



# UMWELTKONTROLLE UND BESTANDSAUFNAHMEN

Umweltkontrollbericht – Teil B

Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie

**Teil B: Umweltkontrolle und Bestandsaufnahmen**

<b>2</b>	<b>UMWELTKONTROLLE BEI BETRIEBEN</b>	<b>175</b>
<b>2.1</b>	<b>Hüttenbetriebe und Metallindustrie</b>	<b>175</b>
2.1.1	Industriestandort Arnoldstein (Ktn)	175
2.1.1.1	Emissionen von Luftschadstoffen	175
2.1.1.2	Luftgütemessungen	178
2.1.1.3	Untersuchungen der Universität für Bodenkultur	178
2.1.1.4	Bodenuntersuchungen des Umweltbundesamtes	180
2.1.1.5	Elutionsversuch	185
2.1.1.6	Kompostuntersuchungen	186
2.1.1.7	Bewertung und Empfehlungen des Umweltbundesamtes	186
2.1.1.8	Folgemaßnahmen	188
2.1.2	Montanwerke Brixlegg (Tirol)	190
2.1.2.1	Emissionen von Luftschadstoffen	190
2.1.2.2	Metalle im Boden	192
2.1.2.3	Dioxinuntersuchungen	196
2.1.2.4	Weitere Maßnahmen und Aktivitäten	202
2.1.3	Industriestandort Leoben–Donawitz (Stmk)	203
2.1.3.1	Die Hütte VÖEST–ALPINE STAHL Donawitz	204
2.1.3.2	Emissionen von Luftschadstoffen	205
2.1.3.3	Sanierungsbedarf	208
2.1.3.4	Immissionssituation Luft	211
2.1.3.5	Abwasser	213
2.1.3.6	Abfall und Reststoffe	217
2.1.3.7	Halde Donawitz	218
2.1.3.8	Boden	221
2.1.3.9	Vegetation	221
2.1.4	Industriestandort Linz (OÖ)	223
2.1.4.1	Der industrielle und urbane Ballungsraum	223
2.1.4.2	Luftschadstoffemissionen der Großbetriebe	224
2.1.4.3	Luftbelastung im Raum Linz	229
2.1.4.4	Gefahrenpotentiale und Grundwasserqualität im Bereich der Industriestandorte	233
2.1.4.5	Vegetation	234
2.1.5	Industriestandort Lend (Sbg)	235
2.1.6	Industriestandort Treibach (Ktn)	237
2.1.6.1	Die Treibacher Chemischen Werke	237
2.1.6.2	Emissionen von Luftschadstoffen	238
2.1.6.3	Immissionssituation Luft	241
2.1.6.4	Abwasser	244
2.1.6.5	Immissionssituation Wasser	245
2.1.6.6	Boden	246
2.1.6.7	Vegetation	247
2.1.6.8	Wildtiere	250
2.1.6.9	Abfallentsorgung	250
2.1.6.10	Vorläufige Empfehlungen	250

## II

## Teil B: Umweltkontrolle und Bestandsaufnahmen

2.1.7	Bewertung von Metallbelastungen in Böden .....	250
<b>2.2</b>	<b>Erdölindustrie und Chemie .....</b>	<b>261</b>
2.2.1	Industriestandort Raffinerie Schwechat (NÖ) .....	261
2.2.1.1	Emissionen von Luftschadstoffen .....	261
2.2.1.2	Immissionssituation Luft .....	265
2.2.1.3	Abwasser .....	265
2.2.1.4	Grundwasser .....	266
2.2.1.5	Boden .....	267
2.2.1.6	Abfallentsorgung .....	267
2.2.2	Industriestandort Tanklager Lobau (Wien) .....	268
2.2.2.1	Emissionen von Luftschadstoffen .....	268
2.2.2.2	Immissionssituation Luft .....	271
2.2.2.3	Abwasser .....	272
2.2.2.4	Oberflächengewässer .....	273
2.2.2.5	Grundwasser .....	273
2.2.2.6	Boden .....	275
2.2.2.7	Vegetation und Tiere .....	275
2.2.2.8	Abfallentsorgung .....	275
2.2.3	Transmissionsmessungen Glanzstoffwerke St. Pölten (NÖ) .....	276
2.2.4	Industriestandort Donau Chemie Brückl (Ktn) .....	277
2.2.4.1	Emissionssituation .....	277
2.2.4.2	Abfälle .....	277
2.2.4.3	Rückstände aus der Elektrolyse .....	278
2.2.4.4	Immissionssituation Luft .....	278
2.2.4.5	Gewässergüte der Gurk .....	279
2.2.4.6	Grundwasser .....	279
2.2.4.7	Boden .....	280
2.2.4.8	Vegetation .....	280
2.2.5	Immissionsmessungen im Bereich eines kunstharz- und lackerzeugenden Betriebes in Wien .....	281
2.2.6	Belastung durch chemische und in chemischen Reinigungsbetrieben .....	282
<b>2.3</b>	<b>Zellstoff- und Papierindustrie .....</b>	<b>283</b>
2.3.1	Die Entwicklung der Gewässerbelastung durch die Papier- und Zellstoffindustrie .....	283
2.3.2	Industriestandort Lenzing (OÖ) .....	286
2.3.2.1	Abwasser-Emissionen .....	286
2.3.2.2	Die Abwasserreinigung der Lenzing AG .....	287
2.3.2.3	Gewässergüte der Ager .....	290
2.3.2.4	Grundwassersituation .....	291
2.3.2.5	Emissionen von Luftschadstoffen .....	291
2.3.2.6	Immissionssituation Luft .....	295
2.3.2.7	Neue Entwicklungen .....	295
<b>2.4</b>	<b>Baustoffindustrie und Steinbrüche .....</b>	<b>297</b>
2.4.1	Erhebung der Staubbelastung in Bad Deutsch Altenburg (NÖ) .....	297

## Umweltbundesamt – Dritter Umweltkontrollbericht

III

2.4.2	Bestimmung der Luftbelastung durch synthetische Mineralfasern in Ferndorf (Ktn) .....	298
<b>2.5</b>	<b>Lagerplätze und Deponien .....</b>	<b>301</b>
2.5.1	Staubmessungen in Straßhof (NÖ) .....	301
2.5.2	Bestimmung der Staubbelastung in der Umgebung der Mülldeponie Rautenweg (Wien) .....	302
2.5.3	Deponie der Gemeinde Frohnleiten (Stmk) .....	303
<b>2.6</b>	<b>Sonstige Betriebe .....</b>	<b>304</b>
2.6.1	Umweltrelevante Auswirkungen des Flughafens Wien–Schwechat .....	304
2.6.1.1	Emissionen von Luftschadstoffen .....	304
2.6.1.2	Immissionssituation Luft .....	306
2.6.1.3	Lärm .....	306
2.6.1.4	Boden .....	308
2.6.1.5	Grundwasser und Wasserversorgung .....	308
2.6.1.6	Abwasser .....	309
2.6.1.7	Abfallentsorgung .....	310
2.6.1.8	Energieverbrauch .....	311
2.6.1.9	Bodenverkehr .....	312
2.6.1.10	Raumplanung .....	314
2.6.2	Messung der Emissionen von Staub, Blei und Arsen der Ofenanlage einer Glashütte in Kufstein (Tirol) .....	315
2.6.3	Toluolbelastung im Nahbereich einer Druckerei in Neudörfel (Bgl) .....	316
2.6.4	Messung der Lösungsmittlemissionen bei Tischlereien .....	317
2.6.5	Erhebung der Immissionssituation in der Umgebung eines lederherstellenden Betriebes in Mattighofen (OÖ) .....	319
2.6.6	Untersuchung der Umweltbelastung durch Gerbereien .....	322
2.6.6.1	Emissionen .....	322
2.6.6.2	Immissionen .....	324
2.6.6.3	Zusammenfassung .....	324
2.6.7	Erfassung der Schadstoffemissionen und –immissionen von österreichischen Textilveredlungsbetrieben .....	325
<b>3</b>	<b>UMWELTKONTROLLE IM REGIONALEN UND LOKALEN BEREICH ...</b>	<b>329</b>
<b>3.1</b>	<b>Luft .....</b>	<b>329</b>
3.1.1	Flächendeckende Vorerkundung für Stickstoffdioxid und Schwefeldioxid im Burgenland im Winter 1990/1991 .....	329
3.1.2	Ergebnisse von Hintergrundmeßstellen .....	329
3.1.3	Benzolimmissionen im Stadtbereich .....	333

## IV

## Teil B: Umweltkontrolle und Bestandsaufnahmen

3.1.4	Ozon-Sondermeßstellen Exelberg und Köris-hegy .....	334
3.1.5	Erste Wasserstoffperoxidmessungen am Sonnblick und in Illmitz .....	339
3.1.6	Ozonmessungen am Sonnblick .....	341
3.1.7	Transmissionsmessungen im Raum Preßburg .....	343
3.1.8	Grenzüberschreitender Schadstofftransport im Raum Preßburg/Kittsee ...	344
3.1.9	Isotopenfeinvariationsanalysen und Elementverhältnisbestimmungen von Aerosolproben aus dem Raum Kittsee .....	345
3.1.10	Transmissionsmessungen in Graz .....	346
3.1.11	Immissionsbelastungen durch die Abluft aus dem Plabutschunnel .....	346
3.1.12	Immissionsmessungen von Dioxin in Linz, Steyregg, Wien und Graz .....	347
3.1.13	Die Belastung der Außenluft durch anorganische Fasern (Asbest) anhand von Stichproben im Wiener Raum .....	348
<b>3.2</b>	<b>Wasser .....</b>	<b>350</b>
3.2.1	Porengrundwasser .....	350
3.2.1.1	Pilotstudie "Grundwasserqualität Tullner Feld" .....	350
3.2.1.2	Pestiziduntersuchungen im Grundwasser des Leibnitzer Feldes .....	354
3.2.1.3	Einsatz von ELISAs (enzyme-linked immunosorbent assays) in der Pestizidanalytik .....	355
3.2.1.4	Gerichtsgutachten für das Landesgericht Eisenstadt .....	358
3.2.2	Karstgrundwasser .....	361
3.2.2.1	Karsthydrologische Untersuchungen im westlichen Dachsteinmassiv in Hinblick auf die Erlassung einer Wasserschongebietsverordnung .....	361
3.2.2.2	Karstwasserqualität Dachstein .....	362
3.2.2.3	Hydrologische Untersuchungen im Karstmassiv der Schneeealpe .....	368
3.2.3	Oberflächengewässer .....	371
3.2.3.1	Untersuchung des Inns in Tirol auf Belastungen durch ausgewählte Schadstoffe .....	371
3.2.3.2	Tensiduntersuchungen an ausgewählten österreichischen Gewässern .....	373
3.2.3.3	Untersuchungen zur Chrombelastung limnischer Kleinlebewesen – Eine Studie zur praktischen Anwendung bildgebender röntgen- mikroanalytischer Verfahren in der Umweltanalyse .....	374
3.2.3.4	Unbekannte Probe aus dem Traunsee .....	378
3.2.4	Niederschlagsuntersuchungen .....	379
3.2.4.1	Pestizide im Niederschlag .....	379
3.2.4.2	Messung von Tritium im Niederschlag .....	382
3.2.5	Gletscherschigebiete Österreichs .....	386
<b>3.3</b>	<b>Boden .....</b>	<b>390</b>
3.3.1	Untersuchungen von Grünlandböden im Raum Linz auf Schwermetalle und organische Schadstoffe .....	390

## Umweltbundesamt – Dritter Umweltkontrollbericht

V

3.3.2	Bodenuntersuchungen auf Polycyclische Aromatische Kohlenwasserstoffe (PAHs) im Bereich der Inntal- und Brennerautobahn .....	393
3.3.3	Bodenbiologische Untersuchungen in der Umgebung der Kupferhütte in Brixlegg/Tirol .....	395
3.4	Wald .....	399
3.4.1	Zeitliche Veränderungen des Waldzustandes von 1984 bis 1992 auf vier Dauerbeobachtungsflächen in Vorarlberg .....	399
3.4.2	Waldverwüstende Wildschäden im "Oberen Wald" in der Esterhazy'schen Forstverwaltung Lackenbach .....	401
3.4.3	Vegetationsökologische Untersuchungen in der Region Brixlegg .....	402
3.4.4	Einfluß von Immissionen auf die Wachsstrukturen von Fichtennadeln (Teil 2: Niederösterreich – Wien) .....	404
3.5	Natur und Landschaft .....	408
3.5.1	Kulturlandschaftsprogramm Mallnitz .....	408
3.5.2	Biotopkartierung im geplanten Nationalpark "Thayatal" .....	410
3.5.3	Landschaftsinventar Burgenland .....	411
3.5.4	Erhebung des Zustandes von Feucht- und Streuwiesen im pannonischen Raum .....	412
3.5.5	Luftbildgestützte Erfassung der Landschaftselemente im Ramsar-Gebiet Donau-March-Auen .....	413
3.5.6	Verbreitung und Bestandesentwicklung von Fledermäusen im Mittleren und Südlichen Burgenland .....	415
3.6	Erhebung von Altlasten .....	416
3.6.1	Ausgewählte Gefährdungsabschätzungen von Altlasten nach Altlastensanierungsgesetz .....	416
3.6.2	Systematische Erhebung von Informationen zu Altablagerungen in Teilen des Stadtgebietes von Graz .....	421
3.6.3	Erfassung und Erstabschätzung von Altablagerungen in der Mittendorfer Senke .....	423
3.6.4	Bewertung möglicher Grundwasserbeeinträchtigungen durch Altablagerungen im Marchfeld .....	424
3.7	Radioökologie .....	426
3.7.1	Radionuklide im Waldökosystem – Untersuchungen über den Einfluß des Streufalls auf die radioaktive Kontamination des Waldbodens anhand zweier ausgewählter Waldstandorte (NÖ-OÖ) .....	426

## VI

## Teil B: Umweltkontrolle und Bestandsaufnahmen

3.8	<b>Lärm</b> .....	429
3.8.1	Geräuschimmission von Luftfahrzeugen im Bereich des Flughafens Salzburg–Maxglan .....	429
4	<b>BUNDESWEITE UMWELTKONTROLLE UND BESTANDSAUFNAHMEN</b>	431
4.1	<b>Erstellung von Umweltkatastern</b> .....	431
4.1.1	Verdachtsflächenkataster und Altlastenatlas gemäß Altlastensanierungsgesetz .....	431
4.1.2	Erhebung der Wassergüte in Österreich (Poren-, Karst- und Kluftgrundwasser; Fließgewässer) .....	437
4.1.3	Führung eines österreichweiten digitalen Schutzgebietskatasters .....	437
4.1.4	Verkehrslärmkataster .....	440
4.2	<b>Abschätzung und Minderung von Luftschadstoffemissionen</b> .....	448
4.2.1	Stand der Entschwefelung und Entstickung bei kalorischen Kraftwerken in Österreich .....	448
4.2.2	Abschätzung der Ammoniakemissionen in Österreich für das Jahr 1990 ..	452
4.2.3	Emissionsabschätzungen für Dioxine .....	453
4.2.4	Neufestlegung von Emissionsgrenzwerten für Dampfkesselanlagen .....	456
4.3	<b>Immissionsmessungen von Luftschadstoffen und Konzepte zur Luftreinhaltung</b> .....	457
4.3.1	Meßnetzkonzept und Datenverbund zur Vollziehung des Ozongesetzes ..	457
4.3.2	Flächenhafte Ozonverteilung in Österreich für ausgewählte Ozonepisoden 1991 .....	460
4.3.3	Quantifizierung der Quellen für Ozonvorläufersubstanzen sowie der Wirksamkeit von Emissionsreduktionsmaßnahmen .....	460
4.3.4	Information der Öffentlichkeit über die Belastung der Luft .....	461
4.3.4.1	Täglicher Luftgütebericht .....	461
4.3.4.2	Täglicher Luftgütebericht Ozon .....	461
4.3.4.3	Evidenz der Luftmeßstellen .....	472
4.3.5	Karten der Critical Loads der sauren Deposition auf Waldböden und der Eutrophierung .....	472
4.3.6	Qualitätskontrolle im Rahmen der Immissionsmessung .....	473
4.4	<b>Methodenentwicklung und Sicherung der Analysenqualität im Rahmen der Umweltkontrolle</b> .....	476
4.4.1	Teilnahme an Ringversuchen (Laborvergleichsversuche) .....	477
4.4.1.1	Pflanzenschutzmittelrückstände in Grund- und Trinkwasser .....	477
4.4.1.2	Bestimmung von Pflanzenbehandlungsmitteln mit der HPLC .....	479
4.4.1.3	Ausgewählte Parameter der Wassergüteerhebungsverordnung .....	480
4.4.1.4	Adsorbierbares organisch gebundenes Halogen (AOX) .....	481
4.4.1.5	Elementspurenanalyse .....	481
4.4.1.6	ALVA–Ringversuch "Bodenenquete 1991" .....	482

## Umweltbundesamt – Dritter Umweltkontrollbericht

## VII

4.4.2	Nachweis von Atrazin in Luftproben .....	482
4.4.3	Bestimmung von Nitrophenolen mittels Polarographie .....	484
4.4.4	Methodische Untersuchungen zur Analyse von Schwefel in Nadelproben .	485
4.4.5	Anwendung der superkritischen Probenextraktion in der Spurenanalytik von Bodenproben .....	486
4.4.6	"Bioindikation" als Instrument der Umweltkontrolle .....	489
4.5	Kontrolle von Chemikalien .....	491
4.5.1	Führung einer Register- und Informationsstelle .....	491
4.5.2	Anmeldung und Meldung "Neuer Stoffe" .....	493
4.5.3	Durchführung des Nachmeldeverfahrens und Erstellung der österreichischen Altstoffliste .....	497
4.5.4	Altstoffkataster .....	499
4.6	Pflanzenschutzmittel .....	501
4.6.1	Vollzug des Pflanzenschutzmittelgesetzes .....	501
4.6.2	Pflanzenschutzmitteleinsatz in der Forstwirtschaft .....	502
4.7	Abfallwirtschaft .....	505
4.7.1	Materialien zum Bundes-Abfallwirtschaftsplan 1992 .....	505
4.7.2	Betrieb und Weiterentwicklung des österreichischen Abfall- Datenverbundes (AbfDV) .....	510
4.7.3	Export und Import von Abfällen .....	516
4.7.3.1	Kontrolle auf Einhaltung der Import-Exportbestimmungen des Abfallwirtschaftsgesetzes an Österreichs Grenzen .....	516
4.7.4	Erstellung von Branchenkonzepten – Konzepte zur Vermeidung und Verwertung von Abfällen .....	517
4.7.4.1	Verwertung und Behandlung von Abfällen aus der Galvanotechnik .....	518
4.7.4.2	Branchenkonzept: Ledererzeugende Industrie .....	521
4.7.4.3	Branchenkonzept Farb- und Lackabfälle sowie zugehörige verunreinigte organische Lösemittel .....	523
4.7.4.4	Branchenkonzept halogenfreie Lösemittel .....	524
4.7.4.5	Branchenkonzept "Holzabfälle" .....	526
4.7.5	Sonstige Bestandsaufnahmen .....	528
4.7.5.1	Kunststoffe in Österreich – Szenarien für Verbrauch, Abfall und Verwertung bis zum Jahr 2000 .....	528
4.7.5.2	Materialien zur Situation der Chemisch-Reinigung .....	529
4.7.5.3	Altautoentsorgung in Österreich .....	533
4.7.5.4	Klärschlammkonzept .....	534
4.7.6	Mitarbeit an der Erstellung von Ökobilanzen für Verpackungsmaterialien ..	535

**VIII****Teil B: Umweltkontrolle und Bestandsaufnahmen**

<b>4.8</b>	<b>Gen- und Biotechnologie</b> .....	<b>537</b>
4.8.1	Studie über Nutzungsmöglichkeiten, Gefahrenpotentiale und Handlungsbedarf für Österreich .....	537
4.8.2	Beurteilung der Freisetzung und Monitoring von gentechnisch veränderten Organismen – Konkretisierung ökologischer Kriterien .....	537
<b>4.9</b>	<b>Lärm</b> .....	<b>539</b>
4.9.1	Wirkung von Interferenzabsorbern zur Reduktion von Eisenbahnlärm .....	539
4.9.2	Überprüfung von Meßmethoden des Lärms von Eisenbahnverkehr .....	539
4.9.3	Geräuschverhalten von Schienenfahrzeugen – Emissionsmessungen und Lautheitsanalysen .....	541
<b>4.10</b>	<b>Natur und Landschaft</b> .....	<b>543</b>
4.10.1	Naturschutzgebiete Österreichs .....	543
4.10.2	Beschneigungsanlagen in Österreich .....	545
4.10.3	Greifvögel in Österreich .....	546
4.10.4	Erhebung national bedeutender Wasservogelbrutgebiete .....	548
4.10.5	Die Situation des Weißstorches in Österreich – Bestandesentwicklung, Gefährdungsursachen, Maßnahmenvorschläge .....	549
4.10.6	Österreichischer Brutvogelatlas .....	550
4.10.7	Vorarbeiten zur Erstellung eines österreichweiten RAMSAR-Planes .....	551
4.10.8	Ökologische Bestandsaufnahme der österreichischen Ramsar-Gebiete ..	551
4.10.9	Situation der Trockenrasen in Österreich .....	552
<b>4.11</b>	<b>Sonstige bundesweite Erhebungen</b> .....	<b>554</b>
4.11.1	Biologischer Landbau in Österreich .....	554
4.11.2	Dokumentation karsthydrologischer Untersuchungen in Österreich .....	558
<b>4.12</b>	<b>Umweltverträglichkeit von Produkten – Das Österreichische Umweltzeichen</b> .....	<b>561</b>
<b>5</b>	<b>INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT</b> .....	<b>565</b>
<b>5.1</b>	<b>Mitarbeit an EG-Programmen</b> .....	<b>565</b>
5.1.1	Umweltinformationssystem der EG – "CORINE" .....	565
5.1.1.1	CORINAIR 90 .....	565
5.1.1.2	CORINE Biotopes Projekt .....	574
5.1.1.3	CORINE Landcover Projekt .....	575

## Umweltbundesamt – Dritter Umweltkontrollbericht

## IX

5.1.2	Österreichischer Beitrag zur Ausarbeitung eines Europäischen Umweltberichtes 1993 .....	576
5.1.3	National Focal Point für die EG-Umweltagentur .....	576
5.1.4	Europäisches Forschungsprojekt COST-65 "Schutz des Grundwassers in Karstgebieten" .....	577
5.1.5	CEN-Staub-Arbeitsgruppe .....	578
5.2	<b>Arbeitsgruppen und Programme der UN-ECE im Rahmen der Konvention über welträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigung</b> .....	579
5.2.1	Working Group on Strategies .....	579
5.2.2	Working Group on Effects .....	580
5.2.2.1	"Integrated Monitoring"-Programm .....	580
5.2.2.2	Mapping of Critical Levels and Loads .....	585
5.2.3	Working Group on Technology .....	586
5.2.3.1	Verwertung von Reststoffen aus stationären Anlagen: Fortschreibung der Arbeiten der UN-ECE-Expertengruppe .....	587
5.2.3.2	Task Force on Heavy Metals .....	590
5.2.3.3	Task Force on Persistent Organic Pollutants .....	590
5.2.4	Monitoring and Evaluation on the Long-range Transmission of Air Pollutants in Europe (EMEP) .....	591
5.2.5	Verhandlungen zum VOC-Protokoll .....	594
5.3	<b>UNEP (United Nations Environment Programme)</b> .....	594
5.3.1	National Focal Point (NFP) im Rahmen des Informationsnetzwerks UNEP/INFOTERRA der Vereinten Nationen .....	594
5.4	<b>Internationaler Naturschutz</b> .....	597
5.4.1	Beitritt zu internationalen Naturschutzorganisationen .....	597
5.4.2	Erstellung einer digitalen Basiskarte im österreichisch-slowakisch-ungarischen Grenzgebiet .....	598
5.4.3	Pilotprojekt Grenzüberschreitende Alpenbiotopkartierung .....	599
5.5	<b>Kooperation in Zentraleuropa</b> .....	600
5.5.1	Zentraleuropäische Initiative – Task Force "Data Exchange and Standardization" .....	600
5.5.2	Internationaler Austausch von Luftmeßdaten zu Smogepisoden .....	601
5.5.3	Adaptierung integraler Meßmethoden und Vergleichsversuche .....	601
5.5.4	Erhebung österreichischer Forschungsprojekte für UFORDAT .....	602

**X****Teil B: Umweltkontrolle und Bestandsaufnahmen**

---

<b>5.6</b>	<b>Sonstige internationale Programme und Arbeitsgruppen .....</b>	<b>603</b>
<b>5.6.1</b>	<b>Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) .....</b>	<b>603</b>
<b>5.6.2</b>	<b>Erhebung von Umweltdaten für einen Bericht der Weltgesundheitsorganisation (WHO) .....</b>	<b>604</b>
<b>5.6.3</b>	<b>Gruppe der Nationalen Experten für Sicherheit in der Biotechnologie (GNE) der OECD .....</b>	<b>604</b>
<b>5.6.4</b>	<b>Mitarbeit an der europäischen Normung auf dem Gebiet der Biotechnologie .....</b>	<b>605</b>
<b>5.6.5</b>	<b>Neuverhandlungen zum Internationalen Tropenholzabkommen .....</b>	<b>606</b>

## 2 UMWELTKONTROLLE BEI BETRIEBEN

*Anmerkung: Die Darstellungen in den Abschnitten 2.1.1 (Arnoldstein), 2.1.2 (Brixlegg), 2.1.3 (Leoben–Donawitz), 2.1.4 (Linz), 2.1.5 (Lend), 2.1.6 (Treibach), 2.2.1 (Raffinerie Schwechat), 2.2.2 (Tanklager Lobau), 2.2.4 (Brückl) und 2.3.2 (Lenzing) enthalten eine Zusammenfassung und Fortschreibung der entsprechenden Abschnitte des 1992 vom Umweltbundesamt im Auftrag des Nationalrats erstellten "Berichts über die Umweltsituation an langjährigen österreichischen Industriestandorten".*

### 2.1 Hüttenbetriebe und Metallindustrie

#### 2.1.1 Industriestandort Arnoldstein (Ktn)

Am Standort Arnoldstein im südlichsten Teil Kärntens, im Dreiländereck (Österreich, Italien, Slowenien), geht die industrielle Entwicklung bis auf die Fugger zurück, die bereits 1495 an der Gailitz einen Schmelzofen errichteten. Dort wurden die in Kärnten gewonnenen Gold-, Silber-, Kupfer- und Bleierze geschmolzen.

1880 erwarb die 1867 gegründete Bleiberger–Bergwerks–Union (BBU) die Minium-, Glätte- und Bleiwarenfabrik sowie den Schroturm von der damaligen Besitzerin und errichtete dort eine Bleihütte, die 1882 ihren Betrieb aufnahm. 1906 übernahm diese die Verhüttung des Bleierztes von Bleiberg.

Seither hat die BBU ihre industriellen Aktivitäten sehr stark erweitert und mehrere Tochtergesellschaften in verschiedenen Technologiebereichen gegründet. Durch die strukturellen Veränderungen – vornehmlich die Liquidation der BBU seit 10.1.1992 – wurden einige dieser Betriebe ausgegliedert bzw. privatisiert. Die industriellen Betriebe, die seinerzeit von der BBU gegründet wurden, stellen auch heute die wichtigsten umweltrelevanten Faktoren im Raum Arnoldstein dar:

- BBU – Rohstoffgewinnung Ges.m.b.H. (BRG): Zinkhütte
- BBU – Industrietechnik (BIG): Energieerzeugung, Anlagenbau
- BBU – Metalle Ges.m.b.H. (BMG): Bleikonzentratgewinnung, Akkuaufbereitung
- Chemson – Polymer – Additive Ges.m.b.H. (CSA): Erzeugung von Stabilisatoren und Industriechemikalien für die Kunststoffindustrie

##### 2.1.1.1 Emissionen von Luftschadstoffen

Die schlechte Luftgütesituation im Raum Arnoldstein, hervorgerufen durch die hohe Schwefeldioxid- und Staubbelastung sowie die Belastung durch Schwermetallniederschlag, ist bereits seit langem bekannt.

Die Staub- und Schwermetallemissionen werden einerseits aus Prozeßanlagen in Form von Punktquellen freigesetzt, charakteristisch für einen Hüttenbetrieb ist jedoch auch das Vorhandensein einer Reihe diffuser Staubquellen, die sich aus der Anlieferung und dem Umschlag von Roh- und Zuschlagstoffen, der Lagerung derselben sowie der Manipulation von Zwischenprodukten ergeben.

Für die Ermittlung der Gesamtemissionsbelastung ist bei den diffusen Quellen im Gegensatz zu den Punktquellen nur eine Angabe der Größenordnung möglich, die mit Hilfe von Emissionsfaktoren abgeschätzt wird.

In den Jahren 1989 und 1990 betrug der Anteil an diffusen Staub- und Schwermetallemissionen bei der Zinkhütte 35 % und bei der Bleihütte 60 %. Die Gesamtstaubemissionen der BBU betragen 1989 rund 40 Tonnen, 1990 rund 35 Tonnen und konnten 1991 auf knapp 31 Tonnen und 1992 auf 25,5 Tonnen reduziert werden. Die Bleiemissionen betragen 1989 knapp über 13 Tonnen, 1990 lagen diese Emissionen bei 10,5 Tonnen. In den beiden darauffolgenden Jahren sanken die Bleiemissionen bis auf 9 Tonnen (vgl. Abb. 1).

