. Gesamtstamm–anzahl
1981/85:	248.325	7,6	105.964	12,2
1986/90:	256.448	7,9	105.648	12,1

– *Wildabschuß*

In Österreich ist auch in der letzten Dekade ein Anstieg des Wildabschusses, besonders beim Rot–, Reh– und Gamswild, zu bemerken. Aufgrund der in der Vergangenheit betriebenen Wildstandsbewirtschaftung war nämlich ein zu niedriger Wildabschuß eher die Regel als eine Ausnahme. Trotz dieser Tatsache nahmen im gleichen Zeitraum die Wildschäden eher zu. Dies zeigt, daß vermehrt weitreichendere, integrale Wildmanagementmaßnahmen als nur eine Erhöhung des Abschusses zur Lösung des Wald–Wild–Problems notwendig sind.

Tab. 6: Wildabschuß in Österreich (Quelle: BMLF <1>)

	Durchschnittsabschuß 1981/90	Abschuß 1991/92
– Rotwild	38.993	43.196
– Rehwild	219.113	267.551
– Gamswild	25.578	27.633

Die Anzahl der von den Organen des Forstaufsichtsdienstes abgegebenen Gutachten über die flächenhafte Gefährdung des Waldes durch jagdbare Tiere gemäß § 16 Abs. 5 Forstgesetz 1975 ist von 472 Fällen im Jahr 1990 auf 603 Fälle im Jahr 1991 gestiegen. Die davon betroffene Gesamtfläche hat sich von 19.689,7 Hektar im Jahr 1990 auf 15.792,3 Hektar im Jahr 1991 verkleinert <1>.

– *Waldweide*

Besonders in den Bundesländern Salzburg, Tirol und Vorarlberg ist auch das Weidevieh am Verbiß beteiligt. Aber auch in anderen Bundesländern treten bezirksweise Verbißschäden durch Weidevieh auf. Im Vergleich zum Wild ist die Verbißbelastung durch Weidevieh geringer. So lag in den Bundesländern mit einer hohen Weideintensität der Verbißanteil durch Weidevieh im Jahr 1991 zwischen 22 und 29 % <1>.

Die Inanspruchnahme des Waldweiderechts hat in den letzten Jahren leicht zugenommen, wobei deutlich jährliche und regionale Schwankungen festgestellt werden können.

Die Ausübung der Waldweide erfolgt durch Waldweideberechtigte. Die Größe des Viehbestandes innerhalb dieser landwirtschaftlichen Betriebe unterliegt zahlenmäßigen Schwankungen. Daraus ergibt sich eine zeitlich bzw. regional unterschiedliche Ausnutzung der Waldweide.

1.4.4 Sonstige Beeinträchtigungen

Der österreichische Wald ist bislang infolge geringer Störungsintensität durch menschliche Nutzungseingriffe im Vergleich zu anderen Bewirtschaftungsformen von natürlichen Ressourcen, wie z.B. dem Ackerbau, Weinbau, Obstbau, Gemüsebau, ..., noch relativ naturnah.

Wegen der vielfältigen und steigenden menschlichen Nutzungsaktivitäten, wie z.B. im Bereich der traditionellen Holznutzung oder auch im Bereich der menschlichen Freizeitaktivitäten (z.B. Wintersport, Schwammerlsucher, ...), wird aber diese Naturnähe einer zunehmenden und sich verändernden Belastung ausgesetzt.

Zusätzlich zu den bereits erwähnten Belastungen treten natürliche biotische oder abiotische Faktoren auf, die sich ebenfalls beeinträchtigend auf den Wald auswirken.

– *Sturmschäden*

Das Sturmjahr 1990 hatte ein deutlich erhöhtes Schadholzvolumen hervorgerufen.

In ganz Westeuropa war dadurch ein Holzvolumen, das einem Viertel des gesamteuropäischen Jahreseinschlages entspricht, betroffen.

In Österreich sind 7,2 Millionen Erntefestmeter (entspricht fast der Hälfte des Holzeinschlages 1990) dem Sturm zum Opfer gefallen (1). Im Zuge der Schadholzaufarbeitung mußten Maßnahmen (z.B. verstärkte Waldhygiene, spezielle Lagerung von Holz, ...) getroffen werden, um das Auftreten weiterer Katastrophen, wie beispielsweise die massenweise Vermehrung von Borkenkäfern, zu verhindern.

Das Ausmaß der Sturmschäden war in den einzelnen Bundesländern stark unterschiedlich:

Tab. 7: Sturmschäden in Österreich 1990 (Quelle: BMLF <8>)

	betroffene Gesamtfläche in Hektar	*Reduzierte Fläche (Schadensausmaß) in Hektar*	*Holzanfall in Erntefestmetern*
Oberösterreich	*12.896*	*9.110*	*2.760.670*
Niederösterreich	*17.104*	*3.451*	*1.167.379*
Steiermark	*33.632*	*9.117*	*887.588*
Salzburg	*27.460*	*11.416*	*880.287*
Tirol	*10.084*	*2.447*	*688.837*
Kärnten	*37.325*	*7.093*	*486.654*
Vorarlberg	*14.664*	*916*	*293.443*
Burgenland	*4.050*	*64*	*11.500*
Wien	*40*		*150*
Österreich	*157.254*	*43.615*	*7.176.508*

Ein hoher Schadholzanfall trat besonders im künstlichen Fichtenanbaugebiet bis 800 Meter Seehöhe auf <6>.

Vor allem das Fehlen naturnaher Strukturen der Wälder , insbesondere durch langjährige Förderung von Fichte–Monokulturen, wurde die Anfälligkeit des Waldes in einigen Regionen Österreichs gegenüber Katastrophen, wie beispielsweise der Sturmkatastrophe 1990, sehr erhöht.

– *Borkenkäferbefall*

Von den Forstinsekten, die dem Wald schädlich werden können, sind vor allem die Borkenkäfer von der Sturmkatastrophe sehr begünstigt worden. Diese nutzen kränkelnde, geschädigte Bäume für ihre Vermehrung.

Der durch den Borkenkäferbefall hervorgerufene Schadholzanfall erhöhte sich von 295.293 Erntefestmeter im Jahr 1990 auf 351.239 Erntefestmeter im Jahr 1991 <1>.

Die Witterung des Sommers 1992 hatte einen sehr günstigen Einfluß auf die Entwicklung der Borkenkäferpopulationen <6>. Bei anhaltend günstiger Witterung könnte 1993 ein Vielfaches an nötigen Zwangsnutzungen wegen Borkenkäferbefall im Vergleich zu den Vorjahren anfallen. Besonders gefährdet sind wiederum Wälder, die in der Vergangenheit nicht naturnah bewirschaftet wurden (z.B. standortswidrige Monokulturen).

Eine umfassende Borkenkäferbekämpfung verlangt – auch bei angespannter wirtschaftlicher Lage der Betriebe – ausreichendes Kontrollpersonal für eine regelmäßige Überwachung der Entwicklung der Borkenkäferpopulationen. Ist diese flächendeckend nicht gewährleistet, könnte ausgehend von einzelnen "Borkenkäferlöchern" eine sehr starke Vermehrung erfolgen.

Derzeit können biologische Borkenkäferbekämpfungsmaßnahmen sehr wirksam eingesetzt werden, und es ist zu erwarten, daß auf den Einsatz von Pestiziden weitgehend verzichtet werden kann.

Tab. 8: Waldschäden in Österreich 1990 und 1991 (Quelle: BMLF, zusammengestellt nach den Meldungen der Bezirksforstinspektionen; <1>))*

Schädigungsursache	Geschädigte Fläche (in Hektar)		Holzanfall (in Erntefestmetern)	
	1990	1991	1990	1991
Sturm	157.254	67.760	7.176.508	1.807.248
Schnee und Rauhreif	28.855	31.215	304.061	383.779
Lawinen, Rutschungen	18	52	3.388	3.188
Waldbrand	200	53		
Forstschädliche Luftverunreinigungen und Schäden mit unbekannter Ursache (Waldsterben)	659.309	359.731	141.946	24.266
Sonstige abiotische Schäden	91.800	93.101	53.213	69.958
Pflanzen- u. Pilzschäden	238.573	278.057	338.237	317.933
Insektenschäden:				
– Borkenkäfer	106.875	106.632	295.293	351.239
– Rüsselkäfer	6.119	5.735		
– Blattwespen	27.348	28.903		
– Andere Insekten	66.289	57.815	14.530	17.612
Wildschäden:				
– Verbiß- u. Fegeschäden	141.921	155.918		
– Schälschäden	30.065	33.007	25.637	16.828
Weidevieh	68.723	65.371	14.339	9.803
Summe:	1.623.349	1.283.350	8.367.152	3.001.854

* *Im jeweiligen Jahr geschädigte Fläche sowie angefallenes Schadholz, das einer Schadensursache eindeutig zugeordnet werden konnte.*

– Schäden bei der Holzernte

Die Aktivitäten bei der Holzernte (die Holzfällung und der Holztransport zur Straße) verursachen auch beträchtliche Schäden am verbleibenden Bestand. Dadurch erfolgt eine

Reduzierung der Widerstandskraft des Waldes gegenüber anderen pathogenen Einflüssen.

Im österreichischen Ertragswald – Hochwald waren laut Forstinventur in den Jahren 1987–90 240 Millionen Bäume, das sind 7,3 Prozent der Gesamtstammzahl, durch Aktivitäten der Holzernte beschädigt <1>.

Bestandesschonende Holzerntetechniken sollten künftig vermehrt in Einsatz gelangen, um diese Situation zu verbessern.

– *Waldverwüstung*

Eine Waldverwüstung gem. § 16 Abs. 2 Forstgesetz 1975 i.d.g.F. liegt vor, wenn durch Handlungen oder Unterlassungen

(a) die Produktionskraft des Waldbodens wesentlich geschwächt oder gänzlich vernichtet,

(b) der Waldboden einer offenbaren Rutsch– oder Abtragungsgefahr ausgesetzt,

(c) die rechtzeitige Wiederbewaldung unmöglich gemacht oder

(d) der Bewuchs offenbar einer flächenhaften Gefährdung, insbesondere durch Wind, Schnee, wildlebende Tiere mit Ausnahme der jagdbaren, unsachgemäße Düngung, Immissionen aller Art, ausgenommen solche gemäß § 47 (z.B. Schwefel, Chlor, Fluor), ausgesetzt wird oder Abfall (wie Müll, Gerümpel, Klärschlamm) abgelagert wird.

Im Jahr 1991 wurden 161 Fälle von Waldverwüstung mit einem Flächenausmaß von 141,2 Hektar gemeldet <1>.

Literatur:

<1> Bundesministerium für Land– und Forstwirtschaft (1992): Waldbericht 1991; Wien

<2> Forstliche Bundesversuchsanstalt (1985): Österreichische Forstinventur 1971–1980; Wien

<3> Forstliche Bundesversuchsanstalt: Österreichische Forstinventur – Auswertung 1981 – 1985; Wien

<4> Forstliche Bundesversuchsanstalt (1973): Österreichische Forstinventur 1961/70; Wien

<5> PLATTNER, E. (1992): Die Supernova – Der Zuwachs 1981/90. Holz–Kurier Nr. 49; S. 7 – 8

<6> KREHAN, H. (1993): Forstschadenssituation in Österreich; Allgemeine Forstzeitschrift Nr. 7; S. 352 – 354

<7> Bundesministerium für Land– und Forstwirtschaft: Jahresberichte bzw. Waldberichte über die Forstwirtschaft von 1956 bis 1991; Wien

<8> Bundesministerium für Land– und Forstwirtschaft (1991): Waldbericht 1990; Wien

<9> STEFAN, K.: Österreichisches Bioindikatornetz. Bericht BIN–S 84/1993, Forstliche Bundesversuchsanstalt, Wien

<10> KRISTÖFEL, F., NEUMANN, M.: Terrestrische Kronenzustandserhebungen 1992, Ergebnisse im Rahmen des Waldschaden–Beobachtungssystems. Forstliche Bundesversuchsanstalt, Wien; veröffentlicht in: Holz–Kurier Nr. 45, 1992

<11> Forstliche Bundesversuchsanstalt: Österreichische Waldboden–Zustandsinventur – Ergebnisse, Band I, II. Mitteilungen der Forstlichen Bundesversuchsanstalt Wien, 1992

1.5 Natur und Landschaft

Der Schutz von "Natur und Landschaft" stellt einen wesentlichen Teilbereich eines umfassenden Umweltschutzes dar. Zielsetzungen dieses Aufgabenbereiches sind im wesentlichen die Sicherung der Lebensgrundlagen von Flora und Fauna, die Erhaltung einer reich strukturierten Kulturlandschaft sowie die Bewahrung der letzten Reste der Naturlandschaft. Die Erfüllung dieser Aufgabe "Naturschutz" liegt gemäß der verfassungsrechtlichen Kompetenzverteilung im Aufgabenbereich der Bundesländer.

Aufgrund der Entwicklungen in den letzten Jahren/Jahrzehnten, wie etwa der Intensivierung der Landwirtschaft, Flächenverbrauch durch Verkehrswege und Siedlungswesen, Flußverbauung etc. hat die Zerstörung natürlicher oder naturnaher Lebensräume, und damit einhergehend die Gefährdung von Tier– und Pflanzenarten weltweit ein besorgniserregendes Ausmaß erreicht.

Sowohl auf internationaler als auch auf nationaler Ebene mehren sich Bestrebungen, diesen Entwicklungen entgegenzuwirken. Das in parlamentarischer Beratung befindliche Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetz sieht bei Vorhaben mit erheblichen Umweltauswirkungen insbesondere eine vorsorgliche Prüfung des Schutzes von Tieren, Pflanzen, Biotopen, Ökosystemen und Landschaft vor.

Auch das Umweltbundesamt hat seine Arbeiten zur Darstellung der Situation von Natur und Landschaft in dem Berichtszeitraum 1991 bis 1993 weiter fortgesetzt. Wesentliche Schwerpunkte dieser Arbeit stellen die Ausarbeitung von Konzepten österreichweiter Dokumentationen sowie Situationsbeschreibungen, aber auch die Durchführung von Pilotprojekten wie z.B. die "Grenzüberschreitende Alpenbiotopkartierung" oder das "Kulturlandschaftsprogramm Mallnitz" (siehe Kap. 3.5.1) dar.

1.5.1 Nationalparks

Zur Sicherung von Naturlandschaften durch die Schaffung von Nationalparks konnten in Österreich in den Jahren 1991 und 1992 zwei wesentliche Schritte gesetzt werden:

Im Oktober 1991 wurde das Tiroler Nationalparkgesetz beschlossen. Mit diesem Beschluß ist die Erhaltung dieses eindrucksvollen hochalpinen Gebietes als Nationalpark nach zwanzig Jahre währenden Bestrebungen nunmehr in allen drei Bundesländern (Kärnten, Salzburg, Tirol) rechtlich verankert.

Im November 1992 erfolgte der Beschluß des Gesetzes für die Errichtung des Nationalparks Neusiedlersee–Seewinkel. Damit bestehen auch für den Schutz dieser einzigartigen Steppenlandschaft und des größten Vogelreservats Mitteleuropas die rechtlichen Grundvoraussetzungen.

In Österreich ist mit diesen neuen Landesgesetzen die gesamte als Nationalpark geschützte Fläche im Berichtszeitraum von *1393 km²* auf *2029 km²* angestiegen.

Mit Stand März 1993 existieren in Österreich nun drei Nationalparks. Vier weitere Nationalparkprojekte sind im Planungsstadium (siehe Abb. 1 u. Tab. 1).

Tab. 1: Bestehende und in Planung befindliche Nationalparks in Österreich

Nationalpark (Bundesland)	*Gesamtgröße*	*Kernzone / Naturzone*	*Außenzone / Bewahrungszone*	*Sonderschutz–gebiete*
Bestehend:				
– *Hohe Tauern (Ktn, Sbg, Tirol)*	*1.787 km²*	*1120 km²*	*598 km²*	*69 km²*
– *Nockberge (Ktn)*	*184 km²*	*77 km²*	*107 km²*	
– *Neusiedlersee–Seewinkel (Bgld)*	*58 km²*	*31 km²*	*27 km²*	

in Planung:	*Bundesland*	*Planungsgebiet*
– *Kalkalpen*	*OÖ*	*ca. 750 km²*
– *Donau–Auen*	*NÖ/Wien*	*ca. 110 km²*
– *Thayatal*	*NÖ*	*ca. 7 km²*
– *Kalkhochalpen*	*Sbg*	*ca. 200 km²*

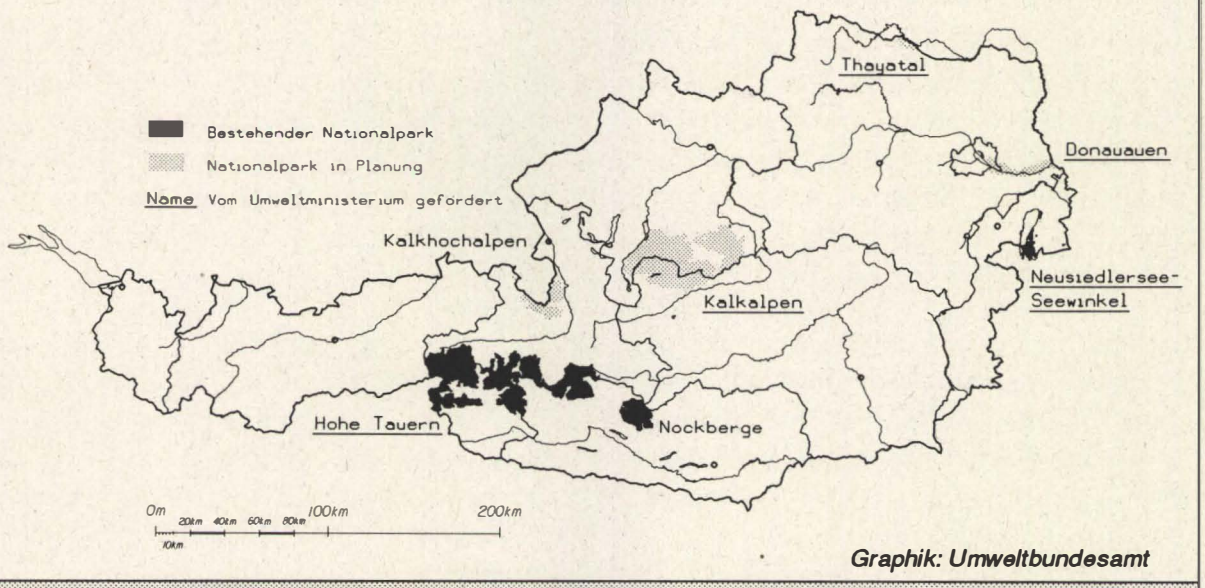


Abb. 1: Nationalparks in Österreich (bestehend und in Planung, Stand 1993)

Zentrale Anliegen des Bundesministeriums für Umwelt, Jugend und Familie für die österreichischen Nationalparks sind die Akzeptanz der (örtlichen) Bevölkerung sowie längerfristig die Anerkennung durch die IUCN.

Das Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie unterstützt die Errichtung und den Betrieb der Nationalparks durch die Bereitstellung von bedeutenden Förderungsmittel und setzt dabei unterschiedliche Förderungsschwerpunkte.

Für den *Nationalpark Hohe Tauern* wurde vom Umweltbundesamt in Zusammenarbeit mit Experten der Bundesländer ein Förderungsprogramm für die Jahre 1991 bis 1992 ausgearbeitet und nun ein Entwurf eines Förderungsprogrammes für die Jahre 1993 bis 1994 erstellt. Dieses Förderungsprogramm sieht folgende Förderungsschwerpunkte vor:

- Schutz der Natur
- Erhaltung und Pflege der Kulturlandschaft
- Naturschonender Tourismus
- Kultur
- Öffentlichkeitsarbeit
- Erarbeitung von Konzepten und Fachgrundlagen

Die *Nockberge* stellen eine durch jahrhundertelange Nutzung entstandene vielfältige Kulturlandschaft mit einer überaus reichen, nutzungsbedingten Artenvielfalt dar. Zur Sicherung dieser Vielfalt wurde vom Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie die Erarbeitung von Fachgrundlagen unterstützt.

Die Voraussetzungen für die Errichtung des *Nationalparks Neusiedlersee–Seewinkel* wurden in enger Zusammenarbeit zwischen dem Land Burgenland und dem Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie geschaffen. So stellt das Umweltressort zur Sicherung ökologisch höchst wertvoller Flächen (z.B. Lange Lacke, Zitzmannsdorfer Wiesen) für die Übernahme von Pachtaufwendungen Förderungsmittel bereit.

Bereits bei der Konzeption dieses Nationalparks wurden die internationalen Kriterien weitgehend berücksichtigt, eine rasche Anerkennung durch die IUCN als Nationalpark (Kategorie II) ist zu erwarten. Darüberhinaus wurden die Arbeiten mit der Republik Ungarn abgestimmt, mit dem Ziel der Errichtung eines grenzüberschreitenden Nationalparks. Die Arbeiten für einen Vertrag zwischen Bund und dem Land Burgenland gemäß § 15a B–VG sind weitgehend fertiggestellt; die Unterzeichnung dieses Vertrages soll noch im Jahr 1993 erfolgen.

Auch für den geplanten Nationalpark *Kalkalpen* konnten finanzielle Mittel bereitgestellt werden. Diese wurden in den vor allem im Planungsstadium äußerst wichtigen Bereichen "Öffentlichkeitsarbeit" und "Grundlagenerhebungen" eingesetzt. Seitens des Landes Oberösterreich ist ein Gesetzesentwurf in Vorbereitung. Der Beschluß des Nationalparkgesetzes zur Sicherung dieser natürlichen und weitgehend unerschlossenen Gebirgslandschaft wird noch für das Jahr 1993 erwartet.

Eine Unterstützung für die Nationalparkprojekte *Donau–Auen* und *Thayatal* durch das Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie erfolgte durch die maßgebliche Mitfinanzierung der Planungsarbeiten. Für beide Projekte wurde die Marchfeldbetriebsgesellschaft mit der Ausarbeitung von umfangreichen Entscheidungsgrundlagen beauftragt.

Vom Land Salzburg werden Voruntersuchungen für die Errichtung eines weiteren Nationalparks durchgeführt. Der geplante Nationalpark *Kalkhochalpen* in Salzburg liegt im Grenzbereich zu Bayern und soll an den auf deutscher Seite bereits bestehenden Nationalpark Berchtesgaden anschließen.

1.5.2 Naturschutzrechtlich geschützte Gebiete in Österreich

Aufgrund der Österreichischen Bundesverfassung fällt der Naturschutz in die Kompetenz der Bundesländer. Daher existiert in Österreich kein einheitliches Naturschutzrecht, sondern neun verschiedene Landesnaturschutzgesetze. In den meisten Bundesländern regeln diese Gesetze den gesamten Naturschutzbereich. Teilweise existieren allerdings eigene Gesetze für den Bereich Landschaftsschutz, Naturhöhlenschutz oder Nationalparks.

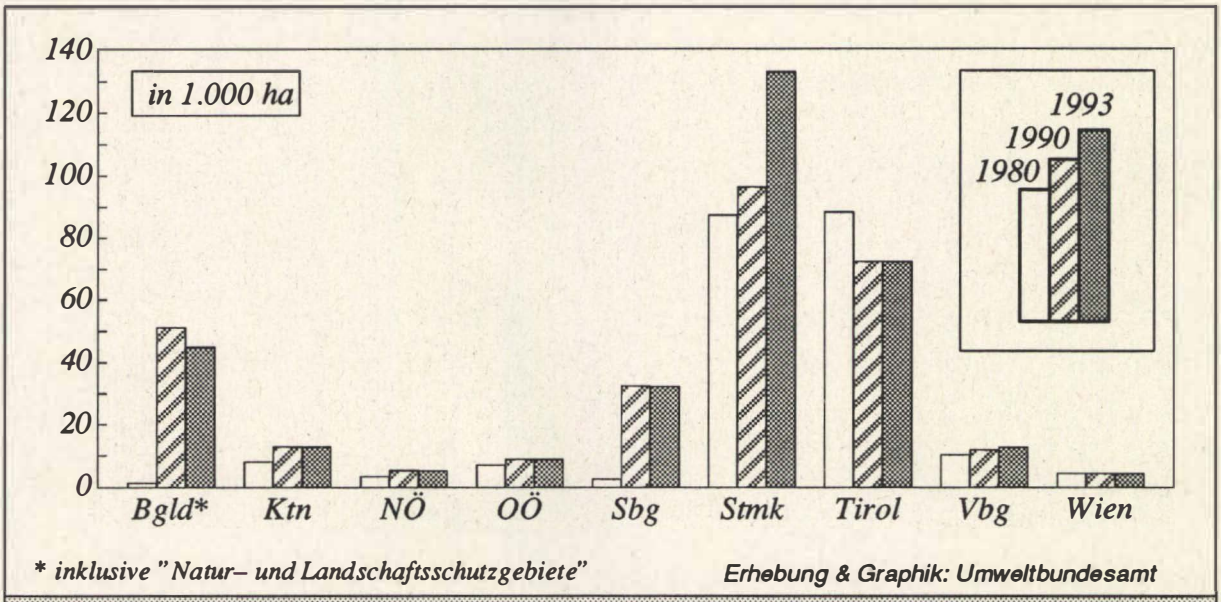


Abb. 2: Entwicklung der Gesamtfläche der Naturschutzgebiete 1980 – 1993

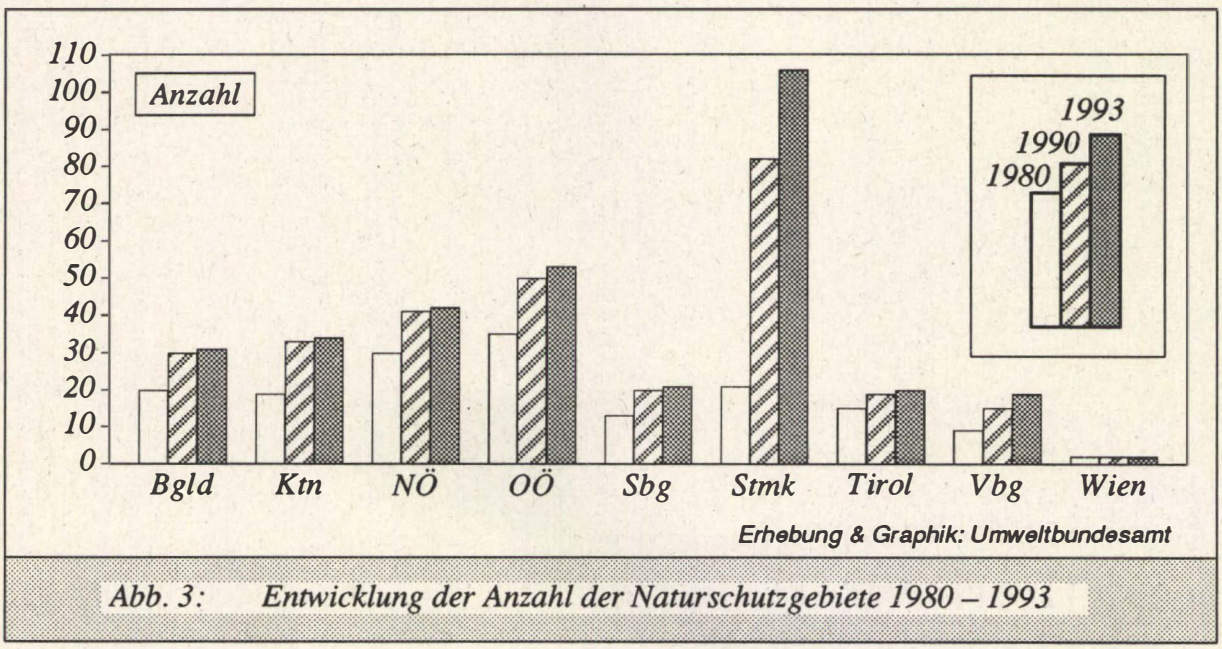


Abb. 3: Entwicklung der Anzahl der Naturschutzgebiete 1980 – 1993

Noch vielfältiger als die Gesetze selbst, sind die Schutzkategorien: Naturschutzgebiete, Landschaftsschutzgebiete und Naturdenkmäler gibt es in allen Bundesländern. Darüber hinaus existieren unter anderem – teilweise in einem, teilweise in mehreren

Bundesländern – die Kategorien Nationalpark, geschützter Landschaftsteil, geschützte Naturhöhle, Naturpark und Ruhegebiet. Wesentlich dabei ist, daß die Schutzbestimmungen bei gleichen Kategorien von Bundesland zu Bundesland differieren und der tatsächliche Schutz eines Gebietes zusätzlich von den in der jeweiligen Verordnung festgelegten Regelungen abhängt.