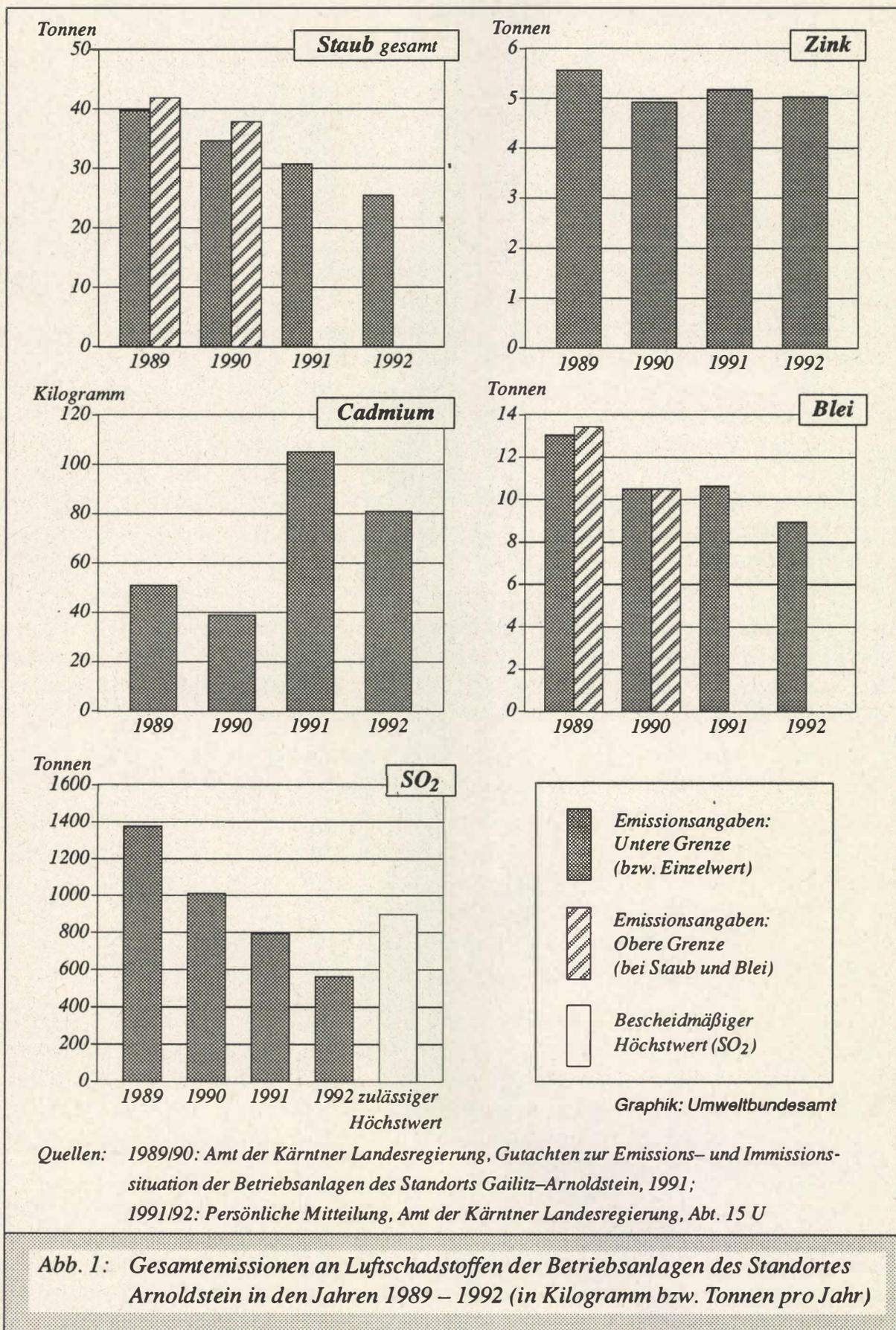
Bei den Schwefeldioxid-Emissionen sind 90 % prozeßbedingt, der Rest stammt aus der Verfeuerung von Brennstoffen.

Die größten Schwefeldioxid-Emissionsmengen fallen beim Rösten der Erze in der Blei- und Zinkhütte an. Weitere bedeutende Emissionsquellen sind auf die Schwefelsäureproduktion zurückzuführen. Die zahlreichen sonstigen Quellen (wie beispielsweise Heizanlagen für Gebäude) treten dagegen an Bedeutung zurück.

Besondere Bedeutung kommt aus lufthygienischer Sicht dem Quellverhalten und den Austrittshöhen der Emissionen zu. Während die Emissionen der Bleihütte in 98 m Höhe über Niveau kontinuierlich in die freie Atmosphäre abgegeben werden, werden die Emissionen der Zinkhütte in 25 m Höhe in Abständen von vier bis sechs Stunden stoßweise ausgeblasen. Die Emissionen der Schwefelsäureproduktion und die feuerungsbedingten Emissionen werden ebenfalls in 20 – 30 Meter über Boden abgegeben, so daß etwa 55 Prozent aller Schwefeldioxid-Emissionen der BBU in relativ geringen Höhen in die Atmosphäre abgegeben werden.

Noch im Jahr 1986 betrug der jährliche Schwefeldioxid-Ausstoß der BBU zwischen 7.000 und 8.000 Tonnen. Durch den Betrieb der Rauchgasentschwefelungsanlage für die Blei- und Zinkhütte konnten die Schwefeldioxid-Emissionen der BBU 1989 auf ca. 1.380 Tonnen, 1990 auf rund 1.000 Tonnen, 1991 auf ca. 800 und 1992 auf 564 Tonnen reduziert werden. Der von der Gewerbebehörde der Bezirkshauptmannschaft Villach erlassene Bescheid (Stand 1988) sieht für die BBU einen maximalen Gesamtausstoß von 899 Tonnen Schwefeldioxid vor.

Die Gesamtemissionen der Betriebsanlagen des Standortes Arnoldstein in den Jahren 1989 bis 1992 sind in Abb. 1 dargestellt.



### 2.1.1.2 Luftgütemessungen

Aufgrund der schlechten Luftgütesituation im Raum Arnoldstein ließ das Amt der Kärntner Landesregierung seit den siebziger Jahren umfangreiche Untersuchungen der Luftqualität in diesem Raum durchführen, wobei der Schwerpunkt bei der Schwefeldioxidbelastung lag.

In mehreren Bescheiden des Landeshauptmannes von Kärnten in den Jahren 1983 und 1985 wurde die BBU verpflichtet, an zwei Meßstellen, die in den Hauptwindrichtungen vom Werk liegen, dauerregistrierende Schwefeldioxid-Meßstellen zu errichten und zu betreiben. Als bescheidmäßige Schwellenwerte der Immissionskonzentration wurden ein gleitender Tagesmittelwert von  $0,15 \text{ mg SO}_2/\text{m}^3$  und ein – sehr hoher – Halbstundenmittelwert von  $0,80 \text{ mg SO}_2/\text{m}^3$  festgelegt, bei dessen Erreichen oder Überschreiten emissionsmindernde Maßnahmen zu treffen sind. An diesen Meßstellen (Hohenthurn und Arnoldstein-Waldsiedlung) lagen die maximalen Schwefeldioxid-Halbstundenmittelwerte in den vergangenen Jahren über  $1 \text{ mg}/\text{m}^3$  (lt. BBU). Damit waren die Grenzwerte der Immissionsschutzvereinbarung zwischen Bund und Ländern (BGBl. Nr. 443/1987) zum Schutz der menschlichen Gesundheit bis ums Fünffache überschritten. Diese Werte traten unabhängig von der Jahreszeit auf und sind daher eindeutig auf Emissionen der BBU zurückzuführen. Ähnlich hohe Werte wurden im Berichtszeitraum an keiner anderen österreichischen Schwefeldioxid-Meßstelle gemessen.

Durch emissionsmindernde Maßnahmen (Schließung von Anlagenteilen) bzw. durch schrittweise Umsetzung der aus einer umfangreichen Emissionserhebung des Amtes der Kärntner Landesregierung abgeleiteten Forderungen verbesserte sich ab Sommer 1991 die Luftqualität in der Umgebung der BBU zusehends.

Die Staubkonzentration im Raum Arnoldstein wird erst seit etwa einem Jahr kontinuierlich erhoben. Meßwerte der Gesamtstaubkonzentration liegen derzeit noch nicht vor.

Die Konzentration an Blei im Staub beträgt im Mittel bei etwa  $2 \text{ } \mu\text{g}/\text{m}^3$ , was zahlenmäßig dem Grenzwert aus der deutschen TA-Luft entspricht. Grenzwertüberschreitungen werden bei der Cadmiumkonzentration gemessen, wo der mittlere Wert von  $50 \text{ ng}/\text{m}^3$  um  $10 \text{ ng}/\text{m}^3$  über dem Grenzwert aus der TA-Luft liegt.

### 2.1.1.3 Untersuchungen der Universität für Bodenkultur

Als Folge der industriellen Produktion – vornehmlich der Erzverhüttung – gelangen Schwermetalle in Form von staubförmigen Emissionen auf und in die umliegenden Böden. Sie reichern sich in der obersten Bodenschicht an und liegen als schwerlösliche Verbindungen vor. Dies ist ein irreversibler und kumulativer Prozeß, der zu einer empfindlichen Störung der natürlichen (geogenen) Schwermetallverteilung im Boden führen kann.

Im Rahmen einer interdisziplinären Studie (HALBWACHS, 1982) wurde 1976 begonnen, sowohl *land-* als auch *forstwirtschaftlich genutzte Böden* auf ihren Gehalt an *Schwermetallen* und *Nährstoffen* zu untersuchen. Aufgrund der Analyseergebnisse kann auf die Ausbreitungsverhältnisse der Schadelemente Zink, Cadmium, Blei, Kupfer und deren Wechselbeziehungen mit dem Boden rückgeschlossen werden.

Insgesamt wurden 38 landwirtschaftliche Versuchsflächen und 58 forstliche Probestellen untersucht. Die räumliche Ausdehnung erstreckte sich von Feistritz im Westen bis zum Faaker See im Osten. Da die landwirtschaftlichen Versuchsflächen nicht im Einflußbereich der verkehrsreichen Bundesstraßen lagen, war eine Kontamination mit Blei aus den Kfz-Abgasen auszuschließen. Mit zunehmender Entfernung vom Betrieb ist eine Abnahme der Schadstoffgehalte zu beobachten. Die stark erhöhten Gehalte an Zink, Cadmium, Blei und Kupfer sind somit auf die Emissionen des Verhüttungsbetriebes zurückzuführen.

Weiters wurde die *standort- und bodenkundliche Situation* erhoben sowie die Belastung der *Waldböden* durch die Schwermetalle Zink, Cadmium, Blei und Kupfer untersucht, um auch in dieser Hinsicht die Ausdehnung des Immissionsgebietes erfassen zu können.

In den Böden wurden konzentrisch um das Werk der BBU zonierte Anreicherungen mit Blei, Cadmium, Zink und Kupfer nachgewiesen. Insbesondere bei *Blei* und *Zink* wurden in den obersten Bodenhorizonten sehr hohe Werte erreicht, in unmittelbarer Werksnähe bis über 10.000 bzw. 2.000 ppm. Die Immissionszone erstreckt sich entlang der Talachse in Ost-Westrichtung. Während der Bereich erhöhter Kupferwerte klar umgrenzt ist, reicht dieser bei Blei über das Beobachtungsnetz hinaus; selbst westlich des Faaker Sees wurden noch Bleikonzentrationen von über 500 ppm gemessen.

Bezüglich der *vertikalen Verteilung der Schwermetalle* im Bodenprofil wurde festgestellt, daß bei Waldböden die höchsten Konzentrationen auf den Auflagehumus beschränkt sind. Sie nehmen bereits in den obersten Zentimetern des Mineralbodens rasch ab.

Analog zu den Bodenuntersuchungen wurden Proben des *Grünlandaufwuchses* unter anderem auf ihren Gehalt an Kupfer, Zink, Blei, Cadmium, Molybdän und Kobalt untersucht. Einer besonders hohen Belastung durch die Schwermetalle Zink, Blei und Cadmium sind die westlich des Werkes auf dem Stossauer Hügel gelegenen Flächen ausgesetzt. Hier traten im unmittelbaren Einflußbereich der Emissionsquelle bis zu einer Entfernung von etwa 700 Metern vom Werk stark erhöhte Zink- und Cadmium-Gehalte auf. Östlich des Werkes erstreckt sich der stark geschädigte Bereich etwa einen Kilometer weit.

Die *Kräuter*, teilweise auch die *Kleearten*, enthalten bedeutend höhere Gehalte an Blei, Zink und Cadmium als die *Gräser*. Als Ursache für die hohen Schwermetallgehalte des Grünlandaufwuchses kommen neben den Staubniederschlägen im Immissionsbereich der BBU auch der Aufnahme aus dem stark kontaminierten Boden eine erhebliche Bedeutung für den Blei-Gehalt der Pflanzen zu.

Im Rahmen der 1982 veröffentlichten Studie wurden auch *bodenbiologische* und *bodenökologische Untersuchungen* durchgeführt.

Im April 1990 wurde das Zentrum für Umwelt und Naturschutz der Universität für Bodenkultur vom Amt der Kärntner Landesregierung, Abt. 15 U, beauftragt, eine *stichprobenartige Erhebung* über die aktuelle Belastung von *Boden, Obst* und *Gemüsepflanzen* durch die Schwermetalle Zink, Cadmium, Blei und Kupfer durchzuführen. Folgendes

Obst und Gemüse wurde untersucht: *Ribisel, Salat, Petersilie, Pfefferminze, Schnittlauch* und *Erbsen*.

Aus den stichprobenartigen Untersuchungen geht eindeutig hervor, daß die Mehrzahl der untersuchten Proben sowohl von Böden als auch von Gemüse und Obst Schwermetallgehalte aufweist, die über den Richtwerten für Cadmium und Blei liegen (Erlaß des Bundesministeriums für Gesundheit und Umweltschutz vom 27.11.1986). Allerdings läßt der geringe Probenumfang und der Stichprobencharakter dieser Untersuchung keine allgemeingültige Aussage über die flächenmäßige und richtungsabhängige Ausdehnung der Belastungszonen zu.

#### 2.1.1.4 Bodenuntersuchungen des Umweltbundesamtes

Im Jänner 1991 wurde das Umweltbundesamt vom Amt der Kärntner Landesregierung um eine Stellungnahme zur Schwermetallbelastung der Böden im Raum Arnoldstein ersucht. In der UBA-Stellungnahme wurde festgehalten, daß für eine detaillierte Aussage über eventuell notwendige Maßnahmen eine flächendeckende Untersuchung sowohl der Gartenböden als auch der Spiel- und Sportplatzböden durchgeführt werden muß.

In der Folge wurden im Jahr 1991 vom Umweltbundesamt im Raum Arnoldstein die Böden der *Haus- und Kleingärten* sowie jene der *Spiel- und Sportplätze* auf ihren Schwermetallgehalt *flächendeckend* untersucht. Zusätzlich wurden auch Böden in umliegenden Ortschaften (Agoritschach, Seltschach, Pöckau, Stossau, Draschitz, Hohenthurn) in die Untersuchungen miteinbezogen.

Von allen Böden wurden zur Charakterisierung die Grundparameter bestimmt und auf die Problemmetalle Zink, Cadmium, Blei und Kupfer untersucht. In einigen ausgewählten Proben wurden auch Arsen und Dioxine bestimmt.

In Anlehnung an die Bodenzustandsinventur 1989 wurden für die Probentiefe der Gartenböden 0–20 cm analog zu Ackerböden, für die Spiel- und Sportplatzböden 0–5 cm analog zu intensiv genutzten Grünlandböden gewählt.

Von den Ergebnissen der 78 Schwermetallanalysen auf die Parameter Zink, Cadmium, Blei und Kupfer von Gartenböden des zentralen Untersuchungsgebietes, die sich zwischen 340–1.600 m Entfernung vom Werksschlot befinden, sind Minimal- und Maximalwert sowie der Median in Tab. 1 aufgelistet.

Weiters enthält diese Tabelle die entsprechenden Ergebnisse der Proben für die 7 Referenzstandorte, die zwischen 1.300–4.700 m Entfernung vom Werksschlot liegen.

Außerdem enthält Tab. 1 auch jene Werte der nachträglich durchgeführten flächendeckenden Untersuchung der 12 Bodenproben aus Hohenthurn, die durchschnittlich 2.600 m entfernt vom Werksschlot liegen.

In einer eigenen Spalte der Tabelle sind die Ergebnisse der 13 Spiel- und Sportplatzböden angeführt, die in 320–1.480 m Entfernung zum Werksschlot liegen.

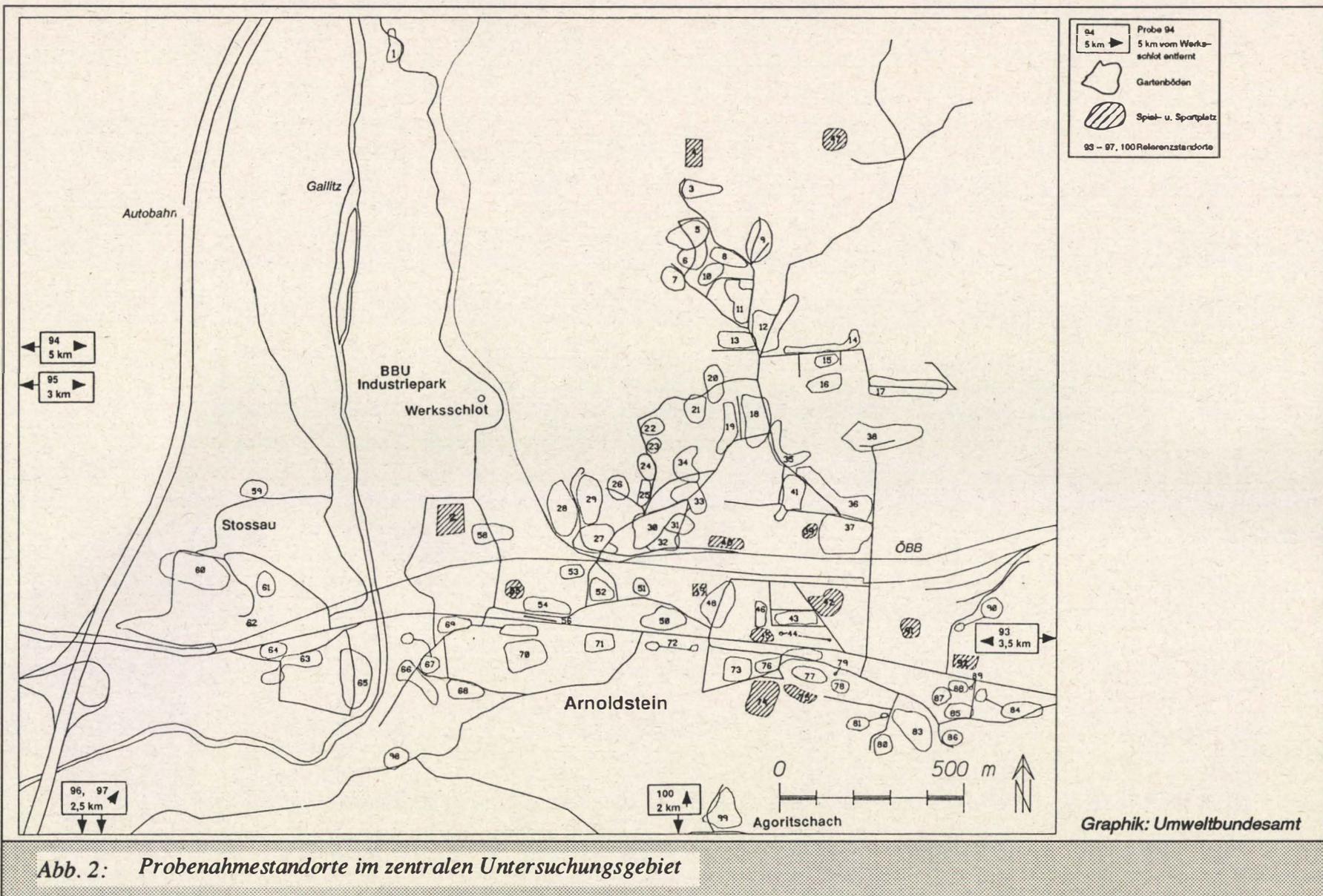


Abb. 2: Probenahmestandorte im zentralen Untersuchungsgebiet

<i>Tab. 1: Ergebnisse der Schwermetallanalysen der untersuchten Böden (Gesamtgehalte, Angaben in mg/kg Trockensubstanz)</i>				
<i>Nutzung des Bodens</i>	<i>Zink</i>	<i>Cadmium</i>	<i>Blei</i>	<i>Kupfer</i>
<i><u>Gartenböden</u></i>				
<i>(zentraler Untersuchungsraum)</i>				
<i>Minimum</i>	576	3,4	339	40,2
<i>Maximum</i>	6.380	25,5	5.660	247,0
<i>Median</i>	1.325	8,6	867	77,7
<i><u>Gartenböden</u></i>				
<i>(Referenzstandorte)</i>				
<i>Minimum</i>	335	1,2	110	38,0
<i>Maximum</i>	816	4,8	433	67,0
<i>Median</i>	503	2,2	197	47,9
<i><u>Gartenböden</u></i>				
<i>(Hohenthurn)</i>				
<i>ergänzende Probenahme</i>				
<i>Minimum</i>	358	2,2	245	44,0
<i>Maximum</i>	868	5,1	804	107,0
<i>Median</i>	608	3,7	328	49,5
<i><u>Spiel- und Sportplatzböden</u></i>				
<i>Minimum</i>	451	2,4	303	41,7
<i>Maximum</i>	4.690	30,9	3.070	185,0
<i>Median</i>	580	4,4	398	51,1

### Zink (Zn) – 1. Farbgraphik nach S. 186

Obwohl Zink ein Mikronährstoff für Pflanzen ist, wirkt es – wenn es im Boden in erhöhten Konzentrationen auftritt – auf Pflanzen toxisch. Die Toxizitätsgrenze für ein Schwermetall steht in jedem Fall mit den Bodeneigenschaften pH-Wert, Humusgehalt und Bodenschwere in engem Zusammenhang. Wenn Zink auch zu den relativ gut beweglichen Spurenelementen zählt, ist seine Mobilität aufgrund der hohen pH-Werte in den untersuchten Böden sicherlich eingeschränkt.

#### – Gartenböden

Alle Zinkgehalte der 78 untersuchten Gartenböden im zentralen Untersuchungsgebiet sind als stark erhöht einzustufen. Das Minimum wurde mit 576 mg Zn/kg TS in Probe 17, das Maximum mit 6.380 mg Zn/kg TS in Probe 59 (Stossau) erhoben. Der Median beträgt 1.325 mg Zn/kg TS (vgl. Tab. 1).

Die Zinkwerte der Gartenböden der Referenzstandorte liegen insgesamt deutlich unter den Werten der Böden im zentralen Untersuchungsraum, sind aber auch als erhöht einzustufen. Insbesondere fällt die Probe 95 (Hohenthurn) auf, die mit 816 mg Zink/kg TS höher belastet ist, was auf die meteorologische Situation (Inversionslagen und Windrichtung) zurückzuführen sein könnte. Die Zinkgehalte der Proben 100 (Seltschach)

und 93 (Pöckau) und sind mit 335 bzw. 338 mg Zink/kg TS die niedrigsten aller untersuchten Böden.

#### *– Spiel- und Sportplatzböden*

Die Zinkgehalte der 13 untersuchten Böden schwanken sehr stark. Wie bei den Gartenböden ist auch hier der niedrigste Wert mit 451 mg Zn/kg TS (Spielplatz "Konventgarten") als deutlich erhöht anzusehen. Der höchste Wert mit 4.690 mg Zn/kg TS wurde in unmittelbarer Nähe des Emittenten in Probe 2 (Sportplatz der BBU) gemessen. Der Median für Zn beträgt 580 mg/kg TS (vgl. Tab. 1).

#### Cadmium (Cd) – 2. Farbgraphik nach S. 186

Das Element Cadmium wirkt toxisch auf Mensch und Tier. Die Mobilität im Boden und damit die Verfügbarkeit für Pflanzen bzw. die Auswaschungsgefahr ins Grundwasser ist stark vom pH-Wert und Humusgehalt abhängig. Über pH 6,5 sowie bei hohem Humusgehalt (beides ist bei allen untersuchten Bodenproben gegeben) ist die Mobilität im Boden verringert. Die Mobilität des Cadmiums ist zusätzlich von der Bodenart abhängig. Bei leichten Böden (wie sie teilweise im Untersuchungsgebiet vorliegen) ist die Mobilität höher als bei schweren.

#### *– Gartenböden*

Die Analyse der Gartenböden im zentralen Untersuchungsraum auf ihren Cadmiumgehalt hat durchwegs extrem hohe Werte erbracht. Selbst der gemessene Minimalwert von 3,4 mg Cd/mg TS in den Proben 73 und 98 ist als erhöht einzustufen. Der höchste Wert von 25,5 mg Cd/kg TS wurde in Probe 59 (Stossau) ermittelt.

Bezüglich der Ergebnisse der Referenzstandorte wird festgestellt, daß die Cd-Werte der sieben Proben, bis auf jene aus der Ortschaft Hohenthurn (Probe 95), die 4,8 mg Cd/kg TS enthält, deutlich unter den Werten des zentralen Untersuchungsraumes liegen (vgl. Tab. 1).

#### *– Spiel- und Sportplatzböden*

Dem Minimalwert von 2,4 mg Cd/kg TS in Probe 74 (Spielplatz "Konventgarten") steht der Maximalwert von 30,9 mg Cd/kg TS in Probe 2 (Sportplatz der BBU) gegenüber. Der Median beträgt 4,4 mg Cd/kg TS. Alle Werte sind als erhöht einzustufen (vgl. Tab. 1).

#### Blei (Pb) – 3. Farbgraphik nach S. 186

Auch Blei gehört zu den ökotoxikologisch bedeutsamen Metallen, wenn auch seine Toxizität niedriger als beispielsweise die von Cadmium ist. Blei ist im Boden gering mobil, es wird nur schwer transportiert und liegt zum großen Teil an Tonminerale und organisches Material gebunden vor. Praktisch werden in den Oberböden immer höhere Gehalte als in den tieferen Bodenschichten gemessen.

#### *– Gartenböden*

Insgesamt sind die Bleigehalten in den Gartenböden des zentralen Untersuchungsraumes als sehr bis extrem hoch zu bezeichnen. Die Bleiwerte schwanken zwischen

339 und 5.660 mg Pb/kg TS. Der Median liegt bei 867 mg/kg TS. Obwohl diese Zahlen auf eine stark unterschiedliche Belastung hinweisen, ist auch der niedrigste Wert (Probe 98) deutlich erhöht (vgl. Tab. 1).

Vermutungen, daß die Gartenböden in der unmittelbaren Umgebung der Bundesstraße 83 durch die jahrzehntelange Belastung mit bleihaltigen Kfz-Emissionen eine stärkere Bleikontamination als abgelegene Böden aufweisen würden, haben sich nicht bestätigt. Der untersuchte Boden in Seltzschach (Probe 100) erbrachte mit 110 mg Pb/kg TS insgesamt den niedrigsten Wert, gefolgt von 150 mg Pb/kg TS in Pöckau (Probe 93). Einzig der Wert von Hohenthurn mit 433 mg Pb/kg TS liegt höher (Tab. 1).

#### *– Spiel- und Sportplatzböden*

In den Bodentiefen 0 bis 5 cm der Spiel- und Sportplatzböden ist auch der niedrigste Bleigehalt in Probe 45 (303 mg Pb/kg TS), wie bei den Gartenböden, als erhöht anzusehen. Der Median liegt bei knapp 400 mg/kg TS. Das Ergebnis der Probe 2 (Sportplatz der BBU) – knapp über 3.000 mg Pb/kg TS – ist mit Abstand am höchsten.

#### Kupfer (Cu)

Kupfer kommt praktisch in allen Böden und auch in höheren Organismen (Pflanze, Tier und Mensch) als wichtiges Spurenelement vor; in sehr hohen Konzentrationen wirkt es toxisch.

#### *– Gartenböden*

Hinsichtlich der Gesamtgehalte an Kupfer weist schon der Median von 77,7 mg Cu/kg TS darauf hin, daß keine außergewöhnliche Belastung der Gartenböden vorliegt. Der niedrigste Wert von 40,2 mg Cu/kg TS wurde in Probe 1, der höchste Wert mit 247 mg Cu/kg TS in Probe 59 (Stossau) ermittelt (vgl. Tab. 1).

Die Kupfergehalte in den Gartenböden der Referenzstandorte liegen etwas niedriger als der Median der Gartenböden des zentralen Untersuchungsraumes.

#### *– Spiel- und Sportplatzböden*

Generell liegen die Kupferwerte der 13 untersuchten Spiel- und Sportplatzböden unter den Werten der Gartenböden. Der Median beträgt 51 mg Cu/kg TS. Den höchsten Wert weist wiederum der Boden des Sportplatzes der BBU mit 185 mg Cu/kg TS auf (vgl. Tab. 1).

#### Arsen (As)

Da eine mögliche Arsenkontamination der Böden nicht auszuschließen war, wurden vom Umweltbundesamt im Sommer 1992 zusätzlich vier Bodenproben auf Arsen untersucht.