Selbst die – im internationalen Maßstab betrachtet – wichtigste Schutzkategorie "Nationalpark" ist unterschiedlich geregelt. In den Bundesländern Burgenland, Niederösterreich, Salzburg, Tirol und Wien sind aufgrund des Naturschutzgesetzes Gebiete per Gesetz zu Nationalparks zu erklären, in Kärnten und der Steiermark – in ersterem aufgrund des Nationalparkgesetzes – per Verordnung.

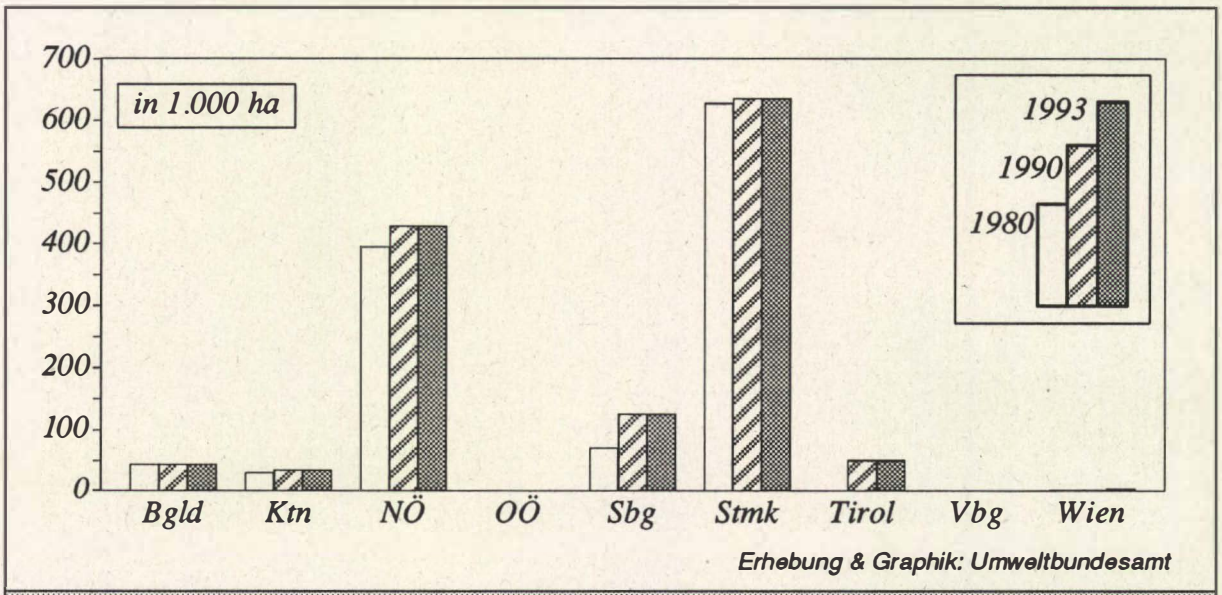


Abb. 4: Entwicklung der Gesamtfläche der Landschaftsschutzgebiete 1980 – 1993

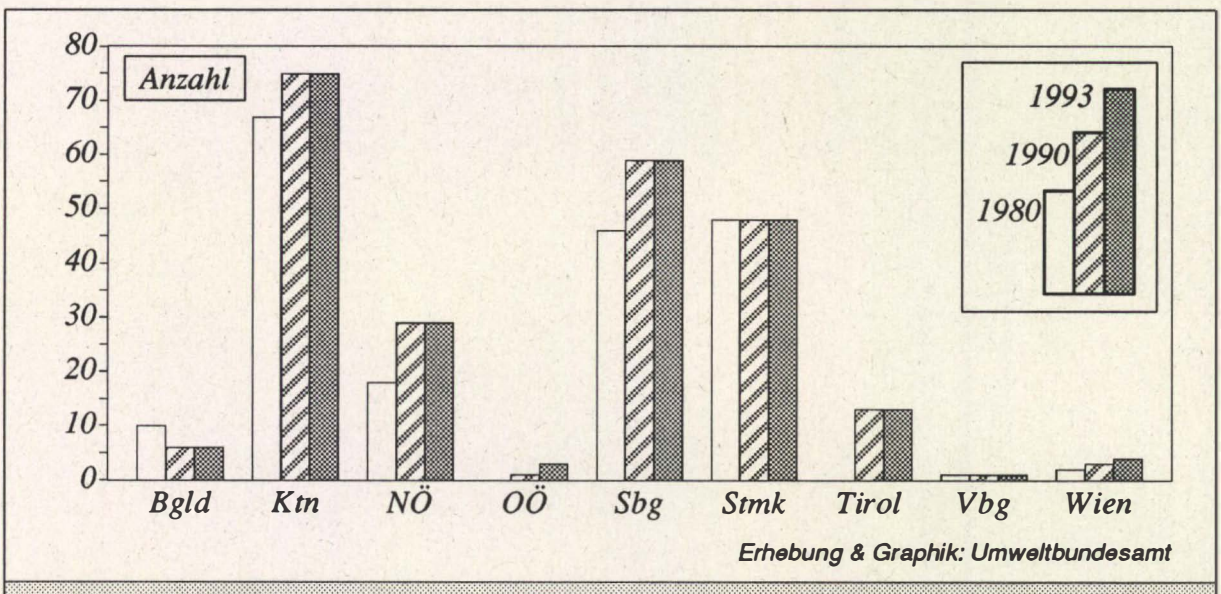


Abb. 5: Entwicklung der Anzahl der Landschaftsschutzgebiete 1980 – 1993

Des weiteren können in einigen Bundesländern zum Schutz von Tieren oder Pflanzen beziehungsweise zur Erhaltung ihres Lebensraumes spezielle Flächen unter Schutz gestellt werden.

Neben den oben angeführten, im Einzelfall festzulegenden Schutzmaßnahmen gibt es auch noch zahlreiche allgemeine Schutzbestimmungen, wie bespielsweise den Schutz der Feuchtgebiete, Schutz der Alpinregion, Schutz der Gletscher, Schutz von stehenden und fließenden Gewässern usw.

Mehrere Landesgesetze sehen die Kategorie "Naturpark" vor. Diese Kategorie stellt allerdings keinen Schutzgebietstyp dar, sondern ist eine Prädikatisierung von Gebieten, die eine besondere Erholungs– oder Bildungsfunktion erfüllen. Diese Bezeichnung dürfen jedoch nur Gebiete erhalten, die – wieder von Bundesland zu Bundesland unterschiedlich – bereits Naturschutzgebiet, Landschaftsschutzgebiet oder geschützter Landschaftsteil sind.

Mit 31. März 1993 standen folgende Flächen in Österreich unter Schutz (ohne allgemeine Schutzbestimmungen, Naturdenkmäler und geschützte Landschaftsteile):

Kategorie		Fläche
– Nationalpark	5 Gebiete mit	202.956,00 ha
– Naturschutzgebiet	324 Gebiete mit	283.449,31 ha
– Natur– u. Landschaftsschutzgebiet	4 Gebiete mit	44.026,40 ha
– Pflanzenschutzgebiet	14 Gebiete mit	27.901,00 ha
– Ruhegebiet	7 Gebiete mit	130.743,25 ha
– Landschaftsschutzgebiet	238 Gebiete mit	1.326.875,38 ha
Insgesamt	*592 Gebiete mit*	*2.015.693,34 ha*
– Naturpark	26 Gebiete mit	59.216,48 ha

Da "Naturpark" ein Prädikat für bereits bestehende Schutzgebiete ist, sind sie für die Gesamtfläche der Schutzgebiete nicht nochmals zu berücksichtigen.

Seit 1. Jänner 1991 ergaben sich folgende Änderungen:

Neue Schutzgebiete:		
– Nationalparks	2 Gebiete mit	66.769,00 ha
– Naturschutzgebiete	33 Gebiete mit	15.477,69 ha
– Ruhegebiete	2 Gebiete mit	41.000,00 ha
– Landschaftsschutzgebiete	3 Gebiete mit	255,00 ha
Insgesamt	*40 Gebiete mit*	*123.501,69 ha*

Seit 1.1.1991 aufgelassene bzw. geänderte Schutzgebiete:		
– Naturschutzgebiete	13 Gebiete mit	3.931,67 ha
– Landschaftsschutzgebiet	1 Gebiet mit	104,00 ha
Insgesamt	*14 Gebiete mit*	*4.035,67 ha*

Als aufgelassene Schutzgebiete werden in dieser Aufstellung auch solche bezeichnet, bei denen die alte Verordnung durch eine neue ersetzt wurde, beziehungsweise solche, die in einem neuen Schutzgebiet enthalten sind. Tatsächlich aufgelassen wurde lediglich ein Naturschutzgebiet (mit einer Größe von 3 ha), da der Schutzzweck weggefallen ist (die zu schützenden Graureiher nisteten nicht mehr in dem Gebiet). Sechs ehemalige Naturschutzgebiete mit 567,17 ha liegen im neuen Nationalpark Neusiedler See – Seewinkel. Alle anderen Schutzgebiete wurden lediglich neu verordnet.

Der Nationalpark Neusiedler See – Seewinkel liegt, mit einer kleinen Ausnahme, darüber hinaus zur Gänze im Natur– und Landschaftsschutzgebiet Neusiedler See und verkleinert jenes daher entsprechend.

1.5.3 Naturschutzaufwendungen

Die Naturschutzbudgets der Naturschutzabteilungen der Ämter der Landesregierungen betrugen zusammengefaßt im Jahr 1992 rund öS 118,9 Mio (Abb. 6).

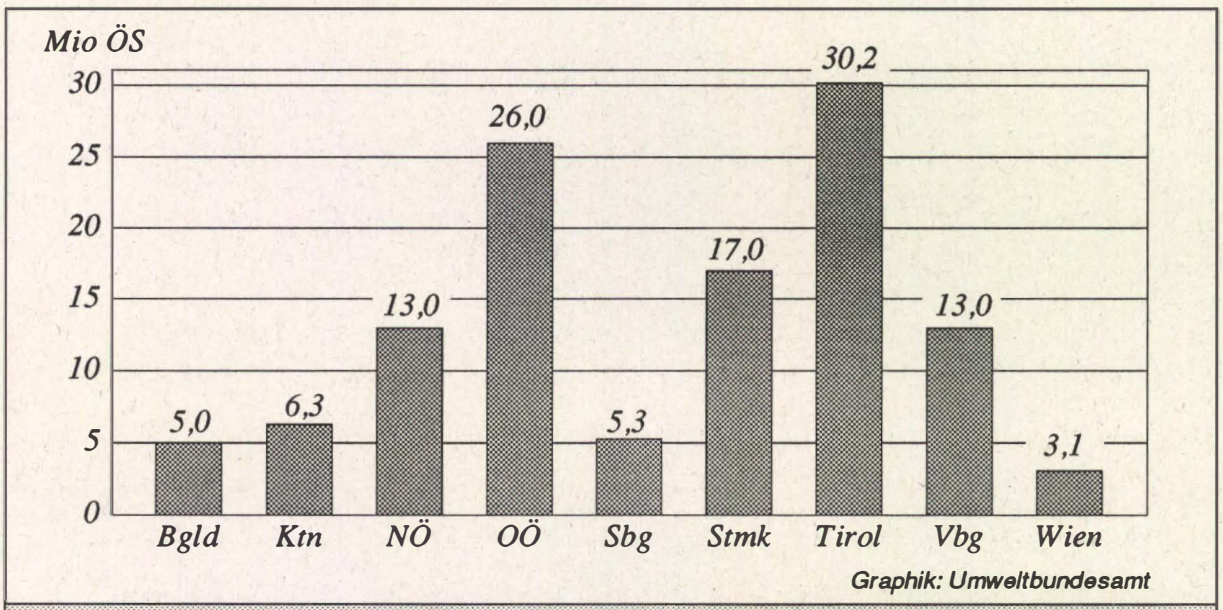


Abb. 6: Budget der Naturschutzabteilungen der Bundesländer (ohne Nationalparkförderung; Zahlen z.T. gerundet)

Darüber hinaus stellen auch andere Abteilungen finanzielle Mittel für Maßnahmen, die den Naturschutz unterstützen, zur Verfügung. Dazu zählen etwa Aufwendungen des Wasserbaus im Bereich des passiven Hochwasserschutzes oder die Förderung der

Landschaftspflege seitens der Landwirtschaft. Einen wesentlichen Beitrag (1992 rund öS 70 Mio.) für österreichweite Naturschutzanliegen leistet auch das BMUJF im Rahmen des Budgetansatzes "Wahrung der Bundesinteressen im Naturschutz".

Die Naturschutzaktivitäten der Länder umfassen z.B. folgende Bereiche:

- Erfassung, Kennzeichnung und Betreuung von geschützten Gebieten, Naturdenkmälern etc.
- Förderung von Naturparks
- Förderung von Vereinen
- Pacht und Ankauf wertvoller Flächen
- Errichtung von Biotopen
- Errichtung von Wander– und Lehrpfaden
- Forschungsvorhaben.

1.5.4 Internationaler Naturschutz

Der Schutz bedrohter Tier– und Pflanzenarten sowie deren Lebensräume muß auch durch internationale Zusammenarbeit gewährleistet sein. Um eine effiziente und umfassende Umsetzung der Ziele des Naturschutzes zu ermöglichen, trat Österreich verschiedenen internationalen Schutzabkommen bei. Diese sind nachfolgend aufgelistet (vgl. Kap. "Verpflichtungen aufgrund internationaler Abkommen"):

- Ramsar Konvention
- Washingtoner Artenschutzabkommen (CITES)
- Berner Konvention
- Alpenkonvention
- Übereinkommen zum Schutz des Kultur– und Naturerbes der Welt

Folgenden beiden internationalen Naturschutzorganisationen ist das Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie 1992 als Mitglied beigetreten:

- Internationales Wasservogelforschungsbüro (IWRB)
- Weltnaturschutzunion (IUCN)

1.5.5 Gefährdete Tier– und Pflanzenarten in Österreich

Einen wichtigen Indikator für den Zustand der Natur in Österreich stellen die "Roten Listen gefährdeter Pflanzen und Tiere" dar.

Die "Roten Listen" beinhalten Daten über die Gefährdung einzelner Arten und bilden somit eine entscheidende Grundlage für die Entwicklung sinnvoller Strategien und Maßnahmen zum Schutz bedrohter Arten.

- *Stand der Roten Listen*

Vor 10 Jahren, 1983, erschienen zum ersten Mal die "Roten Listen gefährdeter Tiere in Österreich". Drei Jahre später, 1986, folgten die "Roten Listen gefährdeter Pflanzen Österreichs".

Bundesweite Neubearbeitungen liegen für die "Roten Listen gefährdeter Tiere in Österreich" vor (GEPP et al.; in Vorbereitung). Ein Statusbericht über die heimische Vogel– und Säugetierfauna wurde bereits publiziert (BAUER Hrsg.; 1989).

Bei der Überarbeitung der "Roten Listen gefährdeter Tiere in Österreich" zeigte sich, daß infolge von Verbesserungen im wissenschaftlichen Kenntnisstand bei manchen Arten Neubewertungen der Gefährdungskategorien vorgenommen werden mußten.

Zudem wurden bisher nicht erfaßte Tiergruppen erstmalig nach ihrer Bedrohung ausführlich beurteilt: Schnecken und Muscheln, Köcherfliegen, Fransenflügler.

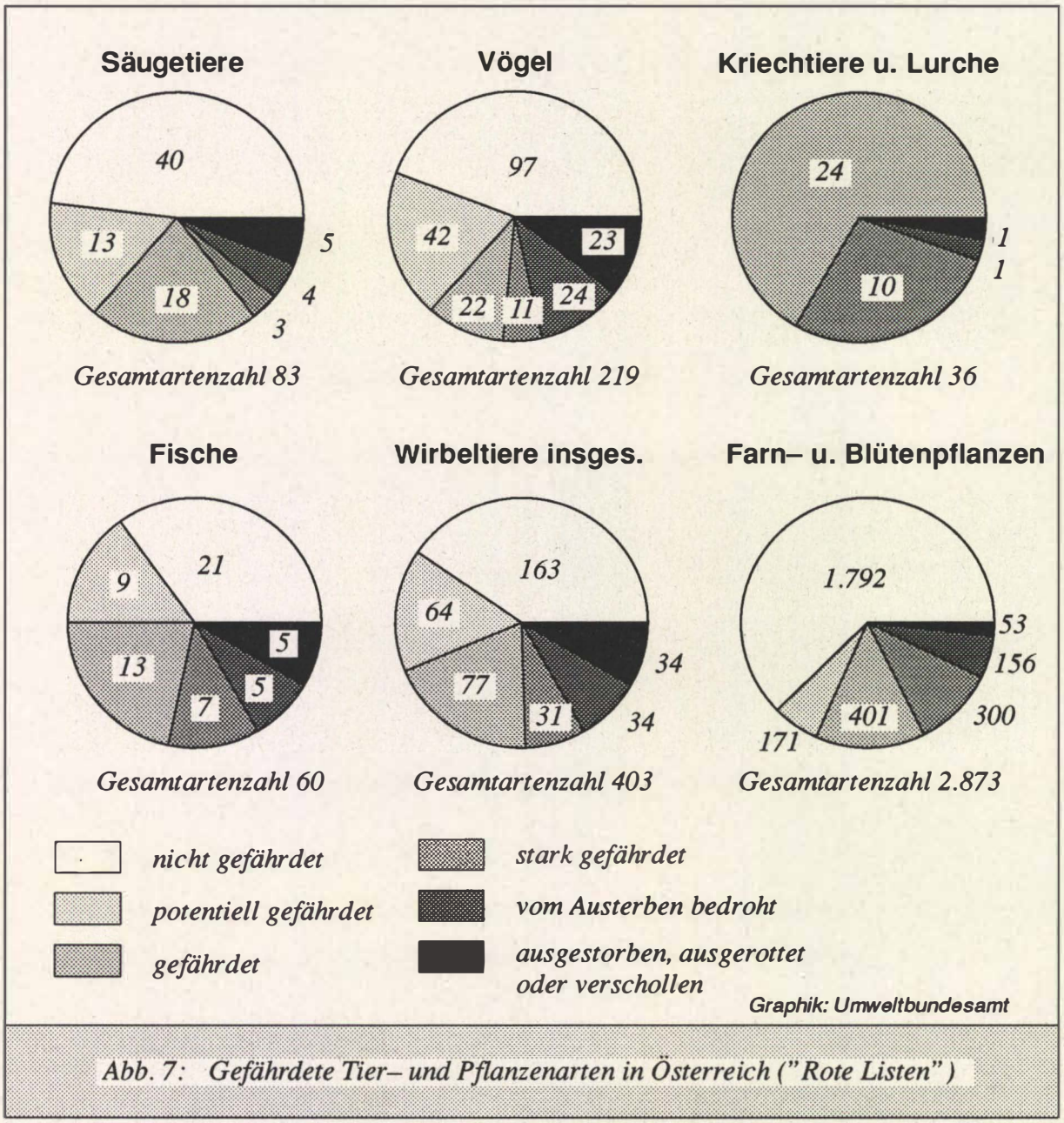


Abb. 7: Gefährdete Tier– und Pflanzenarten in Österreich ("Rote Listen")

Die Flora Österreichs wurde bisher noch keiner bundesweiten Neubeurteilung unterzogen. Für die Bundesländer Steiermark (ZIMMERMANN et al. 1989) und Burgenland

(TRAXLER 1989) wurden aktualisierte "Rote Listen" der Farn– und Samenpflanzen veröffentlicht.

– *Gefährdete Pflanzenarten*

Von 2873 in Österreich vorkommenden Farn– und Samenpflanzen sind 1081 Arten in unterschiedlichen Maße gefährdet oder ausgestorben (siehe Graphik).

Es liegen gegenüber den Angaben im 2. Umweltkontrollbericht keine Veränderungen im Stand der Beurteilung vor.

– *Gefährdete Tierarten* (Beurteilungsstand 1990)

Insgesamt wurden bei dieser Bearbeitung 10.882 von ca. 30.000 in Österreich vorkommenden Tierarten auf ihre Gefährdung beurteilt.

Davon gelten mindestens:
- 186 Arten als ausgestorben, ausgerottet oder verschollen
- 425 Arten als vom Aussterben bedroht
- 819 Arten als stark gefährdet
- 794 Arten als gefährdet
- 580 Arten als potentiell gefährdet

Insgesamt werden in den "Roten Listen" 2804 Tierarten als österreichweit in unterschiedlichen Ausmaß gefährdet oder ausgestorben angeführt.

– *Gefährdungsursachen*

Von relativ wenigen Ausnahmen abgesehen, hält auf Österreichs Landesfläche der Trend zur Lebensraumzerstörung und Lebensraummonotonisierung weiter an. Dieses Faktum ist hauptverantwortlich für die Aufnahme weiterer Arten in die Roten Listen bzw. für die stärkere Gefährdung oder den Verlust einzelner Arten.

In weiterer Folge sind chemische Belastungen durch Pestizide, Dünger und dem allgemeinen Schadstoffeintrag negativ wirksam. Die direkte Verfolgung durch den Menschen spielt in Österreich heutzutage nur mehr eine untergeordnete Rolle.

– *Schutzmaßnahmen*

Grundsätzlich muß festgestellt werden, daß der Schutz einzelner Arten nur mittels Biotopschutz auf Dauer wirkungsvoll sein kann. Eine "Ökologisierung" der auf der Fläche wirksamen Wirtschaftsbereiche v.a. der Land– und Forstwirtschaft ist ein wesentliches Ziel. Von ebenso großer Bedeutung ist die Schaffung eines bundesweiten Systems von Schutzgebieten. Darin müssen die noch erhaltenen natürlichen und naturnahen Lebensräume enthalten sein. Für diese Schutzgebiete sind die Schutzinhalte bzw. die Entwicklungsziele festzulegen. Diese können je nach Lebensraumtyp von einer generellen außer Nutzung–Stellung bis zu einer angepaßten Nutzung reichen.

Zu den Lebensräumen mit besonderer Schutzwürdigkeit zählen u.a.:

- Feuchtgebiete: Hoch– und Niedermoore, Feuchtwiesen, naturbelassene Quellgebiete, Weiher, Teiche, Seen und Tümpel, mäandrierende Bach– und Flußläufe, Altarme

- Naturnahe Wälder: Urwaldreste, Altholzbestände, Auwälder
- Trockenstandorte: Felsfluren, Trocken– und Halbtrockenrasen

Betrachtet man anhand des vorhandenen Datenmaterials Tendenzen und Entwicklungen seit dem erstmaligen Erscheinen der "Roten Listen" in den 80er Jahren, so kann man zusammenfassend einige negative und positive Aspekte herausfiltern:

- Noch läßt sich keine generelle Besserung der Situation beobachten. Verstärkte Schutzbemühungen in manchen Gebieten mögen zur Stabilisierung einiger gefährdeter Populationen beigetragen haben, jedoch ist die allgemeine Entwicklung weiterhin negativ.
- Wiedereinbürgerungsprogramme für einige "spektakuläre" Tierarten beginnen erste Erfolge zu zeigen. Es handelt sich hierbei meist um Arten die durch Bejagung ausgerottet worden sind (Bartgeier, Biber, Bär, Luchs). Ihre Lebensräume blieben zum Großteil erhalten und so bieten sich gute Voraussetzungen zum Wiederaufbau stabiler Populationen einstmals heimischer Tierarten.
- Positive Bestandesentwicklungen zeigen einige wenige Greifvogelarten wie z.B. der Wanderfalke. Verminderter Jagddruck, Bewachungen der Horste und ein genereller Aufwärtstrend nach dem v.a. durch Umweltgifte wie DDT und DDE bedingten Populationszusammenbruch zwischen Ende der 50er Jahre und der ersten Hälfte der 70er, sind die wesentlichen Gründe für diese Entwicklung.

Literatur:

BAUER, K., Hrsg. (1989): Rote Listen der gefährdeten Vögel und Säugetiere Österreichs und Verzeichnisse der in Österreich vorkommenden Arten.

GEPP, J.(Gesamtleitung; in Vorbereitung): Rote Listen gefährdeter Tiere Österreichs.

TRAXLER, G. (1989): Verschollende und gefährdete Gefäßpflanzen im Burgenland.

ZIMMERMANN, A. et al. (1989): Atlas gefährdeter Farn– und Blütenpflanzen der Steiermark

NIKLFELD, et al. (1986): Rote Listen gefährdeter Pflanzen Österreichs.

1.5.6 Bundesinteressen im Naturschutz

Aufgrund der nationalen Bedeutung des Naturschutzes haben die Regierungsparteien, unter Wahrung der verfassungsrechtlichen Aufgabenzuordnung in ihrem Arbeitsübereinkommen unter dem Punkt "Schutz der Natur" die Unterstützung von bestimmten Naturschutzvorhaben durch die Bundesregierung angekündigt.

Als Grundlage für gezielte Aktivitäten in diesem Bereich, vor allem auch im Hinblick auf einen effizienten Einsatz der finanziellen Mittel die im Rahmen eines eigenen Budgetansatzes zur Verfügung gestellt werden, hat das Umweltbundesamt einen Entwurf für ein "Konzept zur Wahrung der Bundesinteressen im Naturschutz durch das Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie" erarbeitet.

Zielsetzung des Bundesministeriums für Umwelt, Jugend und Familie ist es, durch länderübergreifende Naturschutzaktivitäten von nationalem Interesse zur Sicherung der naturräumlichen Ressourcen beizutragen. Bei allen Vorhaben erfolgt eine Akkordierung mit den Ländern.

Der Entwurf zur "Wahrung der Bundesinteressen im Naturschutz" betrifft die folgenden Bereiche:

- Schaffung von Nationalparks
- Schutz und Sicherung von wertvollen Kulturlandschaften (Nationallandschaften) mit bundesweit repräsentativer Bedeutung
- Umsetzung von internationalen Abkommen im Bereich Naturschutz und Landschaftspflege
- Nationale Arten– und Biotopschutzprogramme.

Aufgrund seiner Koordinierungskompetenz sowie seiner generellen Verantwortung für den Schutz der Natur, ist vom Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie die Förderung verschiedener Vorhaben in diesen Bereichen geplant.

– *Schaffung von Nationalparks (siehe auch Kap. 1.5.1)*

Das Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie unterstützt die Schaffung und auch den Betrieb von Nationalparks. Dabei sollen vor allem Projekte zur Sicherung der Naturlandschaft und einer vielfältigen Kulturlandschaft, Grundlagenerhebungen und Fachkonzepte sowie Monitoringprogramme und Vorhaben im Bereich der Öffentlichkeitsarbeit unterstützt werden.

Die Unterstützung des Umweltressorts wird sich auf maximal einen Nationalpark pro national repräsentativer Landschaftseinheit beschränken. Als Voraussetzung für Förderungen des Bundesministeriums für Umwelt, Jugend und Familie gilt, daß die Erfüllung der IUCN–Kriterien für Kategorie II (Nationalparks) angestrebt wird.

– *Schutz und Sicherung von wertvollen Kulturlandschaften (Nationallandschaften) mit bundesweit repräsentativer Bedeutung*

Im Gegensatz zum Schutzbereich "Nationalpark" liegt die Zielsetzung dieses Bereiches in der Sicherung von Kulturlandschaften, die aufgrund einer wohlausgewogenen Nutzung eine ökologische Vielfalt aufweisen. Die Bewahrung derartiger Kulturlandschaften bundesweit repräsentativer Bedeutung ist, wie der Schutz von Naturlandschaften, von herausragendem Wert für den Naturschutz. Ihr Erhalt stellt gleichzeitig den Schutz natürlicher Ressourcen dar.

Das Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie beabsichtigt in Abstimmung mit den Bundesländern diese bundesweit bedeutenden Kulturlandschaften auszuweisen. Die Förderungsschwerpunkte des Umweltressorts sollen die Erstellung von Pflege– und Entwicklungsplänen, die Koordination und Unterstützung von Landschaftspflegeprogrammen, Flächensicherungsmaßnahmen sowie wissenschaftliche Begleituntersuchungen betreffen.

– *Umsetzung von internationalen Abkommen im Bereich Naturschutz und Landschaftspflege*

Ein weiterer Schwerpunkt der Bundesinteressen im Naturschutz stellt die Umsetzung von internationalen Abkommen in diesem Bereich dar. Die Republik Österreich hat durch die Unterzeichnung dieser internationalen Abkommen die Bedeutung ihrer Schutzinhalte anerkannt und sich zu ihrer Umsetzung verpflichtet.