Die Arsenwerte der beiden Gartenböden des zentralen Untersuchungsgebietes (Proben 31, 37) betragen 24 bzw. 25 mg As/kg TS. Der entsprechende Wert des Bodens eines Referenzstandortes (Probe 93) liegt bei knapp 12 mg As/kg TS. Im Sportplatzboden (Probe 2) wurden knapp 62 mg As/kg TS ermittelt.

Dioxine

Im Rahmen der flächendeckenden Untersuchung der Böden durch das Umweltbundesamt wurde 1992 zusätzlich eine stichprobenartige Bodenuntersuchung auf Dioxine durchgeführt. Dazu wurden eine Probe vom Sportplatz (der die insgesamt am höchsten mit Schwermetallen belastete Fläche ist; Probe 2) und zwei Proben aus Hausgärten, von denen eine eher höher (Probe 51) und eine eher niedriger (Probe 88) mit Schwermetallen belastet ist, auf Dioxine untersucht.

**Tab. 2: Ergebnisse der Dioxinuntersuchung an drei ausgewählten Flächen**  
(Angaben in ng Toxizitätsäquivalente [I-TEF-Modell] pro kg [=ppt] Boden)

Nutzung	ng/kg internat. Toxizitätsäquivalente	Entfernung vom Werksschlot	Richtung
Sportplatz	6,9	300 m	S
Garten	16,3	ca. 700 m	SO
Garten	17,3	ca. 1.500 m	SO

## 2.1.1.5 Elutionsversuch

Im Zusammenhang mit dem möglichen Austausch von Böden im Raum Arnoldstein aufgrund der erhobenen Werte der Problemmetalle wurde das Umweltbundesamt vom Amt der Kärntner Landesregierung, Abt. 15 U gebeten, anhand stark kontaminierter Böden Elutionsversuche durchzuführen. Das durch Elutionsuntersuchungen zu bestimmende Gefährdungspotential ist ein Beurteilungskriterium für die Deponiefähigkeit von Abfällen.

In Tab. 3 sind für die Problemmetalle Arsen, Blei, Cadmium, Kupfer und Zink die Ergebnisse des Eluatversuches bei Proben von vier Gartenböden und drei Spiel- bzw. Sportplatzböden enthalten.

**Tab. 3: Ergebnisse des Elutionsversuches an sieben ausgewählten Flächen**  
(Angaben in mg/l)

Probe	Arsen	Blei	Cadmium	Kupfer	Zink	Eluatklasse nach ÖNORM S 2072
a	0,02	0,17	0,005	0,07	0,88	IIa
b	0,03	0,11	0,001	0,06	0,20	IIa
c	0,03	0,27	0,003	0,05	0,17	IIa
d	0,03	0,08	0,001	0,05	0,21	Ib
e	0,03	0,06	0,001	0,05	0,13	Ib
f	0,01	0,04	0,001	0,05	0,10	Ic
g	<0,01	0,01	<0,001	0,03	0,03	Ic

### 2.1.1.6 Kompostuntersuchungen

Unabhängig von den Untersuchungen des Umweltbundesamtes untersuchte das Amt der Kärntner Landesregierung auf Wunsch der Marktgemeinde Arnoldstein im Juli 1991 stichprobenartig vier Kompostproben aus Gärten auf ihren Gehalt an den Problemmetallen Zink, Cadmium und Blei.

Die Gegenüberstellung der ermittelten Werte mit den Toleranzgrenzen nach ÖNORM S 2022 zeigt für Cadmium und Blei wesentliche Überschreitungen der ohnehin weit ausgelegten Toleranzgrenzen (siehe Tab. 4)

<i>Tab. 4: Schwermetallgehalte in Komposten (Gesamtgehalte, Angaben in mg/kg Trockensubstanz)</i>			
<i>Probe</i>	<i>Zink (Zn)</i>	<i>Cadmium (Cd)</i>	<i>Blei (Pb)</i>
<i>aa</i>	<i>1.270</i>	<i>4,0</i>	<i>600</i>
<i>bb</i>	<i>910</i>	<i>8,0</i>	<i>1.350</i>
<i>cc</i>	<i>890</i>	<i>26,7</i>	<i>670</i>
<i>dd</i>	<i>1.110</i>	<i>5,1</i>	<i>910</i>
<i>tolerierbarer Bereich (ÖNORM S 2022)</i>	<i>300–1.500</i>	<i>1–6</i>	<i>200–900</i>

### 2.1.1.7 Bewertung und Empfehlungen des Umweltbundesamtes

Die Bewertung der Böden erfolgte in Anlehnung an die nutzungs- und schutzgutbezogenen Orientierungswerte von EIKMANN und KLOKE (vgl. Kap. 2.1.7).

Aufgrund der Bewertung wurde vom Umweltbundesamt empfohlen, im gesamten Untersuchungsgebiet so lange keine Pflanzen für Nahrungs- und Futtermittel anzubauen, bis der Nachweis erbracht ist, daß die für den Verzehr geeigneten Pflanzenteile tolerierbare Cadmium- und Bleikonzentrationen enthalten.

Möglicherweise lassen sich durch besondere Kulturbedingungen, wie z. B. Anlage von Hügelbeeten aus unkontaminiertem Material, tolerierbare Cadmium- und Bleigehalte in den zum Verzehr geeigneten Pflanzenteilen einhalten. Dies müßte durch entsprechende Untersuchungen der Pflanzen bestätigt werden.

Es wurde weiters empfohlen, vegetationsfreie Bereiche in Hausgärten, die von Kleinkindern ähnlich intensiv wie Kinderspielplätze genutzt werden, analog den Empfehlungen für die Spielplätze zu sanieren.

Aufgrund der Bewertung der Spiel- und Sportplätze nach EIKMANN-KLOKE (1991) wurde hinsichtlich der extrem hohen Cadmium- und Blei-Werte (30,9 mg/kg TS bzw. 3.070 mg/kg TS) auf dem Sportplatz empfohlen, diesen sofort von jeder Nutzung

# BELASTUNG DER BODEN IM RAUM ARNOLDSTEIN

## ZINK

- < 600 mg/kg TS
- 600 – 1000 mg/kg TS
- 1000 – 2000 mg/kg TS
- 2000 – 3000 mg/kg TS
- > 3000 mg/kg TS

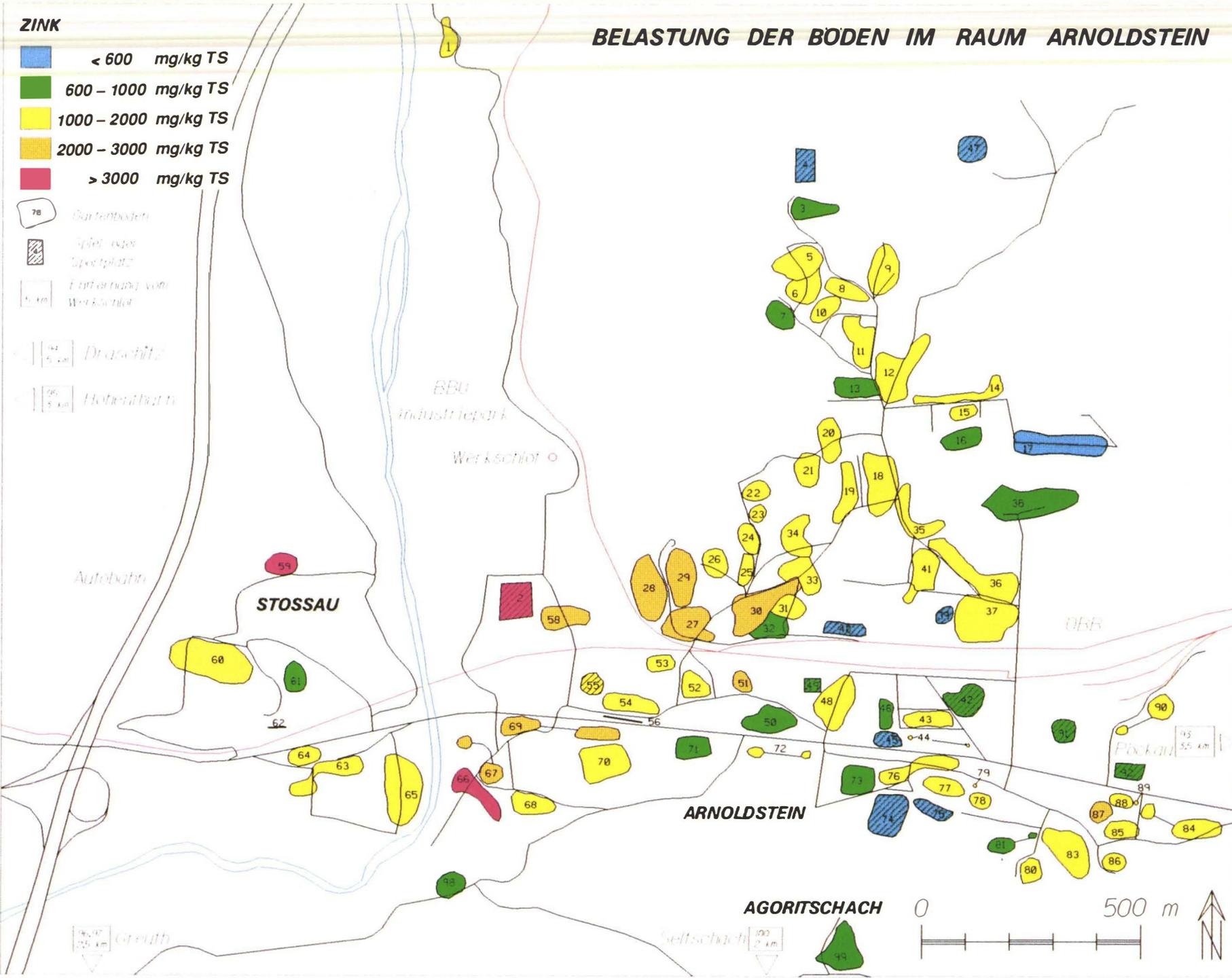
76 Gartenboden

76 Spiel- oder Sportplatz

5 m Entfernung vom Werksschlot

100 m / 5 km Drauschitz

100 m / 5 km Hohenabertn



# CADMIUM

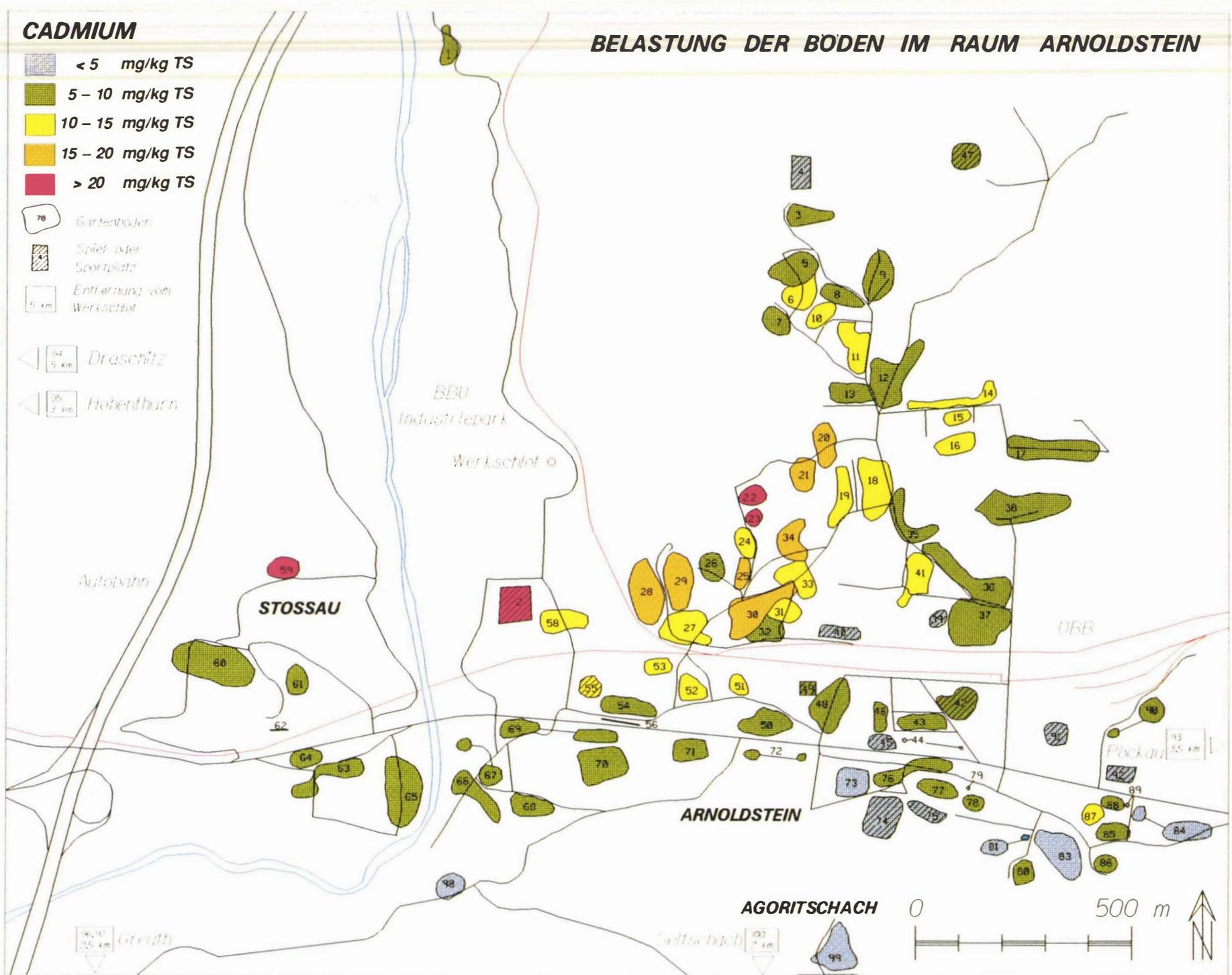
-  < 5 mg/kg TS
-  5 – 10 mg/kg TS
-  10 – 15 mg/kg TS
-  15 – 20 mg/kg TS
-  > 20 mg/kg TS

-  Gartenböden
-  Spiel- oder Sportplatz
-  Entfernung vom Werkschlot

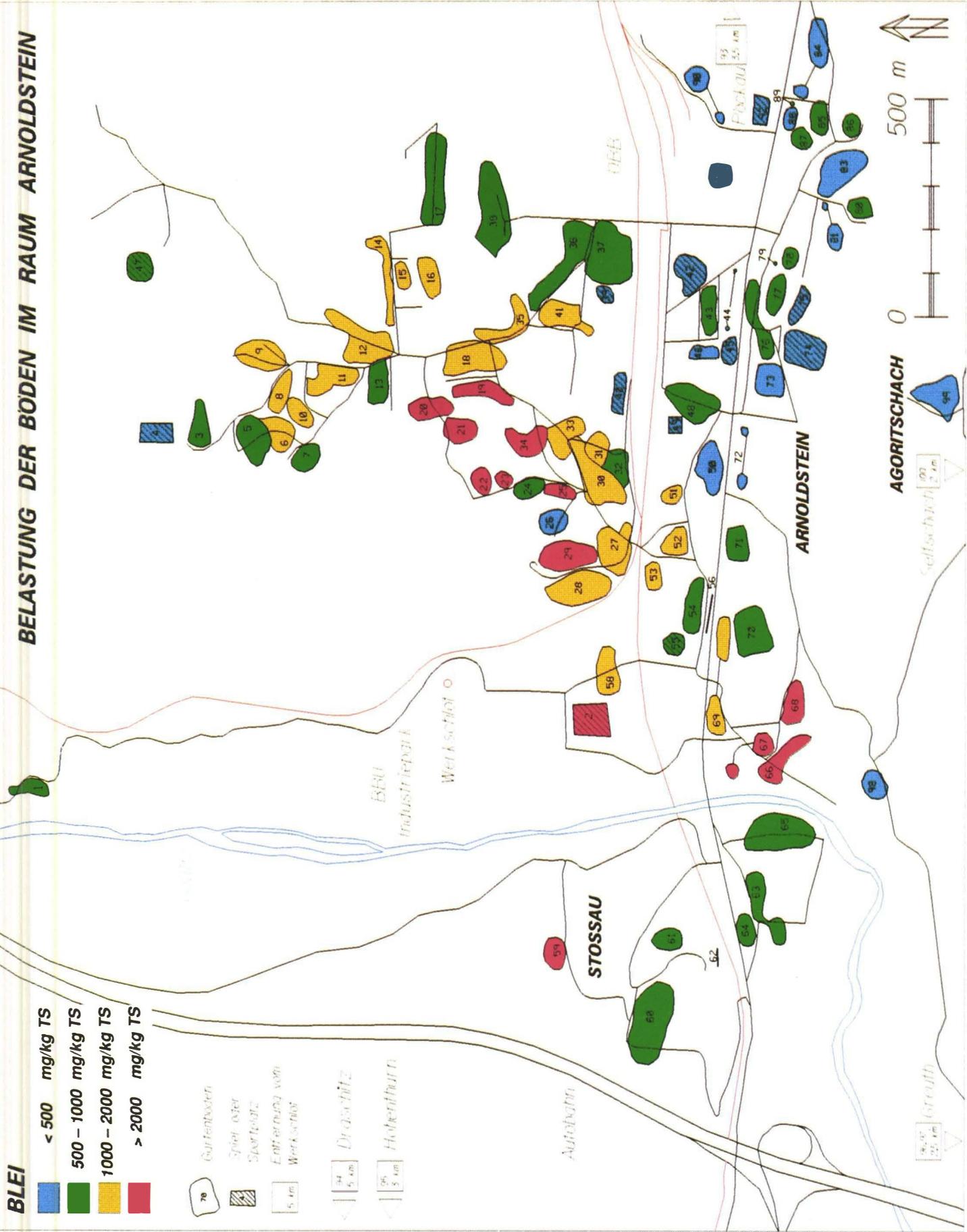
 Draschitz

 Hohenthurn

## BELASTUNG DER BODEN IM RAUM ARNOLDSTEIN



**BELASTUNG DER BODEN IM RAUM ARNOLDSTEIN**



auszuschließen. Aus Gründen der Vorsorge sollte die Möglichkeit des Kontaktes zu kontaminiertem Boden ab sofort unterbunden werden. Um ein Verwehen von Boden zu verhindern, ist für eine dichte, geschlossene Pflanzendecke zu sorgen. Der Sportplatz wurde in der Folge nicht mehr benützt.

Der Cadmium-Gehalt im Boden der Spielwiese einer Wohnhausanlage liegt mit 10,3 mg/kg knapp im Toxizitätsbereich für die Nutzungsart "Kinderspielplätze" (über 10 mg/kg). Die Möglichkeit einer durchschnittlichen täglichen oralen Bodenaufnahme durch Kleinkinder von 1 g besteht in der Regel auf vegetationsfreien Flächen, wo Kleinkinder den Boden mit Hilfe von Spielgeräten aufgraben. Das wird üblicherweise in der vegetationsfreien Umgebung einer Sandkiste der Fall sein. Ein dichter Bewuchs mit Gras vermindert diese Gefahr durch die stark verzweigte Wurzelzone wesentlich.

Es wurde daher empfohlen, für vegetationsfreie Bereiche der Spielwiese, auf denen die Gefahr besteht, daß Kleinkinder regelmäßig größere Bodenmengen oral zu sich nehmen (in der Regel in der Umgebung einer Sandkiste), umgehend zu sanieren. Das heißt, daß der Boden dort befestigt oder bis in eine Tiefe von 35 cm ausgetauscht werden soll. Auf der gesamten Fläche (eventuell unter Einbeziehung umliegender Flächen), die als Spielplatz oder Spielwiese genützt wird, ist ein dichter Grasbewuchs sicherzustellen.

Alle anderen Meßwerte der untersuchten Spiel- und Sportplätze liegen für Cadmium und Blei im Bereich zwischen Richtwert I und II des Nordrhein-westfälischen Kinderspielplatzzerlasses bzw. zwischen Bodenwert II und Bodenwert III nach den EIKMANN-KLOKE-Werten für die Nutzung als Kinderspielplatz. Das heißt, daß – bezogen auf die angeführte Nutzung – ein höheres als das allgemein vorhandene Belastungsrisiko gegeben ist, jedoch keine Sofortmaßnahmen erforderlich sind.

Daher wurde für die übrigen elf untersuchten Spiel- und Sportplätze empfohlen, in einem angemessenen Zeitraum eine Sanierung entsprechend der Empfehlung für die Spielwiese durchzuführen.

Die Arsengehalte der Hausgartenböden im zentralen Untersuchungsraum liegen im Toleranzbereich, d.h. es bestehen keine humantoxikologischen Bedenken. Für den Sportplatz der BBU ist der Bodenwert II überschritten, liegt aber noch im tolerierbaren Bereich für die Nutzungskategorie "Sportplätze".

Aufgrund der Arsenbelastung sind keine über die bisherigen Maßnahmen hinausgehende Empfehlungen notwendig.

Die Ergebnisse der Elutionsuntersuchungen (Tab. 3) zeigen, daß die untersuchten Böden bei einem Bodenaustausch aufgrund der ermittelten Eluatklassen (I,II) prinzipiell deponiefähig sind.

Für Dioxine in Böden gibt es in Österreich wie auch in anderen Staaten keine Grenzwerte. In Deutschland wurden vom Bundesgesundheitsamt Berlin Richtwerte formuliert, die mit leichten Modifizierungen von der deutschen "Bund/Länder-Arbeitsgruppe Dioxine" übernommen wurden. Nach diesen Richtwerten sind auf Kinderspielplätzen Maßnahmen ab 100 ppt und Maßnahmen in Siedlungsgebieten ab 1.000 ppt Toxizitätsäquivalenten notwendig. Für landwirtschaftliche und gärtnerische Bodennutzung gilt für

eine Bodenbelastung zwischen 5 und 40 ppt Toxizitätsäquivalenten die Empfehlung von Prüfaufträgen und Handlungsempfehlungen im Sinne der Vorsorge.

Die in den Gartenböden gemessenen Werte liegen im Bereich zwischen 5 und 40 ppt Toxizitätsäquivalenten und sind als erhöht einzustufen. Aufgrund der Schwermetallbelastungen wurden bereits Nutzungseinschränkungen und Sanierungsempfehlungen ausgesprochen. Darüber hinausgehende Empfehlungen aufgrund der gemessenen Dioxinbelastungen sind nicht notwendig.

Aufgrund der hohen Schwermetallgehalte (Zink, Cadmium, Blei) in den untersuchten Komposten ergibt sich laut Mitteilung des Amtes der Kärntner Landesregierung die Forderung, für den in den Hauptwindrichtungen (Ost u. West) liegenden Raum um das BBU-Werksgelände von der – in den Hausgärten von Arnoldstein häufig praktizierten – (Eigen-)Kompostierung dringend abzuraten.

#### 2.1.1.8 Folgemaßnahmen

##### – Blutbleibestimmungen

Aufgrund der vom Umweltbundesamt erhobenen Schwermetallgehalte in den Böden wurden im Auftrag der Kärntner Landesregierung von ca. 1.400 Bewohnern von Arnoldstein und Umgebung Blutproben entnommen. In allen Proben wurde der Bleigehalt bestimmt. In ca. 100 Proben von ausgewählten Bevölkerungsgruppen wurde auch Cadmium und Arsen gemessen. Der Bleigehalt wurde auch in einigen Muttermilchproben aus Arnoldstein ermittelt. Laut Pressemitteilung vom 22.7.1992 des Institutes für Rechtsmedizin in München, wo die Analysen durchgeführt wurden, liegen bisher folgende Ergebnisse vor:

*“Die Bleibelastung der Arnoldsteiner ist gegenüber einer vergleichbaren Bevölkerung eindeutig erhöht. Für die Erwachsenen (Allgemeinbevölkerung) liegt die Blutbleikonzentration (Pb-Belastung) in einem aus heutiger Sicht gerade noch tolerablen Bereich (unter 35 – 40 µg/dl). Bei den Kindern liegen ca. 20 % oberhalb 15 µg/dl (Spitzenwert 38 µg/dl). Dies ist, wegen der größeren Empfindlichkeit des kindlichen Organismus (insbesondere des zentralen Nervensystems) gegenüber Blei nicht tolerierbar. Die Zone mit der erhöhten Bleibelastung insbesondere der Kinder beschränkt sich auf einen Umkreis von ca. 1 km um das Werk.*

*Familienangehörige von Bleiarbeitern haben z. T. eine erhöhte Bleibelastung. Dies ist wohl durch das Einschleppen von Blei in den häuslichen Bereich (z. B. durch die Kleidung) bedingt.*

*Arnoldsteiner, die Gemüse aus dem eigenen Garten essen, haben im Mittel eine etwas höhere Pb-Belastung. Allerdings konnten wir eine Erhöhung der Pb-Belastung durch Verzehr von Gemüse aus eigenem Garten auch bei Personen finden, die einige km vom Werk entfernt wohnen. Demzufolge ist derzeit noch ungeklärt, ob eine erhöhte Bleibelastung des Gemüses durch das Werk auch über einen Umkreis von 1 km hinaus besteht, oder ob Personen, die Gemüse aus eigenem Garten (in Nähe der Autobahn!) verzehren, generell höher bleibelastet sind als andere.*

*Die Bleikonzentrationen in den Muttermilchproben lagen im Referenzbereich. Die Mütter können also weiter unbedenklich ihre Kinder stillen.*

*Hinweise auf eine erhöhte Cadmium- und/oder Arsenbelastung haben sich nicht ergeben.“*

### *– Austausch der Böden von Haus- und Kleingärten*

In der Bürgerinformation des Marktgemeindeamtes Arnoldstein vom 1. Juni 1992 ist zum Thema "Anmeldung zum Bodentausch" folgendes zu lesen:

*"Anlässlich der Sitzung des Gemeinderates der Marktgemeinde Arnoldstein am 29. Mai 1992 wurde im Hinblick auf die Umweltsituation im Raum Arnoldstein – Gailitz ein Maßnahmenkatalog beschlossen, der unter anderem auch den Austausch der Böden von Haus- und Kleingärten vorsieht.*

*Beim Landeshauptmann für Kärnten wurde bereits der Antrag auf Genehmigung eines Zwischenlagers für das belastete Erdreich aus diesen Gärten gestellt.*

*Sobald die dementsprechende Genehmigung durch das Amt der Kärntner Landesregierung vorliegt, wird auftrags der Marktgemeinde Arnoldstein durch die Firma Drauconsulting mit den für die Betroffenen kostenlosen Auswechslungen der Böden der Haus- und Kleingärten im Nahbereich der BBU in Arnoldstein und Gailitz begonnen. Entsprechende Ausschreibungen zwecks Erteilung der Aufträge für weitere Bodenuntersuchungen und Beschaffenheit eines einwandfreien Erdmaterials wurden bereits vorgenommen."*

Dieser Bodentausch wurde von rund 150 Haushalten in Anspruch genommen und mittlerweile durchgeführt.

### *– Umweltstudie Industriestandort Gailitz/Arnoldstein*

Im Zusammenhang mit einem wasserrechtlichen Verfahren hat die Montanuniversität Leoben im Auftrag der BBU i.L. im Jahr 1992 die "Umweltstudie Industriestandort Gailitz/Arnoldstein" als Amtsgutachten erstellt. Gegenstand des Auftrages war es, das Ausmaß und die Einschätzung des Gefährdungspotentials der Verdachtsflächen des Industriestandortes zu erkunden, zu beurteilen und daraus resultierende Sanierungs- und Sicherungsmaßnahmen für die Altlasten auf dem Betriebsgelände abzuleiten.

In der Beschreibung der Bodensituation wird klar ausgesprochen, daß in unmittelbarer Umgebung des Werkes die Metalle Blei, Zink, Arsen und Cadmium zum Teil eine deutliche Überschreitung diverser Boden-Grenz- und Richtwerte aufweisen. Aufgrund des akkumulierenden Charakters von Bodenbelastungen durch anorganische Elemente ist besonders der älteste Industriebereich und seine unmittelbare Umgebung sehr stark belastet (Blei 7.000 – 10.000 mg/kg TS, Zink 3.500 – 10.000 mg/kg TS, Cadmium 30 – 55 mg/kg TS, Arsen 20 – 40 mg/kg TS).

Weiters steht im Maßnahmen-Rahmen der Studie der Hinweis, daß "vorsorglich die Windverfrachtung von Stäuben und der Bodenkrume durch dichte Begrünung des übrigen Werksgeländes, vorwiegend im Bereich östlich der Gailitz zu verhindern ist".

### *– Pflanzenversuche*

Vom Umweltbundesamt wurde schon mehrmals vorgeschlagen, auch Pflanzenversuche unter vergleichbar und definierten Bedingungen durchzuführen. Damit könnten repräsentative Aussagen für das Untersuchungsgebiet getroffen werden, inwieweit die Nutzung für bestimmte Nahrungs- bzw. Futterpflanzen möglich ist. Weiters ließe es sich erarbeiten, welche Rolle der Luft- bzw. Bodenpfad bezüglich der Kontamination von Nahrungsmitteln mit Schwermetallen unter definierten Vorgaben spielt.