Das Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie plant Maßnahmen zur Sicherung der Ramsar–Gebiete. Neben der Koordination der österreichweiten Aktivitäten sind insbesondere Förderungen zur Erstellung von Pflege– und Entwicklungsplänen vorgesehen. Über eine allfällige Beteiligung des Bundesministeriums für Umwelt, Jugend und Familie an Flächensicherungsmaßnahmen werden derzeit Gespräche mit Vertretern der Bundesländer geführt (siehe Kap. 4.10.7).

– *Nationale Arten– und Biotopschutzprogramme*

Um den weiteren Rückgang besonders gefährdeter Tier– und Pflanzenarten (vgl. auch Kap. 1.5.5) und ihrer Lebensräume zu verhindern oder wenigstens zu verlangsamen, ist die Durchführung von österreichweiten, aber auch die Teilnahme an internationalen Schutzprogrammen notwendig.

Gerade auf internationaler Ebene mehren sich die Bestrebungen, gemeinsam Schritte gegen den voranschreitenden Verlust der Artenvielfalt zu setzen. So lag bei der Konferenz über Umwelt und Entwicklung der Vereinten Nationen (UNCED) im Juni 1992 eine Konvention zum Schutz der biologischen Vielfalt zur Unterzeichung auf. Österreich sowie zahlreiche andere Staaten haben dieses Abkommen bereits unterzeichnet. Auch die EG wurde in diesem Bereich initiativ. Mitte 1992 wurde die Richtlinie "Fauna, Flora, Habitat" beschlossen, die zum Schutz der Lebensräume und Arten von gemeinschaftlichem Interesse vorsieht, ein zusammenhängendes Netz von Schutzgebieten (Natura 2000) zu schaffen.

Im Sinne dieser internationalen Schutzbemühungen, aber auch aus nationalem Interesse ist die Durchführung von österreichweiten, bundesländerübergreifenden Arten– und Biotopschutzprogrammen notwendig, die eine Ergänzung zu den regionalen und lokalen Bemühungen der Bundesländer darstellen. Unter Beteiligung der Bundesländer ist vom Umweltministerium in weiterer Folge die Koordination und Unterstützung von Schutzprogrammen für gefährdete Arten und Biotope geplant.

Das Umweltbundesamt wird als ersten Schritt zur Wahrung dieses Bundesinteresses eine Liste jener Tierarten erstellen, für die Schutzmaßnahmen vordringlich erscheinen.

1.6 Schutz vor gefährlichen Chemikalien

1.6.1 Anmelde–, Kennzeichnungs– und Mitteilungspflichten des Chemikaliengesetzes

Seit 1. 2.1989 gelten die Regelungen des Chemikaliengesetzes zum Schutz von Mensch und Umwelt vor schädlichen Einwirkungen von gefährlichen Stoffen.

Stoffe, die nach dem Inkrafttreten des Gesetzes in Verkehr gesetzt werden (der Inverkehrsetzensbegriff umfaßt das zu Erwerbszwecken erfolgende Einführen, Ausführen, Vorrätighalten, Feilhalten, Abgeben und Ankündigen einschließlich der Werbung bei Letztverbrauchern), sind der Behörde zu melden. Die für die Meldung vorgeschriebenen Unterlagen und Prüfnachweise dienen der Behörde dazu, Gefahren, die von "Neuen" Chemikalien ausgehen können, rechtzeitig zu erkennen, zu verhindern bzw. zu begrenzen.

Das Chemikaliengesetz (BGBl.Nr. 326/87) unterscheidet, wie ähnliche Gesetze in anderen Staaten, zwischen "Alten" und "Neuen" Stoffen. "Alte" Stoffe sind solche, die vor dem 1. Februar 1989 erstmals im Bundesgebiet in Verkehr gesetzt wurden. Das Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie hat als vorläufige Altstoffliste das sogenannte EINECS (European Inventory of Existing Commercial Chemical Substances) veröffentlicht. Im EINECS sind 100.116 chemische Stoffe erfaßt. Die endgültige Altstoffliste wird zusätzlich jene Stoffe enthalten, die erstmals zwischen dem 1. Februar 1982 und dem 31. Jänner 1989 im Bundesgebiet in Verkehr gesetzt wurden. Die Frist für die Nachmeldung zur "Österreichischen Altstoffliste" endete mit 31. Oktober 1989. Es wurden 1.385 Stoffe nachgemeldet. Die Veröffentlichung der endgültigen Altstoffliste ist im Sommer dieses Jahres zu erwarten.

Für jeden "Neuen" Stoff, der in einer Jahresmenge von einer Tonne oder mehr in Verkehr gesetzt werden soll, ist bei der Anmeldebehörde 3 Monate vor dem erstmaligen Inverkehrsetzen ein Grunddatensatz vorzulegen, der etwa dem "Pre–Marketing Set of Data" der OECD entspricht. Darüber hinausgehend wird noch die Prüfung auf die "Akute Toxizität an einer Regenwurmart im künstlichen Boden" verlangt. Zusätzliche Prüfnachweise sind bei Erreichung der Mengenschwellen von 10 bzw. 100 t jährlich, oder wenn seit dem Beginn der Herstellung und Einfuhr des Stoffes Mengen von 50 bzw. 500 t erreicht werden, vorzulegen (Stufenkonzept). Bei begründeten Verdachtsmomenten auf eine mögliche Gefährdung der menschlichen Gesundheit oder Umwelt können jederzeit zusätzliche Prüfnachweise verlangt werden. Beim Inverkehrsetzen eines neuen Stoffes in Mengen von weniger als einer Tonne pro Jahr und beim Export eines neuen Stoffes in Staaten mit gleichwertiger Chemikaliengesetzgebung (durch Verordnung benannt) sowie bei Stoffen, die zur Erforschung ihrer Eigenschaften maximal ein Jahr in Verkehr gestzt werden, ist eine weniger umfangreiche Meldung erforderlich.

Bisher (30.4.1993) wurden über 600 neue Stoffe angemeldet (§ 4 ChemG) oder gemeldet (§ 5 ChemG), davon entfallen 46 auf Anmeldungen, 68 auf Meldungen zu Forschungs– und Exportzwecken und 526 auf Meldungen unter einer Jahrestonne. Von diesen werden ca 15 % in Mengen zwischen 10 kg und einer Tonne jährlich in Verkehr gesetzt, bei drei Viertel handelt es sich um Laborchemikalien (<1 kg/a).

In der Kennzeichnung sind die wesentlichsten Informationen über Stoffe und Zubereitungen enthalten: Insbesondere die in der EG eingeführten Gefahrensymbole (z.B.

Totenkopf, Andreaskreuz), Risikosätze (z.B. "Giftig beim Einatmen") und Sicherheitsratschläge (z.B. "Darf nicht in die Hände von Kindern gelangen") haben auch in Österreich Gültigkeit. Darüber hinaus sind Hinweise zur schadlosen Beseitigung des Stoffes und eine Gebrauchsanweisung für nichtgewerbliche Konsumenten vorgeschrieben.

Zentraler Grundsatz ist die Verantwortlichkeit des Herstellers bzw. Importeurs für die korrekte Gefahreneinstufung sowie die richtige und sachgerechte Kennzeichnung seiner Produkte. Damit verbunden ist die Verpflichtung, sich auch weiterhin über neue Erkenntnisse bezüglich dieser Produkte zu informieren (Herstellerverantwortlichkeit).

Weitere Schwerpunkte des Chemikaliengesetzes sind bestimmte Mittelilungspflichten und besondere Bestimmungen über den Verkehr mit Giften.

Durch die Anmelde– und Meldepflicht gemäß ChemG wird gewährleistet, daß für alle neuen Stoffe ein Mindestmaß an Gefährlichkeitsprüfungen vorliegt. Dadurch können gefährliche Eigenschaften von Stoffen rechtzeitig erkannt werden. Dies führt oft dazu, daß neue Stoffe mit gefährlichen Eigenschaften vom Hersteller oder Importeur erst gar nicht in Verkehr gesetzt werden. Ebenso werden bzw. wurden aufgrund der Kennzeichnungspflicht die gefährlichen Stoffe aus Zubereitungen häufig entfernt bzw. durch nicht gefährliche und damit nicht kennzeichnungspflichtige Stoffe ersetzt. Dieser präventive Schutz vor gefährlichen Stoffen und Zubereitungen ist ein äußerst wichtiger Beitrag zum "vorbeugenden" Umweltschutz.

1.6.2 Das Gefahrenmerkmal "umweltgefährlich"

Das Chemikaliengesetz nennt für Stoffe und Zubereitungen 15 verschiedene gefährliche Eigenschaften, eine davon ist "umweltgefährlich", wobei vom Gesetz keine Unterscheidung zwischen dieser und anderen Gefahren hinsichtlich Einstufung und Kennzeichnung gemacht wird. Während jedoch für die meisten der 14 anderen Gefahrenmerkmale im Anhang B der Chemikalienverordnung (BGBl.Nr. 200/89) eindeutige Einstufungs– und Kenzeichnungskriterien sowohl für Stoffe als auch für Zubereitungen angegeben sind, ist die Eigenschaft "umweltgefährlich" nur allgemein – allerdings sehr umfasssend – definiert: Ausgehend von schädlichen Wirkungen für Menschen, Tiere, Pflanzen und Mikroorganismen in Wasser, Boden und Luft sind bei einer Einstufung als umweltgefährlich vor allem die Abbaubarkeit, Akkumulationsfähigkeit und Mobilität des Stoffes oder der Zubereitung in Betracht zu ziehen.

Bei Inkrafttreten von Chemikaliengesetz und –verordnung war eine Einstufung als umweltgefährlich Neuland und auch international nicht gebräuchlich, obwohl vergleichbare Chemikaliengesetze ähnliche Bestimmungen bereits seit geraumer Zeit vorsahen. *In der Folge kam es im Zuge des Anmelde– und Meldeverfahrens (sowie auch des Nachmeldeverfahrens zur österreichischen Altstoffliste) auch zu einer Bewertung der einzelnen Stoffe im Hinblick auf ihre Umweltgefährlichkeit*. Fachlich stützte sich diese Bewertung auf internationale Entwicklungen, insbesondere auf die in der Zwischenzeit als EG–Richtlinie vorliegenden Einstufungskriterien für Stoffe bezüglich ihrer aquatischen Toxizität. Dieses Schema geht von der akuten Fisch–, Daphnien– und Algentoxizität aus und berücksichtigt daneben in erster Linie auch die Abbaubarkeit und den Verteilungskoeffizienten (log Oktanol/Wasser), wobei den einzelnen Stufen bestimmte Kennzeichnungselemente (R–Sätze) zugeordnet werden.

Als Kennzeichnungselemente wurden Gefahrensymbol, Kennbuchstabe (N) sowie standardisierte Gefahrenhinweise und Sicherheitsratschläge (R– und S–Sätze) festgelegt – analog zu den anderen gefährlichen Eigenschaften. Nach diesen Kriterien werden in der EG Stoffe seit 1991 eingestuft und die entsprechende Kennzeichnung veröffentlicht (ELINCS).

Mit dem genannten Klassifizierungsschema gibt es zumindest für den Bereich Wasser eine brauchbare und weitgehend anerkannte Einstufungshilfe, die der oben erwähnten allgemeinen Definition in der Chemikalienverordnung sachlich entspricht. Die erwähnten Kennzeichnungselemente sind jedoch in keiner österreichischen Rechtsvorschrift enthalten, es besteht daher seitens der Hersteller bzw. Importeure keine Verpflichtung das Gefahrensymbol bzw. den Kennbuchstaben zu verwenden. Auch die R–Sätze sind in dieser Formulierung nicht zwingend, allerdings verlangt das Chemikaliengesetz "...die Bezeichnung der beim Umgang mit dem Stoff oder der Zubereitung auftretenden Gefahren" (§ 18 Abs. 1 Z 3). Damit besteht eindeutig die *Verpflichtung, die sich aus der Einstufung ergebenden R–Sätze* wenn auch nicht in der wörtlichen Formulierung so doch *mit der gleichwertigen inhaltlichen Aussage "auf jeder Verpackung" anzubringen.* Trotzdem wäre eine unverzügliche Übernahme dieser Kennzeichnungselemente in das österreichische Recht zur Vermeidung von Unklarheiten zu begrüßen.

Bezüglich der von der EG vorgesehenen S–Sätze ist die Situation einfacher, da es sich dabei in erster Linie um Hinweise zur schadlosen Beseitigung handelt, deren Verwendung ohnehin bereits geregelt ist (§ 18 Abs.1 Z 7 ChemG, § 18 ChemV).

Im Zuge der internationalen Entwicklung stieg – nach anfänglichen Widerständen – auch die Bereitschaft der Anmelde– und Meldepflichtigen, umweltgefährliche Stoffe entsprechend einzustufen. Unsicherheiten bestehen jedoch vor allem im Bereich der Zubereitungen: Gegenüber der häufig vertretenen Meinung, daß Zubereitungen nicht eingestuft werden können und nicht kennzeichnungspflichtig seien, ist festzuhalten, daß sich *die Kennzeichnungspflicht im österreichischen Chemikalienrecht gleichermaßen auf Zubereitungen wie auf Stoffe erstreckt*; beide sind in den entsprechenden Bestimmungen gleichwertig angeführt (§ 18 ChemG, §§ 12 bis 18 ChemV). Die Einstufung kann – neben der Möglichkeit, vorhandene Prüfergebnisse für die Zubereitung selbst heranzuziehen – auch bei Fehlen eines eigenen Berechnungsverfahrens durchgeführt werden, indem man sich an die für andere Gefahrenmerkmale vorgeschriebenen Verfahren anlehnt.

An einem derartigen Berechnungsverfahren wird derzeit in der EG gearbeitet, ein Vorentwurf zeigt eine brauchbare Methode für die Einstufung und Kennzeichnung von umweltgefährlichen Zubereitungen im aquatischen Bereich.

Für den nichtaquatischen Teil der Umwelt existieren noch keine derartigen Schemata, eine Einstufung ist daher etwas komplizierter. Dies soll am Beispiel der Stoffe mit ozonschichtschädigender Wirkung behandelt werden:

Als Parameter für eine entsprechende Wirkung dient das Ozonabbaupotential (ODP), allerdings gibt es keinen rechtlich festgelegten Wert, ab welchem ODP ein Stoff als umweltgefährlich einzustufen ist. Daher kann man nur von einzelnen Stoffen ausgehen, die wegen dieser Eigenschaften bisher Beschränkungen unterworfen wurden. Diese Vorgangsweise ergibt sich daraus, daß Verbote oder Beschränkungen nach § 14

ChemG nur für *gefährliche* Stoffe und Zubereitungen zulässig sind. Ein Vergleich der bisher erfolgten nationalen und internationalen Regelungen zeigt, daß ab einem ODP von ca. 0.01 eine Einstufung als umweltgefährlich gerechtfertigt sein sollte (z.B. Verbot von F22 (Chlordifluormethan, ODP: 0,04–0,06) seit 1.1.1993, BGBl.Nr. 673/92).

Auch in diesem Bereich sind noch keine Kennzeichnungselemente verbindlich festgelegt; es besteht also ebenfalls die Verpflichtung, auf der Verpackung die vom Stoff (und der Zubereitung) ausgehenden Gefahren anzugeben, ohne diese zu verharmlosen. In der Praxis erfolgt dabei eine Orientierung am R–Satz 59 der EG ("Gefährlich für die Ozonschicht").

Die bisherigen Ausführungen zusammenfassend läßt sich folgendes festhalten:

1. Es besteht eine eindeutige gesetzliche Verpflichtung zur Kennzeichnung von umweltgefährlichen Stoffen und Zubereitungen;
2. Eine Einstufung von Stoffen als umweltgefährlich ist anhand bestehender Prüfverfahren bzw. durch Vergleich mit entsprechend eingestuften Stoffen in der Regel möglich;
3. Die Einstufung von Zubereitungen als umweltgefährlich ist unter Berücksichtigung der Einzelkonzentration des gefährlichen Stoffes in der Zubereitung in vielen Fällen möglich.

Trotzdem sollte so rasch wie möglich eine entsprechende Umsetzung auf dem Verordnungsweg erfolgen, um Rechtsunsicherheiten zu vermeiden. Unterstrichen wird dies durch die Tatsache, daß von 640 (an)gemeldeten neuen Stoffen 36 als umweltgefährlich eingestuft sind und in der Mehrzahl als Bestandteile von Zubereitungen in Verkehr gesetzt werden.

1.6.3 Chemikaliengesetznovelle

Mit dem Bundesgesetz zur Änderung des Chemikaliengesetzes (BGBl.Nr. 759/1992) wurden Pflanzenschutzmittel unter anderem von den Anmelde– und Meldebestimmungen (§§ 4 bis 11 ChemG) ausgenommen. Dies betrifft Pflanzenschutzmittel, die nach dem Pflanzenschutzmittelgesetz (PMG, BGBl. Nr. 476/1990) zugelassen worden sind sowie deren Inhaltsstoffe, soweit sie nicht zu anderen Verwendungszwecken in Verkehr gesetzt werden.

In derselben Novelle wurde für neue Stoffe, die gemäß § 5 Abs. 1 Z 2, 3 oder 5 vor dem erstmaligen Inverkehrsetzen zu melden sind, die gesetzliche Grundlage für Art und Umfang der Angaben und Prüfnachweise (im Hinblick auf die vorgesehenen Verwendungszwecke und Mengen) geschaffen. Außerdem wurden Stoffe von der Anmelde– und Meldepflicht ausgenommen, die in Mengen von weniger als 0,5 kg jährlich ausschließlich zu Forschungs– oder Analysezwecken in Verkehr gesetzt werden.

Weiters wurde die gesetzliche Basis für die Durchführung des "Prior Informed Consent"–Verfahrens (PIC) geschaffen. Dieses sieht für die Ausfuhr von Stoffen und Zubereitungen, die in den beteiligten Staaten verboten oder schwerwiegenden Beschränkungen unterworfen sind, eine Reihe von Mitteilungspflichten für den Exporteur vor: Spätestens einen Monat vor der ersten Ausfuhr jeden Jahres ist diese dem Bundesmini-

ster für Umwelt, Jugend und Familie sowie der zuständigen Behörde des betreffenden Einfuhrstaates schriftlich mitzuteilen, ebenso jährlich die ausgeführten Mengen. Eine Ausfuhr der in Frage stehenden Stoffe und Zubereitungen ist nur zulässig, wenn die zuständige Behörde des Einfuhrstaates dies nicht beeinsprucht. Die Liste der Stoffe, die dem PIC–Verfahren unterliegen, wird vom IRPTC und von der FAO unter Mitarbeit der beteiligten Staaten erstellt. Eine analoge Mitteilungspflicht an das Umweltministerium wurde für Stoffe, Zubereitungen und Fertigwaren vorgesehen, die nicht in der PIC–Liste aufscheinen, jedoch in Österreich Verboten und Beschränkungen nach §§ 14 oder 15 ChemG unterworfen wurden. Die genannten Vorschriften finden keine Anwendung auf Stoffe und Zubereitungen, die in Mengen von weniger als einem Kilogramm ausschließlich zu Forschungs– und Analysezwecken ausgeführt werden.

1.6.4 Bestehende Verbote und Beschränkungen von gefährlichen Stoffen:

Der § 14 des Chemikaliengesetzes ermöglicht dem Umweltminister, gefährliche Stoffe per Verordnung zu verbieten oder ihre Verwendung, Herstellung oder das Inverkehrsetzen zu beschränken bzw. besondere Kennzeichnungsvorschriften zu erlassen (dies allerdings nur im Einvernehmen mit dem Wirtschaftsminister).

Folgende derartige Verordnungen sind im Berichtszeitraum in Kraft getreten:

– *Verordnung über Verbote und Beschränkungen von organischen Lösungsmitteln (Lösungsmittelverordnung, BGBl.Nr. 492/1991)*

Das Inverkehrsetzen von Zubereitungen, die als Lösungsmittel chlorierte Kohlenwasserstoffe (CKW) oder Benzol enthalten, ist seit 1.Juli 1992 verboten. Das Verbot bezieht sich auf Farben und Lacke, Holzschutzmittel, Bautenschutzmittel, Klebstoffe und Abbeizmittel mit einem jeweiligen Masseanteil von mehr als 0.1%.

Der Masseanteil von organischen Lösungsmitteln in Farben, Lacken und Anstrichmitteln wird mit 10% begrenzt. Die gewerbliche Verwendung von Zubereitungen, die einen höheren Gehalt an solcherart beschränkten Lösungsmitteln aufweisen, und deren Inverkehrsetzen sind für Autoreparaturlacke und für Korrosionsschutzbeschichtungen von Metalloberflächen ab 1.Jänner 2000, für sonstige Zubereitungen ab 1.Jänner 1996 verboten.

Ausnahmen sind für Exportzwecke und technische Zwecke möglich.

– *Verordnung über ein Verbot bestimmter gefährlicher Stoffe in Pflanzenschutzmitteln (BGBl. Nr. 97/1992)*

Stoffe und Zubereitungen mit 86 Stoffen, die taxativ aufgezählt sind, dürfen seit 1.Jänner 1993 als Pflanzenschutzmittel nicht verwendet werden. Stoffe und Zubereitungen mit 4 weiteren Stoffen, dürfen als Pflanzenschutzmittel nur für die jeweils angegebenen Zwecke verwendet und müssen seit 1.August 1992 entsprechend gekennzeichnet werden. Ab 1.Jänner 1994 dürfen Atrazin und Zubereitungen, die Atrazin enthalten, nicht hergestellt, in Verkehr gesetzt oder verwendet werden.

– *Verordnung über das Verbot von F22 als Treibgas in Druckgaspackungen (BGBl. Nr. 673/1992)*

Das Inverkehrsetzen von Druckgaspackungen, die als Treibgas Chlordifluormethan (F22) enthalten, ist seit 1.Jänner 1993 verboten. Ausnahmen kann es unter bestimmten technischen Voraussetzungen geben.

– *Verordnung über ein Verbot von 1,1,1–Trichlorethan und Tetrachlorkohlenstoff (BGBl. Nr. 776/1992)*

Das Inverkehrsetzen und die Verwendung von Tetrachlorkohlenstoff ist seit 1.Jänner 1993 verboten. Das Inverkehrsetzen und die Verwendung von 1,1,1–Trichlorethan ist ab 1.Jänner 1995 verboten. Ausgenommen ist für beide Stoffe die Verwendung zu wissenschaftlichen, analytischen und technischen Zwecken. Auch der Ersatz von 1,1,1–Trichlorethan durch Dichlormethan, Trichlorethen und Tetrachlorethen ist verboten.

– *Verordnung über das Verbot von halogenierten Biphenylen, Terphenylen, Naphtalinen und Diphenylmethanen (BGBl. Nr. 210/1992)*

Die Herstellung, das Inverkehrsetzen und das Verwenden der genannten Stoffe und von Zubereitungen und Fertigwaren, die diese Stoffe enthalten, ist seit 23.März 1993 verboten. Auch die Verwendung von Hydraulikanlagen, die Hydraulikflüssigkeiten enthalten, deren Gehalt an o.a. Stoffen den Grenzwert von 30 ppm übersteigt, ist verboten. Von Verboten und Beschränkungen ausgenommen sind Herstellung, Inverkehrsetzen und Verwendung zu Forschungs– und Analysezwecken.

1.6.5 Geplante Verbote und Beschränkungen von gefährlichen Stoffen:

Neben den schon erlassenen Verboten und Beschränkungen von gefährlichen Stoffen sind noch weitere geplant.

Die folgenden legistischen Vorhaben sind im Planungs– oder Entwurfstadium:

– Blei/Cadmium – Verordnung
– Quecksilberverordnung
– Verordnung über teilhalogenierte Fluorchlorkohlenwasserstoffe (HFCKW)
– 2. Lösungsmittelverordnung
– Integration des Waschmittelgesetzes in das Chemikaliengesetz

1.7 Pflanzenschutzmittel

Pestizide haben innerhalb der Umweltchemikalien eine Sonderstellung, da sie bestimmungsgemäß eine biozide Wirksamkeit aufweisen und absichtlich in erheblichen Mengen vom Menschen in die Umwelt eingebracht werden.

Im Bundesgebiet wurden im Jahr 1991 ca. 4500 Tonnen Pestizidwirkstoffe verbraucht, im Jahr 1990 waren es ca. 4300 Tonnen. Der größte Teil entfällt auf Herbizide (ca. 50 %), gefolgt von den Fungiziden (ca. 40 %) und den Insektiziden (< 5 %). Der restliche Anteil beinhaltet Wildverbißmittel und Baumwachse, Wachstumsregulatoren, Rodentizide, Bodenentseuchungsmittel und andere.

Dies entspricht einem Aufkommen von 27.500 Tonnen Pflanzenschutzmittel (Präparate) inklusive der Schädlingsbekämpfungsmittel.

Hauptverbraucher ist die Landwirtschaft mit ca. 95% des Gesamtaufkommens.

Im "Amtlichen Pflanzenschutzmittelverzeichnis 1992" sind ca. 600 Pflanzenschutzmittel, die ca. 280 verschiedene Wirkstoffe enthalten, angeführt.

Gesetzliche Grundlage zur Regelung des Verkehrs mit Pflanzenschutzmitteln ist das Pflanzenschutzmittelgesetz (PMG), BGBl.Nr. 476/1990, das am 1. August 1991 in Kraft getreten ist.

Die wesentlichen Bestimmungen dieses Gesetzes (zum Vollzug siehe Kap. 4.7.1) sind:

- Der Schutz der Umwelt ist als ein dem Schutz der Gesundheit von Menschen gleichrangiges Ziel im Gesetz verankert. Bei der Zulassung ist verpflichtend auf beide Schutzobjekte Bedacht zu nehmen; der Umweltminister hat zu prüfen, ob Pflanzenschutzmittel keine unvertretbaren Auswirkungen auf die Umwelt haben.
- Die Zulassungspflicht gilt u.a. auch für biologische Pflanzenschutzmittel (Nützlinge, Mikroorganismen, Viren usw.), Totalherbizide, Zusatzstoffe, Wachstumsregulatoren und Wildabwehrmittel.
- Als Schutzobjekte gelten landwirtschaftlich, gärtnerisch oder forstlich nutzbare Pflanzen– und Kulturpilzzuchten.
- Zur Antragstellung auf Zulassung eines Pflanzenschutzmittels sind nur der Hersteller, der Importeur oder der Vertriebsunternehmer berechtigt. Der Antragsteller muß seinen Sitz oder Wohnsitz im Inland haben.
- Die Zulassung ist auf längstens 10 Jahre befristet, kann aber auch auf einen kürzeren Zeitraum beschränkt werden.
- Die Zulassung eines Pflanzenschutzmittels kann per Bescheid im Interesse des Gesundheits– und Umweltschutzes abgeändert oder aufgehoben werden.

Weitere wichtige Bestimmungen:

- Festlegung von Werbebeschränkungen, Meldepflichten (z.B. über die jährlich in Verkehr gesetzte Art und Menge von Pflanzenschutzmittelwirkstoffen) und von Einfuhrbestimmungen.
- Standardisierung der Einstufungs– und Kennzeichungsvorschriften. Das PMG beschränkt sich auf die Festlegung der Rahmenbedingungen. Der Bundesminister für Land– und Forstwirtschaft kann zur Präzisierung der Kennzeichnungsvorschriften eine Verordnung erlassen.

- Festlegung von strengen Kontroll– und Strafbestimmungen.
- Nähere Bestimmungen über die Vertraulichkeit von übermittelten Daten und den Datenverkehr.
- Bestimmungen über die etappenweise "Reregistrierung" der nach dem PMG oder dem Forstgesetz 1975 bereits zugelassenen Pflanzenschutzmittel.

1.8 Abfall

Vorbemerkung

Seit 1. Juli 1990 ist das Abfallwirtschaftsgesetz (AWG) in Kraft. Darin werden im § 1 die Ziele der österreichischen Abfallwirtschaft folgendermaßen definiert:

1. schädliche, nachteilige oder sonst das allgemeine menschliche Wohlbefinden beeinträchtigende Einwirkungen auf Menschen sowie auf Tiere, Pflanzen, deren Lebensgrundlagen und deren natürliche Umwelt sind so gering wie möglich zu halten
2. Schonung der Rohstoff– und Energiereserven
3. möglichst geringer Verbrauch an Deponievolumen
4. Ablagerung ausschließlich von solchen Stoffen, die kein Gefährdungspotential für nachfolgende Generationen darstellen (Vorsorgeprinzip)

Das Abfallwirtschaftsgesetz legt damit oberste Priorität auf den Schutz von Mensch und Umwelt und auf die Schonung der natürlichen Ressourcen. Demzufolge muß das Ziel der Abfallwirtschaft sein, Abfälle so zu bewirtschaften, daß die Umweltbelastung durch die Vermeidung, Verwertung und Entsorgung möglichst gering gehalten wird.