### Literatur

- AMT DER KÄRNTNER LANDESREGIERUNG (1991): Gutachten zur Emissions- und Immissionssituation der Betriebsanlagen des Industriestandortes Gailitz–Arnoldstein
- HALBWACHS G. (Hrsg., 1982): Das immissionsökologische Projekt Arnoldstein. Verlag des Naturwissenschaftlichen Vereins für Kärnten, Klagenfurt
- KLOKE A., EIKMANN Th. (1991): Nutzungs- und schutzbezogene Orientierungsdaten für (Schad-) Stoffe in Böden (Eikmann–Kloke–Werte). VDLUFA, Sonderdruck aus Heft 1/1991
- Metalle auf Kinderspielplätzen (1990): Erlaß des Ministers für Arbeit, Gesundheit und Soziales des Landes Nordrhein–Westfalen.
- MONTANUNIVERSITÄT (1993): Umweltstudie Industriestandort Gailitz/Arnoldstein, Amtsgutachten, Leoben.
- ÖNORM S 2022 (1984): Gütekriterien für Müllkompost, Wien
- ÖNORM S 2072 (1990): Eluatklassen (Gefährdungspotential) von Abfällen, Wien
- UMWELTBUNDESAMT (1992): Bericht über die Umweltsituation an ausgewählten langjährigen Industriestandorten, Wien.

#### 2.1.2 Montanwerke Brixlegg (Tirol)

Am Industriestandort Brixlegg im Unterinntal wurden seit dem Mittelalter Kupfererze verhüttet. Seit Einstellung des heimischen Kupferbergbaus stützt sich die inländische Kupferproduktion ausschließlich auf die Aufarbeitung von heimischen und importierten Schrotten und Rückständen (Importanteil ca.60%). Diese Rohstoffe werden in der Kupferhütte der Montanwerke Brixlegg zu Elektrolytkupfer und verschiedenen Kupferlegierungen in pyrometallurgischen Prozessen mit nachfolgender Elektrolyse aufgearbeitet (Abb. 2).

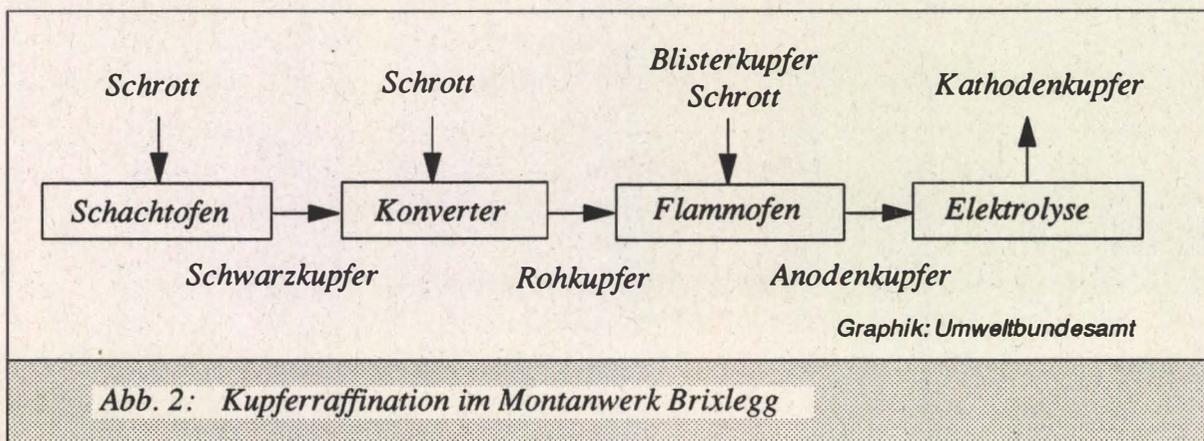


Abb. 2: Kupferraffination im Montanwerk Brixlegg

##### 2.1.2.1 Emissionen von Luftschadstoffen

Von PASCHEN (1988) wurden für den Zeitraum von 1463 – 1980 neben dem Anfall von Schlacken und Aufbereitungsabgängen (12 Millionen t), Staub (200.000 t) auch die Emissionen von gasförmigen Luftschadstoffen abgeschätzt. Sie betragen für den gesamten Zeitraum 1 Million t SO<sub>2</sub>, 70.000 t As<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 25.000 t Sb<sub>2</sub>O<sub>3</sub> und 14.000 t Hg. Insbesondere große Mengen der Schwermetalle Arsen, Antimon und Quecksilber wurden in der Umgebung als Immissionen abgelagert und sind heute für einen wesentlichen Teil der Belastung der Böden der Umgebung der Kupferhütte verantwortlich.

Die umfangreichsten Emissionsmessungen wurden im Jahr 1988 durchgeführt. Vom Umweltbundesamt wurde auf Grundlage dieser Daten eine Gesamtbilanz für die gefaßten Emissionsquellen für das Jahr 1987 erstellt (SPINDELBALKER, RISS 1990). Diese Werte beinhalten keine Emissionen, die diffus entweichen (z.B. über Hallenentlüftungen) oder durch Verwehungen entstehen.

Tab. 4 zeigt die Ergebnisse dieser Abschätzung der Emissionen für das Jahr 1987. In Tab. 5 sind die entsprechenden Daten für einzelne Schwermetalle angegeben. Die angeführten Zahlen sind als Anhaltswerte zu verstehen und erheben keinen Anspruch auf die vollständige Erfassung der verschiedenen Schadstoffarten. Die Aufstellungen zeigen aber, daß die Emissionen ihre Brisanz durch die Toxizität gewisser Inhaltsstoffe, z.B. bestimmter Schwermetalle oder der polychlorierten Dibenzodioxine und Dibenzofurané gewinnen.

*Tab. 4: Emissionen von Luftschadstoffen aus gefaßten Quellen der Kupferhütte Brixlegg im Jahr 1987*

<i>Schwefeldioxid</i>	<i>ca. 97 Tonnen</i>
<i>schwermetallhaltiger Staub</i>	<i>ca. 6 Tonnen</i>
<i>organische Kohlenstoffverbindungen</i>	<i>ca. 136 Tonnen</i>
<i>Chloride</i>	<i>ca. 4 Tonnen</i>
<i>Dioxine (in Toxizitätsäquivalenten nach BGA)</i>	<i>ca. 31 Gramm</i>

*Tab. 5: Emissionen von Schwermetallen aus gefaßten Quellen (Abschätzung für 1987, in kg)*

<i>Antimon (Sb)</i>	<i>36</i>	<i>Kupfer (Cu)</i>	<i>242</i>
<i>Arsen (As)</i>	<i>24</i>	<i>Nickel (Ni)</i>	<i>1</i>
<i>Blei (Pb)</i>	<i>362</i>	<i>Quecksilber (Hg)</i>	<i>6</i>
<i>Cadmium (Cd)</i>	<i>9</i>	<i>Zink (Zn)</i>	<i>605</i>
<i>Chrom (Cr)</i>	<i>0,3</i>	<i>Zinn (Sn)</i>	<i>44</i>

### Emissionsminderungen seit 1988

Nach einer Abschätzung des Umweltbundesamtes betrug die Schwefeldioxidemission 1982 noch 356 t (UBA 1990). Durch Entschwefelungsanlagen wurden die Emissionen nach der Abschätzung des Umweltbundesamtes im Jahr 1987 auf 97 t reduziert. Die Verwendung schwefelärmerer Brennstoffe seit 1988 erbrachte eine weitere Verringerung der Emissionen. Durch schrittweise Umstellung auf Erdgas wurden die Schwefeldioxidemissionen weiter verringert. Der Konverter, die Nachverbrennung und der Schachtofen werden mittlerweile mit Erdgas beheizt. Mitte 1993 wurde nach Werksangaben auch der Flammofen auf Erdgas umgestellt.

Nach Werksangaben betragen in den Jahren 1990 bzw. 1992 die Schwefeldioxidemissionen 130 t bzw. 100 t und liegen ab 1993 zwischen 30 und 40 t pro Jahr. Die Diskre-

panz zu den Zahlen der Abschätzung des Umweltbundesamtes ergibt sich aus den Annahmen, die für derartige Schätzungen getroffen werden müssen.

Ein großes Problem stellten die in den Jahren 1987 und 1988 durch das Umweltbundesamt gemessenen Dioxinbelastungen in der Umgebung der Kupferhütte dar. Dioxin-Emissionsmessungen der ARGE Technischer Umweltschutz aus dem Jahr 1988 identifizierten den Schachtofen als Hauptemittenten, aus dem etwa 30 g von den insgesamt ca. 31 g toxischen Äquivalenten pro Jahr (aus gefaßten Quellen) emittiert wurden. Die gesamten Dioxinmissionen in Österreich aus Primärquellen betragen nach einer Abschätzung von SCHEIDL für das Jahr 1987 etwa 85 g toxische Äquivalente (siehe Kap. 4.2.3).

Durch Installierung einer Nachverbrennungsanlage am Schachtofen wurden die Dioxinmissionen drastisch vermindert. Nach anfänglich befristeten Genehmigungen zum Probetrieb wurde schließlich der Betrieb der geänderten Schachtofenanlage mit Bescheid der Berghauptmannschaft Innsbruck vom 9.7.1991 mit einer Dioxin-Emissionskonzentration von maximal 0,9 ng toxischen Äquivalenten pro m<sup>3</sup> Abgas genehmigt. Die vorgelegten Emissionsmeßergebnisse lagen deutlich darunter.

Mit dieser Nachverbrennung werden auch die Emissionen von organischem Kohlenstoff stark vermindert.

Dioxinmissionsmessungen vom Dezember 1991 ergaben eine Dioxinkonzentration im Abgas der Schachtofenanlage von 1,58 ng toxischen Äquivalenten pro m<sup>3</sup> Abgas. Damit war die Auflage im Genehmigungsbescheid nicht erfüllt. Nach Werksauskunft wurden daraufhin technische Maßnahmen an der Nachverbrennung durchgeführt. Nachfolgende Dioxin-Emissionsmessungen vom 26. Mai 1992 ergaben 0,152 ng toxische Äquivalente pro m<sup>3</sup> Abgas.

Als weitere Dioxinquelle hat sich die Abluft von der Dachgaube der Halle, in der die Schmelzaggregate stehen, herausgestellt. Es wurde eine Absaugung der Hallenabluft installiert, die nach Auskunft der Montanwerke seit Mitte 1992 teilweise und seit Anfang 1993 endgültig in Betrieb ist.

Maßnahmen zur Verminderung diffuser Staubabwehungen waren eine vollständige Befestigung der Lagerplätze und Wege und der regelmäßige Einsatz einer Kehrschneidmaschine auf dem Betriebsgelände.

### 2.1.2.2 Metalle im Boden

Frühere Untersuchungen von Böden in der Umgebung der Kupferhütte durch das ÖBIG (1978) und die Landesforstdirektion Tirol (1986 – 1989) ergaben erhöhte Gehalte an Kupfer, Zink, Blei, Cadmium und Nickel. Um die Belastungssituation umfassender zu charakterisieren, wurde vom Umweltbundesamt in den Jahren 1987/1988 eine Bodenuntersuchung in der Umgebung der Kupferhütte bis in eine Entfernung von 4,5 km durchgeführt. Analysiert wurden die Elemente Arsen (As), Cadmium (Cd), Kobalt (Co), Chrom (Cr), Kupfer (Cu), Quecksilber (Hg), Nickel (Ni), Blei (Pb), Antimon (Sb), Selen (Se), Zinn (Sn) und Zink (Zn) und in ausgewählten Proben zusätzlich die Elemente Molybdän (Mo), Tellur (Te), Thallium (Tl) und Vanadium (V).

Tab. 6 enthält die Ergebnisse für jene Elemente, die auffällig hohe Meßwerte bzw. eine deutliche Abhängigkeit von der Entfernung zum Werksgelände zeigten.

<i>Tab. 6: Metalle im Oberboden (0–5 cm) in der Umgebung der Montanwerke Brixlegg – Angaben in mg/kg Trockensubstanz (= ppm)</i>										
<i>Entfernung und Richtung vom Werk</i>		<i>Zn</i>	<i>Cd</i>	<i>Cu</i>	<i>As</i>	<i>Hg</i>	<i>Pb</i>	<i>Sb</i>	<i>Sn</i>	<i>Ni</i>
<i>Grünland</i>										
<i>1. Hauptwindrichtung</i>	<i>230 m SW</i>	<i>4.460</i>	<i>49,7</i>	<i>3.200</i>	<i>175</i>	<i>4,3</i>	<i>1.070</i>	<i>187</i>	<i>161</i>	<i>89</i>
	<i>400 m SW</i>	<i>3.130</i>	<i>16,2</i>	<i>2.710</i>	<i>251</i>	<i>21,8</i>	<i>1.430</i>	<i>965</i>	<i>96</i>	<i>74</i>
	<i>280 – 450 m SW</i>	<i>2.230</i>	<i>9,5</i>	<i>1.810</i>	<i>330</i>	<i>42,8</i>	<i>1.100</i>	<i>289</i>	<i>62</i>	<i>51</i>
	<i>1.100 – 1.400 m SW</i>	<i>748</i>	<i>3,6</i>	<i>483</i>	<i>39</i>	<i>1,2</i>	<i>176</i>	<i>19</i>	<i>18</i>	<i>37</i>
	<i>1.400 – 2.200 m SW</i>	<i>537</i>	<i>2,7</i>	<i>315</i>	<i>38</i>	<i>0,9</i>	<i>126</i>	<i>14</i>	<i>15</i>	<i>31</i>
	<i>2.350 – 2.900 m SW</i>	<i>451</i>	<i>1,1</i>	<i>134</i>	<i>23</i>	<i>0,6</i>	<i>54</i>	<i>11</i>	<i>5</i>	<i>23</i>
	<i>4.300 – 4.600 m SW</i>	<i>212</i>	<i>1,0</i>	<i>100</i>	<i>41</i>	<i>1,0</i>	<i>72</i>	<i>16</i>	<i>&lt; 5</i>	<i>33</i>
<i>2. Hauptwindrichtung</i>	<i>580 m NO</i>	<i>2.490</i>	<i>8,1</i>	<i>1.170</i>	<i>80</i>	<i>5,4</i>	<i>609</i>	<i>300</i>	<i>106</i>	<i>58</i>
	<i>1.060 m NO</i>	<i>519</i>	<i>4,8</i>	<i>367</i>	<i>36</i>	<i>2,1</i>	<i>159</i>	<i>75</i>	<i>14</i>	<i>40</i>
	<i>1.400 – 1.550 m NO</i>	<i>397</i>	<i>1,7</i>	<i>203</i>	<i>41</i>	<i>3,4</i>	<i>231</i>	<i>23</i>	<i>5</i>	<i>50</i>
	<i>2.400 – 2.800 m NO</i>	<i>95</i>	<i>0,6</i>	<i>32</i>	<i>11</i>	<i>0,3</i>	<i>30</i>	<i>2</i>	<i>&lt; 5</i>	<i>27</i>
	<i>750 – 1.000 m S</i>	<i>386</i>	<i>1,7</i>	<i>186</i>	<i>65</i>	<i>4,5</i>	<i>207</i>	<i>69</i>	<i>6</i>	<i>25</i>
	<i>420 m SO</i>	<i>720</i>	<i>3,3</i>	<i>518</i>	<i>90</i>	<i>10,2</i>	<i>549</i>	<i>405</i>	<i>44</i>	<i>36</i>
	<i>660 m SO</i>	<i>181</i>	<i>1</i>	<i>85</i>	<i>38</i>	<i>3</i>	<i>105</i>	<i>117</i>	<i>3</i>	<i>33</i>
<i>2.450 – 2.800 m SO</i>	<i>766</i>	<i>2,2</i>	<i>36</i>	<i>59</i>	<i>0,8</i>	<i>573</i>	<i>13</i>	<i>&lt; 5</i>	<i>21</i>	
<i>260 m NW</i>	<i>1.570</i>	<i>8,4</i>	<i>1.530</i>	<i>102</i>	<i>2,8</i>	<i>606</i>	<i>237</i>	<i>55</i>	<i>66</i>	
<i>820 m NW</i>	<i>164</i>	<i>1,0</i>	<i>78</i>	<i>28</i>	<i>2,8</i>	<i>111</i>	<i>68</i>	<i>3</i>	<i>32</i>	
<i>700 – 1.400 m W</i>	<i>83</i>	<i>0,9</i>	<i>38</i>	<i>23</i>	<i>0,5</i>	<i>65</i>	<i>10</i>	<i>&lt; 5</i>	<i>33</i>	
<i>2.400 – 2.600 m W</i>	<i>136</i>	<i>0,6</i>	<i>31</i>	<i>22</i>	<i>0,9</i>	<i>74</i>	<i>11</i>	<i>&lt; 5</i>	<i>32</i>	
<i>Wald (Matzenköpfl)</i>										
<i>700 m SW</i>	<i>1.030</i>	<i>10,3</i>	<i>3.690</i>	<i>1.180</i>	<i>65,0</i>	<i>1.960</i>	<i>2.700</i>	<i>177</i>	<i>76</i>	
<i>Mittl. Gehalt im Inntal</i>										
<i>Grünland 0–10 cm</i>	<i>148</i>	<i>0,6</i>	<i>47</i>	<i>–</i>	<i>–</i>	<i>86</i>	<i>–</i>	<i>–</i>	<i>–</i>	
<i>Wald 0–10 cm</i>	<i>148</i>	<i>1,0</i>	<i>28</i>	<i>–</i>	<i>–</i>	<i>240</i>	<i>–</i>	<i>–</i>	<i>–</i>	

### Bewertung der Metallbelastung des Bodens

Im Jahr 1992 wurde vom Umweltbundesamt eine Bewertung der Metallbelastung der Böden in der Umgebung der Kupferhütte Brixlegg nach den Eikmann-Kloke-Werten (vgl. Kap. 2.1.7) vorgenommen und Empfehlungen für Maßnahmen ausgearbeitet. Als Grundlage diente ein Gutachten der Gesellschaft für Umwelttoxikologie und Krankenhaushygiene mbH (GUK) in Aachen (Prof. Dr. Th. Eikmann, Dr. S. Eikmann) über die nähere Umgebung der Kupferhütte.

Das Bewertungsschema berücksichtigt verschiedene Schutzgüter (Nahrungs- und Futterpflanzen, Mensch, Grundwasser, Bodenorganismen und Ökosysteme) und unterscheidet nach verschiedenen Nutzungsarten. Für die einzelnen Nutzungsarten werden drei Bereiche unterschieden ("Drei-Bereiche-System"), und zwar der "Unbedenklichkeitsbereich", der "Toleranzbereich" und der "Toxizitätsbereich". Der Unbedenklichkeitsbereich wird vom Toleranzbereich durch den Unbedenklichkeitswert (Bodenwert I), der Toleranzbereich vom Toxizitätsbereich durch den Toxizitätswert (Bodenwert III) abgegrenzt. Der Toleranzwert (Bodenwert II) liegt im Toleranzbereich und ist jener Gehalt, unter dem trotz dauernder Einwirkung auf die jeweiligen Schutzgüter deren "normale" Lebens- und Leistungsqualität auch langfristig nicht negativ beeinträchtigt werden. Bei Belastungen ab dem Bodenwert III werden Schäden an Schutzgütern erkennbar. Bei diesen Gehalten ist zu sanieren.

Für alle in Tab. 6 angeführten Elemente zeigen sich starke Erhöhungen in der Umgebung der Kupferhütte und eine deutliche Zunahme zum Werksgelände, wobei sich in der räumlichen Verteilung die Hauptwindrichtungen widerspiegeln.

Aufgrund ihrer Humantoxizität sind die Konzentrationen der Elemente Cadmium, Arsen, Quecksilber, Blei und Antimon am kritischsten zu bewerten. Zink wirkt phytotoxisch, Kupfer phyto- und zootoxisch. Für alle genannten Elemente außer Antimon liegen "nutzungs- und schutzgutbezogene Orientierungsdaten für (Schad-)Stoffe in Böden" nach EIKMANN und KLOKE vor.

In der näheren Umgebung der Kupferhütte Brixlegg werden die Toxizitätswerte nach EIKMANN-KLOKE für die Elemente Zink, Cadmium, Kupfer, Arsen, Quecksilber und Blei an einer Reihe von Meßpunkten teilweise erheblich überschritten.

Unter Berücksichtigung der örtlichen Gegebenheiten wurde vom Umweltbundesamt eine Zone abgegrenzt, in der der Toxizitätswert für mehrere Nutzungsarten bei einer Reihe von Elementen überschritten ist. Diese Zone ist im Kartenausschnitt (Abb. 3) dargestellt.

Bei der Grenzziehung für die dargestellte Zone ist die Meßstelle 750–1000 m im Süden und die Meßstelle 2450–2800 m im Südosten des Werkszentrums nicht berücksichtigt. Der Toxizitätswert für die Nutzungsarten "landwirtschaftliche Nutzung" und "Kinderspielplätze" ist für Arsen an diesen beiden Meßstellen leicht überschritten. Ebenfalls nicht berücksichtigt sind Überschreitungen der Toxizitätswerte für die Elemente Zink bzw. Kupfer bis in eine größere Entfernung in den Hauptwindrichtungen vom Werkszentrum (Südwest und Nordost), da diese Elemente eine nicht so ausgeprägte humantoxikologische Bedeutung wie andere Schadelemente haben. Mit phytotoxischen und zootoxischen Wirkungen muß aber in einem wesentlich größeren als dem ausgewiesenen Bereich gerechnet werden. Es muß betont werden, daß die Grenzen der ausgewiese-

nen Fläche so eng wie möglich – unter Berücksichtigung der örtlichen und Nutzungsgegebenheiten – gezogen wurden. Weiters wurden nur Überschreitungen der Toxizitätswerte (Bodenwerte III) und nicht Überschreitungen der Toleranzwerte (Bodenwerte II) berücksichtigt. Eine vorsichtiger Bewertung und zusätzliche Meßergebnisse könnten eine Modifizierung der Grenzen der ausgewiesenen Fläche nach außen notwendig machen.



Abb. 3: Zone in der Umgebung der Kupferhütte Brixlegg, in der aufgrund der Bodenbelastungen mit Metallen die Einschränkung landwirtschaftlicher u. gärtnerischer Nutzungen sowie Sanierungs- bzw. Vorsichtsmaßnahmen empfohlen wurden

Für den Bereich innerhalb der angeführten Grenzen wurden vom Umweltbundesamt im September 1992 folgende Empfehlungen abgegeben:

- Die landwirtschaftliche und gärtnerische Produktion von Nahrungs- und Futterpflanzen sollte eingestellt werden. Bodenaustausch bei Gemüsebeeten bis in eine Tiefe von 35 cm ist eine mögliche Sanierungsmaßnahme.
- Es sollte vermieden werden, daß Kleinkinder regelmäßig Zugang zu vegetationsfreien bzw. unbefestigten Flächen haben, da hier eine gesundheitliche Gefährdung durch orale Aufnahme von kontaminiertem Boden nicht ausgeschlossen werden kann.

- Daraus ergibt sich, daß alle Kinderspielplätze in der bezeichneten Zone in der Form zu sanieren sind, daß vegetationsfreie Stellen, auf denen sich Kleinkinder regelmäßig aufhalten, befestigt werden oder sichergestellt wird, daß sie durch eine dichte Grasnarbe abgedeckt sind. Bodenaustausch bis in eine Tiefe von etwa 35 cm (Grabtiefe) ist an diesen Stellen eine mögliche Form der Sanierung. In der Regel werden das die Bereiche um Sandkästen sein. Diese Empfehlung gilt auch für vegetationsfreie Stellen in Hausgärten, die durch Kleinkinder ähnlich intensiv wie Kinderspielplätze genutzt werden. Grabebeete für Kinder sollten nicht angelegt werden.
- Auf Körperhygiene (insbesondere Händewaschen) sollte besonders geachtet werden.
- In Park- und Freizeitanlagen sollten vegetationsfreie oder unbefestigte Flächen ebenfalls saniert werden.
- Unbefestigte oder vegetationsfreie Sportplätze sollen nicht genutzt bzw. saniert werden. Der Sportplatz im Südwesten der Montanwerke wurde bereits zu einem früheren Zeitpunkt saniert.

### 2.1.2.3 Dioxinuntersuchungen

#### *Boden:*

Über die Belastung der Böden in der Umgebung der Kupferhütte Brixlegg mit Dioxinen wurde bereits im Ersten und Zweiten Umweltkontrollbericht berichtet. Sie erreicht an einem werksnahen Standort in der Hauptwindrichtung 422 ng toxische Äquivalente (BGA) pro kg Boden und nimmt mit der Entfernung rasch ab. Aufgrund der Dioxinbelastung der Böden waren keine über die aufgrund der Schwermetallbelastung abgegebenen Empfehlungen hinausgehenden Nutzungsbeschränkungen bzw. Sanierungsmaßnahmen notwendig. Dies betrifft sowohl die gärtnerische und landwirtschaftliche Nutzung als auch das Siedlungsgebiet (Kinderspielplätze etc.).

#### *Futtergras und Kuhmilch:*

Über die Ergebnisse von Kontrolluntersuchungen von Futtergras und Kuhmilch auf Dioxine wurde bereits im Zweiten Umweltkontrollbericht berichtet. Diese Kontrolluntersuchungen werden regelmäßig in Zusammenarbeit mit Dienststellen des Landes Tirol durchgeführt. Es wurde für diese Untersuchungen ein Bauernhof ausgewählt, dessen gesamte Hoffläche im Einflußbereich der Kupferhütte in 1400 bis 2200 m Entfernung in der Hauptwindrichtung (südwestlich) liegt.

Die bisher gemessenen Werte für Futtergras sind in Tab. 7 angeführt.

Die Dioxinbelastung dieser Proben sind in erster Linie auf aktuellen Immissionseinfluß und nicht auf die Grundbelastung der Region zurückzuführen.

Als kurzfristig zu erreichendes Ziel wären für Futtergras Werte unter 3 ppt toxische Äquivalente anzusehen. Damit könnte mit einiger Wahrscheinlichkeit der holländische Grenzwert für Kuhmilch von 6 ppt (I-TEF) im Fett eingehalten werden. Mittelfristig sollten Futterwerte um 1 ppt toxische Äquivalente erreicht werden. Damit könnten wesentliche Erhöhungen von Dioxinbelastungen von Kuhmilch gegenüber "Hintergrundwerten" vermieden werden.

**Tab. 7: Dioxine in Heu bzw. Futtergras im Raum Brixlegg – Zeitreihe von einer Hoffläche 1400 – 2200 m südwestlich der Kupferhütte; Angaben in ng toxische Äquivalente (TE nach BGA- bzw. I-TEF-Modell) pro kg Trockensubstanz (= ppt)**

	Probenahmedatum	TE (BGA)	TE (I-TEF)
<b>1987 Heu</b> (1.+2.+3. Schnitt)	25.2.1988	53	33
<b>1988 Grünlandaufwuchs</b> 1. Schnitt	3.5.1988	30	19
<b>1989 Grünlandaufwuchs</b> 1. Schnitt	18.5.1989	9,2	5,8
2. Schnitt	5.7.1989	10,4	6,0
3. Schnitt	25.8.1989	35	25
<b>1990 Grünlandaufwuchs</b> 1. Schnitt	7.5.1990	6,4	4,8
2. Schnitt	27.6.1990	9,6	6,3
3. Schnitt	27.8.1990	4,7	4,0
<b>1991 Grünlandaufwuchs</b> 1. Schnitt	21.5.1991	4,3	3,0
2. Schnitt	8.7.1991	6,4	6,0
3. Schnitt	19.8.1991	7,5	7,3
<b>1992 Grünlandaufwuchs</b> 1. Schnitt	15.5.1992	3,6	4,0
2. Schnitt	8.7.1992	5,6	5,5
3. Schnitt	26.8.1992	3,3	2,9
<b>1993 Grünlandaufwuchs</b> 1. Schnitt	19.5.1993	1,7	1,6

Da die Futtergrasbelastung am laufend untersuchten Hof bis zum 3. Grasschnitt 1991 nicht auf das zu erwartende Maß zurückgegangen ist, wurden zwischen 22. und 26. Mai 1992 (entsprechend etwa dem ortsüblichen 1.Grasschnitt) weitere 11 Flächen in der Umgebung der Kupferhütte beprobt. Die Ergebnisse zeigen Abb. 4 und Tab. 8.

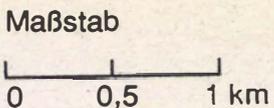
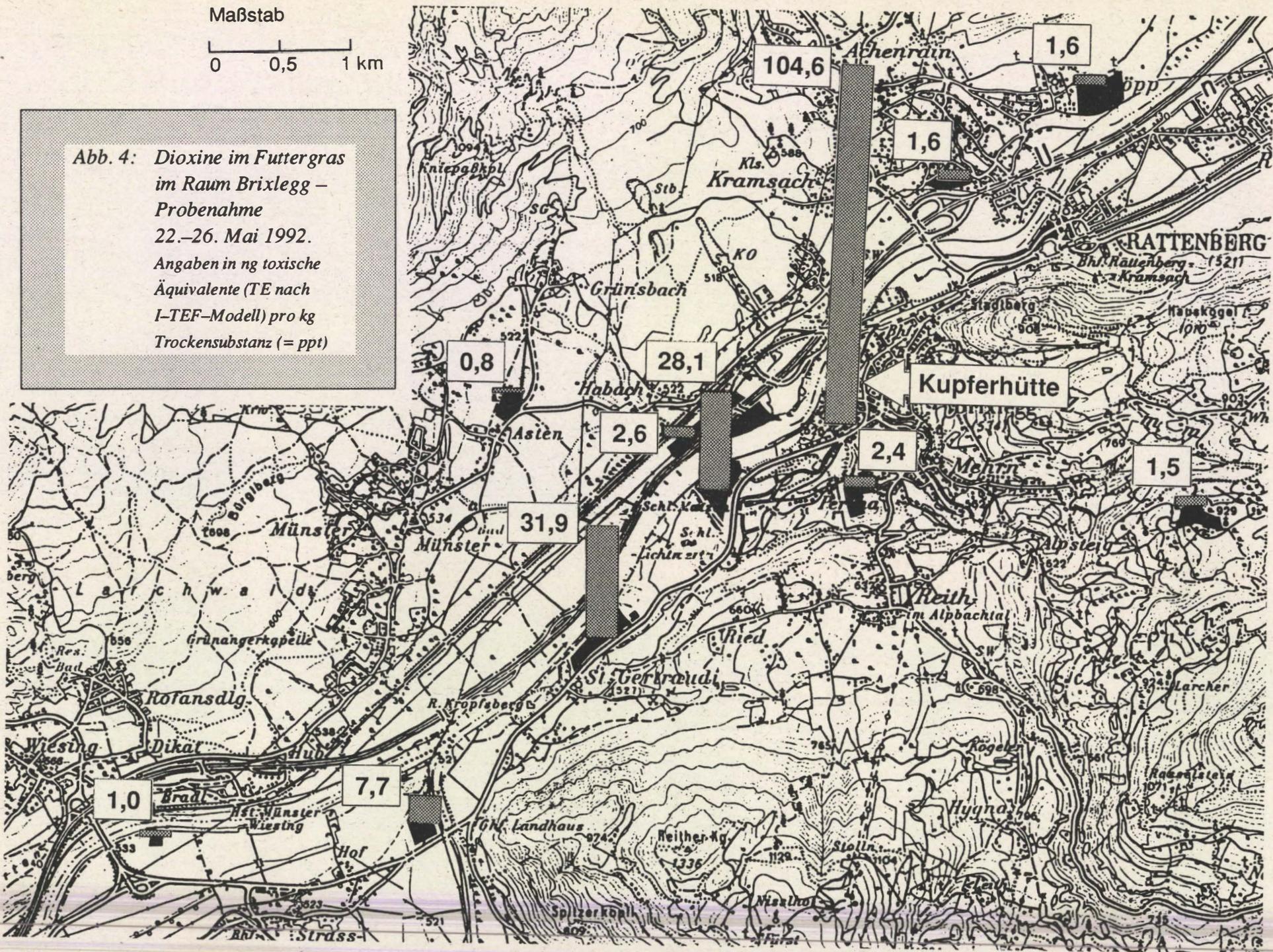


Abb. 4: Dioxine im Futtergras im Raum Brixlegg – Probenahme 22.–26. Mai 1992. Angaben in ng toxische Äquivalente (TE nach I-TEF-Modell) pro kg Trockensubstanz (= ppt)



**Tab. 8: Dioxine im Futtergras im Raum Brixlegg – Probenahme 22.–26. Mai 1992**  
 Angaben in ng toxische Äquivalente (TE nach BGA- bzw. I-TEF-Modell)  
 pro kg Trockensubstanz (= ppt)

Richtung vom Werk	Entfernung (m)	ng/kg Toxizitätsäquivalente	
		TE (BGA)	TE (I-TEF)
SW (1. Hauptwindrichtung)	280–450	93,5	104,6
	1.100–1.400	26,7	28,1
	2.300–2.900	27,3	31,9
	4.300–4.600	7,3	7,7
	6.000	1,2	1,0
NO (2. Hauptwindrichtung)	1.400–1.550	1,6	1,6
	2.400–2.800	1,4	1,6
S	750–1.000	2,2	2,4
SO	2.450–2.800	1,7	1,5
W	700–1.400	2,4	2,6
	2.400–2.600	1,1	0,8

Die Belastung des Futtergrases vom 1. Grasschnitt 1992 ließ sich vor allem in der Hauptwindrichtung von der Kupferhütte nachweisen. Insbesondere die Werte bis in eine Entfernung von 4,5 km nach Südwest waren als deutlich erhöht, bis ca. 3 km als – im internationalen Vergleich – extrem hoch einzustufen.

Es deutete alles darauf hin, daß kurzfristige Emissionen zwischen 15.5. 1992 und 26.5. 1992 für die außerordentliche Grasbelastung verantwortlich waren. Emissionsmessungen am Schachtofen der Kupferhütte vom 26. 5. 1992 erbrachten niedrige Dioxinwerte (0,152 ng TE/m<sup>3</sup>). Störfälle, die die extreme Dioxinbelastung der Futtergrasproben bewirkt haben könnten, sind nach Werksangaben und nach den Angaben von technischen Sachverständigen nicht bekannt.

Aufgrund der hohen Belastung des ersten Grasschnittes 1992 wurde vom Umweltbundesamt nach Vorliegen der Ergebnisse empfohlen, diesen Grasschnitt bis in eine Entfernung von 5 km südwestlich der Kupferhütte nicht zu verfüttern (Zone D2 im Kartenausschnitt, Abb. 5).

Weiters waren die Futtergrasbelastungen bis Juli 1992 (zweiter Schnitt) am Kontrollbauernhof immer über 3 ng TE/kg Trockensubstanz. Sie sind bis dahin trotz einer Reihe emissionsmindernder Maßnahmen bei der Kupferhütte zwar stetig, aber nicht im erwarteten Ausmaß gesunken. Deshalb wurde im September 1992 zum wiederholten Mal empfohlen, ein generelles Fütterungsverbot von Futtergras bis in eine Entfernung von etwa 3 km südwestlich der Kupferhütte auszusprechen (Zone D1 im Kartenausschnitt, Abb. 5).

**Empfehlungen des Umweltbundesamtes für die Region Brixlegg September 1992**

**Zone S:** Sanierungs- u. Vorsichtsmaßnahmen wegen Metallbelastung der Böden

**Zone D1:** generelles Fütterungsverbot von Futtergras wegen Dioxinbelastung

**Zone D2:** Fütterungsverbot für 1. Grasnchnitt 1992 wegen außergewöhnlicher Dioxinbelastung

Maßstab

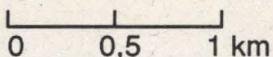
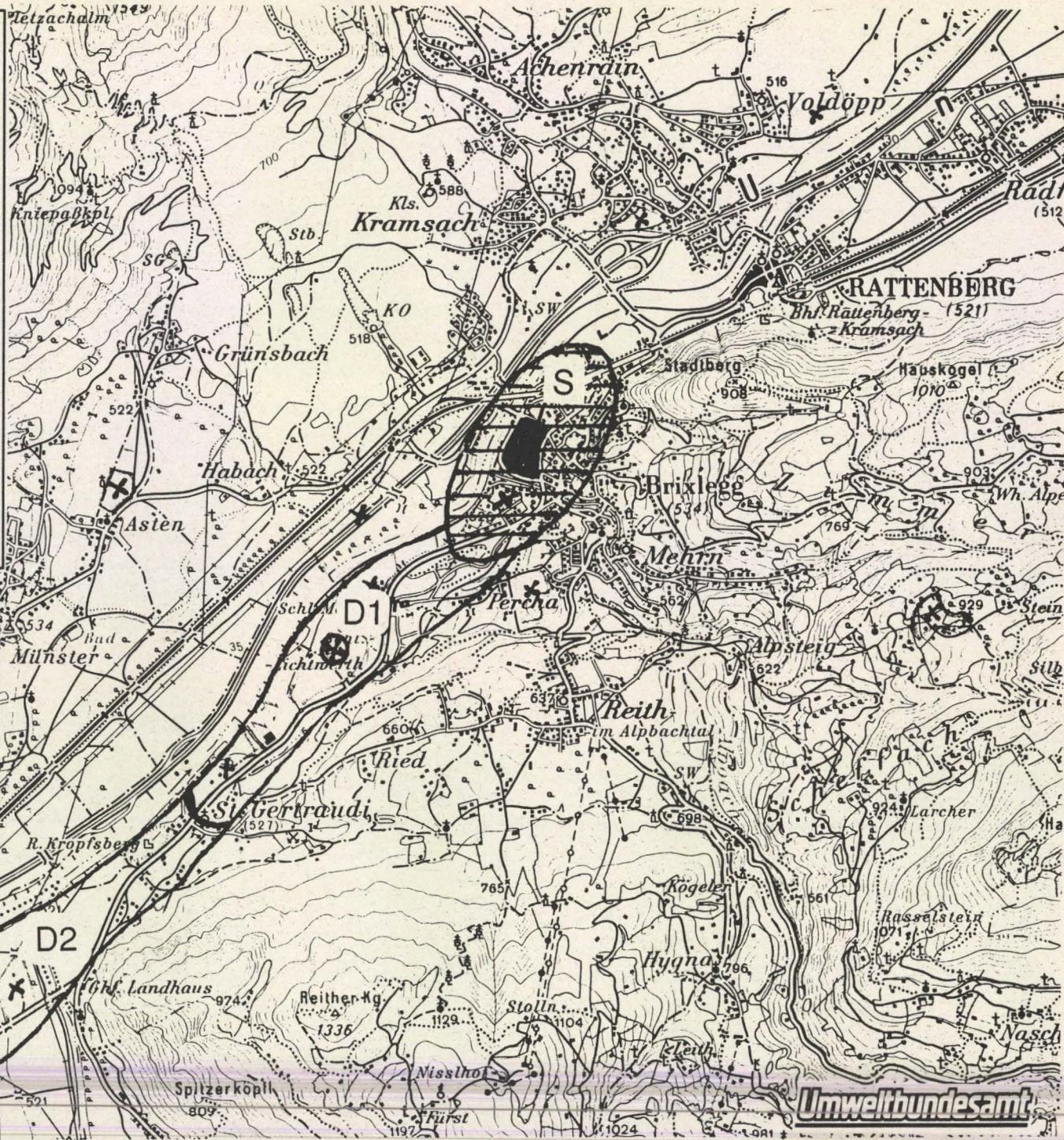
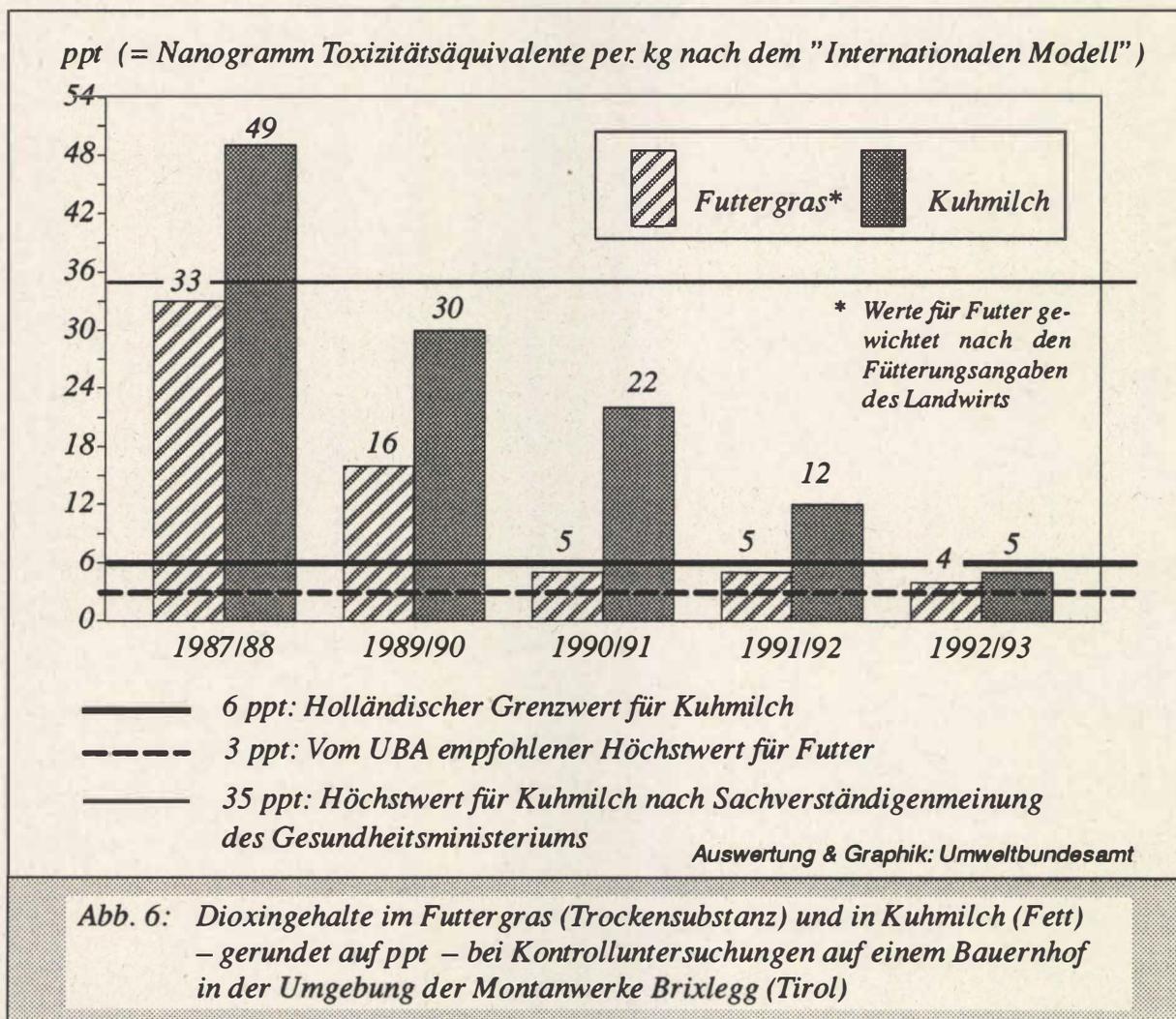


Abb. 5



Über die Dioxinbelastung von *Kuhmilch*, die in der Umgebung der Kupferhütte produziert wurde, wurde ebenfalls bereits im Ersten und Zweiten Umweltkontrollbericht berichtet. Abb. 6 zeigt eine Gegenüberstellung von Kuhmilchbelastung und der entsprechenden Futterbelastung vom Kontrollbauernhof seit 1987/88. Die Werte sind kontinuierlich gesunken und haben in der Kuhmilch im Frühjahr 1993 mit 5,2 ng TE (I-TEF) pro kg Milchfett erstmals einen Wert unter dem holländischen Grenzwert von 6 ng ergeben.



Im Rahmen des gemeinsam mit Dienststellen des Landes Tirol durchgeführten Untersuchungsprogrammes wurde im Frühjahr 1993 die Milch von weiteren 5 Bauernhöfen mit Futterflächen im von der Kupferhütte beeinflussten Bereich untersucht. Sie ergab Meßwerte zwischen 1,0 und 2,1 ng TE/kg Milchfett. Das sind Werte, wie sie auch in "unbelasteten" Gebieten zu erwarten sind.

Aufgrund dieser Ergebnisse und der Ergebnisse der Futtergrasuntersuchungen seit August 1992 ist somit nach Auffassung des Umweltbundesamtes auf den derzeit für die Milchwirtschaft genutzten Flächen in der Region Brixlegg keine Einschränkung dieser Bewirtschaftungsform mehr notwendig. Dieser – wenn auch späte – Erfolg ist auf die seit 1988 getätigten emissionsmindernden Maßnahmen der Montanwerke Brixlegg zurückzuführen.

Fichtennadeln

Pflanzliche Oberflächen akkumulieren fettlösliche organische Spurenstoffe aus der Atmosphäre. Fichtennadeln eignen sich daher zur Bioindikation der Luftbelastung mit Dioxinen.

Aus diesem Grund werden etwa 350 m südwestlich (in der Hauptwindrichtung) vom Werkszentrum der Montanwerke seit 1989 jedes Frühjahr etwa 2 m hohe Fichten in Containern zur laufenden Kontrolle der Dioxin-Immissionen exponiert. Die Maitriebe werden im Frühjahr nach einem Jahr Expositionszeit geerntet und analysiert.

Tab. 9: Dioxinbelastung von Fichtennadeln in ng/ kg Trockensubstanz (= ppt)

<i>Erntezeit Frühjahr</i>	<i>Summe Dioxine</i>	<i>Summe Furane</i>	<i>TE (BGA)</i>	<i>TE (I-TEF)</i>
1989	890	1.350	44	32
1990	1.813	2.305	96	87
1991	1.083	1.899	79	77
1992	369	441	23	24
1993	72	181	7,2	8,0

Tab. 9 zeigt die Ergebnisse. Die Belastung der jeweils ein Jahr exponierten Fichtennadeln war im Frühjahr 1993 wesentlich niedriger als in den Jahren davor. Wahrscheinlich ist der Rückgang von 1992 auf 1993 auf die Entstaubung der Hallenabluft zurückzuführen.

Absolut gesehen liegt der Meßwert von 1993 etwa gleich hoch wie ein Meßwert aus dem Einflußbereich des Ballungsraumes Linz. In Bayern wurden in einem Ballungsraum 5 ppt TE ermittelt. Hintergrundwerte liegen in der Größenordnung von 1 ppt TE.

#### 2.1.2.4 Weitere Maßnahmen und Aktivitäten

Im September 1992 wurde der "Bericht über die Umweltsituation an ausgewählten langjährigen Industriestandorten" des Umweltbundesamtes gemäß Entschließung des Nationalrates vom 26. Juni 1992 veröffentlicht. Im Kapitel "Brixlegg" dieses Berichtes wurden eine Reihe von Empfehlungen abgegeben.

Die wichtigsten dieser Empfehlungen betrafen

- Einschränkungen der gärtnerischen und landwirtschaftlichen Nutzung, aber auch andere Sanierungs- und Vorsorgemaßnahmen in einem engen Bereich um die Kupferhütte wegen der Metallbelastungen der Böden, und
- Unterlassung der Verfütterung von Futtergras in einem weiteren Bereich und besondere Maßnahmen bei der Verfütterung des Grasschnittes vom Mai 1992 wegen des Immissionseinflusses von Dioxinen.

In der Folge wurde am 29. 10. 1992 eine Expertenrunde unter dem Vorsitz des Landeshauptmannes von Tirol abgehalten, an der Vertreter aller bisher befaßten Stellen

teilnahmen. Als ausländische Experten nahmen auf Vorschlag des Umweltbundesamtes Prof. Th. Eikmann (Gesellschaft für Umwelttoxikologie und Krankenhaushygiene Aachen) für die Metallbelastung der Böden und Prof. H. Beck (Bundesgesundheitsamt Berlin) für die Dioxinbelastungen teil.

Wesentliches Ergebnis war, daß der Landeshauptmann in Aussicht stellte, eine "Kommission zur Altlastensanierung in der Region Brixlegg" zu installieren. Deren Aufgabe sollte neben der Durchführung weiterer Untersuchungen auch sein, auf Grundlage eines Nutzungskatasters einen Belastungskataster zu schaffen, der die Detailplanung und Durchführung der Sanierungsmaßnahmen ermöglicht.

Diese Kommission arbeitet seit Jänner 1993. Das Umweltbundesamt ist in ihr vertreten. Untersuchungen von Milch, Obst und Gemüse auf Metallbelastungen wurden bereits durchgeführt und erbrachten bei einigen wenigen Obst- und Gemüseproben von werksnahen Gärten Richtwertüberschreitungen. Weitere Untersuchungen von Pflanzenproben und ergänzende Bodenuntersuchungen auf Metallbelastungen werden zur Zeit durchgeführt. An der Erstellung des Nutzungs- und Belastungskatasters wird gearbeitet. Die Milchuntersuchung auf Dioxine vom Frühjahr 1993 wurde bereits beschrieben.

Die Empfehlung des Umweltbundesamtes auf Maßnahmen bei der Fütterung von Milchkühen wurde nicht aufgegriffen. Mit den jüngsten Ergebnissen der Gras- und Milchuntersuchung konnten diese Empfehlungen aufgehoben werden.

Nach internationalen Erfahrungen ist allerdings auch die – im Vergleich zu früher niedrige – Milchkontamination am Kontrollbauernhof von 5,2 ng TE (I-TEF) pro kg Milchfett nicht ausschließlich auf die Auswirkung von Belastungen zurückzuführen, die in früherer Zeit entstanden sind.

Der Dioxinmeßwert vom ersten Futtergrasschnitt 1993 ist erfreulich niedrig. Unter der Voraussetzung, daß dieser Trend anhält, wird die Belastung der Kuhmilch vom Kontrollbauernhof weiter sinken.

Die Erfahrungen der letzten Jahre haben auch gezeigt, daß unvorhersehbare Ereignisse auftreten können, die zu erhöhten Dioxinbelastungen in der Umgebung der Montanwerke führen können. Die regelmäßige Kontrolle der Dioxinbelastung von Futtergras und Kuhmilch muß daher unbedingt fortgeführt werden.

### *Literatur*

SPINDELBALKER Ch., RISS A. (1990): Montanwerke Brixlegg – Wirkungen auf die Umwelt. Monographien Bd. 25. Umweltbundesamt, Wien.

UMWELTBUNDESAMT (1992): Bericht über die Umweltsituation an ausgewählten langjährigen Industriestandorten, Wien.

Erster Umweltkontrollbericht (1988), S. 203–218.

Zweiter Umweltkontrollbericht (1991), S. 137–153.

### **2.1.3 Industriestandort Leoben–Donawitz (Stmk)**

Leoben–Donawitz liegt an der Einmündung des Vordernbergerbaches in die Mur (Stmk). Die Werksanlagen in Donawitz erstrecken sich auf einer schmal ausgebildeten

Talerrasse des Vordernbergerbaches. Sowohl Donawitz als auch Leoben werden nach Westen hin von der Schillerhöhe (924 m) abgeschirmt.

### Klima

Die Windverhältnisse im Raum Leoben–Donawitz sind durch die Richtung des Murtales bzw. seiner Seitentäler geprägt. Das Vordernbergertal, vor dessen Einmündung ins Murtal die Hütte Donawitz liegt, verläuft hier in Richtung Nordwest–Südost. Sehr häufig bildet sich ein tagesperiodisches Windsystem mit Talauswinden (Nordwestwinden) in der Nacht und am Morgen und Taleinwinden (Südostwinden) ab dem späten Vormittag bis zum späten Nachmittag aus, wobei der Taleinwind größere Geschwindigkeiten erreicht als der Talauswind.

Im österreichweiten Vergleich ist das Gebiet durch häufig sehr geringe Windgeschwindigkeiten gekennzeichnet. Infolge der inneralpinen Tallage des Raumes Donawitz und der gegenüber West- und Nordwestströmungen abschirmenden Wirkung des Alpenhauptkammes kommt es vor allem im Herbst und Winter zur Ausbildung oft beständiger Inversionsschichten. Die Inversionsuntergrenze liegt meist zwischen 800 m und 1.000 m Seehöhe; das bedeutet, daß mit Mischungsschichthöhen zwischen ca. 300 m und 500 m zu rechnen ist. Im Jahresschnitt werden ca. 150 – 160 Tage mit Nebel bzw. Hochnebel beobachtet.

Insgesamt ist der Standort der Hütte Donawitz aus immissionsklimatologischer Sicht infolge der häufig auftretenden austauscharmen Wetterlagen mit geringen Windgeschwindigkeiten und Ausbildung von Inversionsschichten sowie der Kanalisierung der Luftströmungen entlang des engen Talverlaufs als ungünstig zu bewerten. Hinzu kommt noch die Behinderung der Ausbreitung durch den teilweise gekrümmten Talverlauf und die Einmündung ins Murtal, wodurch an den Prallhängen besonders hohe Immissionskonzentrationen und demzufolge auch Waldschäden auftreten.

Nach Meinung der Werksleitung der Hütte Donawitz ist diese Aussage nur für niedrig emittierende Anlagen im Raume des Unteren Vordernbergertales zulässig. Als Literaturunterlage gibt die VÖEST–ALPINE STAHL Donawitz ein Gutachten von SCHECHTNER, 1991 an.

#### 2.1.3.1 Die Hütte VÖEST–ALPINE STAHL Donawitz

##### *Beschäftigtenzahlen*

1974	7.020	1983	4.724
1975	5.519	1984	4.466
1976	6.502	1985	4.278
1977	6.669	1986	3.827
1978	6.678	1987	3.407
1979	6.663	1988	2.941
1980	6.205	1989	2.567
1981	5.812	1990	2.632
1982	4.991	1991	2.294

**Umweltschutzinvestitionen**

(in Mio Schilling)	1987	1988	1989	1990	1991
<i>Luftreinhaltung</i>	4,7	3,9	1,7	25,0	14,9
<i>Wasserreinhaltung</i>	–	2,8	1,9	0,8	2,0
<i>Abfallvermeidung</i>	–	1,9	0,6	1,0	1,0
<i>Forschung und Entwicklung Umweltschutz</i>	2,7	8,4	8,5	9,7	9,9

**2.1.3.2 Emissionen von Luftschadstoffen**

Bei folgenden Anlagen sind (nach Werksangaben) derzeit Emissionsgrenzwerte vorgeschrieben:

Anlage	Emissionsgrenzwert	
<i>Sinteranlage</i>	<i>SO<sub>2</sub></i>	329 kg/h
– <i>Abgasentstaubung</i>	<i>Staub</i>	150 mg/m <sup>3</sup>
– <i>Raumentstaubung</i>	<i>Staub</i>	50 mg/m <sup>3</sup>
<i>LD-Stahlwerk</i>		
– <i>E-Filter Lurgi 2</i>	<i>Staub</i>	150 mg/m <sup>3</sup>
– <i>RE-Umleerstation</i>	<i>Staub</i>	100 mg/m <sup>3</sup>
– <i>RE-Entschwefelung</i>	<i>Staub</i>	20 mg/m <sup>3</sup>
– <i>Pfannenofen</i>	<i>Staub</i>	20 mg/m <sup>3</sup>
<i>Schienenwalzwerk</i>		
– <i>Hochdruckschleifmaschine 2</i>	<i>Staub</i>	100 mg/m <sup>3</sup>
– <i>Hochdruckschleifmaschine 3</i>	<i>Staub</i>	100 mg/m <sup>3</sup>
– <i>140 t/h Hubbalkenofen</i>	<i>Luftreinhaltegesetz für Kesselanlagen 1988 (LRG-K)</i>	
<i>Drahtwalzwerk</i>		
– <i>150 t/h Hubbalkenofen</i>	<i>LRG-K</i>	
<i>Energiebetrieb</i>		
– <i>LD-Kessel 1</i>	<i>LRG-K</i>	
– <i>LD-Kessel 2</i>	<i>LRG-K</i>	
– <i>LD-Kessel 3</i>	<i>LRG-K</i>	
<i>60 t/h Kombikessel</i>	<i>Staub</i>	10 mg/m <sup>3</sup>
	<i>NO<sub>x</sub></i>	200 mg/m <sup>3</sup> (bei Erdgasbetrieb)
	<i>NO<sub>x</sub></i>	100 mg/m <sup>3</sup> (bei Gichtgasbetrieb)
<i>Fremdüberhitzer (Kraftwerk)</i>	<i>LRG-K</i>	

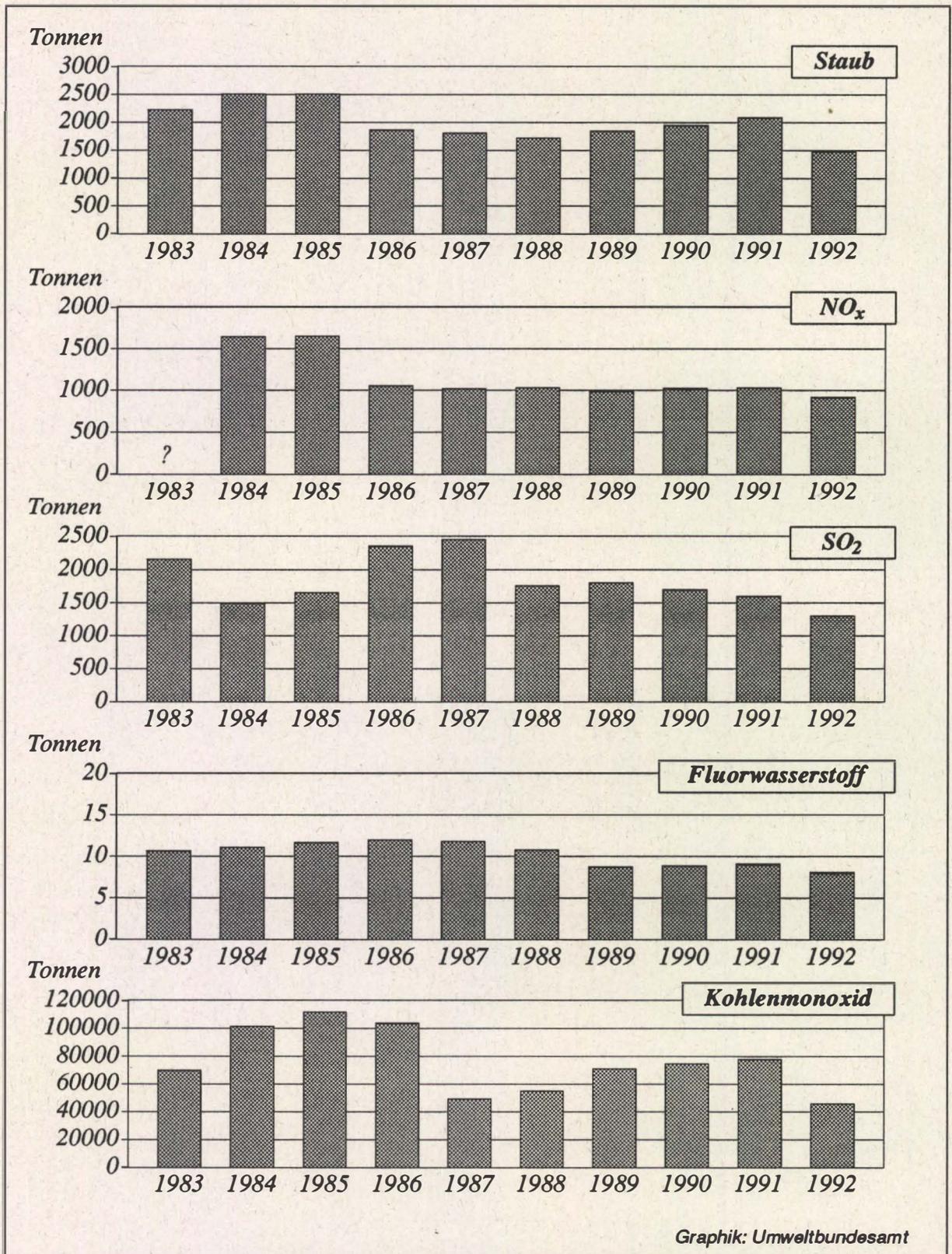


Abb. 7: Emissionsentwicklung der Hütte Donawitz von 1983 bis 1992 (Angaben in Tonnen/Jahr); nach "VÖEST-ALPINE Hütte - Donawitz Emissionen"

*Tab. 10: Emissionsentwicklung der Hütte Donawitz von 1983 bis 1992  
(Quelle: "VÖEST-ALPINE Hütte Donawitz Emissionen",  
Angaben in Tonnen/Jahr)*

	<i>Staub</i>	<i>SO<sub>2</sub></i>	<i>NO<sub>x</sub></i>	<i>CO</i>	<i>HF</i>
1983	2.226,68	2.158,00		69.985,80	10,67
1984	2.512,00	1.493,00	1.648,00	101.724,00	11,10
1985	2.509,00	1.659,00	1.653,30	112.134,00	11,70
1986	1.864,00	2.355,00	1.053,00	104.002,00	12,00
1987	1.816,30	2.457,50	1.022,00	49.240,60	11,80
1988	1.726,40	1.762,80	1.030,40	55.187,60	10,80
1989	1.851,00	1.807,30	991,18	71.352,40	8,76
1990	1.945,70	1.701,00	1.023,60	74.903,30	8,90
1991	2.088,33	1.604,10	1030,36	77.872,53	9,10
1992	1.473,41	1.299,08	916,72	45.814,70	8,09

Abb. 7 und Tab. 10 zeigen die Entwicklung der Emissionen der Hütte Donawitz seit 1983.