Vom für das Jahr 1992 ermittelten Gesamtabfallaufkommen in Österreich in der Größenordnung von rd. 44 Mio. t pro Jahr entfallen

- rd. 59 % auf Abfälle mineralischen Ursprungs, davon der überwiegende Anteil auf Baurestmassen,
- rd. 15 % auf Abfälle aus der Wasseraufbereitung, Abwasserbehandlung und Gewässernutzung, davon der größte Anteil auf Klärschlämme,
- rd. 10 % auf feste Siedlungsabfälle einschließlich ähnlicher Gewerbeabfälle, davon stammt rund die Hälfte aus der kommunalen Abfallsammlung,
- rd. 15 % auf alle sonstigen nicht gefährlichen Abfälle und
- rd. 1,4 % auf gefährliche Abfälle (rd. 620.000 t pro Jahr).

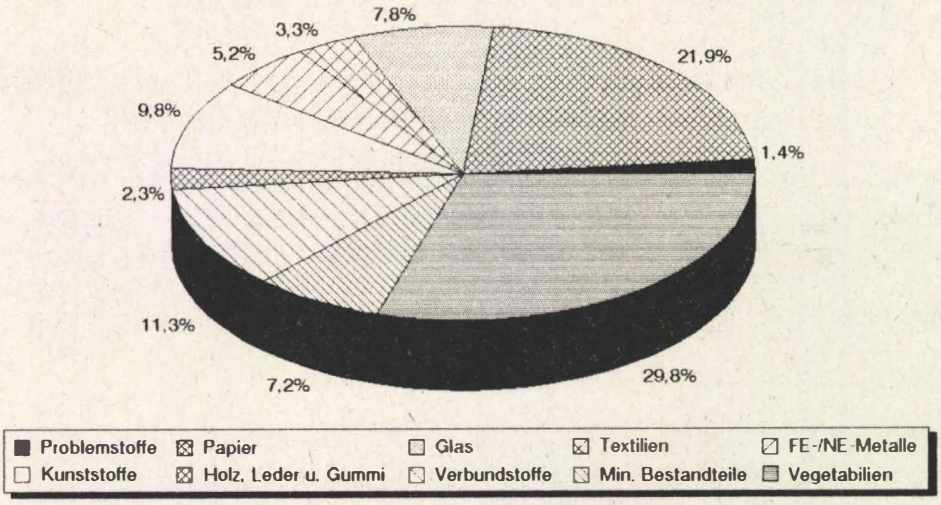
1.8.1 Nicht gefährliche Abfälle

a) Kommunale Abfälle

In Summe sind im Jahre 1990 rund 2,5 Millionen Tonnen oder 321 kg pro Einwohner kommunale Abfälle (Abfälle aus Haushalten und hausmüllähnliche Abfälle aus Gewerbe und Industrie) angefallen. Davon wurden rund 2,06 Millionen Tonnen oder 264 kg pro Einwohner über die öffentliche Müllabfuhr entsorgt (=Systemmüll).

Die dominierenden Stoffgruppen im Hausmüll sind Papier und Pappe, organische Küchen– und Gartenabfälle, Glas und mineralische Stoffe. Diese Fraktionen machen zusammen rund 75 % des Hausmüllgewichts aus.

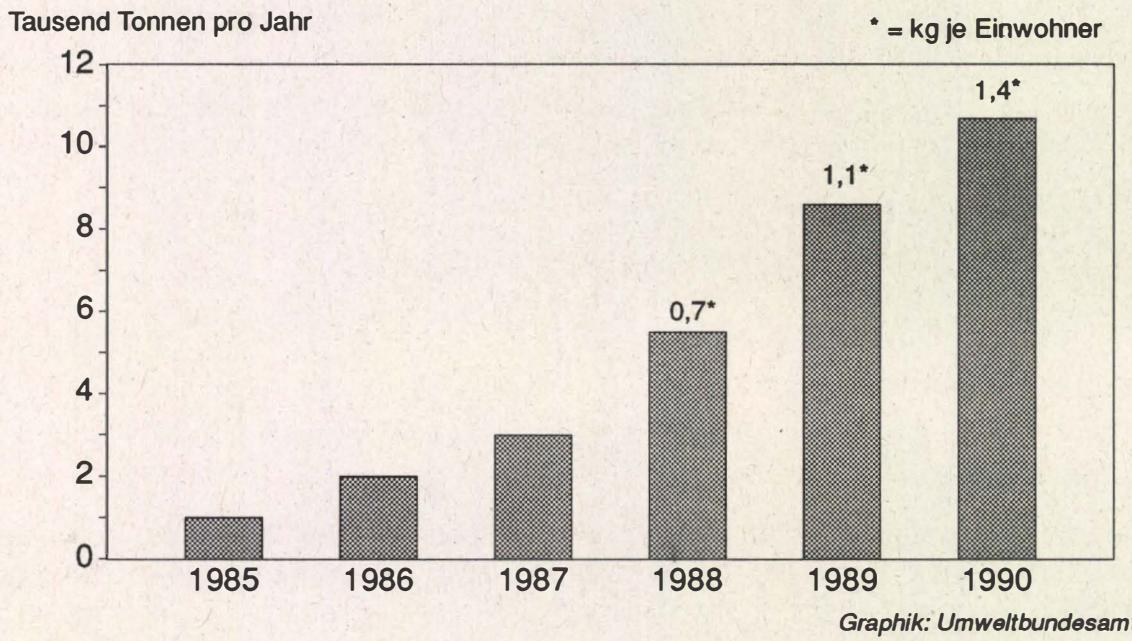
Zusammensetzung Systemmüll (100 % ≅ 2,06 Mio. Tonnen pro Jahr)



Graphik: Umweltbundesamt

Von den rund 35.000 Tonnen im Jahre 1990 im Hausmüll enthaltenen Problemstoffen wurden bundesweit bei Problemstoffsammlungen rund 10.700 Tonnen (1,4 kg pro Einwohner) gesammelt und entsorgt, wobei ein nicht zu unterschätzender Anteil auf haushaltsübliche Mengen aus dem Kleingewerbe entfällt.

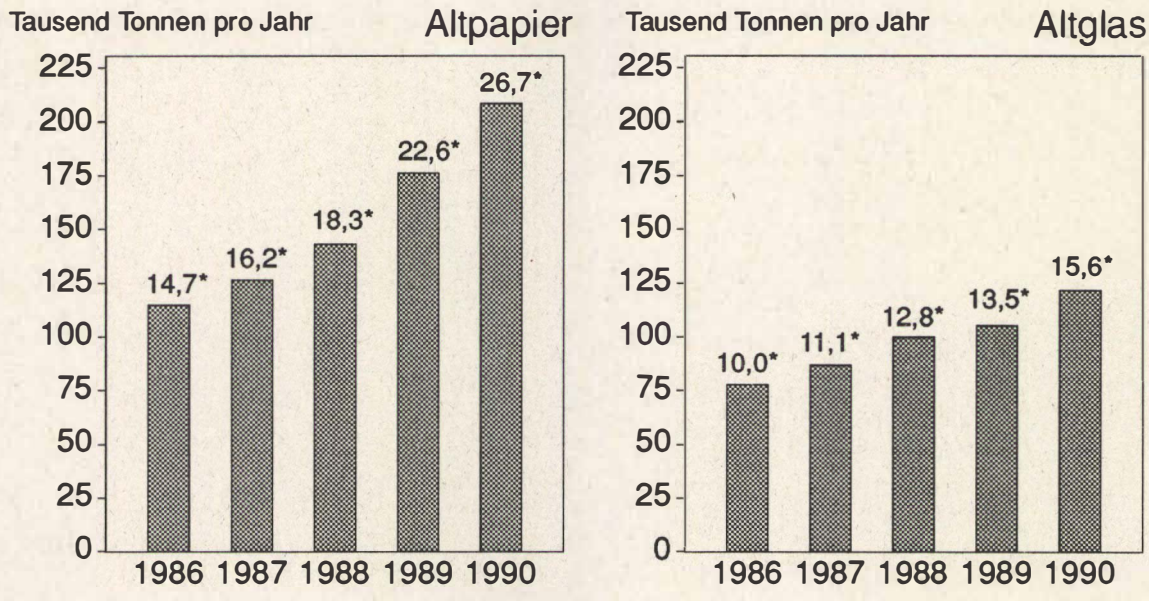
Gesammelte Problemstoffe in Österreich 1985 – 1990



Graphik: Umweltbundesamt

Daneben konnten rund 440.000 Tonnen Altstoffe (Papier, Glas, biogene Abfälle, Metall u.a.) über getrennte Sammlungen erfaßt werden. Dies entspricht rund 18 % des Abfallaufkommens aus Haushalten und haushaltsähnlichen Einrichtungen.

Gesammeltes Altpapier und Altglas aus Haushalten 1986 – 1990



* = kg je Einwohner

Graphik: Umweltbundesamt

Die Verwertung und Behandlung der rund 2,5 Millionen Tonnen Hausmüll, Sperrmüll und hausmüllähnlichen Abfälle erfolgte im Jahre 1990 zu

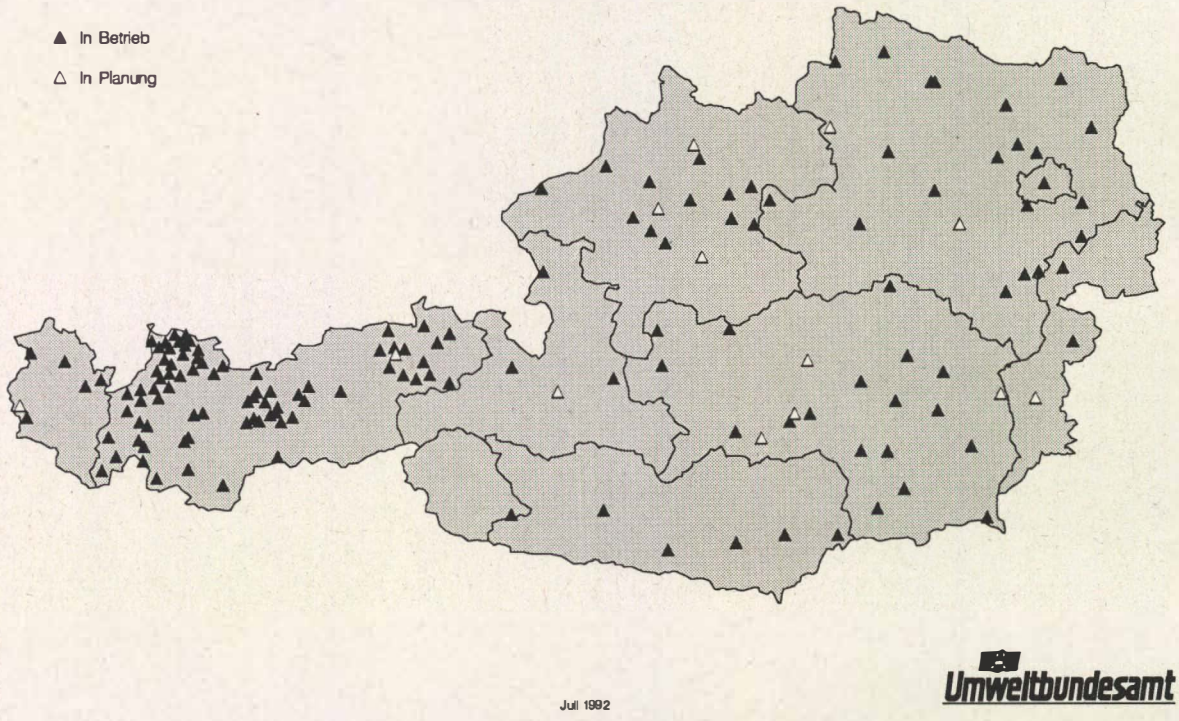
- rd. 16 % in Verwertungsanlagen für Altstoffe (Altpapier, Altglas, usw.),
- rd. 17 % in Rotte– und Kompostierungsanlagen (z.T. mit Vorsortierung),
- rd. 12 % in drei Verbrennungsanlagen (die Anlage in Wels war nur bis September 1990 in Betrieb und wird neu errichtet) und zu
- rd. 55 % direkt auf etwa 160 Deponien.

Diese Angaben beziehen sich auf den jeweils ersten Behandlungsschritt. Mit den Reststoffen aus der Verwertung sowie aus Rotte und Kompostierung, dem nicht absetzbaren Kompost und den Rückständen aus der thermischen Behandlung wurden rund 67% des entsorgten Hausmülls (rund 1,7 Millionen Tonnen) auf Deponien abgelagert.

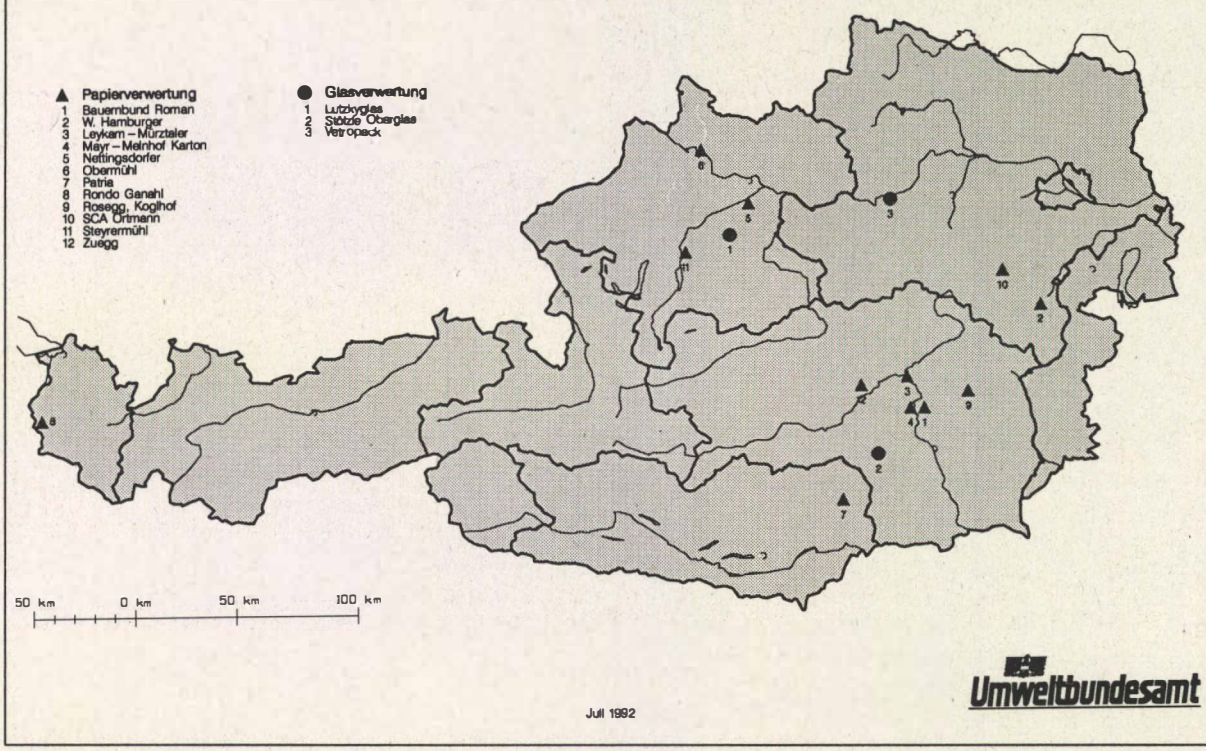
Im Vergleich zu 1990 lassen sich folgende Tendenzen erkennen:

- die Gesamtmasse an Hausmüll hat sich um rund 260.000 Tonnen bzw. um rund 10% verringert
- an Altstoffen sind rund 90.000 Tonnen bzw. 23 % mehr getrennt gesammelt und einer Verwertung zugeführt worden
- die getrennte Sammlung biogener Abfälle hat um rund 17.000 Tonnen bzw. um rund 50 % mehr organisches Material erfaßt
- 1991 konnten um rund 3.300 Tonnen bzw. um rund 31 % mehr an Problemstoffen aus Haushalten getrennt gesammelt werden
- damit wurden 1991 gegenüber dem Vergleichszeitraum 1990 um rund 370.000 Tonnen bzw. um etwa 18 % weniger Systemmüll auf Deponien verbracht.

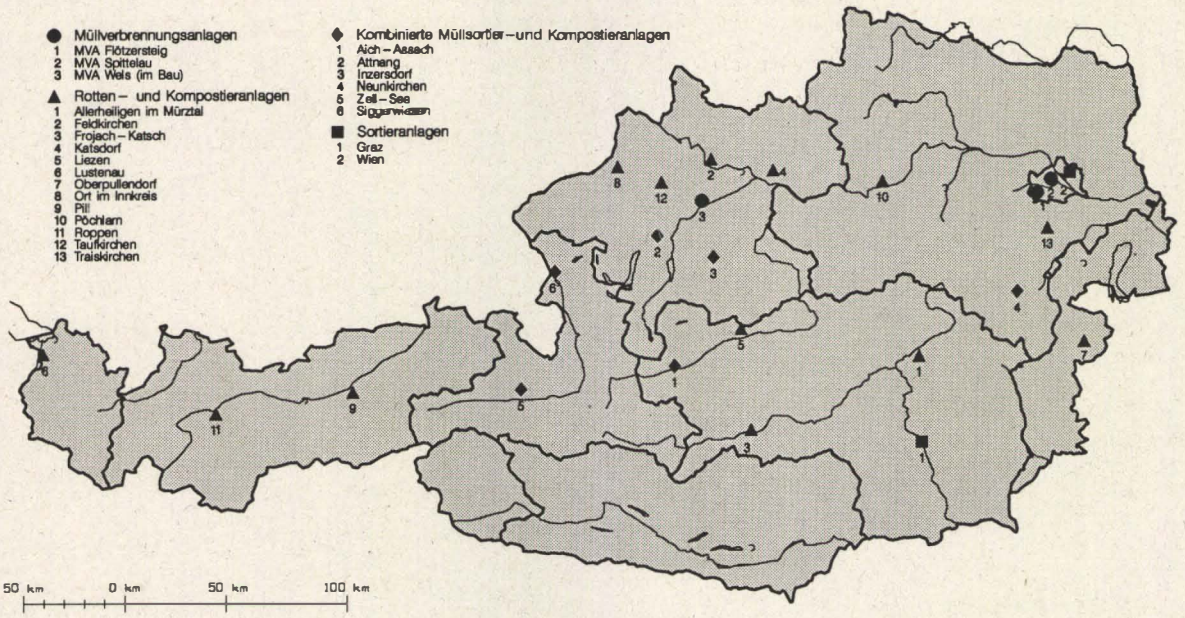
Deponien für kommunale Abfälle

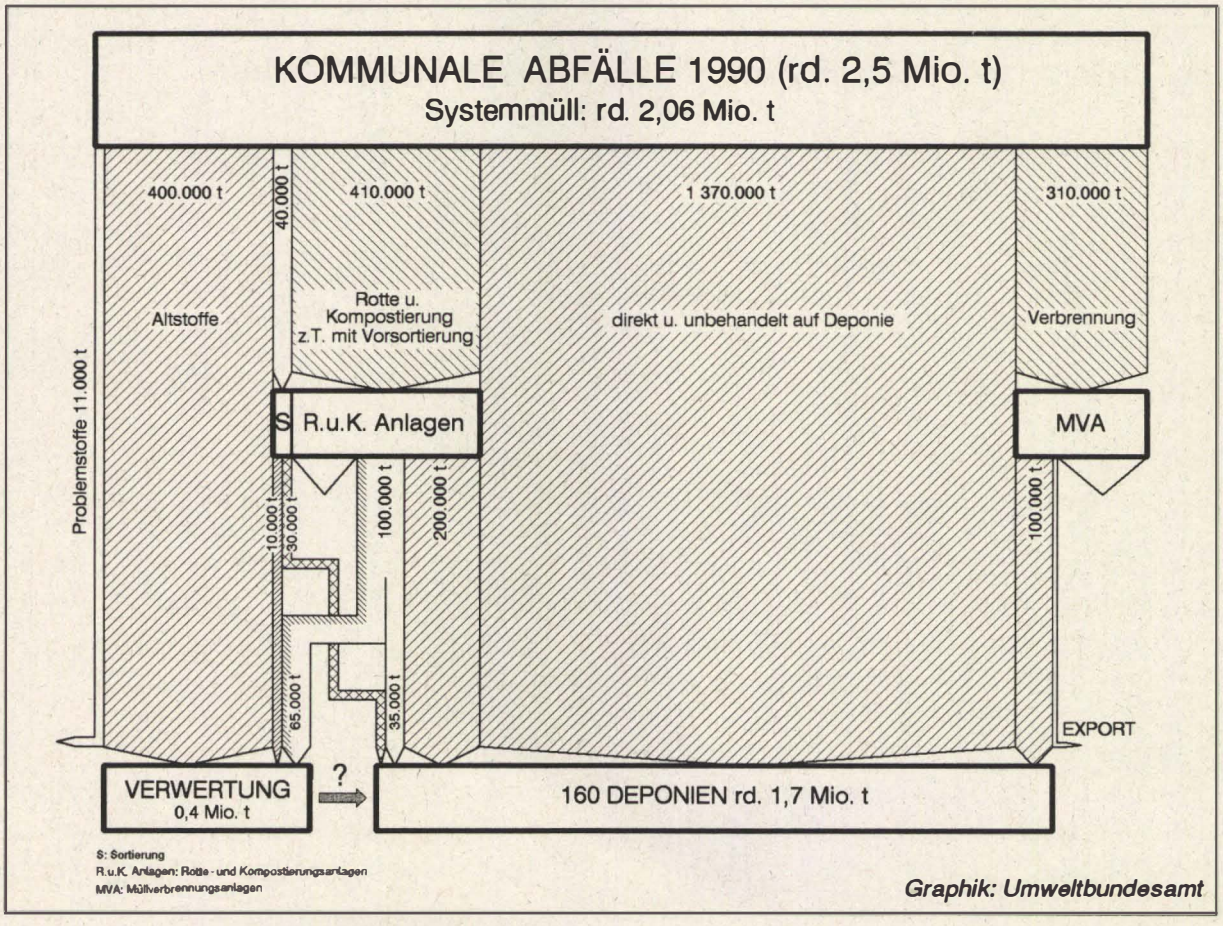


Verwertungsanlagen für Altstoffe



Behandlungsanlagen für kommunale Abfälle



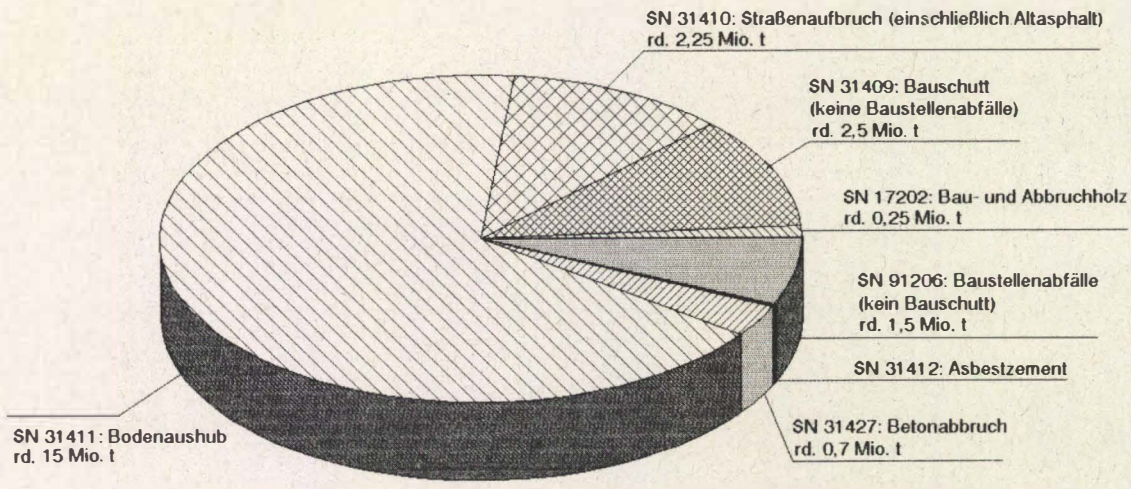


b) Baurestmassen

In Österreich fallen nach groben Schätzungen jährlich ca. 20 Mio. Tonnen Baurestmassen an. Der Großteil dieser Abfälle entfällt auf Bodenaushub, der zum überwiegenden Anteil für Verfüllungen und Schüttungen verwendet wird. Zur Zeit stehen nach Angaben des Österreichischen Baustoff–Recycling–Verbandes rund 50 Anlagen zur Verfügung, davon 25 Anlagen zur Wiederaufbereitung von Asphalt, 15 für Beton und 10 für Bauschutt.

Mit 1.1.1993 ist die Verordnung über die Trennung von bei Bautätigkeiten anfallenden Materialien in Kraft getreten. Durch die in der Verordnung festgelegte Trennungsverpflichtung werden Verwertungsmaßnahmen unterstützt und damit eine Reduktion der zu deponierenden Masse um 80 % erwartet.

Baurestmassen – Gesamtmasse rd. 22 Mio. Tonnen
(bzw. rd. 50 % des ermittelten Abfallaufkommens)



Graphik: Umweltbundesamt

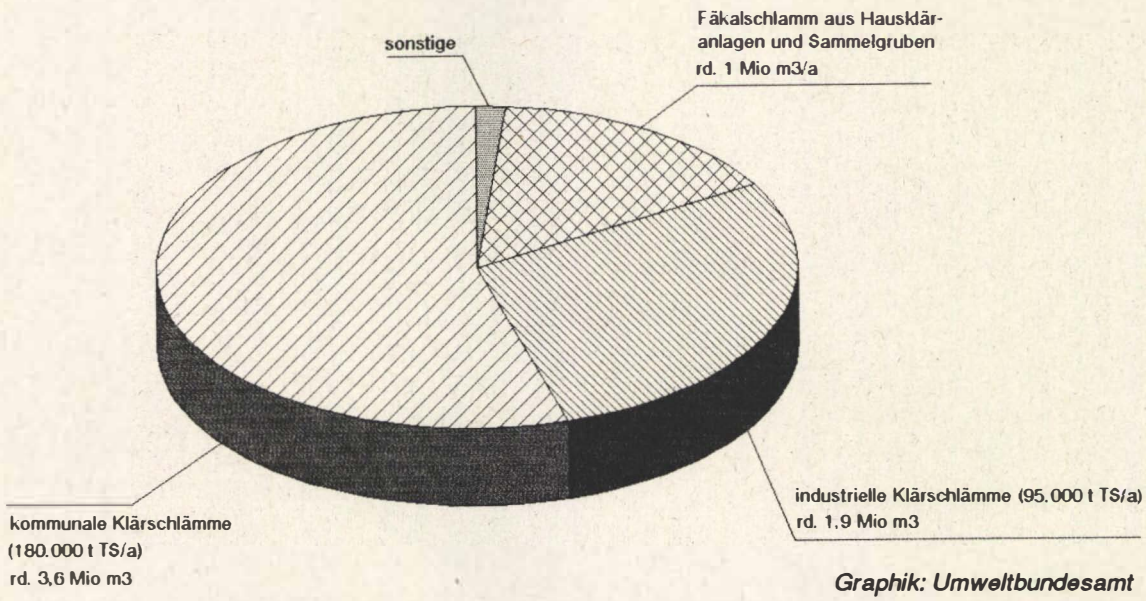
c) Abfälle aus Wasseraufbereitung, Abwasserbehandlung und Gewässernutzung

Die Masse dieser großteils als Schlämme anfallenden Abfälle wird auf jährlich rund 6,6 Mio. Tonnen bei 5 % Trockensubstanz geschätzt. Dazu zählen neben Klärschlämmen aus Abwasserreinigungsanlagen auch Abfälle aus dem Bereich der Wasseraufbereitung sowie aus dem Bereich der Gewässerpflege.

Der überwiegende Anteil stammt aus der Behandlung kommunaler und industrieller Abwässer. Das Aufkommen aus dem kommunalen Bereich kann mit rund 3,6 Mio. Tonnen, das entspricht einer Feststoffmasse von 180.000 Tonnen, beziffert werden. Betrieblichen Abwasserreinigungsanlagen ist eine Masse von 1,9 Mio. Tonnen Klärschlamm bzw. 95.000 t Trockensubstanz zuzuordnen.