Seit dem Erscheinen des Industriestandorteberichtes wurden dem Umweltbundesamt zusätzliche Informationen bezüglich der Emissionssituation der Hütte Donawitz durch die VÖEST-ALPINE STAHL Donawitz übermittelt.

Damit steht nunmehr auch die Fortschreibung der Emissionsmengen für das Jahr 1991 und 1992 zur Verfügung.

Über die Staubemissionen lagen dem Umweltbundesamt bei der Erstellung des Industriestandorteberichtes divergierende Unterlagen vor, die nun geklärt sind.

Die seinerzeit im Emissionskataster 1989 der Hütte Donawitz angeführten Staubmessungen beinhalten durch Messungen erfaßte Anlagen, nicht jedoch diffuse Staubemissionen im Hochofen- und Stahlwerksbereich. Diese diffusen Emissionen können nur geschätzt oder über spezifische Werte hochgerechnet werden.

In der Ausgabe "Unsere Umwelt 1991", Unternehmensgruppe VÖEST-ALPINE STAHL, die im Industriestandortebericht (Teil Donawitz, Tab. 2) durch das Umweltbundesamt zitiert wurde, sind bereits hochgerechnete Emissionsmengen berücksichtigt.

Für die diffusen Emissionen beim Hochofen und im Stahlwerk wurden Emissionsfaktoren gemäß dem "Technischen Kommentar zur TA-Luft 86" herangezogen. Daraus ergeben sich für die Hochofenanlage der Größenordnung, wie sie in Donawitz betrieben wird, Emissionsfaktoren für Staub von 0,82 kg/Tonne Roheisen und für das Stahlwerk von 0,5 kg/Tonne Rohstahl flüssig.

Nach Angabe der VÖEST-ALPINE STAHL Donawitz haben sich die diffusen Emissionen durch die Inbetriebnahme neuer Entstaubungsanlagen im sekundärmetallurgischen Bereich verringert, was jedoch erst im Emissionskataster 1993 voll erkenntlich sein wird (Auskunft Hütte Donawitz).

Zu den im Emissionskataster Hütte Donawitz 1989 angegebenen Emissionsmengen an HF wurde bei der Erstellung des Industriestandortberichtes durch das UBA seitens der Steiermärkischen Landesregierung der Verdacht geäußert, daß die von der VÖEST-ALPINE STAHL Donawitz angegebenen Emissionswerte für HF zu gering seien.

Dazu teilte die Firmenleitung der Hütte Donawitz dem Umweltbundesamt mit, daß ein direkter Vergleich der Werke Donawitz und Linz in bezug auf HF auf Grund verschiedener Einsatzstoffe nicht zulässig sei.

Die in Tab. 10 angeführten HF-Massenströme stammen von der Sinteranlage. Andere HF-Emittenten (Fabrik für feuerfeste Steine, Kohlekessel) wurden 1988 stillgelegt. Die HF-Werte von 1988 und 1989 wurden seitens der VÖEST-ALPINE STAHL Donawitz für die Sinteranlage gegenüber früheren Darstellungen auf Grund neuer Messungen korrigiert.

Zu der Feststellung des Umweltbundesamtes im Industriestandortbericht, die Sinteranlage verursache hohe diffuse Staubemissionen, teilte die VÖEST-ALPINE STAHL Donawitz mit, daß diffuse SO<sub>2</sub>- und Staubemissionen im Bereich des Sinterbandes infolge der prozeßbedingten Saugwirkung im Röstbereich nicht auftreten können.

Über Emissionskonzentrationen und Emissionsmengen an Dioxinen und Furanen des derzeitigen Betriebes der Hütte Donawitz liegen dem Umweltbundesamt keine Unterlagen vor.

Dazu merkte die VÖEST-ALPINE STAHL Donawitz in ihrer Stellungnahme an, daß die im Industriestandortbericht angeführten Schrottprozentsätze sich aus reinem Eisenschrott und aus von Überzügen weitgehend freiem Fremdschrott zusammensetzen (Schreiben der VA STAHL Donawitz vom 25.10.1990 und 18.5.1992 an die BH-Leoben).

Das Umweltbundesamt ist jedoch weiter der Ansicht, daß die Entstehung und Emission von Dioxinen und Furanen in der Hütte Donawitz nicht auszuschließen sind.

### 2.1.3.3 Sanierungsbedarf

#### Sinteranlage

An der Aussage der Bezirkshauptmannschaft Leoben und des Amtes der Steiermärkischen Landesregierung für den Industriestandortbericht 1992 hat sich in der Zwischenzeit nichts geändert. Die Sinteranlage stellt nach wie vor den größten emissionsrelevanten Problembereich innerhalb der Hütte Donawitz dar.

Zum Vergleich mit Sinteranlagen in Japan, die mit Entschwefelungs- und Entstaubungsanlagen ausgerüstet sind, stellt die VÖEST-ALPINE STAHL Donawitz fest, daß für Japan ein anderer Stand der Technik anzuwenden wäre, da andere Erzsorten verarbeitet würden.

Nach Angabe der VÖEST-ALPINE STAHL Donawitz liegen die Abgaswerte für SO<sub>2</sub>, HF und Chlor im Bereich der in der TA-Luft für Altanlagen bis 1994 vorgeschriebenen Werte.

Die im Bescheid für die Sinteranlage genehmigten SO<sub>2</sub>-Mengen werden nach Aussage der VÖEST-ALPINE STAHL Donawitz bei weitem nicht ausgeschöpft. Der Durchschnitt für das Jahr 1992 betrug 182,5 kg/Stunde.

Bei der Sinteranlage wurden bis Ende 1992 nach Angabe der VÖEST-ALPINE STAHL Donawitz folgende umweltrelevante Maßnahmen gesetzt:

- Rücknahme der Sinterproduktion im Jahr 1992 um 27 %
- Rücknahme des Anteils an Eisenerzer Erz auf rund 25 %
- Entwicklungsprogramm zur Reduktion der SO<sub>2</sub>-Emission durch Einbinden des Schwefels in den Sinter und Überführung des Schwefels beim anschließenden Hochofenprozess in die Schlacke durch Vorbehandlung der Sintererzstoffe mit schwefelbindenden Stoffen.

Seitens des Amtes der Steiermärkischen Landesregierung wurde mitgeteilt, daß diese Verbesserungen durch die zuständige Gewerbebehörde gutachterlich überprüft werden.

### Stahlwerk

Nach Auskunft der Bezirkshauptmannschaft Leoben für den Industriestandortbericht 1992 sind die Staubemissionen aus dem Stahlwerk noch immer erhöht.

Die VÖEST-ALPINE STAHL Donawitz teilte dem Umweltbundesamt eine Reihe geplanter oder bereits durchgeführter Emissionsminderungsmaßnahmen mit:

- Aufrüstung der Elektrofilteranlagen Lurgi 1 und 2 auf Entstaubungsgrade modernsten Standards
- Automatisierung der Tiegelabgas-Saugzugsteuerung
- Neubau der Roheisenumleerstation
- Neubau einer Roheisenentschwefelungsanlage auf Calcium-Magnesium-Basis mit Tuchfilterentstaubung
- Neubau eines Abschlackstandes mit Anschluß an die Entstaubungseinrichtung
- Neubau eines Pfannenofens mit neuer Tuchfilterentstaubung
- Neubau eines Konditionierungsstandes und eines Legierungsbunkers mit Anschluß an die Entstaubungsanlage
- Versuche zur Recyclierung von LD-Staub.

In einem Brief des Amtes der Steiermärkischen Landesregierung wird auf eine Stellungnahme der VÖEST-ALPINE verwiesen, daß aus Budgetgründen primäre Entstaubungsmaßnahmen erfolgen, Sekundärmaßnahmen jedoch nicht finanzierbar sind.

### Hochofenbereich

Im Jahr 1989 wurden von der Hütte Donawitz rund 71.000 Tonnen CO emittiert, wobei aus den Hochofen circa 38.000 Tonnen CO stammten.

Durch eine Produktionsrücknahme bei Roheisen um circa 30 % und den Übergang auf den Betrieb mit einem Hochofen wurde die CO-Emission gesenkt. Die durch die Abschaltung des zweiten Hochofens freigewordenen Cowper wurden umgebaut und werden nun zur Übernahme der Gichtgasspitzen verwendet.

Weiters wurden nach Angabe der VÖEST-ALPINE STAHL Donawitz Abdeckungen an den Abstichrinnen des Hochofens angebracht, die mithelfen sollen, die Eisenoxidation beim Abstich und somit die Staubbelastung zu reduzieren.

#### Grobwalzwerk

- Verbesserung der Zunderwasserreinigung und Zunderentölung

#### Drahtwalzwerk

- Die in der neu errichteten Beizerei anfallenden leicht sauren Abwässer werden mit den basischen Zunderwässern neutralisiert.

#### Derzeit laufende Behördenverfahren

- Seit 1986 läuft bei der Gewerbebehörde der Bezirkshauptmannschaft Leoben ein gewerberechtliches Verfahren, mit dem die im Jahre 1974 bescheidmäßig genehmigten Emissionswerte der Sinteranlage bei Schwefeldioxid, Staub, Fluoriden und Chloriden dem Stand der Technik angepaßt werden sollen.

Der Bescheid aus dem Jahr 1974 (Staub: maximal 150 mg/m<sup>3</sup>, Schwefeldioxid: maximal 350 kg/h) wird derzeit eingehalten, erlaubt jedoch aus heutiger Sicht nach dem Stand der Technik einen zu hohen Schadstoffausstoß.

Bei Vorschreibung von Sanierungsmaßnahmen ist die Verhältnismäßigkeit zu prüfen; u.a. aus diesem Grund wird derzeit die medizinische und forsthygienische Relevanz einer Emissionsminderung bei der Sinteranlage untersucht. In einer bereits abgeschlossenen medizinischen Untersuchung gibt es Hinweise dafür, daß im Raum Donawitz Lungenfunktionsbeeinträchtigungen bei Kindern auftreten. Diese Studie soll noch 1993 veröffentlicht werden. Die Staubanalysen wurden in diesem Zusammenhang auf ihre Schwermetallgehalte hin untersucht. Dadurch könnten sich interessante Hinweise auf den Ursprung der Staubbelastungen im Raume Leoben/Donawitz ableiten lassen.

- Bei einem derzeit laufenden Forstverfahren existiert in erster und zweiter Instanz ein Feststellungsbescheid, der besagt, daß die Sinteranlage der Hütte Donawitz den Wald schädigt. Dieser Bescheid wurde von der Firma beeinsprucht und befindet sich momentan in der dritten Instanz. Ein Leistungsbescheid (z. B. Sanierung der Anlage oder Zahlung von Schadenersatz für Forstschäden) kann erst erlassen werden, wenn der Feststellungsbescheid rechtsgültig ist.
- Im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Jugend und Familie hätten vom TÜV Dioxin-Emissionsmessungen bei der Hütte Donawitz durchgeführt werden sollen, die vom Bund bezahlt worden wären. Es wurden mit dem TÜV vor Ort die Meßstellen und der Meßablauf festgelegt und vereinbart, daß die Messungen erst nach der Klärung der Rechtslage erfolgen könnten.

Im Juni 1992 wurde in zweiter Instanz sinngemäß entschieden, daß "die VÖEST-ALPINE STAHL Donawitz zur Duldung von Dioxin-Emissionsmessungen nicht ver-

pflichtet ist, da zu wenig Unterlagen vorliegen, die so ein Verfahren über Antrag des Bundesministeriums für Umwelt, Jugend und Familie rechtfertigen“.

In einem Gespräch mit der Werksleitung der Hütte Donawitz und dem Umweltbundesamt wurde von der Firmenleitung festgehalten, daß wohl Messungen im Betriebsgelände der Hütte möglich seien, jedoch nur wenn zuerst andere Emittenten in der Umgebung der Hütte überprüft würden. Dazu teilte das Amt der Steiermärkischen Landesregierung dem Umweltbundesamt mit, daß die Anregung der VÖEST-ALPINE STAHL Donawitz, diese Erhebung erst am Ende einer umfassenden Untersuchung durchzuführen, fachlich nicht nachzuvollziehen sei.

#### 2.1.3.4 Immissionssituation Luft

Die wesentlichsten Luftschadstoffe sind  $\text{SO}_2$  und Schwebestaub, aber auch Stickstoffoxide, Kohlenmonoxid und Kohlenwasserstoffe sowie die Staubbiederschläge. Neben diesen "klassischen" Luftschadstoffen sind auch Belastungen durch Ammoniak, Schwefelwasserstoff, Fluoride und Chloride, Schwermetalle sowie Dioxine und Furane zu erwarten. Über die Immissionskonzentrationen dieser letztgenannten Schadstoffe ist mit Ausnahme von Schwermetallen bisher nichts bekannt. Vor allem im Forstbereich sind Schäden aufgetreten.

Zu der im Industriestandortebericht vom Umweltbundesamt vertretenen Meinung, die Sinteranlage der Hütte Donawitz sei der wesentlichste Emittent im Raum Leoben-Donawitz, teilte die VÖEST-ALPINE Donawitz mit, daß es keinen vollständigen Emissionskataster der Region Leoben-Donawitz und keine daraus ableitbare Immissionsbelastung sämtlicher Verursacher gibt. Des weiteren wird auf die Möglichkeit von Fernverfrachtungen verwiesen.

Im Raum Leoben/Donawitz betreibt das Amt der Steiermärkischen Landesregierung drei dauerregistrierende Luftgütemeßstellen, und zwar seit November 1985 im Ortsteil Donawitz, seit 1981 in Leoben an der Montanistischen Hochschule und seit Jänner 1985 im Ortsteil Göß. Im Herbst 1990 hat das Amt der Steiermärkischen Landesregierung befristete Luftgütemessungen an einem Prallhang bei St. Peter/Freienstein (im Vordernbergertal ca. 4 km talaufwärts der Sinteranlage) durchgeführt. Die VÖEST betreibt seit kurzem in Proleb und in St. Peter/Freienstein dauerregistrierende Luftgütemeßstellen und bereits seit 1974 ein integrales Meßnetz mit 35 Meßpunkten, an denen der Staubbiederschlag mittels Bergerhoff-Bechern und die  $\text{SO}_2$ -Konzentration mittels Bleikerzen erfaßt wird. Die Ergebnisse der Messungen der VÖEST liegen dem Umweltbundesamt nicht vor.

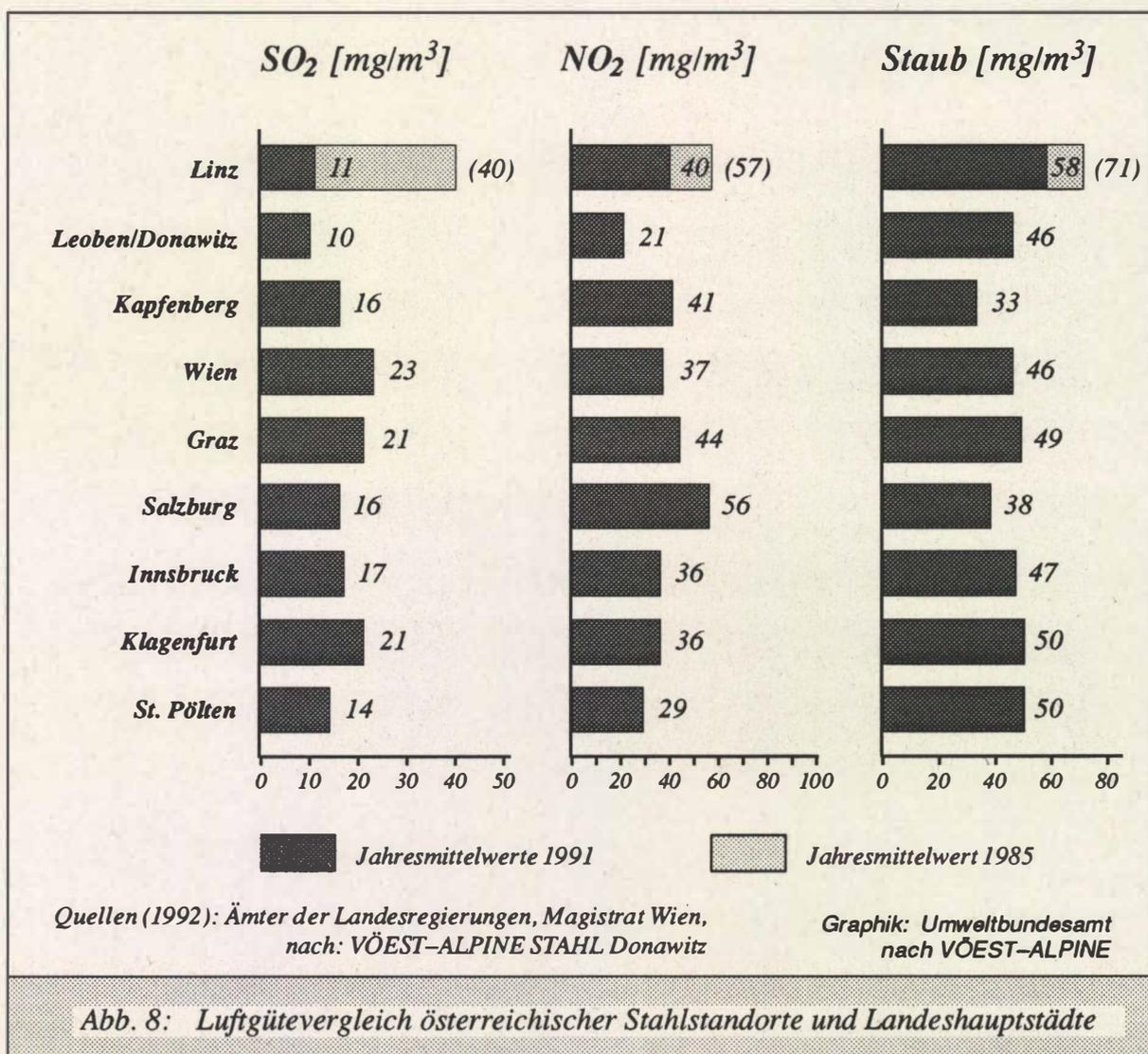
#### Schwefeldioxid in Verbindung mit Staub

An der kurzfristig betriebenen Meßstelle des Amtes der Steiermärkischen Landesregierung bei St. Peter/Freienstein wurde im Herbst 1990 ein maximaler  $\text{SO}_2$ -Halbstundenmittelwert von  $0,29 \text{ mg/m}^3$  gemessen. Es kam bei Luftströmungen aus Richtung der VÖEST-Hütte fallweise zu Überschreitungen des Grenzwertes aus der Immissionsschutzvereinbarung (BGBl. Nr. 443/1987;  $0,20 \text{ mg/m}^3$  als Halbstundenmittelwert (HMW), wobei bis zu 3 HMW pro Tag bis  $0,50 \text{ mg/m}^3$  noch nicht als Grenzwertüberschreitung gelten).

SO<sub>2</sub>-Konzentrationen über dem Grenzwert wurden an den Meßstellen im Raum Leoben/Donawitz nur im Februar und März 1989 an der Meßstelle Donawitz festgestellt.

Der Grenzwert für die Schwebestaubkonzentration (0,20 mg/m<sup>3</sup> als Tagesmittelwert) wurde in St. Peter nicht überschritten. Eine Überschreitung des Tagesmittelwerts von 0,20 mg/m<sup>3</sup> trat zuletzt im Februar 1989 an der Meßstelle Leoben-Göb auf.

Im Vergleich zu den anderen Luftgütemeßstellen des Amtes der Steiermärkischen Landesregierung (auch im Raum Leoben/Donawitz) lagen die SO<sub>2</sub>- und Staubwerte in St. Peter im gleichen Zeitraum bedeutend höher.



### Stickstoffoxide

Bezüglich der NO<sub>2</sub>-Konzentration ist es in St. Peter zu keiner Grenzwertüberschreitung gekommen (Grenzwert aus der Immissionsschutzvereinbarung 0,20 mg/m<sup>3</sup> als Halbstundenmittelwert). Grenzwertüberschreitungen gab es aber an anderen Meßstellen des Amtes der Steiermärkischen Landesregierung im Raum Leoben/Donawitz, und

zwar in den Jahren 1990 und früher. Die Emissionen der Hütte kommen dabei allerdings nur als Mitverursacher in Frage.

### Kohlenmonoxid

Auch bei CO wurden in St. Peter keine Grenzwertüberschreitungen festgestellt (Grenzwert aus der Immissionsschutzvereinbarung  $40 \text{ mg/m}^3$  als Einstundenmittelwert). An anderen Meßstellen im Gebiet wird CO nicht gemessen.

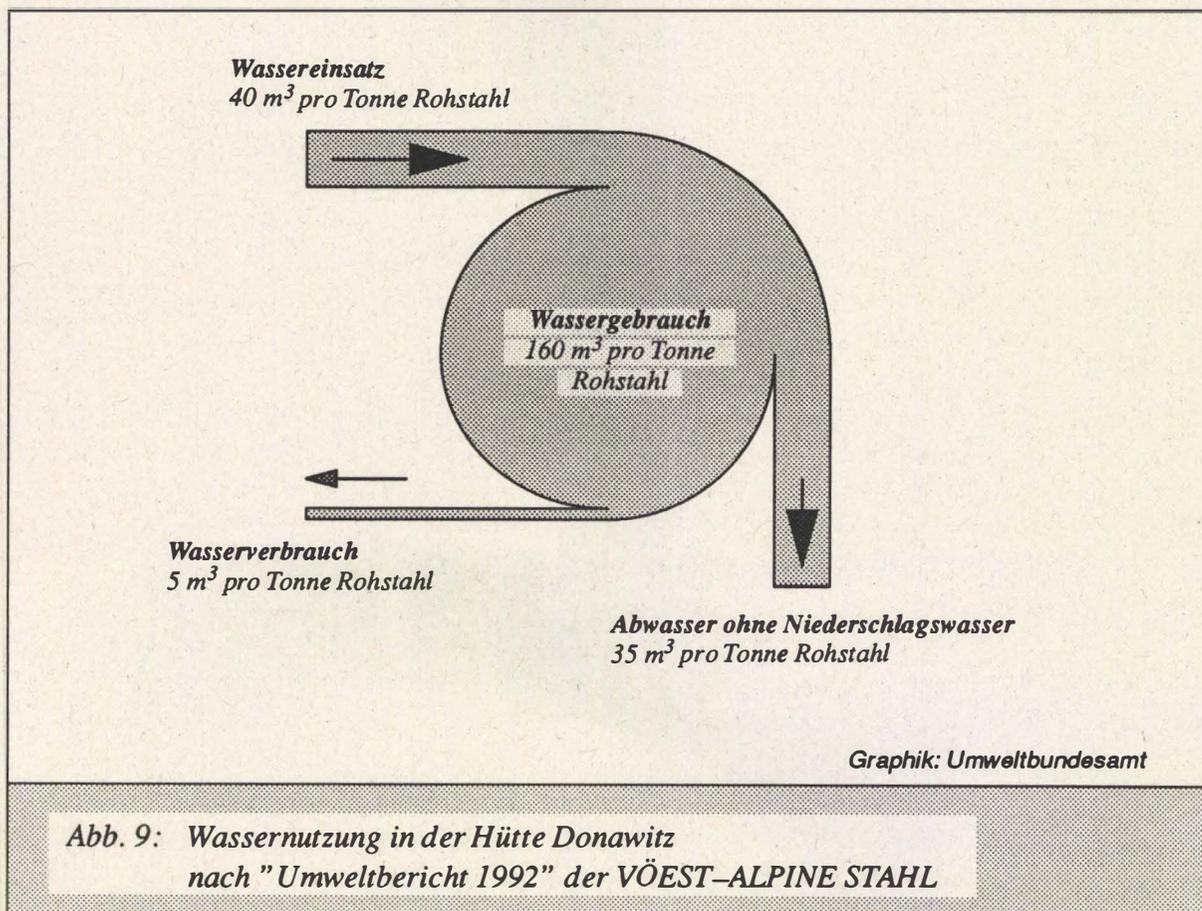
### Kohlenwasserstoffe

Die Kohlenwasserstoffkonzentrationsmessungen in St. Peter erbrachten als maximalen Halbstundenmittelwert für NMHC (Nichtmethankohlenwasserstoffe)  $0,745 \text{ ppm}$ . Ein österreichischer Grenzwert oder eine Grenzwertempfehlung zur Beurteilung existiert bislang nicht.

### 2.1.3.5 Abwasser

Der Standort des Hüttenwerkes, das aus mehreren kleinen Privatbetrieben gegen Ende des vorigen Jahrhunderts entstanden ist, ist in bezug auf die Wasserversorgung auf den Vordernbergerbach, einen Gebirgsbach mit relativ geringer Wasserführung, angewiesen.

Der Wasserbedarf der Hütte Donawitz beträgt im Durchschnitt etwa  $1.500 \text{ Liter/s}$ . Davon werden ca. 85 % aus Flußwasser und 15 % aus Grundwasser gedeckt.



Das Flußwasser wird über eine Aufbereitungsanlage dem Bach entnommen. Da das Flußwasserangebot zwischen 900 und 2.200 Liter/s schwanken kann, werden die benötigten Wassermengen mehrmals im Kreislauf geführt. Für die Wiederverwendung ist auch eine Kühlung des Wassers erforderlich, für die verschiedene Aggregate zur Verfügung stehen. Sowohl das Kreislaufwasser als auch das an den Vorfluter abgegebene Betriebsabwasser muß entsprechend gereinigt werden. Diese Aufgaben erfüllt in erster Linie eine zentrale Betriebskläranlage.

### Die zentrale Abwasserreinigungsanlage Donawitz

Die zentrale Abwasserreinigungsanlage der Hütte Donawitz nahm im Jahr 1982 den Betrieb auf und ist nach mehrjährigem Versuchsbetrieb mit einer Pilotanlage von Zivilingenieur Prof. DI Dr. Werner Lengyel speziell für die Anforderungen aus den Abwässern der Hütte Donawitz dimensioniert worden (siehe Abb. 10 – Verfahrensschema).

Das in der Hütte anfallende verschmutzte Abwasser wird in einem 1,8 km langen Hauptsammelkanal der Abwasserreinigungsanlage zugeführt. Das Schmutzwasser gelangt über eine Rechenanlage in die Entsanderbecken. Hierfür stehen zwei Entsanderbecken mit 40 m Länge, 8 m Breite und einer Wassertiefe von 3,5 m zur Verfügung. In diesem Becken erfolgt eine 80 %-ige Abscheidung der Schmutzfracht. Der am Boden der Becken anfallende Grobschlamm wird mit Hilfe eines elektrisch angetriebenen Längsräumers in mehrere Schlammtrichter geschoben und von dort mittels Schlammpumpe in den Schlammsumpf gefördert.

Nach dieser Vorreinigungsstufe gelangt das Abwasser über ein Verteilerbauwerk zu den drei Absetzbecken mit einem Durchmesser von je 60 Metern.

Diese Absetzbecken fassen ein Volumen von 10.000 m<sup>3</sup>. Das Wasser tritt im inneren Reaktionsraum aus und gelangt in den außen liegenden Absetzraum, aus dem über ein Rinnensystem und Dükerrrohr das gereinigte Wasser von der Oberfläche in eine außenliegende Reinwassersammelrinne geleitet wird.