Abfälle aus Wasseraufbereitung, Abwasserbehandlung u. Gewässernutzung

Gesamtmasse rd. 6,6 Mio. t ≅ 6,6 Mio. m^3 pro Jahr



Graphik: Umweltbundesamt

d) Sonstige nicht gefährliche Abfälle

Der Begriff "sonstige nicht gefährliche Abfälle" beinhaltet alle nicht gefährlichen Abfälle wie Bauschutt, Straßenaufbruch, Nahrungs– und Genußmittelabfälle, Abfälle aus der Wasseraufbereitung und Abwasserreinigung (Klärschlamm), Abfälle aus der Zellstoff– und Papierindustrie, Holzabfälle, Eisen– und Metallabfälle, Textilabfälle, REA–Gips u.v.a. mit Ausnahme von Hausmüll.

Das Aufkommen der nicht gefährlichen Abfälle, soweit es nicht in den vorstehenden Abschnitten bereits beschrieben wurden, konnte nur grob geschätzt werden und beträgt rund 11,5 Mio. t pro Jahr. Nach wie vor ist hier die Datengrundlage äußerst unbefriedigend.

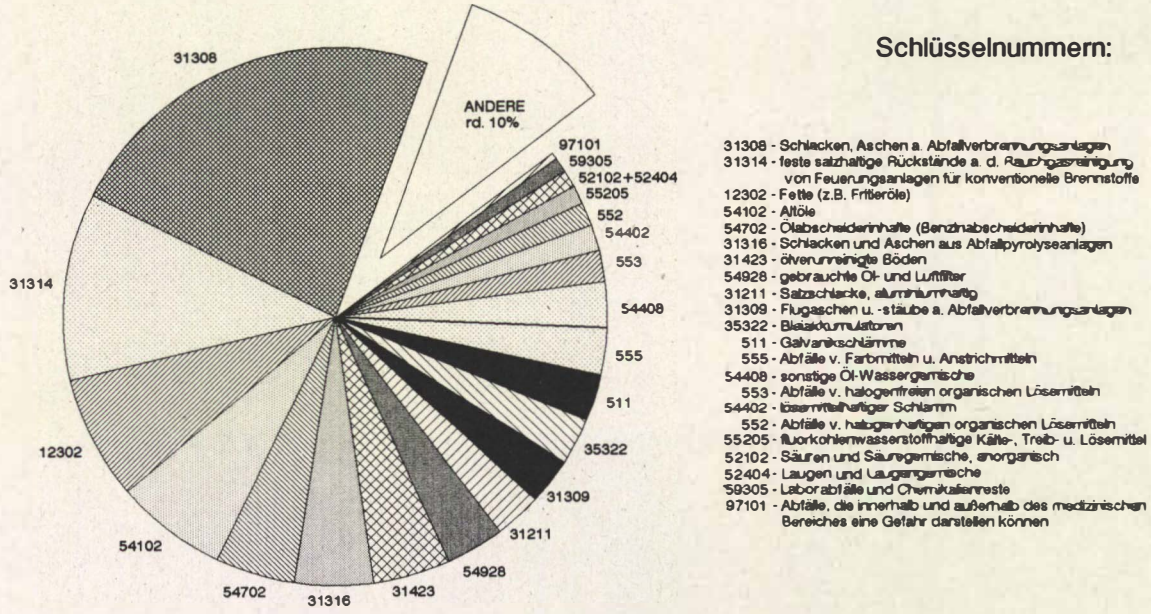
Diese Abfälle werden heute nur teilweise einer stofflichen Verwertung zugeführt, der überwiegende Anteil wird deponiert, ein geringer Teil wird energetisch verwertet. Konkrete Aussagen über die Verwendung, Verwertung und Behandlung von nicht gefährlichen Abfällen aus dem Produktions– und Dienstleistungsbereich werden von den in Ausarbeitung befindlichen Branchenkonzepten erwartet.

1.8.2 Gefährliche Abfälle

Besitzer von gefährlichen Abfällen haben Art, Masse, Herkunft und Verbleib durch Begleitscheine nachzuweisen. Für die Kontrolle dieser Abfälle von der Erzeugung bis zur Behandlung bzw. für die Planung von Entsorgungs– und Recyclinganlagen wurde im Abfallwirtschaftsgesetz (AWG) die Schaffung eines Abfalldatenverbundes verankert.

Die Abschätzung des Entsorgungsbedarfs für gefährliche (überwachungsbedürftige) Abfälle auf Grundlage der vorliegenden Begleitscheinmeldungen für das Jahr 1990 ergab rund 215.000 t. Mit der am 15.2.1991 in Kraft getretenen Verordnung über die Festsetzung gefährlicher Abfälle (BGBl.Nr. 49/1991) wurden bisher als nicht gefährlich geltende Abfallstoffe aufgrund neuer Erkenntnisse und unter Berücksichtigung der im Abfallwirtschaftsgesetz festgelegten Kriterien zusätzlich als gefährliche Abfälle eingestuft. Auf Grundlage dieser neuen Festlegung ist mit einem Anfall von rund 620.000 Tonnen pro Jahr zu rechnen.

Gefährliche Abfälle (100 % ≅ 620.000 Tonnen pro Jahr)



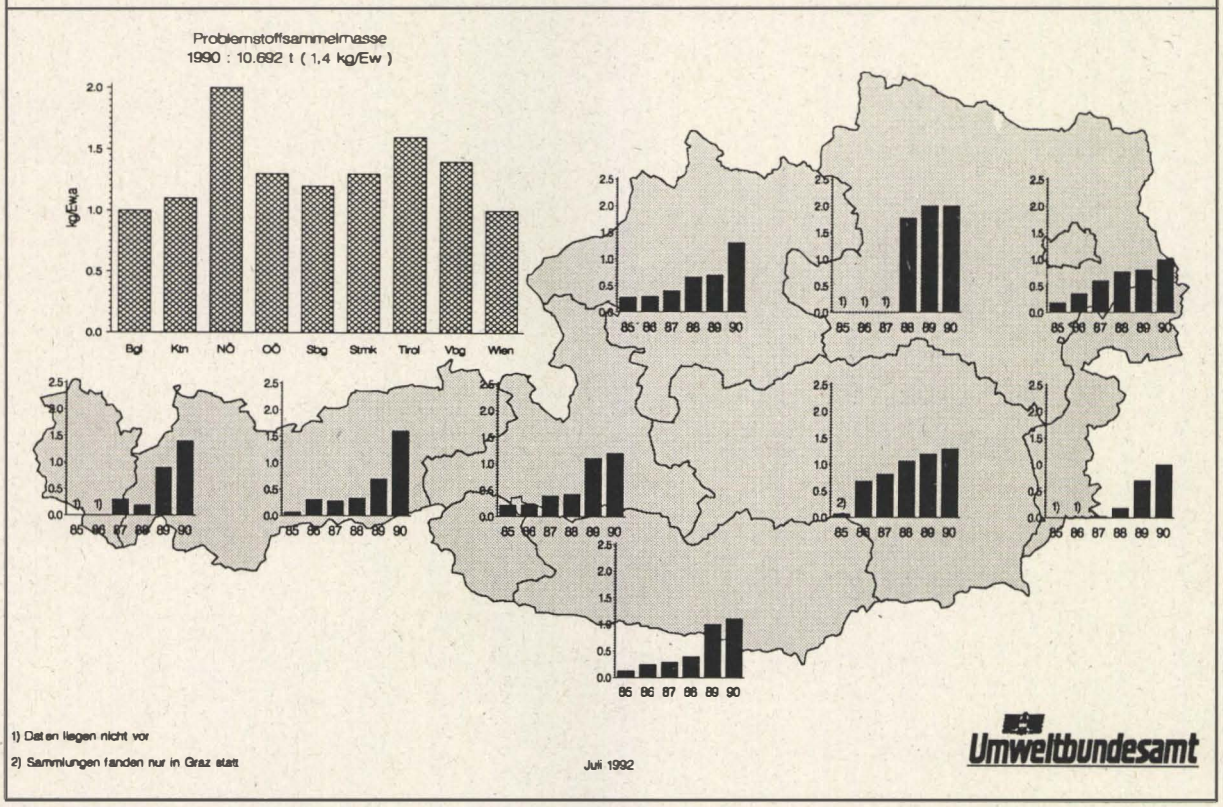
Graphik: Umweltbundesamt

Im Hausmüll sind im zunehmenden Maße Stoffe vorhanden, die aus der Sicht des vorbeugenden Umweltschutzes nicht gemeinsam mit dem Hausmüll entsorgt werden dürfen. Erst durch die getrennte Erfassung dieser Stoffe wird eine ordnungsgemäße Behandlung des Hausmülls (Kompostierung, thermische Behandlung, Deponierung) möglich. Außerdem müssen die getrennt gesammelten Stoffe einer speziellen Aufarbeitung bzw. Behandlung in dafür geeigneten Anlagen zugeführt werden. Zu den Problemstoffen gehören alle in Haushalten üblicherweise anfallenden toxischen, chemisch aggressiven, ökologisch bedenklichen oder leicht entzündbaren Stoffe, wie Lösungsmittel, Pflanzenschutzmittel, Haushaltsreiniger, Medikamente, Batterien und viele andere.

Für die Sammlung werden der Bevölkerung mobile Sammelstellen, in größeren Städten und Gemeinden auch stationäre Sammelstellen angeboten. Mobile Sammlungen finden zumindest zweimal jährlich statt, stationäre Sammelstellen haben festgelegte Öffnungszeiten.

Die im Jahre 1990 bundesweit bei Problemstoffsammlungen erfaßten Massen werden von den Ämtern der Landesregierungen mit rund 10.700 Tonnen (rund 1,4 kg pro Einwohner und Jahr) angegeben, wobei ein nicht zu unterschätzender Anteil aus dem Kleingewerbe stammt. Es kann angenommen werden, daß heute ein Drittel der im Hausmüll vorhandenen Problemstoffe erfaßt wird. Die noch im Hausmüll enthaltene Masse wird auf 25.000 Tonnen pro Jahr geschätzt.

Gesammelte Problemstoffe in Österreich 1985–1990
(in 1.000 Tonnen; nach Angaben der Ämter der Landesregierungen)



Darin nicht enthalten sind Fritieröle und Fette, Kühlgeräte, Batterien und Akkumulatoren, Lampen, u.a., die erst ab 1.1.1991 mit der "Verordnung über die Bestimmung von Problemstoffen" bzw. ab 15.2.1991 mit der "Verordnung über die Festsetzung gefährlicher Abfälle" als Problemstoff bzw. als gefährlicher Abfall eingestuft wurden. Durch diese rechtliche Änderung ist ab dem genannten Zeitraum mit einem wesentlichen Anstieg der über Begleitschein zu entsorgenden Abfälle zu rechnen.

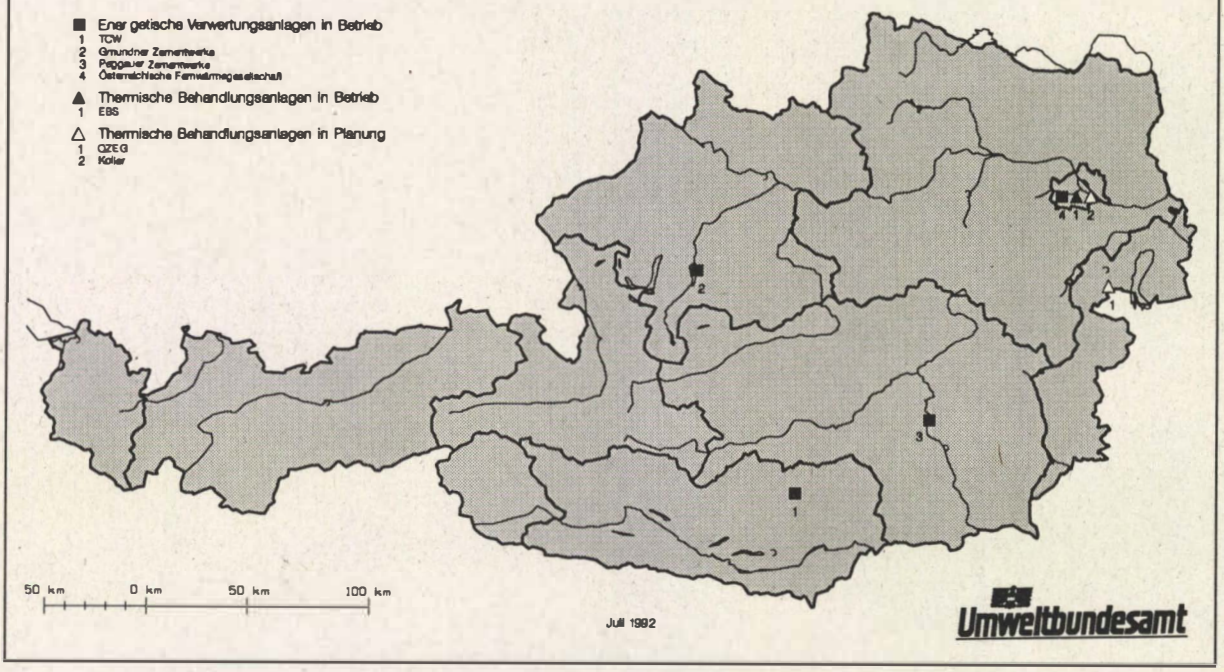
Die übernommenen Problemstoffe werden größtenteils über die Entsorgungsbetriebe Simmering (EbS) entsorgt, einer Verwertung zugeführt oder exportiert.

Zur Sammlung und Behandlung von gefährlichen Abfällen sind bundesweit rund 400 befugte Sammler und Behandler tätig. Neben innerbetrieblichen Verwertungs– und Behandlungsanlagen für diese Abfälle sind eine Reihe von allgemein zugänglichen Anlagen unterschiedlicher Größe und Ausstattung in Betrieb.

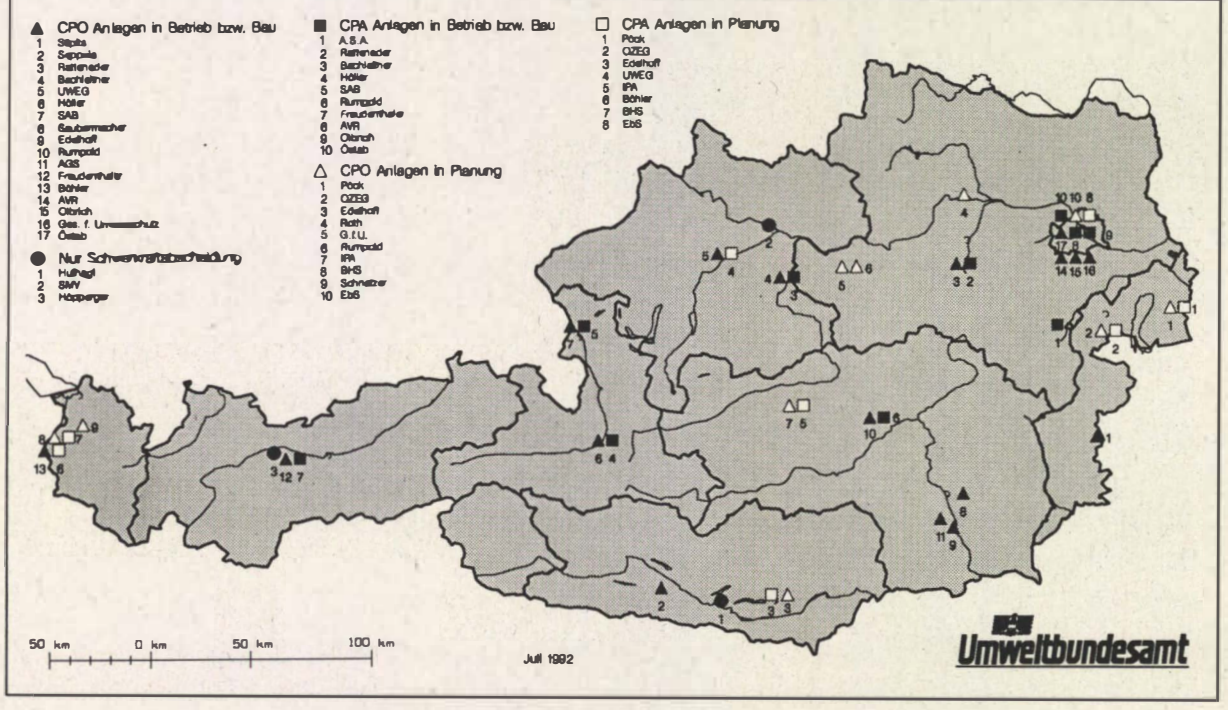
Für die thermische Behandlung von gefährlichen Abfällen stehen in Österreich nur die Entsorgungsbetriebe Simmering (EbS) zur Verfügung. Im Jahr 1990 wurden dort rund

70.000 Tonnen Abfälle behandelt, die vorwiegend aus den Bundesländern Wien, Niederösterreich, Oberösterreich und Steiermark stammten. Daneben wurden in einigen Industriebetrieben im Jahr 1990 rund 15.000 t Altöle und halogenfreie Lösemittel energetisch verwertet.

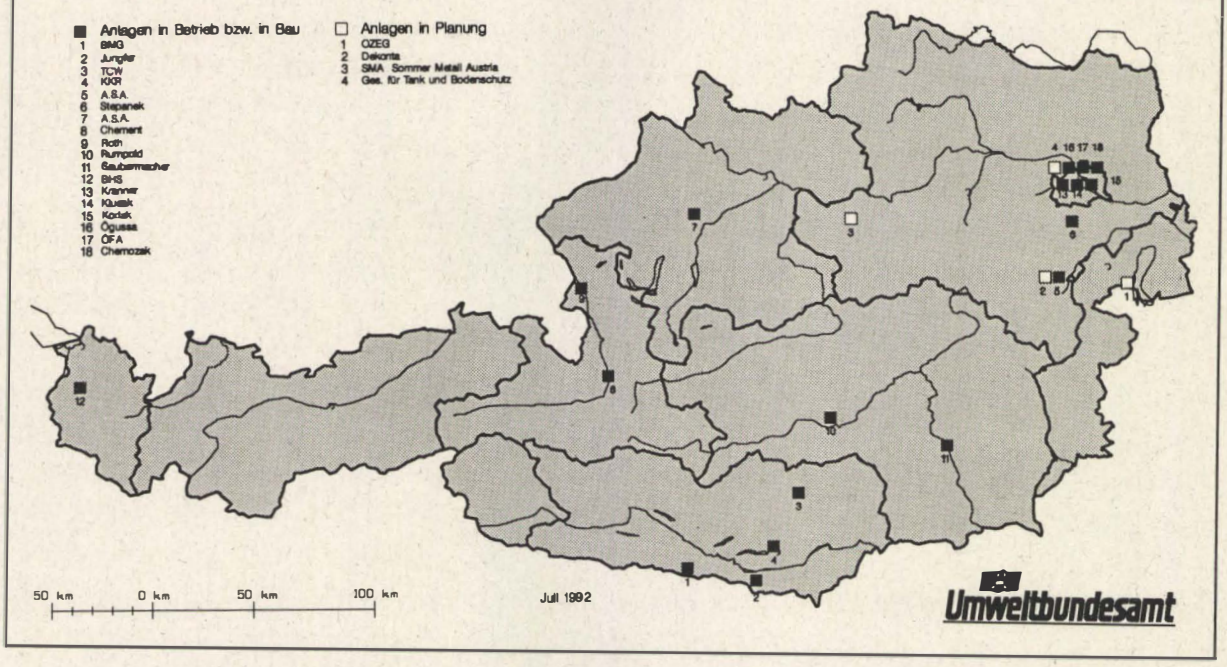
Thermische Behandlungs– und Verwertungsanlagen



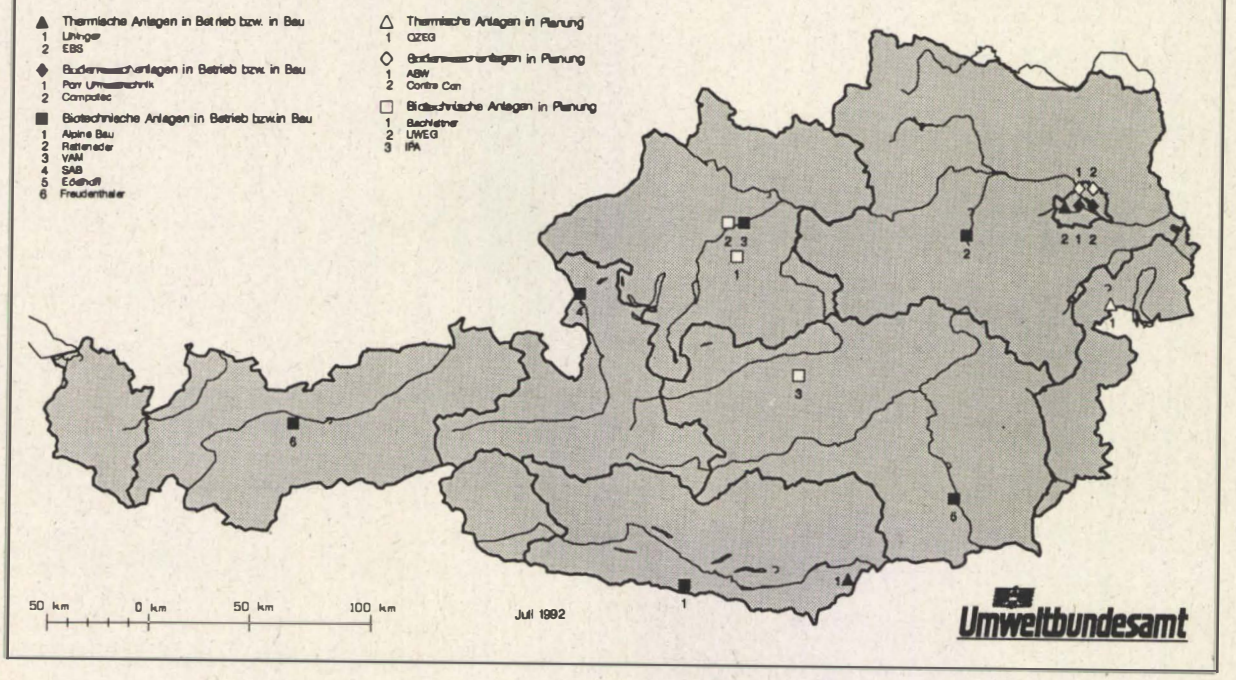
Chemisch–physikalische Behandlungsanlagen



Behandlungs– und Verwertungsanlagen für spezielle Abfälle



Behandlungsanlagen für verunreinigtes Erdreich



Die österreichweit in Betrieb stehenden chemisch–physikalischen Behandlungsanlagen weisen Kapazitäten von rund 140.000 – 160.000 t pro Jahr auf. Rund 10 % der vorhandenen Kapazitäten entfallen auf Anlagen für anorganische Abfälle und rund 90 % auf Anlagen für organische Abfälle. Einerseits könnten bei einem Teil dieser Anlagen mit geringem Aufwand die Durchsatzleistungen erhöht werden, andererseits wer-

den einige Altanlagen aus der Sicht des Umweltschutzes zu adaptieren sein. Neben einigen größeren CP–Anlagen stehen auch mehrere kleinere, auf wenige Abfälle spezialisierte Anlagen zur Verfügung.

Ölverunreinigte Böden werden in Abhängigkeit vom Verunreinigungsgrad in stationären oder mobilen Anlagen biotechnisch oder thermisch behandelt, oder bei sehr geringem Verunreinigungsgrad direkt deponiert. Für die Sanierung von Altlasten bzw. bei größeren Unfällen sind in den letzten Jahren zunehmend mobile biotechnische Anlagen zum Einsatz gekommen.

Zusätzlich stehen eine Reihe kleinerer Behandlungsanlagen für spezielle Abfallstoffe sowie mehrere Deponien zur Aufnahme von ausgewählten Abfällen bzw. Reststoffen zur Verfügung. Zwischenzeitlich wurden Abfallager auf Zeit für Batterien, Leuchtstoffröhren und Galvanikschlämmen in Betrieb genommen.

Bemühungen zur Errichtung von öffentlich zugänglichen Deponien zur Aufnahme von Reststoffen aus der Behandlung gefährlicher und nicht gefährlicher Abfälle sowie für Abfallager auf Zeit sind bundesweit vorhanden. In Österreich gibt es keine Untertagedeponie, Planungen sind jedoch für den Standort Wolfsthal, Niederösterreich im Gange.

Im Jahre 1990 wurden vom Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie Genehmigungen zum Import von rund 50.000 t und zum Export von rund 70.000 t gefährlichen Abfällen erteilt. Eine Bestandsaufnahme über die ausgeführten Massen gefährlicher Abfälle (Stand Oktober 1990) auf Grundlage der Rückmeldungen der Exporteure und Recherchen des Umweltbundesamtes ergeben für den Zeitraum vom 1.1.1989 bis 31.12.1989 rund 24.000 t, für denselben Zeitraum im Jahr 1990 rund 22.300 t. Zusätzlich wurden rund 10.000 t Altöle exportiert.

1.8.3 Rechtliche Aspekte

Das mit 1. Juli 1990 in Kraft getretene Abfallwirtschaftsgesetz bietet einen umfassenden rechtlichen Rahmen für die Vermeidung, Verwertung und Entsorgung von Abfällen. Es enthält neben der Ermächtigung zum Erlassen von Maßnahmen– und Zielverordnungen auch Melde– und Aufzeichnungspflichten, Abhol– und Übernahmepflichten sowie Bestimmungen über die Ein– und Ausfuhr von Abfällen.

Aufgrund der im Abfallwirtschaftsgesetz verankerten Verordnungsermächtigungen wurden bisher Verordnungen erlassen, durch die folgende Ziele erreicht werden sollen:

- die Rücknahme und Pfanderhebung von wiederbefüllbaren Getränkeverpackungen aus Kunststoffen;
- die Schadstoffbegrenzung von Batterien und Akkumulatoren durch die Produzenten und ihre Rücknahme durch die Vertreiber;
- die Berücksichtigung bestimmter Eigenschaften für den Einsatz von Lösemitteln, Farben und Klebstoffen bei der Aufbringung von Etiketten auf Verpackungen von Lebensmitteln;
- die Festlegung für eine durch die Wirtschaft zu erbringende Recyclingquote für Gebinde von Bier, Mineralwasser, alkoholfreien Erfrischungsgetränken und Fruchtsäften;

- das Verbot bestimmter Schmiermittelzusätze und die Verwendung von Kettensägeöl auf biologischer Basis;
- die Bestimmung von Problemstoffen, die getrennt vom Hausmüll zu erfassen und zu entsorgen sind;
- die Festsetzung gefährlicher Abfälle,
- die Regelung der Aufzeichnungs–, Melde– und Nachweispflicht für Abfälle und Altöle;
- die Erfassung und Trennung von bei Bautätigkeiten anfallenden Materialien, sofern sie festgelegte Mengenschwellen überschreiten;
- die getrennte Sammlung biogener Abfälle;
- die Kennzeichung von Kunststoffverpackungen hinsichtlich der Kunststoffart;
- die Rücknahme, Pfanderhebung und umweltgerechte Behandlung von bestimmten Lampen sowie die Begrenzung der Schadstoffgehalte;
- die Rücknahme und die Einführung eines Entsorgungs– bzw. Pfandsystems für Kühlgeräte;
- die Einführung von Rücknahme– und Verwertungsverpflichtungen für Transport–, Um– und Verkaufsverpackungen durch Produzenten und Vertreiber;
- die Verwertung von 80 % der Verpackungsabfälle bis zum Jahr 2000 sowie die Festlegung von Wiederverwertungsquoten für Getränkeverpackungen.

Weiters wurden Verordnungen nach dem Chemikaliengesetz erlassen, die zu einer qualitativen Abfallvermeidung beitragen sollen (z.B. Verbot von FCKW, Asbestverordnung).

Literatur

Umweltbundesamt, Materialien zum Bundes–Abfallwirtschaftsplan 1992, Bände 1– 5, hg. v. BMUJF, 1992.

1.9 Lärm

Lärm nimmt unter den Umweltbelastungen, denen der Mensch ausgesetzt ist, eine Sonderstellung ein. Während "echte" Schadstoffe – wie etwa Stickoxide, Ozon oder Kohlenmonoxid – Stoffe im physikalischen Sinne sind, ist Schall eine Energieform. Schadstoffe bleiben nach ihrer Emission lange in der Umwelt erhalten. Die Schallenergie dagegen wird sehr rasch in Wärme umgewandelt und "verschwindet" damit wieder.

Trotz dieser a priori günstigen Sonderstellung gibt es kaum eine Umweltbelastung, die so direkt auf den Menschen wirkt und von ihm so unmittelbar als störend empfunden wird wie der Lärm. Es wurde daher bereits zu einer Zeit, in der Umweltschutz noch einen relativ geringeren Stellenwert besaß, begonnen, die Ursachen von Lärmbelästigungen zu erforschen und Maßnahmen zum Schutz vor Lärm zu setzen.

Österreichweit betrachtet, hat sich der Anteil an der Gesamtbevölkerung, der sich in seiner Wohnung von Lärm gestört fühlt, von 50 % im Jahr 1970 auf 34 % im Jahr 1991 verringert. Zugenommen hat in den letzten Jahren dagegen die Bedeutung des Schienenverkehrslärms. War im Jahre 1988 die Eisenbahn bei Nacht zu 5 % die Ursache für die Lärmbelästigung, ist sie es im Jahr 1991 bereits zu 11 %.

1.9.1 Lärmsituation in Österreich

Die Lärmwirkungsforschung hat gezeigt, daß das Ausmaß der Beeinträchtigung durch Lärm nicht nur vom physikalisch (objektiv) meßbarem Ausmaß der Belastung, sondern auch von den (subjektiven) Persönlichkeitseigenschaften der Betroffenen und ihrer Umweltsituation abhängt.

Will man daher eine Einschätzung der Lärmsituation in Österreich vornehmen, benötigt man sowohl Daten über die objektivierbare Lärmbelastung, wie sie die (Verkehrs–) Lärmkataster des Umweltbundesamtes darstellen, als auch Informationen über die subjektive Einschätzung der Lärmsituation durch die Bevölkerung.

Das Österreichische Statistische Zentralamt erhebt im Rahmen des Mikrozensus, einer mündlichen Repräsentativumfrage, periodisch die Umweltbedingungen von Wohnung und Arbeitsplatz und damit auch die Lärmbelästigung.

In der letzten derartigen Erhebung im Jahre 1991 haben 6,9 % der Bevölkerung angegeben, in ihrer Wohnung einer sehr starken Lärmbelästigung ausgesetzt zu sein, 12 % waren einer starken und 16,5 % einer nur geringfügigen Lärmbelästigung ausgesetzt (Abb. 1). Betrachtet man die Entwicklung seit 1970, dem Jahr, in welchem die erste derartige Repräsentativumfrage stattfand, dann ist ein deutlicher Trend zur Verbesserung der Situation feststellbar. Die Zahl jener Personen, die einer sehr starken Lärmbelästigung ausgesetzt sind, hat sich seit 1970 um rund ein Drittel verringert, die Zahl derer, die keine Lärmbelästigung empfinden, hat sich von 49,9 % im Jahr 1970 auf 64,6 % im Jahr 1991 erhöht.

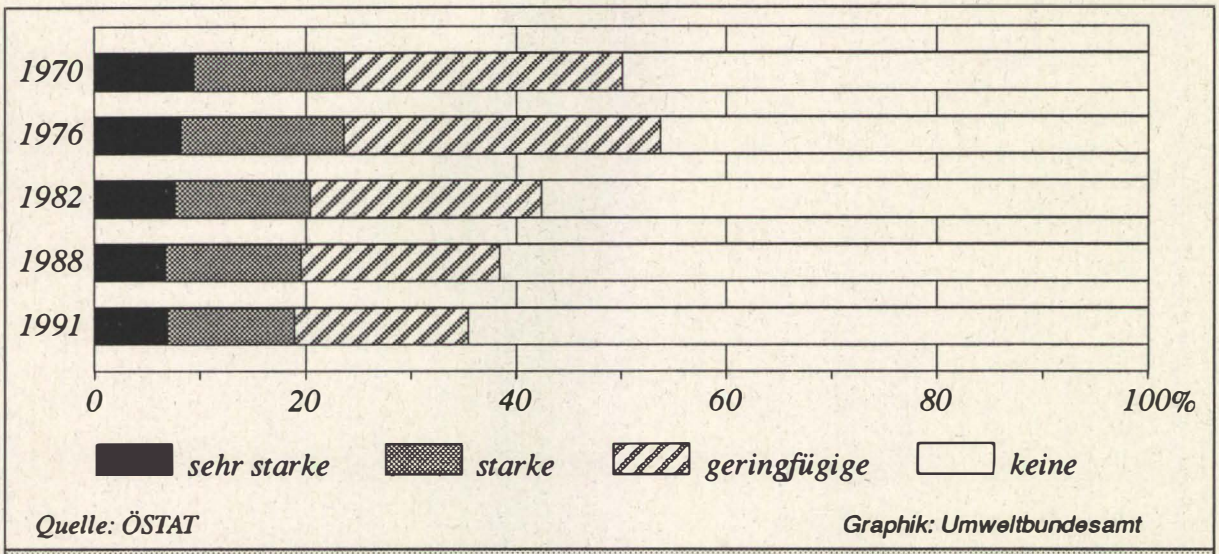


Abb. 1: Beeinträchtigung durch Lärm in % der bewohnten Wohnungen

Von besonderem Interesse ist die Kenntnis der Lärmverursacher. Auch dazu geben die Mikrozensuserhebungen Auskunft. Hier zeigt sich, daß der Verkehr im allgemeinen und der Straßenverkehr im speziellen am häufigsten genannt wird. Im Jahr 1991 wurde der Straßenverkehr bei Tag in 67,7 % der Fälle für die Lärmbelästigung verantwortlich gemacht, bei Nacht in 68,6 % der Fälle. Der Verkehr insgesamt, d.h. Straßen–, Flug– und Eisenbahnverkehr, ist bei Tag für 81 % und in der Nacht für 82,7 % der Lärmstörungen verantwortlich (Abb. 2).

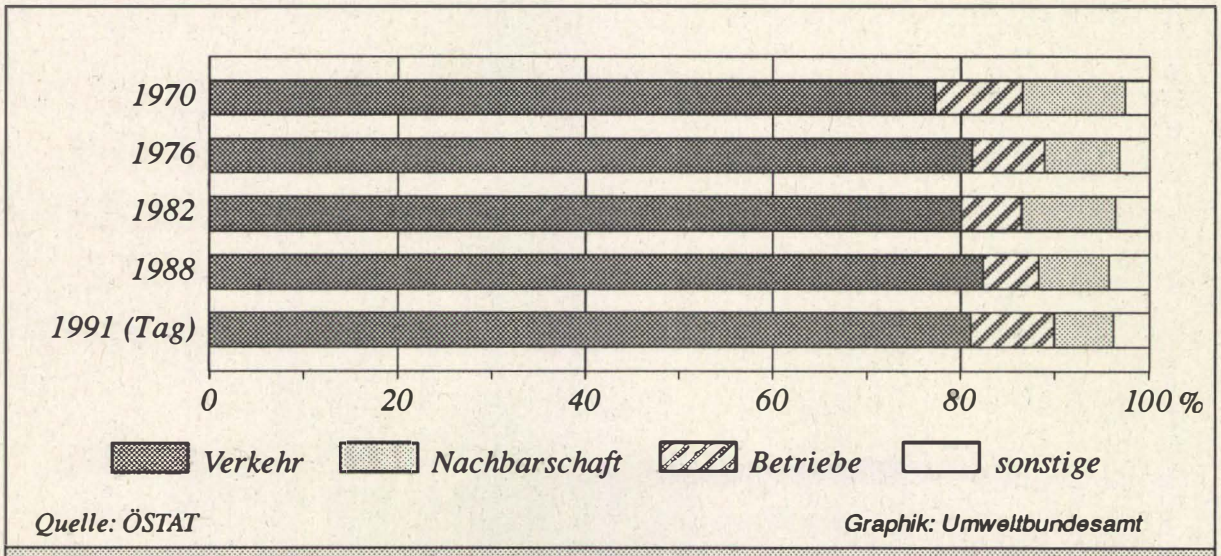


Abb. 2: Art der Lärmquelle in Wohnungen mit sehr starker oder starker Lärmstörung (Mikrozensus 1991)

Die übrigen Verursacher und Lärmquellen – Betriebslärm mit 8,9 % bei Tag und 6,1 % bei Nacht, Lärm aus umliegenden Wohnungen und der Nachbarschaft mit 6,3 % bei Tag und 6,8 % bei Nacht sowie Lärm von nicht näher definierten Verursachern – besitzen dagegen nur geringe globale Bedeutung. Trotzdem darf nicht außer Acht gelassen

werden, daß eine andere Lärmart als Verkehrslärm wohl ein großes lokales Problem darstellen kann.

Vergleicht man die Ergebnisse mit jenen von 1988, dann fällt auf, daß die Zahl der Personen, welche sich in ihrer Wohnung durch Lärm beeinträchtigt fühlen, von 37,2 % im Jahr 1988 auf 33,5 % im Jahr 1991 gesunken ist und auch beim Straßenverkehrslärm eine relative und absolute Verbesserung eingetreten ist (Abb. 3).

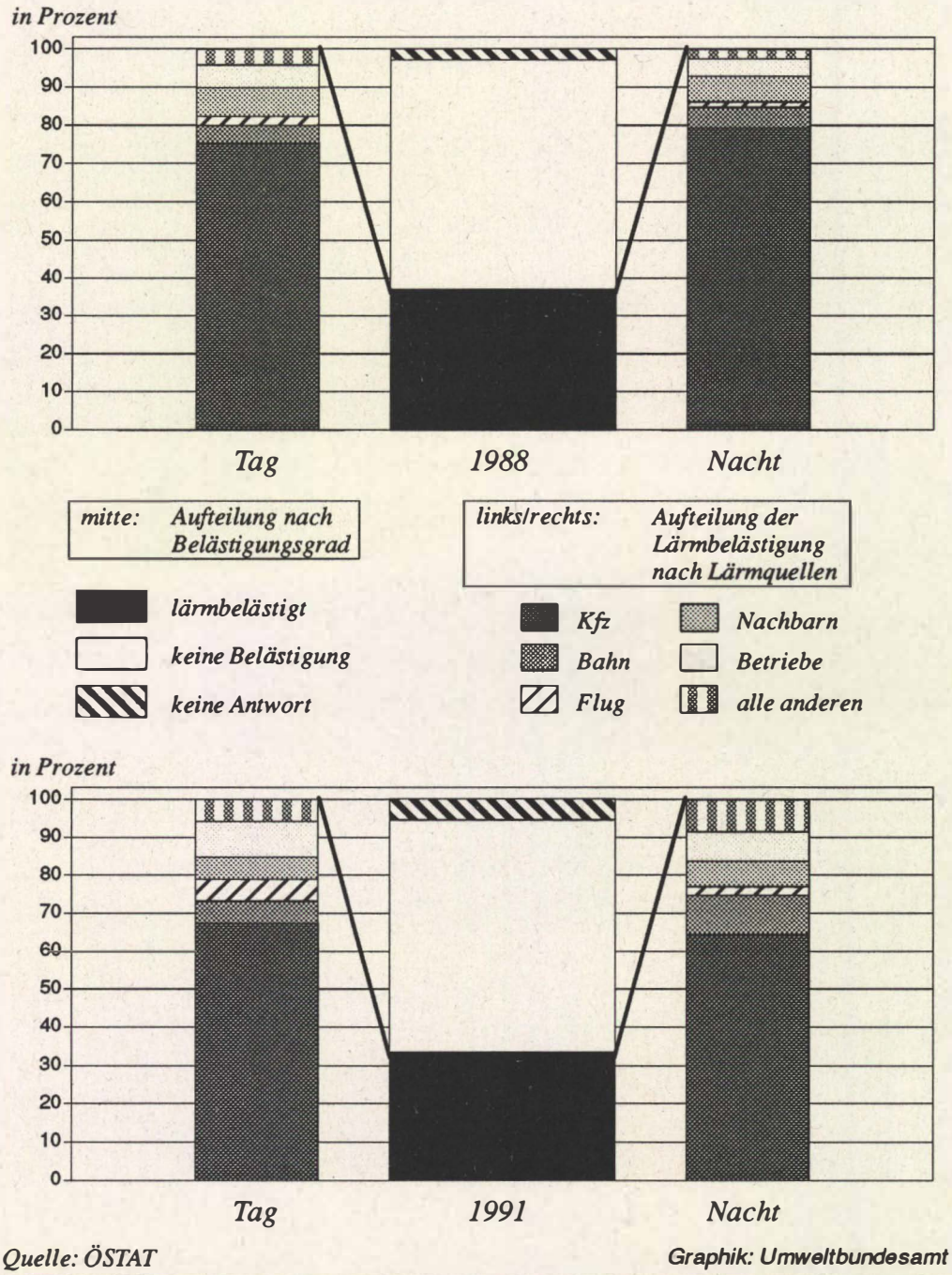


Abb. 3: Grad der Störung und Art der Lärmquelle

Stark zugenommen haben dagegen die Lärmbeschwerden über den Eisenbahnverkehr. Der Anteil der Personen, welche sich durch Eisenbahnlärm gestört fühlen, hat von 1988 bis März 1991 – also noch vor Einführung des Neuen Austro–Taktes der Bahn – bei Tag von 4,5 % auf 5,9 % und bei Nacht von 5,4 % auf 10,5 % zugenommen. Zurückzuführen ist das einerseits auf eine wachsende Sensibilisierung der Bevölkerung auf Eisenbahnlärm und andererseits auf eine Zunahme des Zugverkehrs.

Neben der subjektiven Lärmbelästigung werden in Österreich von einer Reihe von Ämtern und Körperschaften Schalldruckpegelmessungen und Modellrechnungen durchgeführt. Diese Messungen und Rechnungen dienen der Ermittlung und Darstellung der objektivierbaren, physikalischen Größen der Lärmbelästigung, ausgedrückt in A–bewerteten Schalldruckpegeln mit der Einheit Dezibel. Das Umweltbundesamt führt im Rahmen der Umweltkontrolle u.a. Modellrechnungen durch, die einen österreichweiten Überblick über die Verkehrslärmbelastung geben. Die Darstellung der Daten erfolgt in Form sogenannter (Verkehrs–)Lärmkataster (s. 4.1.4).

Straßenverkehrslärm

Das Bundesministerium für wirtschaftliche Angelegenheiten betreibt an 71 Querschnitten des österreichischen Autobahn–, Schnellstraßen– und Bundesstraßennetzes automatische Verkehrszählstellen, welche rund um die Uhr die Verkehrsstärke, getrennt nach Personen– und Lastkraftwagen, aufzeichnen. Aus den Verkehrsdaten läßt sich die Lärmbelastung in diesen Abschnitten berechnen.

In diesen stark belasteten Abschnitten des Bundesstraßennetzes ist mit einem Emissionspegel in der Größenordnung von 55 bis 75 dB tagsüber und 50 bis 70 dB nachts zu rechnen. Eine ebenso hohe Belastung der neben diesen Straßen wohnenden Bevölkerung kann daraus nicht abgeleitet werden, da die Straßenverwaltung bereits vor rund einem Jahrzehnt begonnen hat, bei Überschreitung von 65 dB tagsüber und 55 dB nachts Lärmschutzmaßnahmen (Schallschutzwände, –fenster) zu setzen.

Die Berechnungen zeigen deutlich die Trends in der Straßenverkehrslärmentwicklung. So ist an der Mehrzahl der Zählstellen durch die stete Verkehrszunahme eine Erhöhung der Pegel festzustellen. Durch die sogenannte "Öffnung" des Ostens haben der Verkehr und der dadurch verursachte Lärm besonders im Osten Österreichs und auf den Ost–West–Korridoren zugenommen. Weiters sind die Verlagerungseffekte durch die Jugoslawienkrise von den Nord–Süd–Routen auf Nordwest–Ost–Routen erkennbar.

Eisenbahnlärm

Die für die Hauptstrecken der Bundesbahn durchgeführte Modellrechnung liefert Emissionsbelastungen in der Größenordnung zwischen 60 und 80 dB.

Die Berechnungen wurden für das Jahr 1991 nach Einführung des Neuen Austro–Taktes (NAT 91) jeweils für die Zeiträume Tag und Nacht durchgeführt. Dabei hat sich gezeigt, daß durch die Zunahme des Zugverkehrs die Schalldruckpegel in vielen Abschnitten gegenüber 1989 deutlich gestiegen sind. Erschwerend kommt hinzu, daß die Lärmbelastung auch in der Nacht nicht wesentlich sinkt, sondern in einigen Abschnitten sogar über jener bei Tag liegt. Das ist auf den Güterzugverkehr zurückzuführen, der höhere Emissionspegel als der Personenverkehr besitzt und hauptsächlich in der Nacht abgewickelt wird.

Passive Lärmschutzmaßnahmen, wie etwa Schallschutzwände oder Schallschutzfenster, wurden mangels legistischer Vorgaben bisher nur vereinzelt gesetzt.

Fluglärm

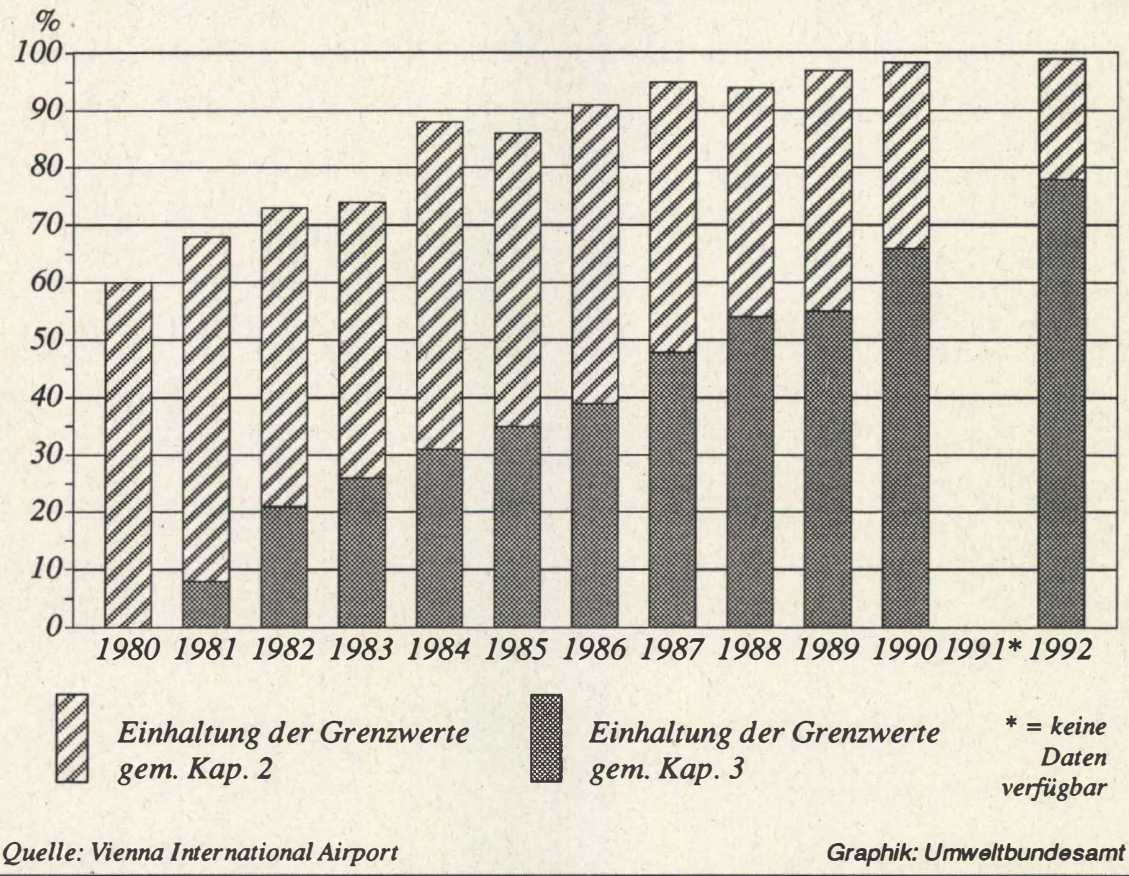
Als Vorarbeit für ein bundesweites Fluglärmgesetz lassen die Betriebsgesellschaften der sechs internationalen Flughäfen Österreichs Untersuchungen über die Fluglärmbelastung im Nahbereich der Flughäfen (Fluglärmzonen) erstellen. Ausgewiesen werden in diesen Untersuchungen jene Gebiete, die mit einem bestimmten Geräuschpegel belastet sind. Zur Zeit gibt es in Österreich noch keine Regelungen für Fluglärm, d.h. es gibt weder Immissionsgrenzwerte und passiven Schallschutz noch Nutzungsbeschränkungen in den stark belasteten Zonen (z.B. Verbot von Wohnnutzung).

Für den Flughafen Wien–Schwechat werden jährlich Fluglärmzonen ermittelt, aus denen die Entwicklung seit 1980 abgelesen werden kann. Durch den verstärkten Einsatz "lärmarmer" Flugzeuge (sog. Kapitel 3 Flugzeuge, s. Abb. 4) hat sich die mit 66 dB belastete Fläche trotz einer Zunahme der Flugbewegungen um rund die Hälfte seit 1980 in etwa halbiert (Tab. 1). Tendenziell gilt das auch für die übrigen österreichischen Flughäfen. Von der Lärmminderungstechnologie sind in den nächsten Jahren keine so gravierenden Fortschritte mehr zu erwarten und ein Großteil der alten, lauten Flugzeuge sind bereits durch neue, leise ersetzt. Einerseits gibt es bei der Einzelflugbewegung kaum mehr Minderungspotentiale, andererseits nimmt die Zahl der Flugbewegungen aber stetig zu. In Zukunft ist damit nicht mehr mit Reduktionen, sondern eher wieder mit der Vergrößerung der Fluglärmzonen zu rechnen.

Tab. 1: Veränderung der Fluglärmzone des Flughafens Wien–Schwechat mit einem A–bewerteten Dauerschalldruckpegel $L_{A,eq}$=66 (q = 4; in dB) für die lärm–zertifizierten Flugzeuge gemäß Annex 16, Kap. 2 u. 3 der ICAO–Richtlinien

Jahr	Anzahl der Flugbewegungen / Jahr	Veränderung in % (+/–)	Fläche der Fluglärmzone L_{eq}=66 dB (q = 4)	Flugzeuge nach A16 Kap. 2+3	A16 Kap. 3
1980	38.808		34,24	60 %	0 %
1981	38.894	+ 0,2	20,47	68 %	8 %
1982	37.846	– 2,7	18,35	73 %	21 %
1983	37.427	– 1,1	17,84	74 %	26 %
1984	39.459	+ 5,4	17,25	88 %	31 %
1985	42.034	+ 6,5	18,48	86 %	35 %
1986	43.555	+ 3,6	17,05	91 %	39 %
1987	45.189	+ 3,8	15,13	95 %	48 %
1988	48.383	+ 7,1	14,63	94 %	54 %
1989	52.319	+ 8,1	15,52	97 %	55 %
1990	57.002	+ 9,0	15,31	98,4 %	66 %
1991	keine Werte verfügbar				
1992	66.500	+ 16,2 (zu 1990)	14,26	99 %	78 %

Quelle: Vienna International Airport



Quelle: Vienna International Airport *Graphik: Umweltbundesamt*

Abb. 4: Anteil der lärmzertifizierten Flugzeuge gemäß Annex 16, Kap. 2 u. 3 der ICAO–Richtlinien an der Gesamtzahl der Flugbewegungen

1.9.2 Lärmbekämpfung in Österreich

Im Bundesverfassungsgesetz über den umfassenden Umweltschutz bekennt sich die Republik Österreich dazu, die natürliche Umwelt als Lebensgrundlage des Menschen vor schädlichen Einwirkungen zu bewahren. Als darauf bezogene Maßnahmen werden u.a. solche zur Vermeidung von Störungen durch Lärm erwähnt. Da das o.g. Verfassungsgesetz bloß eine Staatszielbestimmung darstellt, sind subjektive Rechte daraus nicht ableitbar. Doch kann die Staatszielbestimmung als Auslegungshilfe dienen und bei Kollision widerstreitender Interessen der Wirtschaft und des Umweltschutzes die Position des Umweltschutzes stärken.

In der Alltagspraxis der Lärmbekämpfung steht man vor der unbefriedigenden Situation, daß in Österreich keine einheitliche Kompetenz zur Erlassung von Lärmschutzvorschriften besteht. Lärmschutz ist in Österreich eine Annexmaterie, d.h. er ist – wenn überhaupt – jener Verwaltungsmaterie zugeordnet, in deren Bereich der Lärm auftritt. Lärm in einem Gewerbebetrieb ist z.B., soweit er die Beschäftigten betrifft, eine Angelegenheit des Arbeitnehmerschutzes, soweit er die Anrainer betrifft, eine Angelegenheit des gewerberechtlichen Verfahrens.

Das führt oft zu Ziel– und Maßnahmenkonflikten und erschwert ganzheitliche Lösungsansätze.

Darüberhinaus gibt es Verfahren, die den vom Lärm betroffenen Menschen überhaupt keinen Rechtsschutz gewähren, insbesondere auch keine Parteienstellung und auch keine subjektiven Rechte der Anrainer vorsehen. Beispiele dafür sind das Bagatelleverfahren nach § 359b Gewerbeordnung, das Eisenbahngesetz 1957 und im wesentlichen auch das Luftfahrtgesetz, nach dem nur die Eigentümer der projektgemäß berührten Liegenschaften Parteistellung haben.

Anders ist die Situation in der Bundesrepublik Deutschland und in der Schweiz, wo der Bund die Kompetenz für Lärmbekämpfung besitzt, und durch entsprechende Immissionsschutzvorschriften eine breite rechtliche Basis auch für den vorsorgenden Schutz der Bevölkerung vor Lärm geschaffen wurde.

Straßenverkehrslärm

Die zulässige Geräuschemission von Kraftfahrzeugen ist in Abstimmung mit internationalen Vorschriften in der Kraftfahrgesetzdurchführungsverordnung (KDV) und im Kraftfahrgesetz (KFG) geregelt. Bezüglich der Höhe der zulässigen Geräuschimmission des Straßenverkehrs existiert nur für Bundesstraßen eine Verwaltungsvorschrift ("Dienstanweisung betreffend Lärmschutz an Bundesstraßen" Erlaß Zl. 920.080/1–III/14/82 des Bundesministeriums für Bauten und Technik), die vielfach auch auf Landes– und Gemeindestraßen angewandt wird. Die Dienstanweisung berücksichtigt sowohl den Schallschutz bei Straßenneubauten als auch die Bestandssanierung (Schallschutz an bestehenden Straßen).

Schienenverkehr

Seit Juli 1993 sind sowohl die "Schienenfahrzeuglärmzulässigkeitsverordnung" (BGBl. Nr. 414/1993), welche die Geräuschemission begrenzt, als auch die "Schienenverkehrslärm–Immissionsschutzverordnung" (BGBl. Nr. 415/1993), welche die Geräuschimmission regelt, in Kraft.

In der Schienenverkehrslärm–Immissionsschutzverordnung sind Lärmschutzmaßnahmen nur bei Neu– und wesentlichen Umbauten vorgesehen. Bei Betriebsänderungen (mehr Züge, höhere Geschwindigkeiten) ist für die stark belasteten Bestandsstrecken kein Lärmschutz vorgesehen.

Fluglärm

Die zulässige Geräuschemission von Flugzeugen ist durch internationale Übereinkommen (ICAO, Annex 16) geregelt.

Ansätze für einen Immissionsschutz an Flughäfen bietet die "Zivilluftfahrtlärmzulässigkeitsverordnung" durch das stufenweise Verbot lauter Flugzeuge. Durch diese Verordnung kann jedoch weder verhindert werden, daß sensible Nutzung in den hochbelasteten Bereich um die Flughäfen angesiedelt wird, noch daß Anrainer unzumutbaren Lärmbelastungen ausgesetzt werden. Ein Fluglärmgesetz, das diese beiden Punkte regeln soll, ist in Bearbeitung.

Industrie– und Gewerbelärm

Im Anlagengenehmigungsverfahren ist zwar der Nachbarschutz (Gefährdung von Leben oder Gesundheit oder unzumutbare Belästigung) vorgesehen, eine davon unabhängige, vorsorgliche Lärmbekämpfung nach dem Stand der Technik ist jedoch nicht vorgesehen. Durch die Gewerberechtsnovelle 1992 wurde der Nachbarschutz insoweit geschwächt, als durch Typengenehmigung von Maschinen eine Anlagegenehmigung für typengenehmigte Maschinen entfällt und auch in Bagatellefällen keine Parteistellung der Nachbarn mehr besteht.