Der in den Absetzbecken anfallende Schlamm wird mittels Rundräumer in eine im Beckenboden eingelassene Schlammrinne geschoben und mittels Schlammpumpe über ein Verteilerbauwerk zusammen mit dem Schlammwasser aus dem Entsanderbecken in zwei Schlammeindicker mit je 21,4 m Durchmesser gepumpt, dort eingedickt und mittels Schneckenförderpumpen den Filterbandpressen zugeführt. In diesen Pressen erfolgt die Entwässerung des Schlammes auf 45 bis 55 % Feststoffgehalt.

Ein Teil des gereinigten Wassers wird über eine Pumpstation geführt und dem Werksnetz bzw. über Kiesfilter gereinigt dem Reinwassernetz (Stranggießanlagen) zugeführt.

Durch die in der Hütte Donawitz auf dem Wassersektor getroffenen Maßnahmen konnten die seitens der Behörde erlassenen Auflagen zur Gänze erfüllt und im Falle des Feststoffgehaltes (behördl. Vorschreibung max. 50 mg/Liter) wesentlich unterschritten werden.

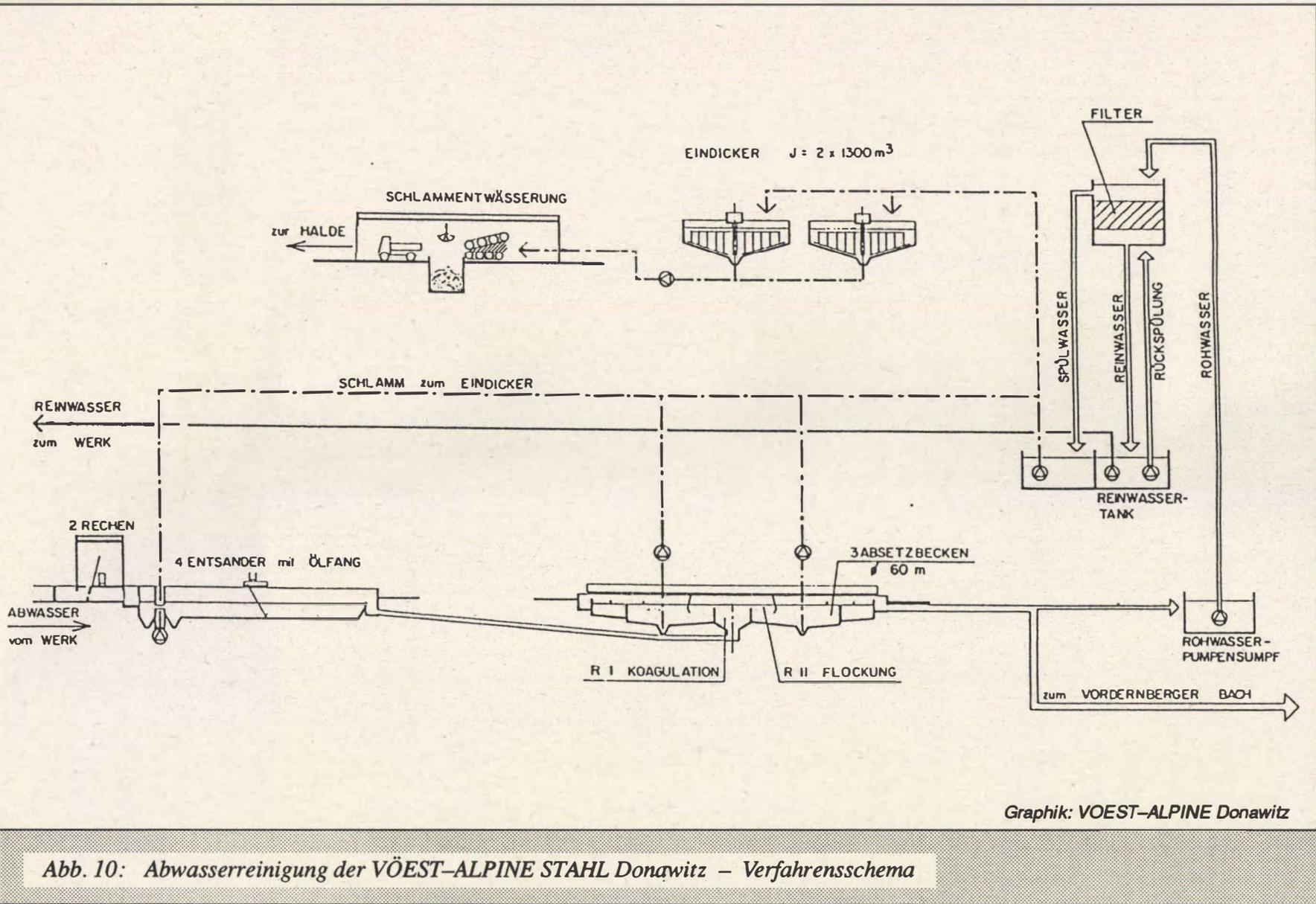


Abb. 10: Abwasserreinigung der VÖEST-ALPINE STAHL Donawitz – Verfahrensschema

Bescheidmäßige Auflagen für die Abwasserreinigungsanlage und Überwachungsergebnisse

Im Bescheid vom 18.8.1976 werden die Parameter für das Abwasser der Betriebsabwasserreinigungsanlage festgelegt. Der Bescheid vom 6.5.1977 enthält noch Ergänzungen dazu.

Bei Trockenwetterabfluß dürfen 1.850 l/s (=160.000 m<sup>3</sup>/d) mechanisch-chemisch gereinigte, bei Regenwetterabfluß 2.800 l/s (=242.000 m<sup>3</sup>/d) mechanisch gereinigte Abwässer in den Vordernbergerbach eingeleitet werden.

*Tab. 11: Meßergebnisse der Überprüfung der Abwasserreinigungsanlage der VÖEST-ALPINE STAHL Donawitz durch das Amt der Steiermärkischen Landesregierung am 4.2.1988*

<i>Parameter</i>	<i>Meßergebnis 4.2.88</i>	<i>Bescheidgemäß festgelegter Wert</i>
<i>Aussehen</i>	<i>farblos</i>	–
<i>Geruch</i>	<i>o.B.</i>	–
<i>Temperatur</i> °C	<i>17</i>	<i>≤30</i>
<i>pH</i>	<i>7,8</i>	<i>6,5 – 9,5</i>
<i>elektr. Leitfähigkeit</i> µS/cm	<i>349</i>	–
<i>absetzbare Stoffe</i> ml/l	<i>in Spuren</i>	<i>≤0,3</i>
<i>ungelöste Stoffe</i> ml/l	<i>4,4</i>	<i>≤ 50</i>
<i>gesamt Eisengehalt</i> mg/l	<i>0,5</i>	<i>≤ 2</i>
<i>Cyanid</i> mg/l	<i>n.n.</i>	<i>≤0,1</i>
<i>Sulfid</i> mg/l	<i>0,3</i>	<i>≤0,1</i>
<i>CSB</i> mg/l	<i>8,6</i>	–

In Tab. 11 werden die bescheidmäßig festgelegten Höchstwerte für relevante Parameter mit den Meßergebnissen des Prüfberichts des Amtes der Steiermärkischen Landesregierung vom 8.3.1988 verglichen.

Die Beurteilung der Behörden weist auf den erhöhten Sulfidgehalt (deutliche Grenzwertüberschreitung) hin. Alle anderen Parameter wurden bescheidmäßig eingehalten. Die Belastung durch chemisch oxidierbare Substanzen (CSB) ist als gering zu betrachten. Der erhöhte Sulfidgehalt wurde von der VÖEST – ALPINE Donawitz beeinsprucht.

Das Umweltbundesamt schlug im Industriestandortebericht eine Beprobung der Abwässer der Hütte Donawitz auf Phenole und AOX vor. Nach Angaben der Werksleitung ergab die Beprobung keine nachweisbaren Belastungen.

### 2.1.3.6 Abfall und Reststoffe

#### Sekundärrohstoffe

Bei der Herstellung von Stahl im Hüttenwerk Donawitz fallen neben Abfällen gemäß Abfallwirtschaftsgesetz verschiedene Sekundärrohstoffe an, die zum Teil im Werk wieder eingesetzt werden. Im besonderen sind dies:

- Zunder
- Gichtstaub
- Eisen aus der Schlackenaufbereitung
- Eigenschrott.

Folgende Stoffe werden verkauft:

- Hochofensand und –schlacke an die Zementindustrie
- LD–Schlacke an die Bauindustrie (Straßensplitt).

Für den Hüttensand besteht gelegentlich ein Verkaufsdefizit, sodaß Teilmengen davon in einem zum Marktausgleich dienenden Zwischenlager auf werkseigenem Gelände gelagert werden.

#### Nicht gefährliche Abfälle

Angaben zu Massen und Abfallarten nicht gefährlicher Abfälle wurden dem Umweltbundesamt von der VÖEST–ALPINE Donawitz nicht zur Verfügung gestellt. Eine Beurteilung der Umweltrelevanz ist daher nicht möglich.

Derzeit nicht verwertbare Restanteile der Sekundärrohstoffe werden deponiert. 1991 wurden 337.000 t Hochofensand produziert, von denen ca. 100.000 t auf ein Zwischenlager gebracht werden mußten; an LD–Schlacke mußten 45.000 t deponiert werden (Gesamtanfall 280.000 t). Dies geschieht gemeinsam mit anderen nicht gefährlichen Hüttenabfällen in einem getrennten Areal des Haldengebietes. Abfälle aus dem Betriebsbereich der Hütte Donawitz werden nicht exportiert.

Die Sammlung von Altstoffen, wie Glas, Holz, Papier, Alu– und Weißblechdosen und Kunststoffen im Werksbereich, brachte in den vergangenen Jahren eine Verringerung des nicht hüttenpezifischen Abfalls, der auf die kommunale Mülldeponie gebracht wird.

#### Gefährliche Abfälle

Die größte Masse der im Betriebsbereich der Hütte Donawitz anfallenden gefährlichen Abfälle stellen Altöl, Ölabscheiderinhalte und Öl–Wassergemische dar.

Im Jahr 1990 wurden 80,25 Tonnen Altöl und 57,78 Tonnen Öl–Wassergemische, im Jahr 1991 66,62 Tonnen Altöl und 73,35 Tonnen Öl–Wassergemische über Sammler Gefährlicher Abfälle entsorgt.

Seit 1988 wurden nach den vorliegenden Angaben insgesamt 781,2 Tonnen gefährlicher Abfälle über Sammler entsorgt.

Die für den Bericht zusammengefaßten Abfalldaten für gefährliche Abfälle für die Jahre 1990 und 1991 ergeben sich aus Angaben der VÖEST–ALPINE auf den amtlichen

Begleitscheinen, die vom Amt der Steiermärkischen Landesregierung in den Abfalldatenverbund eingegeben wurden. Differenzen zu den tatsächlichen Abfallmassen können sich aus der zeitlichen Abfolge der Dateneingabe durch die Ämter der Landesregierungen ergeben.

#### 2.1.3.7 Halde Donawitz

Die Halde Donawitz wird seit über 100 Jahren als Deponie für hütteneigene Abfallstoffe betrieben. Seit Bestand des Werkes wurden geschätzt etwa 20 Millionen Kubikmeter Abfälle auf einer Grundfläche von ca. 120 ha abgelagert. Die Art und die Zusammensetzung der hauptsächlich aus dem Werksbereich stammenden Abfälle ist heute nicht mehr rekonstruierbar.

Laut Angaben der VÖEST-ALPINE werden auf der Halde Donawitz Restschlacke, eisenhaltige Stäube, Hüttenschutt sowie Bauschutt deponiert und Hochofengranulat und LD-Edelsplitt zwischengelagert. Aus dem wasserrechtlichen Bewilligungsbescheid der Betriebskläranlage aus dem Jahr 1977 geht außerdem hervor, daß auch die Ablagerung des im Schlammeindicker anfallenden, ölhältigen Schlammes genehmigt ist.

Die behördliche Genehmigungssituation der Deponie, insbesondere im Zusammenhang mit einer wasserrechtlichen Bewilligung, ist derzeit nicht eindeutig geklärt. Nach Ansicht der VÖEST-ALPINE STAHL Donawitz erfolgten entsprechende Bewilligungen im Rahmen gewerbebehördlicher Bescheide in den Jahren 1954 und 1963.

Derzeit befindet sich ein wasserrechtliches Verfahren betreffend einer allfälligen wasserrechtlichen Bewilligung bzw. Sanierung/Sicherung der Halde Donawitz in Durchführung.

#### Hydrogeologische Verhältnisse

Nordöstlich des Werkes bzw. nördlich des Stadtbereiches Leoben wurde in den Hangbereichen des Bärnerkogels die Halde Donawitz angelegt. Die gesamte Halde erstreckt sich vom Annaberg unmittelbar östlich des Werksbereiches auf einer Länge von ca. 2,5 km bis nördlich der Ortschaft Kittenwald. Geologisch gesehen stehen in diesem Bereich kleinräumig stark variierende, paläozoische und tertiäre Schichtfolgen an.

Als wasserführende Schichten bzw. Kluffgrundwasserleiter treten vor allem tertiäre Sandsteine und Konglomerate in Erscheinung. Die auftretenden paläozoischen Phyllite und Schiefer sowie die tertiären Tonschiefer und Mergelfolgen sind als Wasserstauer anzusprechen. Dementsprechend sind die meisten Quellaustritte an den oberflächigen Grenzbereichen zwischen den paläozoischen Schichten und dem überlagernden tertiären Hauptkonglomerat feststellbar. Für den gesamten Bereich sind laut Gutachten der hydrogeologischen Amtssachverständigen des Amtes der Steiermärkischen Landesregierung die Mur bzw. der Vordernberger Bach als Vorfluter anzusehen.

#### Grundwasseruntersuchungen

Im Jahr 1988 wurde eine Kartierung und Beprobung von Quellen in der Umgebung der Halde durchgeführt. Bedeutende Quellaustritte konnten vor allem im östlichen Teil sowohl hangaufwärts als auch hangabwärts der Halde beobachtet werden. Da die Halde

in weiten Bereichen auf Phylliten, Tonschiefern bzw. Mergelfolgen geschüttet wurde, sickerten die hangaufwärts auftretenden Quellen und Oberflächengewässer in die Halde ein und traten hangabwärts als Folgequellen wieder aus.

Die 1988 durchgeführten hydrochemischen Untersuchungen brachten den eindeutigen Nachweis einer qualitativen Beeinträchtigung von Quellwässern. Es wurden insgesamt 18 Quellen sowohl oberhalb als auch unterhalb der Halde untersucht.

Dazu teilt die VÖEST-ALPINE Donawitz in ihrer Stellungnahme zum Industriestandortebericht 1992 mit, daß die 1988 hochbelastet gefundenen Quellen weitgehend in das Drainagesystem der Deponie eingebunden wurden.

Die hangabwärts des Haldenfußes austretenden Quellen weisen größtenteils massive Beeinträchtigungen auf.

Im allgemeinen zeichnen sich diese Quellen unterhalb der Halde durch einen erhöhten pH-Wert (bis 11,7), erhöhte Leitfähigkeiten (bis 8740  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) und erhöhte Gesamthärten (bis 76  $^{\circ}\text{dH}$ ) aus.

Die zum Teil stark erhöhten Gehalte bei Schadstoffen wie Trichlorethen, Blei, Chrom und Cyanid bestätigen die Vermutung, daß auf der Halde Donawitz auch gefährliche Abfälle abgelagert wurden.

Die VÖEST-ALPINE teilte dazu mit, daß es sich bei den Messungen um Einzelergebnisse handle, die für den Fortschritt der Veränderungen nicht repräsentativ sind. Darüber hinaus lehnte die VÖEST die im Industriestandortebericht vom Umweltbundesamt durchgeführte Gegenüberstellung der Meßwerte mit Trinkwasser-Grenzwerten als präjudizierend ab.

Im Sommer 1991 wurden 5 Quellen unterhalb des Haldenfußes erneut beprobt. Im Vergleich der Untersuchungsergebnisse des Jahres 1991 mit den Untersuchungsergebnissen des Jahres 1988 zeigte sich, daß weiterhin deutliche Beeinträchtigungen der Quellwässer durch die Halde gegeben sind, wobei eine gewisse Abnahme der Belastungen feststellbar war.

#### Grundwassernutzungen

Mehrere Quellen hangaufwärts bzw. östlich der Halde werden zur Trinkwasserversorgung der Siedlungen Ehrenheim, Münzenberg und Kittenwald genutzt. Diese Quellen können aufgrund ihrer Lage nicht durch die Halde Donawitz beeinflußt werden.

Im Graben der sogenannten Sautratte befindet sich zwischen zwei Schüttbereichen der Halde eine Quelle der Stadtgemeinde Leoben. Die für diese Quelle vorliegenden Untersuchungsergebnisse aus den Jahren 1988 und 1991 lassen jedoch keine Beeinflussung durch die Deponie erkennen.

Eine Beeinflussung weiterer Grundwasserbereiche, im besonderen des Murtales, wird von seiten hydrogeologischer Sachverständiger ausgeschlossen, da die Mur und der Vordernbergerbach Vorfluter für das Grundwasser aus dem Bereich der Halde sind.

#### Sicherungsmaßnahmen

Zur Sicherung der Deponie bzw. zur Vermeidung der festgestellten Wasserbeeinträchtigungen ist folgendes Konzept vorgesehen:

- Sickerwasservermeidung:
  - \* Fassung aller Quellen oberhalb der Halde
  - \* Oberflächenabdeckung der Halde
- Sickerwasserfassung:
  - \* Fassung aller Quellen und Sickerwässer am Fuß der Halde

Derzeit ist ein wasserrechtliches Verfahren betreffend die Sicherung bzw. Sanierung der Halde Donawitz anhängig. Im Zuge dieses Verfahrens ist eine abschließende Beurteilung der getroffenen Sicherungsmaßnahmen notwendig.

Angaben zu Sicherungsmaßnahmen seitens der VÖEST-ALPINE Donawitz:

- Auf Basis der Empfehlungen von Sachverständigen wurde im Einvernehmen mit der Behörde durch Drainagen der Zulauf der Quellwässer in die Halde gesperrt und die am Haldenfuß austretenden Wässer gefaßt und in die zentrale Wasserreinigungsanlage der Hütte Donawitz eingeleitet.
- Weitere Beprobungen der kontaminierten Austritte zeigen eine deutliche Verbesserung der Analysenwerte.
- Abgeschlossene Deponieteile werden abgedeckt und aufgeforstet.
- Wasseruntersuchungen ergaben keine Beeinträchtigung nutzbarer Quellen.
- Ein 1991 in Auftrag gegebenes hydrogeologisches Gutachten wird bis August 1993 in ein der Behörde vorzulegendes Projekt für die Weiterführung der Deponie auf dem dafür gewidmeten Gelände übergeführt.
- Einzäunungen wurden errichtet und die Zufahrten gesperrt.

Am 28. Oktober 1992 fand seitens der Abfallbehörde im Beisein der Wasserrechts- und Altlastenbehörde ein Gespräch mit der Firma VÖEST-ALPINE, der Bezirkshauptmannschaft Leoben und Sachverständigen statt.

Zusammenfassung des Gespräches (Quelle: Brief des Amtes der Steiermärkischen Landesregierung, HR Dr. Rupprecht, Umweltschutzkoordinator)

- a) Auftrag an die Bezirksverwaltungsbehörde im Wege eines Verfahrens gem. § 32 AWG die bescheidmäßig festgestellten LD-Stäube als gefährlichen Abfall (Chrom-VI-hältig) zu behandeln
- b) ebenfalls zur Durchführung eines § 32 AWG-Verfahrens betreffend die Fa. Freund & Co. hinsichtlich Aufarbeitung und Lagerung von Klärschlämmen, Auftrag an die Bezirksverwaltungsbehörde
- c) Vorlage eines Projektes von der Fa. Freund & Co. zur Durchführung eines Verfahrens gem. § 29 AWG (der Antrag wurde am 12. November 1992 eingebracht)
- d) Sanierung der Halde: hier wurde unter genauer Fristsetzung die Sicherung und Sanierung der gesamten Halde festgeschrieben
- e) bezüglich des Abwasserkonzeptes wurde von der Wasserrechtsbehörde ebenfalls im Oktober ein Ortsaugenschein vorgenommen und es kam zu keiner Beanstandung der zentralen Betriebskläranlage

f) hinsichtlich des LD–Staubes wurde seitens der Bezirkshauptmannschaft ausgeführt, daß von der VÖEST–ALPINE drei Varianten zur Aufarbeitung ins Auge gefaßt sind:

- \* Brikettierung und Wiedereinführung in den Hochofen
- \* Eindüsung des LD–Staubes
- \* Stabilisierung des Staubes und Ablagerung auf der Halde.

#### 2.1.3.8 Boden

Am Anfang des Jahres 1993 erschien der Steiermärkische Bodenschutzbericht 1991 des Amtes der Steiermärkischen Landesregierung. Darin finden sich Ergebnisse einzelner im Raum Leoben untersuchter Waldböden und landwirtschaftlich genutzter Böden auf Schwermetalle und organische Schadstoffe. Nähere Lagebeschreibungen der untersuchten Standorte – insbesondere zur Hütte Donawitz – sind nicht enthalten, sodaß keine Angaben gemacht werden können, ob die untersuchten Standorte die Bodenbelastungssituation im Umkreis der Hütte Donawitz repräsentativ wiedergeben.

Aufgrund der in Waldböden gefundenen Schadstoffgehalte muß angenommen werden, daß im Umkreis der Hütte Donawitz mit erheblichen Schwermetallbodenbelastungen zu rechnen ist. Besonders der der Hütte Donawitz nächstgelegene, untersuchte Waldstandort (3 km entfernt) wies deutliche Anreicherungen der Elemente Kupfer, Zink, Blei, Chrom, Molybdän, Cadmium und Quecksilber auf. Die Gehalte nehmen von diesem Standort zu den beiden weiter entfernt liegenden (7,5 und 11,5 km) deutlich ab.

#### 2.1.3.9 Vegetation

Im Rahmen des Forstlichen Bioindikatornetzes werden vom Amt der Steiermärkischen Landesregierung, Fachabteilung für das Forstwesen und der Forstlichen Bundesversuchsanstalt im Raum Leoben–Donawitz die Nadeln eines verdichteten Netzes von Probebäumen auf Schwefel und Fluor untersucht.

Die Ergebnisse zeigen, daß der Raum Leoben/Donawitz seit Jahren das mit Abstand am stärksten mit Schwefel belastete Gebiet der Steiermark darstellt und auch im österreichweiten Vergleich im Spitzenfeld liegt. Die Schwefelgehalte der Nadeln um die Hütte Leoben–Donawitz sind mit mehr als 0,18 % Schwefel im durch winterliche Emissionen unbeeinflussten 1. Nadeljahrgang die höchsten, die in diesem Bundesland festgestellt werden und überschreiten die Grenzwerte der 2. Forstverordnung bereits langfristig massiv. Aus den Kartendarstellungen der Immissionsgebiete zeigt sich im Bezirk Leoben ein relativ zentral gelegenes Haupt–Immissionsgebiet um die Hütte Donawitz, das sich mit zunehmender Entfernung schmaler werdend, nach Südwesten und Osten im Murtal, im Westen im Liesingtal ausdehnt und im Norden im Vordernbergertal ausläuft. Ein Zusammenhang der Belastungszonen mit der Lage der Hütte Donawitz liegt daher klar auf der Hand.

Auch durch die VÖEST–ALPINE wird bestätigt, daß die Schwefelimmisionsbelastungen im Raum Donawitz in den letzten Jahren unverändert hoch geblieben sind. Es wird aber seitens der Firma auf ein Gutachten von Dr. Perchtaler hingewiesen, in dem Schwefelemissionsreduktionen der Hütte Donawitz bestätigt werden. Dies läßt nach

Meinung der VÖEST-ALPINE Donawitz den Schluß zu, daß die unveränderte Immissionsituation im Raum Donawitz durch andere Emittenten beeinflusst wird.

Zusätzlich dazu wurden durch die Nadelanalysen erhebliche Fluorbelastungen im Raum Leoben festgestellt. Eine Verbesserung der Situation war in den letzten Jahren nicht feststellbar.

Aus Kronenzustandserhebungen in den letzten Jahren konnte eindeutig nachgewiesen werden, daß bestimmte, für chronische Schäden durch längerfristige Einwirkung forstschädlicher Luftschadstoffe typische, sichtbare Schädigungsmerkmale an den dauerbelasteten Waldbäumen im Nahbereich der Hütte Donawitz sowie in allen stark belasteten Zonen eindeutig häufiger auftreten als in den entfernteren oder weniger mit Schadstoffen belasteten Waldbeständen.

Aus einer Flechtenkartierung in peripheren Randbereichen (Mugl-Gößgraben-Proleb) aus dem Jahr 1990 geht hervor, daß nahezu das gesamte Leobner Becken bis zu einer Höhe von 800 m eine "Flechtenwüste" darstellt. Die hohe Immissionsbelastung dieses Gebietes und ein enger Zusammenhang zwischen der Schadstoffbelastung der Luft und der Artenzahl wurde durch diese Untersuchung bestätigt.

Die einzelnen Untersuchungsergebnisse führten dazu, daß im Jahr 1992 ein Bescheid gemäß §§ 51 (1) und 170 des Forstgesetzes von der Bezirkshauptmannschaft erlassen wurde, der feststellt, daß die VÖEST - ALPINE STAHL Donawitz GmbH Betreiber einer die Waldkultur gefährdenden Anlage (Sinteranlage) ist.

Der Feststellungsbescheid, daß die VÖEST - ALPINE STAHL Donawitz GmbH Betreiber einer die Waldkultur gefährdenden Anlage (Sinteranlage) ist, wurde im Dezember 1992 in zweiter Instanz bestätigt. Die VÖEST - ALPINE Donawitz hat daraufhin neuerlich Berufung dagegen eingelegt.

Im Herbst 1992 wurde im Auftrag des Steiermärkischen Landeshygienikers eine Untersuchung von Spitzwegerich, einer fluortoleranten und fluorakkumulierenden Pflanze, von Standorten im Umkreis der Hütte Donawitz auf Fluor durchgeführt. Dabei wurde eine deutliche Belastungszunahme mit abnehmender Entfernung von den Kaminen festgestellt. Die Untersuchung erlaubt wegen der spezifischen Beprobung von nur einer Pflanzenart und dem Abwaschen der Pflanzen vor der Analyse keine Aussagen über die Belastung von Futtermittel (Grasschnitt) bzw. dem Einhalten von Richtwerten. Diesbezügliche Aussagen könnten durch Beprobung und Analyse von ungewaschenem Grasschnitt zu drei Terminen erhalten werden.

## 2.1.4 Industriestandort Linz (OÖ)

### 2.1.4.1 Der industrielle und urbane Ballungsraum

Mit rund 200.000 Einwohnern und den verstaatlichten Großbetrieben (VÖEST-ALPINE STAHL Linz GmbH, Chemie Linz Ges.m.b.H.) sowie zahlreichen Klein- und Mittelbetrieben stellt der Raum Linz einen der größten urbanen und industriellen Ballungsräume in Österreich dar.

Das Linzer Becken liegt auf einer Höhe von ca. 260 m. Es wird im Nordwesten durch die südlich der Donau gelegenen Ausläufer des Böhmisches Massives, den Kürnbergwald, im Norden durch den Pöstlingberg, Lichtenberg, Magdalenaberg, Hagerberg und im Osten durch den Pfenningberg halbkreisförmig eingeschlossen.

Im Süden bis Südwesten der Stadt schließt die Traun-Enns-Platte an, eine Tiefebene mit vorrangig landwirtschaftlicher Nutzung.

Unter den südlichen Ausläufern des Pfenningberges, östlich der Linzer Großindustrie, liegt die Stadt Steyregg.

Die Linzer Großindustrie ist im Osten des Linzer Stadtgebietes westlich der Donau und nördlich der Traun gelegen.

Da neben den beiden verstaatlichten Großbetrieben auch zahlreiche kleinere Betriebe in Linz beheimatet sind bzw. durch den urbanen Ballungsraum zusätzlich beträchtliche Emissionen aus dem Hausbrand und Kfz-Verkehr auftreten, ist es bei den Untersuchungen zur Immissionssituation im Raum Linz oft nicht möglich, einen eindeutigen Verursacher zu ermitteln. Es ist daher immissionsseitig vom "industriellen und urbanen Ballungsraum Linz" die Rede, wobei Hinweise auf die beiden Großbetriebe als Verursacher einer Immissionsbelastung lediglich dann gemacht werden, wenn es ausreichende Unterlagen dafür gibt.

Emissionsseitig werden die beiden Großbetriebe VÖEST-ALPINE STAHL Linz GmbH und Chemie Linz Ges.m.b.H. behandelt.

#### Klima

Linz liegt großklimatisch gesehen in der Westwindzone. Die häufigen Westströmungen (atlantischer Einfluß) bewirken ein feuchttemperiertes, warmgemäßigtes Regenklima.

In nachfolgender Übersicht sind einige klimatische Jahresmittelwerte für Linz aus langjährigen Messungen zusammengestellt:

<i>Parameter</i>	<i>Wert</i>	<i>Parameter</i>	<i>Wert</i>
<i>Sonnenscheindauer</i>	<i>1.709 h</i>	<i>relative Luftfeuchte</i>	<i>77 %</i>
<i>Temperatur / Jahr</i>	<i>8,9 °C</i>	<i>Niederschlag</i>	<i>843 mm</i>
<i>Jänner</i>	<i>-1,0 °C</i>	<i>Bewölkung (in Zehntel)</i>	<i>6,17</i>
<i>Juli</i>	<i>18,2 °C</i>	<i>Luftdruck</i>	<i>1.014 mbar</i>

Das Stadtklima von Linz führt u.a. zu einer Überwärmung der Stadt gegenüber dem Umland.