Geräuschemission von Maschinen

Der §72 GewO 1973 sieht eine Verordnungsermächtigung des Bundesministers für wirtschaftliche Angelegenheiten zur Kennzeichnung der Geräuschabgabe von Maschinen und Geräten vor. Von dieser Verordnungsermächtigung wurde bis dato leider nicht Gebrauch gemacht.

– SCHÄFER, E. (1993): Themenkatalog für ein Aktionsprogramm Lärmschutz. UBA–IB–390.

1.10 Energie

1.10.1 Energiedienstleistungen und Energieverbrauch

Der Endzweck jedes Energieeinsatzes ist die *Energiedienstleistung*. Verbraucher benötigen nicht Primärenergie, Endenergie oder Nutzenergie, sondern Energiedienstleistungen.

Energiedienstleistungen sind von den genannten drei Energieflüssen streng zu unterscheiden. Typische Energiedienstleistungen umfassen die Aufrechterhaltung von gewünschten thermischen Zuständen (z.B. die behagliche Raumtemperatur für ein bestimmtes Gebäudevolumen), die Erledigung von mechanischen Vorgängen (z.B. die Überwindung einer bestimmten räumlichen Distanz in einer gewünschten Zeit) oder die Durchführung von chemischen Prozessen (z.B. die Erzeugung einer bestimmten Kunstfaser).

Ein Problem beim Übergang von Energiedienstleistungen zu Energieflüssen (Nutzenergie) besteht darin, daß Energiedienstleistungen nicht in Energieflüssen/Energiemengen (z.B.Terajoule) ausgedrückt werden können, sondern eine Kombination von Nutzenergie, Kapital und Arbeit darstellen.

Beispielsweise ist auch bei unseren klimatischen Bedingungen die Aufrechterhaltung einer angenehmen Umgebungstemperatur in Häusern bei entsprechendem Kapitaleinsatz für die Wärmedämmung fast ohne Nutzenergieeinsatz möglich.

Energiedienstleistungen sind teilweise meßbar, aber kaum erhoben.

Tab. 1: Beispiele für Energiedienstleistungen in den Sektoren Haushalte und Kleinverbraucher

menschliches Bedürfnis	*Energiedienstleistung*	*Einheit*
Dach über dem Kopf	*beheizte Nutzfäche*	*m^2 beheizte Fläche*
	Lüftung/Klima	*m^2 belüftete/ klimatisierte Fläche*
Hygiene	*Duschen*	*Dusche*
	Baden	*Vollbad*
	Wäsche waschen	*kg gewaschene Wäsche*
	Wäsche trocknen	*kg getrocknete Wäsche*
	Wäsche bügeln	*kg gebügelte Wäsche*
Essen und Trinken	*warmes Essen*	*warme Mahlzeit*
	warmes Getränk	*warmes Getränk*
	Geschirr spülen	*Maßgedeck gespült*
	Kühlen	*m^3 gekühlter Raum*
	Gefrieren	*m^3 tiefgekühlter Raum*
Unterhaltung	*Fernsehen/Rundfunk*	*Benutzungsstunde*
	elektronische Medien	*Benutzungsstunde*

Der *energetische Endverbrauch* erfaßt die von den Endverbrauchern (üblicherweise klassifiziert in die Sektoren Industrie, Verkehr und Kleinabnehmer) bezogenen Energieträger (wie Kohle und daraus gebildete feste Brennstoffe, Mineralölprodukte, Gas, Elektrizität, Fernwärme und sonstige Energie). Hauptsächlich werden im Endverbrauch Energieträger verwendet, die durch einen energetischen Umwandlungsprozeß aus Primärenergie transformiert wurden. Dabei auftretende Umwandlungsverluste, der Eigenverbrauch der Energieproduzenten sowie Verluste bei der Verteilung bewirken, daß der energetische Endverbrauch immer kleiner als der Primärenergieverbrauch ist.

Der *Gesamt–Energieverbrauch* mißt den Energiebedarf einer Wirtschaft, der in Form von Kohle, Mineralöl, Erdgas, Wasserkraft und sonstigen Energieträgern (Holz, Stroh, brennbare Abfälle usw.) den Input für das Energiesystem darstellt.

1.10.2 Der Energiefluß in Österreich

Der Energiefluß für das Jahr 1991 – dargestellt in Abb. 1 nach Angaben der Energieverwertungsagentur – zeigt, daß zur Bereitstellung von 549 PJ Nutzenergie 891 PJ Endenergie und dafür wiederum 1246 PJ Primärenergie umgewandelt werden mußten. Die Gesamtverluste betrugen 552 PJ und waren somit größer als die Nutzenergienachfrage der Verbraucher.

Verluste stellen aus der Sicht der Umwelt eine große Belastung dar. Einerseits kommt es zu thermischen Emissionen, d.h. Abwärme wird an die Umweltmedien Luft und Wasser abgegeben und kann dort zu lokalen oder regionalen Klima– bzw. Biotopveränderungen führen. Außerdem führt auch die "Erzeugung von Verlustenergie" zu Emissionen und zum Verbrauch von Ressourcen und Naturräumen.

Verluste treten beim Transport (Leitungsverluste im Strom– und Gasnetz, Verdampfungsprozesse beim Tanken und im Tank, etc.) und im Zuge der Energieumwandlung auf.

Verluste bei der Umwandlung von Primärenergie in Endenergie

Bei der Umwandlung von Primärenergie in Endenergie sind die wichtigsten Verlustquellen die kalorischen Kraftwerke. Sie wandeln nur rund 40 % der Primärenergie in Strom um. Die entstehende Abwärme wird vielfach als Fernwärme genutzt, doch wäre hier noch ein beträchtliches Energiepotential nutzbar zu machen.

Insgesamt gehen rund 17 % des Nettoenergieaufkommens durch Umwandlungsverluste und den Eigenverbrauch des Sektors Energie verloren.

Verluste bei der Umwandlung von Endenergie in Nutzenergie

Die Endenergieträger werden in einer weiteren Umwandlungsstufe in Nutzenergie in Form von Warmwasser und Raumwärme, Prozeßwärme, Mobilität, mechanische Arbeit sowie Beleuchtung und EDV transformiert. Diese Umwandlungstechnologien weisen zum Teil sehr geringe Wirkungsgrade auf. So werden insgesamt nur rund 58 % der Endenergie nutzbar gemacht.

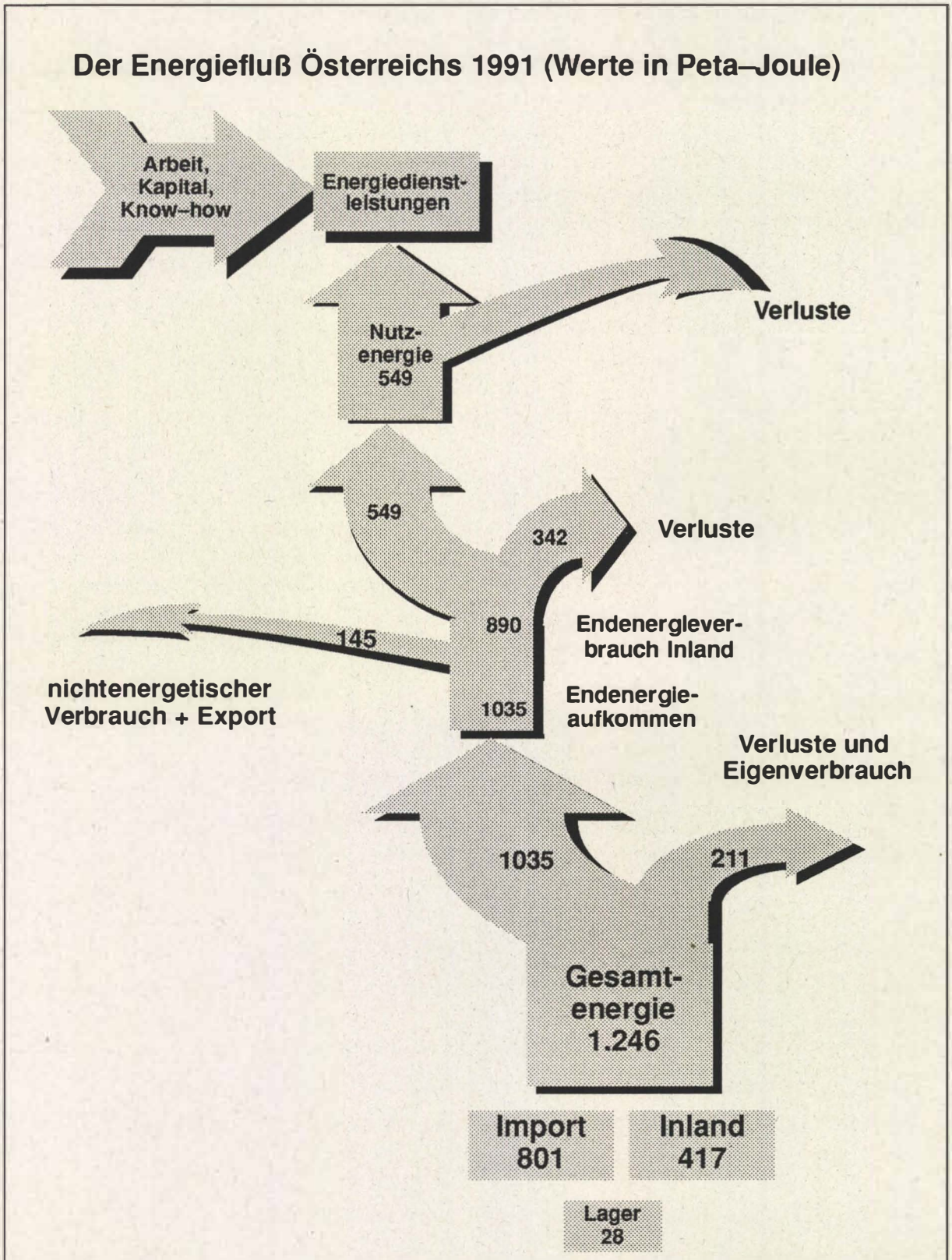


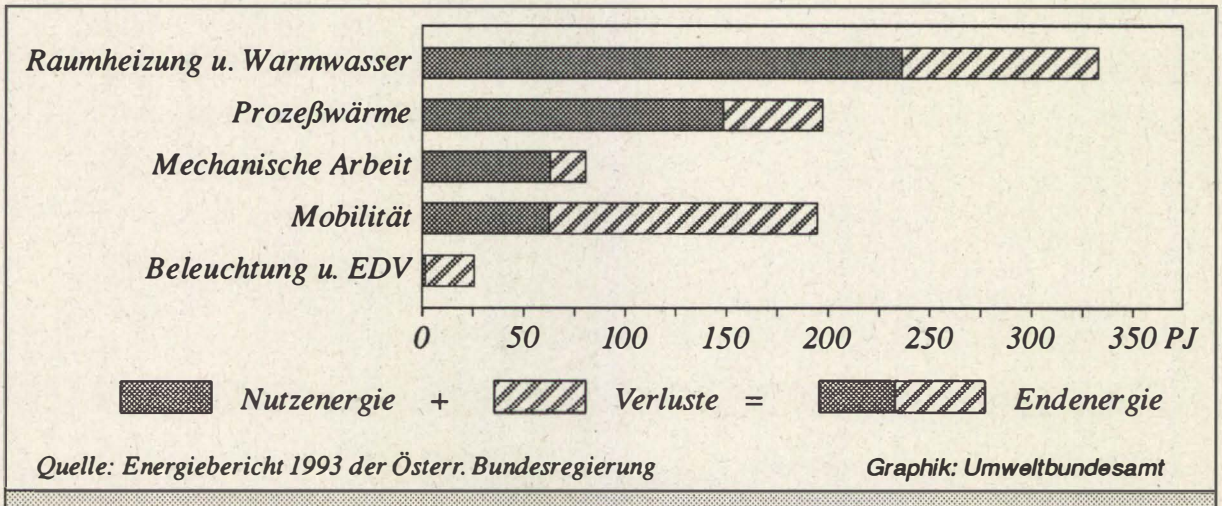
Abb. 1: Der Energiefluß Österreichs 1991 (Werte in Peta–Joule = 10^{15} Joule)

Tab. 2: Endenergie, Nutzenergie und Wirkungsgrad im Jahr 1990; Gliederung nach dem Verwendungszweck (in Peta–Joule = 10^{15} Joule)

	Endenergie in PJ	Nutzenergie in PJ	%	Endenergie–verluste in PJ	%
Raumheizung u. Warmwasserbereitung	332,68	236,19	71,0	96,49	29,0
Prozeßwärme	196,97	148,26	75,3	48,71	24,7
Mechanische Arbeit	80,39	62,78	78,1	17,61	21,9
Mobilität	194,56	62,29	32,0	132,27	68,0
Beleuchtung und EDV	25,41	1,28	5,0	24,13	95,0
Gesamt	830,01	510,81	61,5	319,20	38,5

Quelle: Energiebericht 1993 der Österr. Bundesregierung

Neben diesen quantitativen Verlusten treten in der Energieumwandlungskette auch "qualitative" Verluste auf. Ein Vergleich der nachgefragten und der bereitgestellten Energiequalität zeigt vielfach eine große Diskrepanz. Während ein Großteil der Energie für Niedertemperaturzwecke (Raumheizung, Warmwasserbereitung, Niedertemperatur–Prozeßwärme etc.) gebraucht wird, ist der Großteil der angebotenen Energie geeignet, auch hochwertige Energiedienstleistungen zu decken. Auf diese Weise bleibt ein erheblicher Teil des qualitativen Energiepotentials der eingesetzten Energieträger ungenutzt.



Quelle: Energiebericht 1993 der Österr. Bundesregierung Graphik: Umweltbundesamt

Abb. 2: Nutzenergie und Verluste 1990; Gliederung nach dem Verwendungszweck; Angaben in Peta–Joule (PJ = 10^{15} Joule)

1.10.3 Energieaufbringung und Energieverbrauch

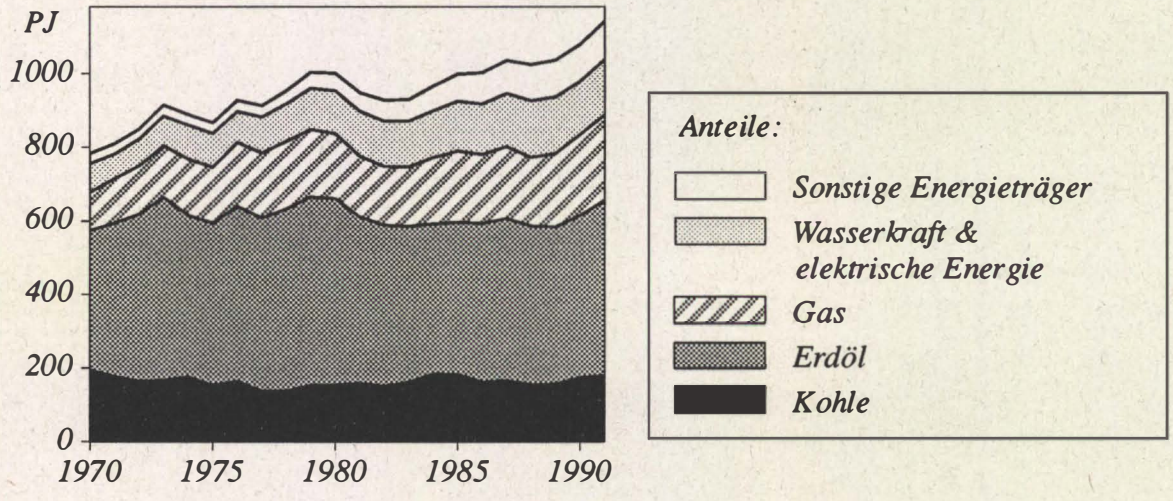
Eine Darstellung von Energieaufbringung und Energieverbrauch im Zeitraum von 1970 bis 1991 ist den folgenden Tabellen und Abbildungen zu entnehmen (Angaben jeweils in Peta–Joule: 1 PJ = 10^{15} Joule).

Tab. 3: Gesamtenergieverbrauch nach Energieträgern 1970–1991

Jahr	Kohle		Erdöl		Gas		Wasserkraft u. elektr. Energie		Sonstige Energieträger		Gesamt	
	PJ	%	PJ	%	PJ	%	PJ	%	PJ	%	PJ	%
1970	194,5	24,8	379,4	48,5	104,0	13,3	76,8	9,8	28,0	3,6	782,8	100,0
1975	152,7	17,6	441,1	50,9	151,5	17,5	91,3	10,5	29,6	3,4	866,1	100,0
1980	153,4	15,3	507,3	50,7	175,6	17,5	116,7	11,7	47,6	4,8	1.000,6	100,0
1981	158,2	16,7	453,0	47,8	164,0	17,3	122,3	12,9	50,5	5,3	948,1	100,0
1982	150,7	16,2	437,9	47,2	158,8	17,1	123,4	13,3	57,1	6,2	927,9	100,0
1983	160,7	17,3	424,7	45,7	161,1	17,3	125,1	13,5	58,2	6,3	929,8	100,0
1984	184,1	19,0	408,1	42,2	179,5	18,6	127,9	13,2	67,3	7,0	967,0	100,0
1985	181,9	18,2	414,7	41,5	192,6	19,3	136,1	13,6	73,5	7,4	998,8	100,0
1986	161,6	16,1	431,8	43,1	187,0	18,6	137,4	13,7	84,7	8,5	1.002,5	100,0
1987	165,5	16,0	441,0	42,6	194,8	18,8	145,1	14,1	89,3	8,6	1.035,8	100,0
1988	155,3	15,2	431,2	42,1	185,6	18,1	154,7	15,1	97,9	9,6	1.024,7	100,0
1989	155,6	15,0	428,0	41,3	199,2	19,2	154,3	14,9	99,6	9,6	1.036,7	100,0
1990	173,6	16,1	441,1	40,8	219,2	20,3	144,6	13,4	101,2	9,4	1.079,8	100,0
1991	179,1	15,7	476,6	41,8	231,8	20,3	150,1	13,1	103,9	9,1	1.141,5	100,0

Quellen: Energiebericht 1993 der Österr. Bundesregierung

Auffallend ist, daß der Energieverbrauch in Österreich am Beginn der 80er–Jahre infolge der sprunghaften Energieverteuerung und der lange anhaltenden wirtschaftlichen Stagnation stark zurückgegangen ist. Mit der Wiederbelebung der Konjunktur im Jahr 1983 begann der Energieverbrauch erneut zu wachsen.



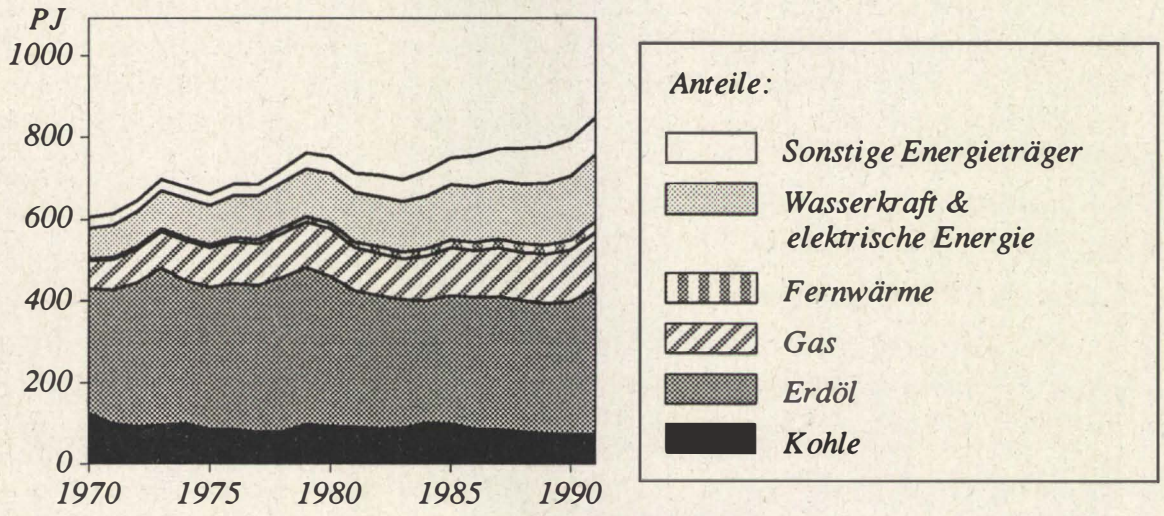
Quellen: Energiebericht 1993 der österr. Bundesregierung *Graphik: Umweltbundesamt*

Abb. 3: Gesamtenergieverbrauch nach Energieträgern 1970 – 1991

Tab. 4: Energetischer Endverbrauch nach Energieträgern 1970 – 1991

Jahr	Kohle		Mineralöl–produkte		Gas		Fernwärme		Elektrische Energie		Sonstige Energieträger		Gesamt	
	PJ	%	PJ	%	PJ	%	PJ	%	PJ	%	PJ	%	PJ	%
1970	125,1	20,7	304,1	50,3	68,9	11,4	5,0	0,8	74,3	12,3	27,3	4,5	604,8	100,0
1975	85,6	13,0	347,3	52,6	97,1	14,7	8,3	1,3	95,0	14,4	27,0	4,1	660,4	100,0
1980	93,1	12,4	366,5	48,7	117,0	15,6	13,9	1,8	119,0	15,8	42,8	5,7	752,3	100,0
1981	91,4	12,9	332,5	46,8	106,8	15,0	14,2	2,0	119,9	16,8	46,3	6,5	711,1	100,0
1982	87,6	12,4	324,8	46,0	104,3	14,8	16,8	2,4	120,6	17,0	52,6	7,4	706,6	100,0
1983	88,6	12,7	313,5	45,1	100,9	14,5	17,0	2,4	122,5	17,6	53,0	7,6	695,5	100,0
1984	101,1	14,1	298,9	41,7	110,1	15,4	17,7	2,5	128,3	17,9	60,9	8,5	717,0	100,0
1985	99,5	13,3	312,8	41,8	117,7	15,7	20,1	2,7	133,4	17,8	65,5	8,7	749,0	100,0
1986	86,6	11,5	321,7	42,6	115,0	15,3	20,9	2,8	134,7	17,8	75,4	10,0	754,3	100,0
1987	85,0	11,0	324,5	42,1	120,3	15,6	22,1	2,9	139,6	18,1	79,6	10,3	771,1	100,0
1988	79,2	10,2	320,5	41,5	118,7	15,4	22,1	2,9	144,6	18,7	87,8	11,4	772,8	100,0
1989	75,0	9,6	317,5	40,9	122,4	15,8	22,7	2,9	149,2	19,2	89,1	11,5	775,9	100,0
1990	72,3	9,1	324,8	40,9	127,8	16,1	24,6	3,1	155,4	19,6	89,3	11,2	794,2	100,0
1991	73,5	8,7	354,2	41,9	139,5	16,5	26,4	3,1	162,4	19,2	89,9	10,6	845,9	100,0

Quellen: Energiebericht 1993 der österr. Bundesregierung



Quellen: Energiebericht 1993 der Österr. Bundesregierung *Graphik: Umweltbundesamt*

Abb. 4: Energetischer Endverbrauch nach Energieträgern 1970 – 1991

Die Energiebilanzen geben einen Einblick in die Verschiebung des Energieträger–Mix während der letzten 20 Jahre. Diese Verschiebung wird in Abb. 5 anhand der Anteile für die Jahre 1970, 1980 u. 1991 veranschaulicht:

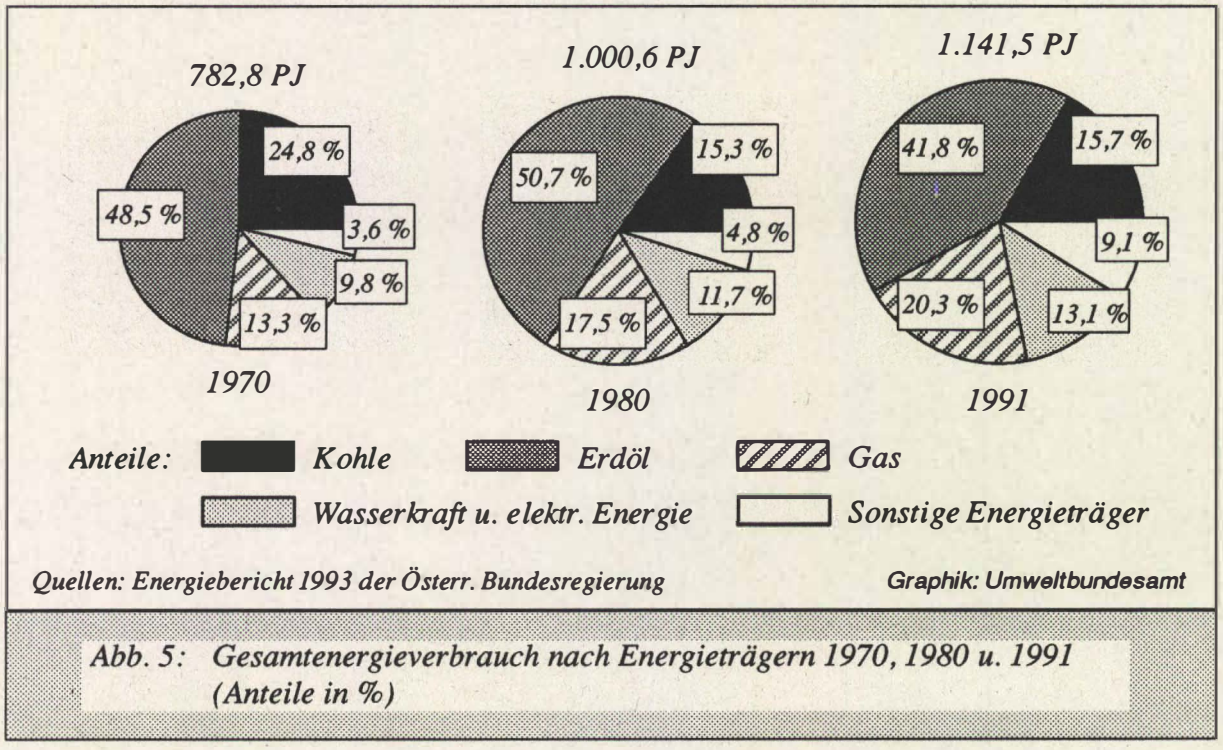


Abb. 5: Gesamtenergieverbrauch nach Energieträgern 1970, 1980 u. 1991 (Anteile in %)

Folgende Trends lassen sich aus diesen Zahlen ablesen:

- Der Anteil der Kohle ist um fast zehn Prozentpunkte zurückgegangen.
- Der Anteil von Erdöl bzw. Mineralölprodukten ist ebenfalls in Folge der beiden Ölschocks deutlich zurückgegangen (1973 – 1985: ca. minus 14 Prozentpunkte!). Bedenklich ist, daß seit dem Ölpreisverfall der Anteil des Erdöls am Gesamtenergieverbrauch wieder leicht zugenommen hat. Seit 1984 blieb der Erdölanteil jedoch nahezu unverändert.
- Der Gas–Anteil ist seit Mitte der 70er Jahre ziemlich konstant geblieben.
- Wasserkraft und elektrische Energie haben ihren Anteil um ca. sechs Prozent ausweiten können.
- Die stärksten Zuwächse verzeichneten seit der zweiten Hälfte der 70er Jahre die "sonstigen Energieträger". Insbesondere die Biomasse und Fernwärme konnten ihre Bedeutung erheblich ausweiten.

Abb 6. zeigt durch eine weitere Untergliederung der erneuerbaren Energieträger – ohne Berücksichtigung der Wasserkraft – für das Jahr 1991, daß der höchste Anteil mit ca. 66% auf Brennholz entfällt.

Daraus ist ersichtlich, daß rund 80 % dieser erneuerbaren Energieträger aus biogenen Rohstoffen stammen. Zählt man die aus der Zellstoff– und Papierindustrie dazu, erhöht sich dieser Prozentsatz auf über 93 %.

Damit liegt Österreich in Europa sicherlich im Spitzenfeld der Verwertung von erneuerbaren Energieträgern. Gemeinsam mit der Wasserkraft werden insgesamt bereits mehr als 20 % des Rohenergieaufkommens aus nicht–fossilen Energiequellen bereitgestellt.

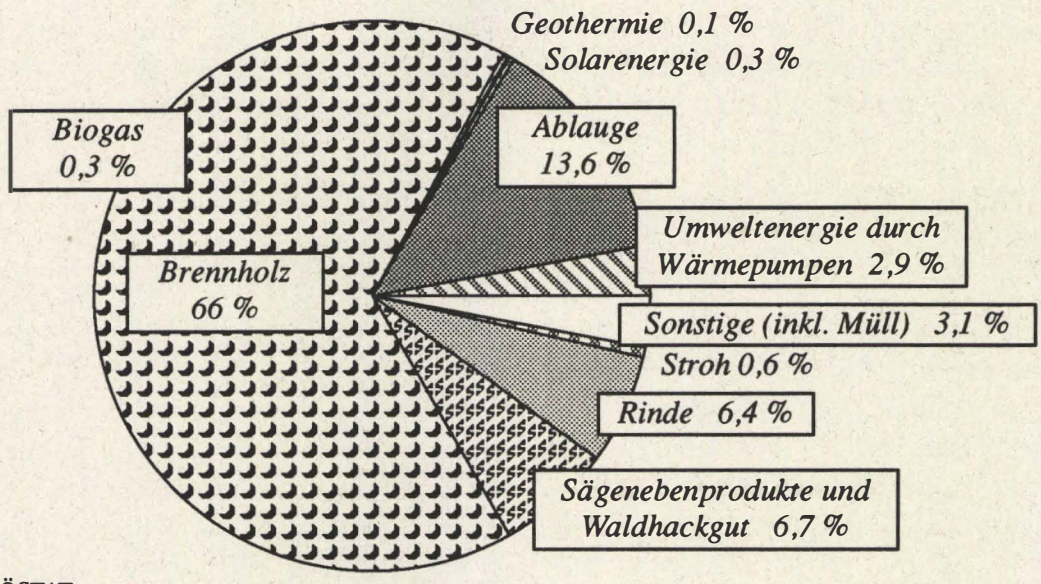


Abb. 6: Prozentuelle Verteilung der erneuerbaren Energieträgern (ohne Wasserkraft) 1991

Insgesamt ist trotz des kontinuierlich steigenden Verbrauchs erneuerbarer Energieträger jedoch festzuhalten, daß ihr Anteil am österreichischen Gesamtenergieverbrauch noch immer knapp unter 10 % liegt (s. Abb. 5 bzw. Abb. 7).

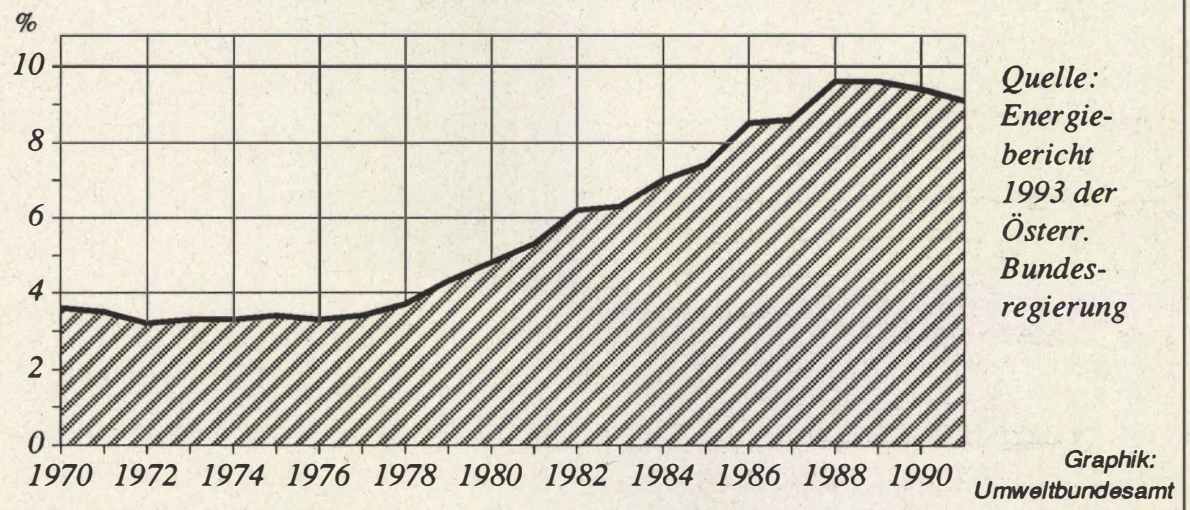


Abb. 7: Anteil sonstiger (erneuerbarer) Energieträger ohne Wasserkraft am österreichischen Gesamtenergieverbrauch 1970–1991 (in %)

1.11 Radioaktivitätskontrolle in Österreich

Die gesetzliche Grundlage für die Überwachung des Bundesgebietes auf radioaktive Verunreinigung nach § 37(1) Strahlenschutzgesetz (StrSchG, BGBl. 227/1969) ist nunmehr im Zuständigkeitsbereich des Bundesministeriums für Gesundheit, Sport und Konsumentenschutz gegeben [1].

Im sogenannten "Überwachungsnetz für Umweltradioaktivität" sind die meisten behördlichen, Universitäts– und Forschungsinstitutionen eingebunden, die mit der Messung der Radioaktivität in der Umwelt befaßt sind.

Gegenstand der Überwachungstätigkeit ist im Normalfall die Ermittlung der ständig erfolgenden radioaktiven Belastung. Diese hat auch die Grundlage für die Beweissicherungen für den Fall erhöhter Kontaminationen zu liefern. Daher sind Bereiche mit potentiellen Emittenten besonders zu berücksichtigen. Zugleich soll durch die Überwachung ein störfallbedingtes Ansteigen der Radioaktivität frühzeitig erkannt werden. Im Falle einer radioaktiven Kontamination muß jede Strahlenmeßtätigkeit darauf abzielen, Grundlagen für die Beurteilung der Dosisbelastung der Bevölkerung und für eventuell notwendige Maßnahmen zu deren Verringerung zu bieten [2].

Als Anlaßfälle sind dabei vor allem in Betracht zu ziehen:

- Unfälle in kerntechnischen Anlagen,
- Detonation von Atomwaffen,
- Absturz von Flugkörpern mit radioaktivem Inventar,
- Sonstige Anlaßfälle wie Sabotageakte, Transportunfälle, ...

Überwachungsnetze

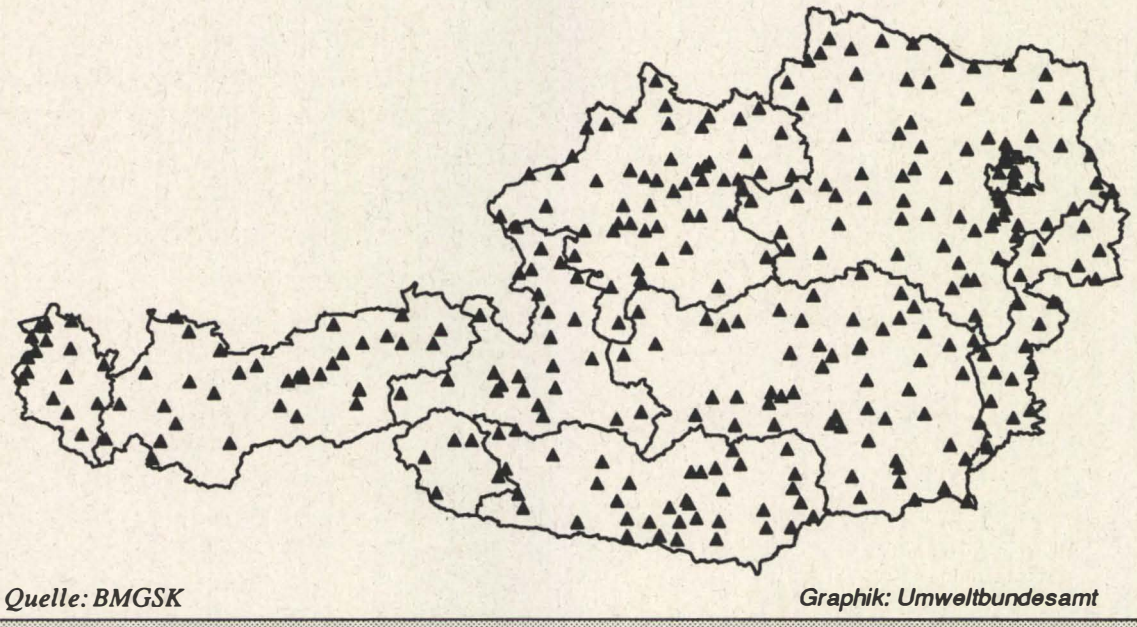
Zur Erfüllung dieser Aufgaben wird vom Bundesministerium für Gesundheit, Sport und Konsumentenschutz sowohl ein automatisch arbeitendes Strahlenfrühwarnsystem als auch ein laborgestütztes Meßnetz betrieben. Diese Netze unterscheiden sich grundsätzlich hinsichtlich ihrer technischen Leistungsfähigkeit und ihrer Aufgaben; beide Systeme ergänzen einander in Aufgaben und Aussagemöglichkeit. Im Anlaßfall werden diese Meßsysteme, wie auch nach Tschernobyl, zusätzlich durch weitere in Österreich verfügbare Labors sowie durch mobile Boden– und Luftspürtrupps ergänzt [2]. Die Ergebnisse der Untersuchungen werden vom Gesundheitsressort bewertet und in Berichtsform herausgegeben ([3] und weitere Beiträge).

1. Strahlenfrühwarnsystem

Um großräumige radioaktive Verstrahlungen in Österreich erkennen und beurteilen zu können, wurde 1975 durch das damalige Bundesministerium für Gesundheit und Umweltschutz mit der Errichtung eines Strahlenfrühwarnsystems begonnen.

Mit seinen 336 Stationen (Abb. 1) steht ein flächendeckendes Netz zur permanenten Messung der Ortsdosisleistung zur Verfügung. Die Meßsonden befinden sich in der Regel auf Dächern öffentlicher Gebäude in Ortschaften mit mehr als 5000 Einwohnern bei einer mittleren Maschenweite von ca. 15 km, wobei Ballungszentren mit mehreren Sonden ausgestattet sind. Über ein Datenübertragungsnetz werden die jeweiligen Do-

sisleistungswerte on–line in die betreffende Landes– und in die Bundeswarnzentrale übermittelt. [2]



Quelle: BMGSK *Graphik: Umweltbundesamt*

Abb. 1: Meßstationen des österreichischen Strahlenfrühwarnsystems (Stand: Herbst 1992)

Um einen schnellen Überblick über die Verstrahlungssituation zu gewährleisten, wurden 8 Warnpegel festgelegt. Pegel 1 wird auch durch den "Washout–Effekt" natürlicher Radionuklide nach Regenfällen erreicht.

Tab. 1: Warnpegel des österreichischen Strahlenfrühwarnsystems

Pegel	*Bereich*	*Pegel*	*Bereich*
1	*von der Überschreitung des jeweiligen Durchschnittwertes um 15 % bis 300 nSv/h*	*4*	*10 µSv/h – 100 µSv/h*
		5	*100 µSv/h – 1 mSv/h*
		6	*1 mSv/h – 30 mSv/h*
2	*300 nSv/h – 1 µSv/h*	*7*	*30 mSv/h – 300 mSv/h*
3	*1 µSv/h – 10 µSv/h*	*8*	*>300 mSv/h*

Infolge der Dichte des Meßnetzes können mit Hilfe des Systems kartographische Darstellungen der Verstrahlungssituation erstellt werden. Neun Stationen sind zusätzlich mit Aerosolwarnanlagen ausgestattet.

Bei diesen *Schrittbandfilteranlagen* nimmt ein schrittweise bewegtes Filterband über eine Ansaugvorrichtung Staub auf. Gasförmiges Jod wird an einer entsprechenden Filterpatrone adsorbiert. Gemessen wird die Gesamt–Betaaktivität, die Alphaaktivität und die Jodaktivität. Die Messung erfolgt während der Besaugung in Intervallen von jeweils 10 Minuten, wobei eine rechnerische Korrektur für natürliche Radionuklide erfolgt, ferner mit Zweistundenverzögerung und Fünftagesverzögerung. Die Nachweis-

empfindlichkeit liegt bei der Gesamtbetaanzeige für den Sofortwert bei ca. 4 Bq/m^3, für die Zweistundenverzögerung bei ca. 0,5–1 Bq/m^3. Auch diese Meldungen werden an die Zentralen weitergeleitet [2].

Das Strahlenfrühwarnsystem kann allerdings keine nuklidspezifischen Analysen der aufgetretenen Aktivitäten durchführen. Daher sind Abschätzungen über zu erwartende Inhalationsbelastungen nur mit Hilfe von Informationen über die Verstrahlungsursache (Unfalltyp) möglich. Für genauere Aussagen sind jedoch die nuklidspezifischen Auswertungen von Aerosolen (Luftstäuben) erforderlich.

Tab. 2: Herkunft und relevante Halbwertszeit ausgewählter Radionuklide

Nuklid	*relevante Halbwertszeit (ca.)*	*Herkunft (v.a.)*
Radon 222	*4 Tage*	*natürlich*
Silber–110 m	*250 Tage*	*Tschernobyl–Fallout*
Cäsium 134	*2 Jahre*	*Tschernobyl–Fallout*
Tritium	*12 Jahre*	*Kernwaffenfallout, natürlich,*
Strontium 90	*29 Jahre*	*Kernwaffenfallout, Tschernobyl–Fallout*
Cäsium 137	*30 Jahre*	*Kernwaffenfallout, Tschernobyl–Fallout*
Radium 226	*1600 Jahre*	*natürlich*
Kohlenstoff 14	*5736 Jahre*	*natürlich, durch kosmische Strahlung*
Kalium 40	*1280 Mio. Jahre*	*natürlich*

Quelle: Bundeskanzleramt (BMGSK), Beiträge 2/91 [3] u.a. (Werte auf volle Einheiten gerundet)

2. Laborgestütztes Überwachungsnetz

(a) Aerosole

In Österreich wird routinemäßig folgendes Meßprogramm zur Aerosolüberwachung durchgeführt: In Wien, Retz, Linz, Salzburg, Innsbruck, Bregenz, Klagenfurt, Bad Radkersburg und Graz sind Aerosolsammler in Betrieb, die eine Leistung von etwa 100 m^3/h haben und die Aerosole an Glasfaserfiltern abscheiden. Die Filter werden zur nuklidspezifischen Analyse der Aerosole verwendet. Sammler mit einer Leistung von etwa 500 m^3/h existieren in Wien, Linz und Graz; zusätzlich stehen einige mobile Geräte zum Einsatz in Sonderfällen zur Verfügung.

(b) Niederschläge

Niederschlagssammler werden mit Ausnahme von Bad Radkersburg an den gleichen Stellen wie die Aerosolsammler betrieben.

Unaufbereitetes Niederschlagswasser wird in Österreich nur vereinzelt z.B. im alpinen Bereich für Trinkzwecke herangezogen, wobei prinzipiell eine Ingestionsdosis aus diesem Pfad entstehen kann. Derartige Zisternenwässer sind daher in einem Anlaßfall bei gesundheitlich relevanten, hohen Kontaminationen nicht für die Trinkwasserversorgung zu verwenden [3].

Das Umweltbundesamt betreibt ein seit 1973 eingerichtetes Niederschlagssammelnetz vorwiegend im kalkalpinen Raum zur Messung des Tritiumgehaltes (s. 4.5.1).

(c) Oberflächenwässer

Die radioaktive Belastung von Oberflächenwässern ist aus verschiedenen Gründen von Interesse. Wichtige Belastungspfade, die von Oberflächenwässern ausgehen können, sind die Anreicherung in Fischen und die Kontamination von Boden und Lebensmitteln über die künstliche Beregnung mit Oberflächenwasser.

In Österreich wird Oberflächenwasser i.a. nicht direkt für Trinkzwecke herangezogen, sodaß keine Ingestionsdosis aus diesem Pfad entsteht. Eine Ausnahme stellt der Wienerwald–Stausee mit einem wassergeschützten Einzugsgebiet von etwa 50 km^2 dar. Das Wasser wird hier allerdings über eine Aluminiumsulfat–Ausflockung und durch Sandfilter gereinigt sowie in der Folge entkeimt, wodurch es zu einer Reduktion der meisten Radionuklide kommen würde. Aufgrund der geringen Mengen, etwa 5000 m^3 pro Tag, spielt auch dieser Eintrag in das Wiener Trinkwassersystem nur eine untergeordnete Rolle. Darüber hinaus führt das Institut für Umweltmedizin der Stadt Wien alle 14 Tage Kontrollen durch [3].

Die Überwachung der Oberflächenwässer eignet sich zur Feststellung von größeren Abgaben von Radioaktivität aus Anlagen in flüssiger Form. Das Netz der Entnahmestellen für routinemäßige Kontrollen ist im Nordosten Österreichs (Bereich von March und Thaya) dichter, um eine eventuelle Kontamination durch die Kernanlage Dukovany in der CR erfassen zu können.

(d) Kläranlagen

In die kommunalen Kläranlagen werden mit den Abwässern radioaktive Nuklide eingebracht. Durch den Klärprozeß bleiben diese Nuklide teilweise in konzentrierter Form im Klärschlamm zurück.

Im Rahmen des laborgestützen Überwachungsnetzes werden daher auch Abwässer aus Kläranlagen auf ihren Gehalt an gammastrahlenden Radionukliden und an Tritium bzw. auch Klärschlämme auf ihren Radionuklidgehalt hin untersucht [3]. Damit soll ein Einblick in den Eintrag von künstlichen Radionukliden aus dem urbanen Bereich gewonnen werden, also einerseits aus einer allfälligen medizinischen, industriellen und wissenschaftlichen Anwendung, andererseits aus globalen Quellen.

Probenahmestellen für Emissionen aus Kläranlagen – sowohl für Abwasser als auch für Klärschlamm – befinden sich in Wien, Linz/Asten und Graz.

Im österreichischen Durchschnitt werden rund 20 % der anfallenden Klärschlämme auf landwirtschaftlichen Nutzflächen ausgebracht, wobei große regionale Unterschiede bestehen.

Bei einer eventuellen radioaktiven Belastung des Klärschlammes ist die Aufnahme radioaktiver Nuklide durch Pflanzen aus dem Boden wesentlich geringer als die Aufnahme über die Blätter. Eine Düngung mit belastetem Klärschlamm während der Vegetationsperiode oder die Ausbringung auf Grünland (auch nach der letzten Nutzung) würde deshalb problematischer erscheinen als eine Düngung vor dem Anbau.

(e) Lebensmittelkontrolle

Der Gehalt an Radionukliden in Lebensmitteln wird derzeit von natürlichen Radionukliden (v.a. Kalium–40, Nuklide der Uran–Radium– und der Thorium–Zerfallsreihe,

Kohlenstoff–14, Tritium), ferner durch die Folgen des Reaktorunfalls von Tschernobyl, sowie zu einem geringen Teil auch durch die Folgen der oberirdischen Kernwaffenversuche in den 60iger–Jahren bestimmt [3].

Hinsichtlich der Auswirkungen des Reaktorunfalls in Tschernobyl bildet von den drei Wegen der Strahlenbelastung – der Strahlung von außen, dem Einatmen radioaktiver Nuklide (Inhalation) sowie der Aufnahme radioaktiver Stoffe mit Lebensmitteln (Ingestion) – in den ersten Jahren nach dem Unfall die Aufnahme über die Nahrung den weitaus größten Anteil an der Gesamtbelastung. Deshalb zielten die wirksamsten Maßnahmen der Behörden darauf ab, die radioaktive Belastung der Bevölkerung durch Lebensmittel so gering wie möglich zu halten. Lebensmittel, die in größeren Mengen verzehrt werden, gehen entsprechend stärker in die Dosisberechnung ein [4].

Abb. 2 gibt einen Überblick über die Belastung in Österreich durch Zufuhr von Cäsium durch die Nahrung seit den oberirdischen Kernwaffentests der 60er–Jahre:

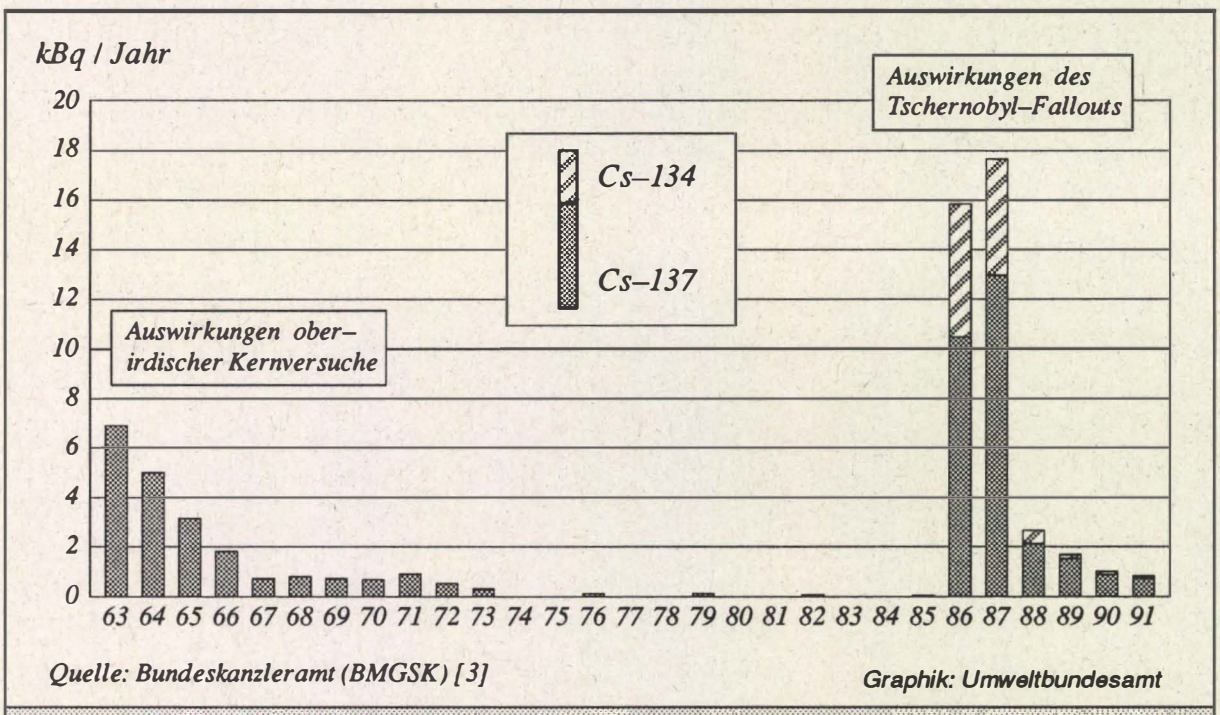


Abb. 2: Mittlere jährliche Aktivitätszufuhr durch Cäsium–134 und Cäsium–137 mit der Nahrungsaufnahme (Erwachsene) im Zeitraum 1963 bis 1991

Literatur

[1] Strahlenschutzgesetz. Bundesgesetz vom 11. Juni 1969, BGBl. 1969/227.

[2] Das österreichische Strahlenfrühwarnsystem. Tagungsberichte 12. & 13. Jahrestagung ÖSRAD Juni 1989 – Juni 1990. Josef E. Zechner, BMGSK, Sekt. III/8a.

[3] Beiträge 2/91. Radioaktivitätsmessungen in Österreich 1988 und 1989. Daten und Bewertung. Bundeskanzleramt, Sektion VII.

[4] Tschernobyl und die Folgen für Österreich 1986, Neuauflage 1990; Umweltbundesamt (Monographien, Bd. 1)

1.12 Gen– und Biotechnologie

Die mit der Anwendung der Gentechnologie verbundenen möglichen Risiken für die Umwelt resultieren einerseits aus der beabsichtigten Freisetzung (z.B. von Nutzpflanzen in der Landwirtschaft, Mikroorganismen zur biologischen Schädlingsbekämpfung), andererseits aus der unbeabsichtigten Freisetzung (z.B. durch Störfälle oder Unfälle in gentechnischen Anlagen) von gentechnisch veränderten Organismen (GVO) in die Umwelt. Während für die Risikoabschätzung von direkten und kurzfristigen Auswirkungen von GVO auf die Umwelt international ein wissenschaftlich akzeptiertes Instrumentarium zur Verfügung steht, sind nach dem Stand der Wissenschaft vor allem die Langzeitfolgen von GVO auf Ökosysteme noch ungeklärt. Die Fragen der Sicherheit gentechnischer Arbeiten in Anlagen wie auch der Freisetzung von GVO in die Umwelt sind daher eminent umweltrelevante Fragen und müssen unter dem Gesichtspunkt des vorsorgenden Umweltschutzes beurteilt werden.

Weltweit haben bisher etwa 1.000 absichtliche Freisetzungen (die Zahlenangaben schwanken je nach Quelle) von GVO (zumeist Pflanzen) in die Umwelt stattgefunden. Betreffend die Anzahl an Freisetzungen führend ist die USA (etwa 600), während die flächenmäßig größten Freisetzungen in China (einige km^2) unternommen wurden. Bis auf einige kleinere unerwartete Effekte, die bewiesen, daß sich Auswirkungen auf Ökosysteme niemals mit hundertprozentiger Sicherheit naturwissenschaftlich prognostizieren lassen, wurden durch diese Freisetzungen keine nachteiligen Auswirkungen für die Umwelt beobachtet. Allerdings ist der Beobachtungszeitraum auch sehr kurz, die erste Freisetzung fand erst 1986 statt. Mögliche Langzeiteffekte werden, so beweist das Analogiemodell der Freisetzung von "exotischen Arten" in standortfremde Ökosysteme, erst nach einigen Jahrzehnten oder später erkennbar.

In Österreich wurde bisher – soweit bekannt – noch kein Freisetzungsversuch mit gentechnisch veränderten Organismen durchgeführt. Gentechnisch veränderte Pflanzen, die kurz– bis mittelfristig im Freiland getestet werden sollen, wurden aber bereits in österreichischen Labors hergestellt. Auch Freisetzungen mit gentechnisch veränderten Mikroorganismen sind zu erwarten.

In geschlossenen Systemen werden GVO in Österreich zumeist in Forschungslabors (Universitäten, Industrie) hergestellt und angewandt, es gibt aber auch einige Betriebe, die GVO zur Produktion (z.B. von Pharmazeutika) in großem Maßstab heranziehen. Ob und in welchem Ausmaß GVO aus solchen geschlossenen Systemen über Abwasser–, Abfall– oder Abluftströme in die Umwelt gelangen, kann zur Zeit nicht abgeschätzt werden, da keine Kontrollbestimmungen existieren. Es werden fallweise betriebsinterne Prüfungen von GVO–Emissionen, jedoch keine routinemäßigen Kontrollen durch Behörden durchgeführt.

Das Umweltbundesamt hat sich daher in den laufenden Diskussionen um ein österreichisches Gentechnikgesetz dafür eingesetzt, daß sowohl Freisetzung und Inverkehrbringen von GVO als auch deren Anwendung in geschlossenen Systemen umfassend geregelt wird. Freisetzungen von GVO sollen demnach getrennt von Fall zu Fall einer Risikoabschätzung *vor* der Versuchsdurchführung unterzogen werden. Freisetzungsexperimente selbst sollen dann schrittweise nach dem Stufenprinzip durchgeführt werden. Das bedeutet, daß der Anwender erst dann GVO freisetzen darf, wenn er zuvor

im geschlossenen System (Klimakammer, Mikrokosmos, Gewächshaus etc.) die ökologische Unbedenklichkeit des Experimentes nach dem Stand von Wissenschaft und Technik nachgewiesen hat. Prüfung möglicher Langzeitfolgen und ein Überwachungsprogramm vor, während und nach dem Freisetzungsexperiment sollen weitere Eckpunkte eines "Risikomanagementprogramms" bilden. Auch die behördliche Prüfung von GVO–Emissionen aus Anlagen muß gesetzlich geregelt werden.

Da Österreich – einer kürzlich vom Umweltbundesamt publizierten Studie des Forschungsinstitutes für Europafragen zufolge – nationale Spielräume bei der Umsetzung der EG–Regelungen zur Gentechnik hat, sollten diese vor allem im Hinblick auf einen vorsorgenden Umweltschutz genutzt werden.

Die Analyse möglicher Umweltgefährdungen durch die Gen– und Biotechnologie ist nach dem Vorsorgeprinzip unerläßlich. Daneben bieten aber Anwendungen der Gen– und Biotechnologie Chancen für eine umweltschonende Bewirtschaftung ("Sanfte Technologien", Einsparung von umweltgefährdenden Chemikalien in der Landwirtschaft durch "biologische Düngung" und "Biopestizide", biologischer Schadstoffabbau etc.). Eine Bestandsaufnahme und Bewertung des Zukunftspotential biotechnologischer Forschung und Anwendung in Österreich zur Verringerung, Verwertung und Vermeidung von Umweltschadstoffen ist das Ziel einer laufenden Studie des Umweltbundesamtes mit dem Titel "Umweltbiotechnologie in Österreich".

Notizen

Umweltbundesamt

ISBN 3-85457-138-0