Die topographische Situation (Halbbecklage) ist u.a. für eine hohe Häufigkeit an Inversionen insbesondere in den Herbst- und Wintermonaten verantwortlich. Diese wirken sich auf den Luftaustausch und damit auf die Schadstoffkonzentrationen in der Linzer Luft ungünstig aus.

Winde aus westlichen Richtungen sind, gefolgt von Südwest-, Ost- bzw. Südostwinden vorherrschend.

Im oberösterreichischen Zentralraum zählt Linz zu den windschwächsten Gebieten. Die Anzahl der Tage mit Calmen ist mit bis zu 1/3 in einzelnen Monaten vergleichsweise hoch. An solchen windstillen Tagen ist die Gefahr erhöhter Luftschadstoffbelastungen groß. Daneben spielen besonders die windschwachen Südost- und Ostwinde für die Luftbelastung in Linz eine bedeutsame Rolle, da sie vom Industriegebiet stark belastet Luft über die Stadt verfrachten und aufgrund der geringen Windstärke eine lediglich schwache Durchmischung der Luftmassen stattfindet.

Aufgrund der speziellen topographischen Situation des Linzer Raumes sowie durch die städtischen Hochbauten kommt es zu teilweise starken Ablenkungen bodennaher Winde und komplexen bodennahen Strömungsverhältnissen.

Innerhalb des Oberösterreichischen Zentralraumes zählt Linz zu den Gebieten mit größter Häufigkeit zwei- bzw. mehrtägiger Nebel. Entsprechend der Häufigkeit von Calmen treten Nebel besonders in den Herbst- und Wintermonaten auf. Während Nebelperioden ist die Gefahr von Smogbildungen besonders groß.

#### 2.1.4.2 Luftschadstoffemissionen der Großbetriebe

##### Emissionsentwicklung von 1985 bis 1995

Aufgrund der im Raum Linz ansässigen Großindustrie und infolge der ungünstigen Beckenlage hatte Linz schon seit den fünfziger Jahren mit hohen Luftbelastungen zu kämpfen.

Soweit sich dies rückblickend verfolgen läßt, waren die höchsten Emissionsbelastungen aus der VÖEST-ALPINE STAHL GmbH und der Unternehmensgruppe der Chemie Linz Ges.m.b.H. (ehemalige Chemie Linz AG) Mitte der sechziger Jahre zu verzeichnen. Durch den Einbau von Filteranlagen wurde zwar bis zu Beginn der achtziger Jahre bereits eine Reduktion der Emissionen herbeigeführt, die Luftschadstoffbelastung im Linzer Raum war jedoch noch immer sehr hoch.

Problematisch waren insbesondere die hohen Staub- und Schwefeldioxidemissionen der VÖEST sowie die hohen Stickoxid- und Ammoniakemissionen der Chemie Linz Ges.m.b.H., die bei ungünstiger Wetterlage regelmäßig zu Spitzenbelastungen führten. Die auftretenden Staub-Spitzenbelastungen, die zu der für Linz charakteristischen Trübung der Atmosphäre führen, werden zu einem guten Teil durch sogenannten Sekundärstaub gebildet. Sekundärstaub bildet sich in der Luft durch das Zusammenwirken von Schwefeldioxid, Stickoxiden, Ammoniak und anderen basischen Stoffen.

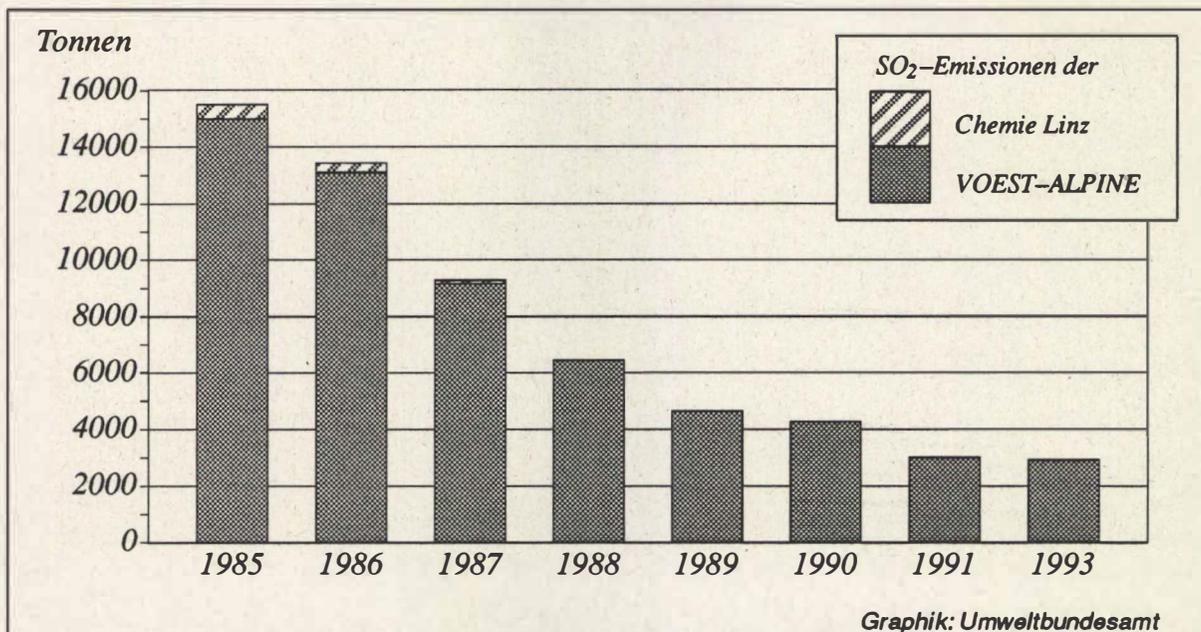


Abb. 11: Entwicklung der Schwefeldioxid-Emissionen der VÖEST-ALPINE STAHL LINZ GmbH und der Chemie Linz Ges.m.b.H. von 1985 bis 1991 sowie Ausblick bis 1993 (Angaben in Tonnen pro Jahr)

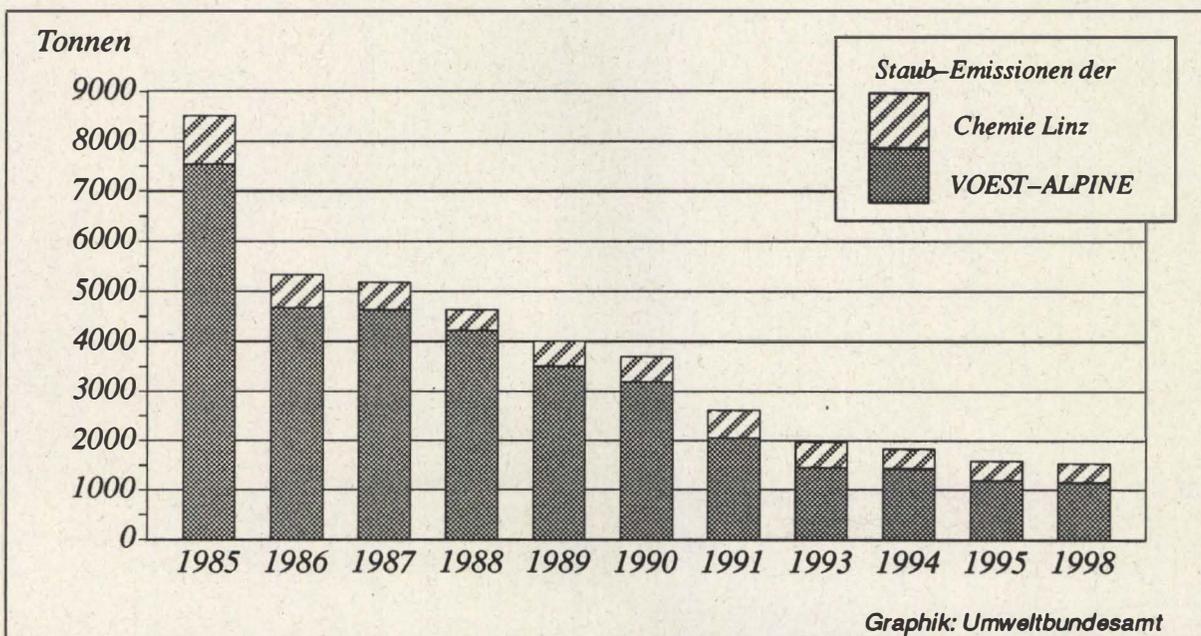
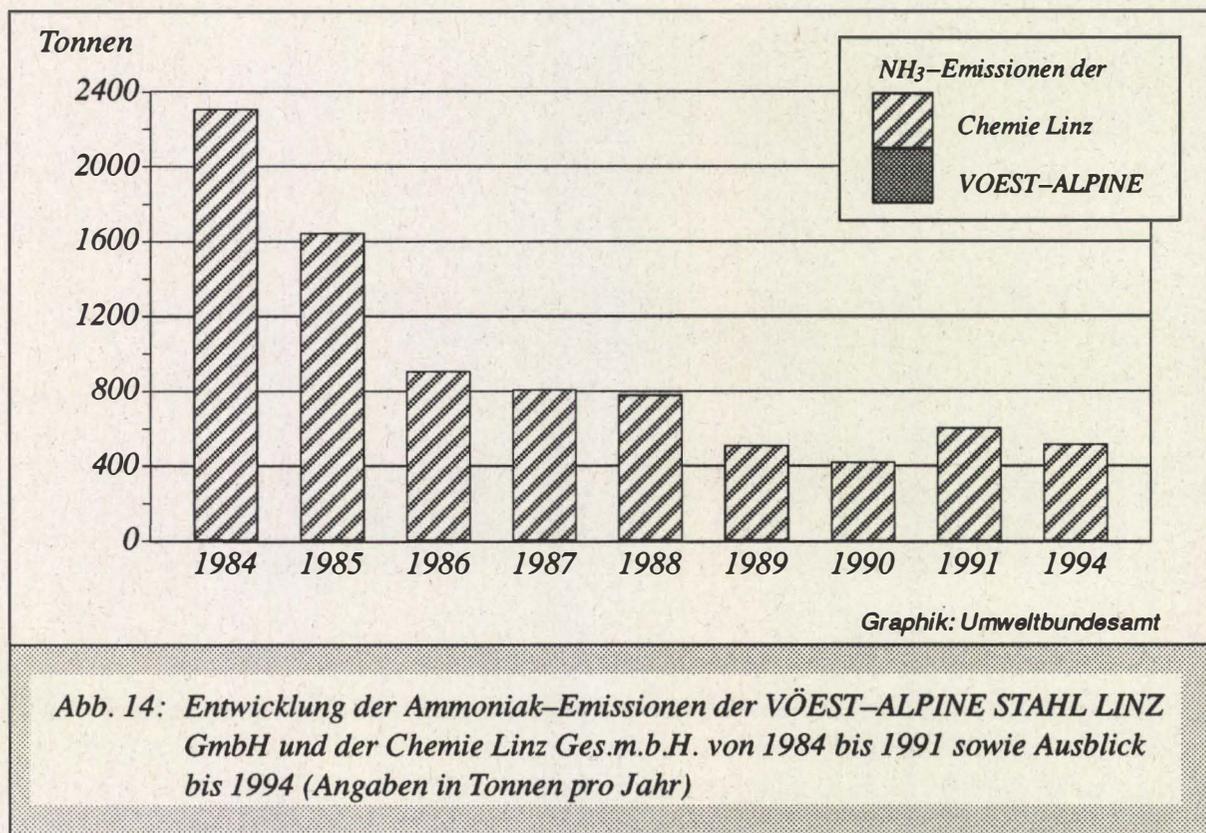
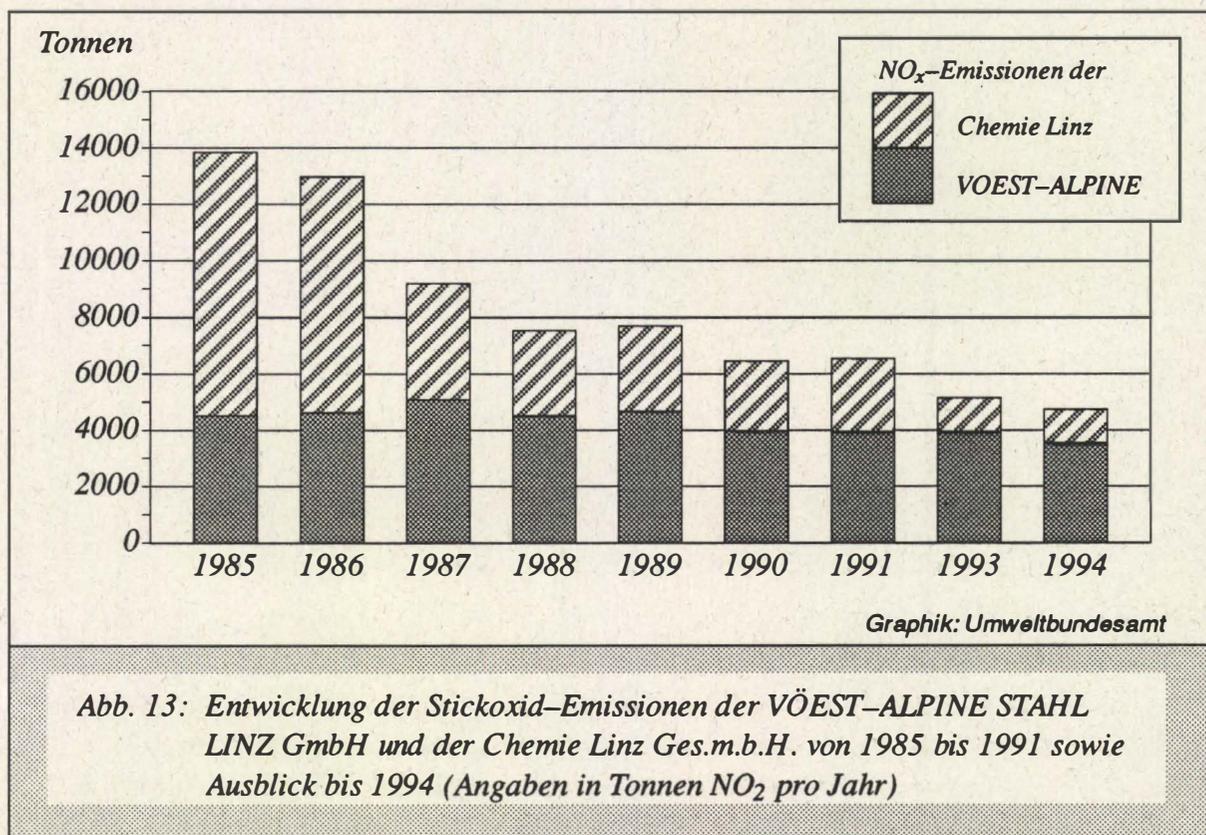
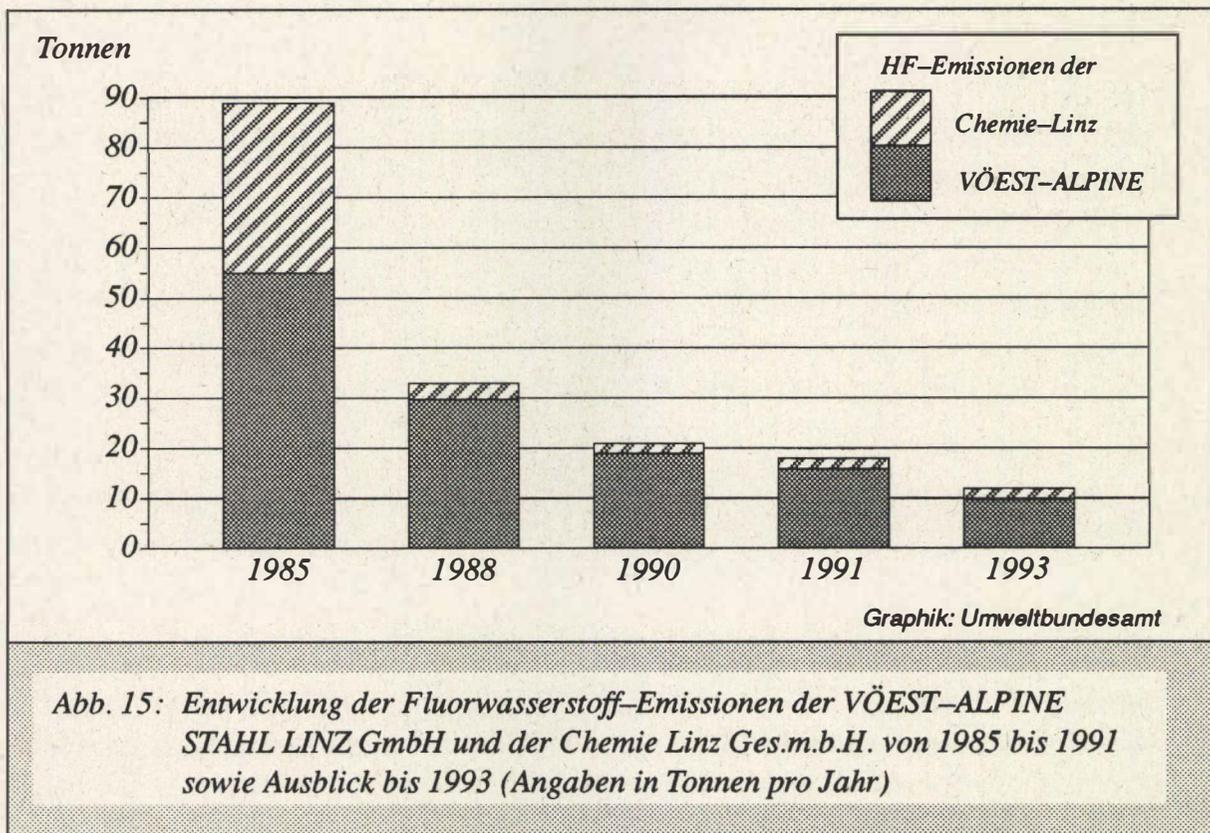


Abb. 12: Entwicklung der Staub-Emissionen der VÖEST-ALPINE STAHL LINZ GmbH und der Chemie Linz Ges.m.b.H. von 1985 bis 1991 sowie Ausblick bis 1998 (Angaben in Tonnen pro Jahr)





Nach Vorarbeiten in den Jahren 1983/84 wurde im Jahr 1985 in Linz das politische Ziel "Linz muß sauberste Industriestadt Österreichs werden" proklamiert und ein erstes Maßnahmenpaket mit der Großindustrie vereinbart. Dieses Sanierungskonzept umfaßte eine Vielzahl emissionsreduzierender Maßnahmen, die von der VÖEST-ALPINE AG und der Chemie Linz Ges.m.b.H. zwischen 1985 und 1990 umgesetzt wurden.

Für die Beurteilung der relevanten Emissionsquellen und eine bessere Kontrolle der durch das Sanierungsprogramm erzielten Emissionsreduktionen verpflichteten sich die VÖEST-ALPINE AG und die Chemie Linz Ges.m.b.H. aufgrund des Grundsatzbescheides vom 27.9.1985 zur jährlichen Vorlage einer detaillierten Emissionserklärung an den Magistrat der Landeshauptstadt Linz.

Nach Abschluß des ersten Maßnahmenpaketes im Jahr 1990, das bei nahezu allen Schadstoffen zu einer beträchtlichen Emissionsreduktion führte, wurde von Behörde und Großindustrie ein zweites Maßnahmenpaket beschlossen, das von 1991 bis 1995 weitere emissionsmindernde Sanierungsmaßnahmen vorsieht. Dieses zweite Maßnahmenpaket soll insbesondere die Stickoxidemissionen der Chemie Linz Ges.m.b.H. und die Staubemissionen der VÖEST-ALPINE weiter reduzieren.

#### Derzeitiger Stand der Realisierung des zweiten Maßnahmenpaketes für die Linzer Großbetriebe

Nach einer schriftlichen Information des Magistrates Linz ist der derzeitige Stand (Februar 1993) der Realisierung des zweiten Maßnahmenpaketes (1991 bis 1995) für die Linzer Großbetriebe folgender:

## VÖEST-ALPINE

### 1. Kokerei

- zwei Koksofenbatterien wurden bereits stillgelegt, zwei weitere werden bis spätestens 1995 bzw. 1997 stillgelegt
- vier Koksofenbatterien wurden auf staubarme Füllverfahren umgestellt
- an zwei Löschtürmen wurden die Umbauten zur Senkung der Staub- und Schwefelwasserstoffemissionen bereits durchgeführt, ein weiterer wird bis 1994 stillgelegt
- Abschluß der Sanierung der Schwefelsäureanlage zur Senkung der SO<sub>2</sub>- und SO<sub>3</sub>-Emissionen voraussichtlich bis Mitte 1993

### 2. Sinteranlage

- Abschluß der Feinentstaubung der Abgase des Sinterbandes 5 voraussichtlich bis Mitte 1993

### 3. Warmwalzwerk

- Stickoxidminderungen bei den Stoßöfen wurden bereits realisiert

### 4. Hochöfen

- Rauchgasunterdrückung beim Hochofen A (bis Ende 1993 zu realisieren) befindet sich derzeit im Versuchsstadium

### 5. Stahlwerke

- Verbesserungen der Sekundärentstaubung im LD III-Stahlwerk voraussichtlich bis Mitte 1993 realisiert

### 6. Kraftwerk

- Rauchgasentstickung an Block 06 bis September 1994 vorgeschrieben
- die bis September 1993 vorgeschriebenen stickoxidarmen Brenner für die Kessel 2 und 3 der Sammelschienenanlage wurden bereits 1992 eingebaut

## Chemie Linz GesmbH

### 1. Bereich Dünger

- Abgasreinigungsanlage zur Reduktion der Staub- und Ammoniakemissionen bei den Spherodizern der ODDA-Anlage bis Ende 1995 vorgeschrieben
- Minderung der Aerosolemissionen an der Ammonnitratanlage, Projekt in behördlicher Begutachtung

### 2. Salpetersäureanlage

- Oktober 1992 wurde eine alte Salpetersäureanlage (C/A) abgestellt, die neue Anlage (Linie F mit selektiver katalytischer Reduktion zur NO<sub>x</sub>-Minderung) nahm bereits den Probetrieb mit voller Kapazität auf

### 3. Harnstoff

- Sanierung des Harnstoff-Prillturms zur Minderung der Aerosolemissionen bis Mitte 1993

### 4. MSA-Anlagen

- Umstellung der MSA-Produktion von Benzol- auf Butanbasis mit gleichzeitigem Wegfall der Benzol-Emissionen und Verringerung der CO-Emissionen durch Errichtung einer Neuanlage mit thermischer Nachverbrennung der Abgase, Anfahrtermin voraussichtlich 1993

Derzeit wird vom Magistrat Linz und den beiden Großbetrieben an einem dritten Maßnahmenpaket zur weiteren Emissionsreduktion gearbeitet.

#### Dioxin-Emissionsmessungen

Im November 1990 bzw. im Jänner 1991 wurden die VÖEST-ALPINE und die Chemie Linz Ges.m.b.H. aufgrund der bei einer Bodenuntersuchung durch das Umweltbundesamt im Raum Linz gefundenen, teilweise erhöhten Dioxingehalte im Boden seitens der Behörde zu Dioxin-Emissionsmessungen verpflichtet. Das Meßprogramm wurde unter Beteiligung des Linzer Amtes für Umweltschutz vorgenommen.

Die Messungen ergaben, daß der Dioxin-Emissionswert von 0,1 ng/m<sup>3</sup> Toxizitäts-Äquivalenten, der im Luftreinhaltegesetz für Kesselanlagen 1988 als Emissionsgrenzwert festgelegt ist, allerdings nur für Kesselanlagen der Müllverbrennung gilt, mit Ausnahme der Sinteranlage bei allen untersuchten Anlagen deutlich unterschritten wird. Bei der Sinteranlage wurden nach dem Elektrofilter Dioxinwerte um 2 ng/m<sup>3</sup> Toxizitäts-Äquivalente gemessen.

Nach Angabe des Amtes für Umweltschutz Linz ist mit hoher Wahrscheinlichkeit zu rechnen, daß durch die Sanierung der Sinteranlage, die derzeit im Gange ist, die Dioxin-emissionen unter den Wert von 0,1 ng/m<sup>3</sup> abgesenkt werden können.

#### Verwendete Unterlagen – Emissionen/Luftschadstoffe

Unterlagen des Amtes für Umweltschutz Linz über das erste und zweite Maßnahmenpaket zur Sanierung der Linzer Großindustrie sowie über die aus diesen Maßnahmen resultierenden Emissionsreduktionen

Linzer Umweltsymposium 1990, Johannes Kepler Universität Linz, 21. September 1990

Information des Amtes für Umweltschutz Linz über Dioxinmessungen bei den Großbetrieben

Linzer Emissionskataster 1990 des Amtes für Umweltschutz Linz

Emissionsentwicklung der Stadt Linz von 1985 bis 1990, Information des Amtes für Umweltschutz

#### **2.1.4.3 Luftbelastung im Raum Linz**

Weitgreifende Sanierungsmaßnahmen der Industrie, die zu deutlichen Emissionsreduktionen während der letzten Jahre führten, konnten bei einigen Schadstoffen (besonders bei Schwefeldioxid) die Immissionsbelastung der Linzer Luft senken. Weitere Anstrengungen zur Verbesserung der Luftsituation im Raum Linz sind jedoch erforderlich.

Als Hauptproblem im Raum Linz ist die Schwebstaubbelastung, deren Inhaltsstoffe, der Staubniederschlag sowie der Schadstoffeintrag über den trockenen und nassen Niederschlag zu werten. Ein Zusammenhang erhöhter Werte mit der Nähe zur Industrie ist dabei gegeben.

Lokal ergeben sich Probleme mit erhöhten Stickstoffoxidbelastungen, die im Falle der Meßstation Steyregg nicht auf den Verkehr, sondern auf Emissionen der Industriebetriebe (v.a. Salpetersäureanlage) zurückzuführen waren.

Bei austauscharmen Wetterlagen nimmt die Schadstoffbelastung der Luft im Raum Linz stark zu; damit ist die Gefahr von Smogsituationen besonders groß. Die Wahrscheinlichkeit, daß die Grenzwerte des Smogalarmgesetzes – insbesondere für die Summe von SO<sub>2</sub> und Staub – überschritten werden, ist in Linz größer als in anderen Städten Österreichs.

#### Die industrierelevanten Immissionsmeßstellen im Raum Linz

Die Meßstellen, die im Raum Linz in erster Linie durch Industrieemissionen beeinflußt sind und in unmittelbarer Nähe zu den Großbetrieben liegen, sind die Stationen ORF-Zentrum, Steyregg/Weih und Berufsschulzentrum.

Die Station ORF-Zentrum gehört im Raum Linz zu den am stärksten belasteten Meßstellen. Höher als an allen anderen Standorten war im Jahr 1991 die Belastung durch die Summe von Schwefeldioxid und Staub. Dafür verantwortlich waren die Schwebstaubkonzentrationen; sie erreichten sowohl als Jahresmittelwert als auch als 98-Perzentilwert die höchsten Werte, die 1991 im Raum Linz gemessen wurden. Die Schwebstaubgrenzwerte der Immissionsschutzvereinbarung wurden an dieser Station am häufigsten überschritten. 1991 wurde an 4 Tagen der Grenzwert der Smog-Vorwarnstufe und einmal sogar der Alarmstufe 1 überschritten. Auch in den vorangehenden Jahren lag diese Station bei der Schwebstaubbelastung stets im Spitzenfeld. Die Häufigkeit der Geruchsbelästigungen durch Schwefelwasserstoff aus der VÖEST ging 1991 gegenüber den Vorjahren zurück.

Betrachtet man die Jahresmittelwerte und 98-Perzentilwerte dieser Station über die letzten Jahre, so sind insbesondere Abnahmen der Schwefeldioxid- aber auch der Stickstoffmonoxid- und Stickstoffdioxidimmissionsbelastung ableitbar. Bei Schwebstaub waren in den letzten Jahren leichte Belastungszunahmen zu beobachten.

Auch die Station Steyregg/Weih gehört zu den stärker belasteten des Raumes Linz. An dieser Meßstelle nahmen die Jahresmittelwerte und 98-Perzentilwerte durch verschiedene Sanierungsmaßnahmen bei Industriebetrieben vor wenigen Jahren ab und liegen mittlerweile unter jenen von anderen Linzer Stationen. 1991 wurden – wie in verschiedenen Jahren davor – die Halbstundenmittelwert-Grenzwerte für NO<sub>2</sub> der Immissionsschutzvereinbarung an vergleichsweise mehr Tagen als bei den anderen Stationen im Raum Linz überschritten. Die Ursache dafür ist im Gegensatz zu den verkehrsbeeinflußten Stationen insbesondere in Emissionen der Industriebetriebe (v.a. Salpetersäureanlage) zu sehen. Die Smogalarm-Grenzwerte wurden 1991 nicht mehr überschritten.

Weiters waren Schwefelwasserstoffkonzentrationen feststellbar, die auf Geruchsbelästigungen in der Umgebung schließen lassen.

Obwohl die Station Berufsschulzentrum unmittelbar westlich der größten Einzelemitenten liegt, weist sie vergleichsweise zu den beiden anderen erwähnten, aber auch zu einigen anderen Linzer Meßstellen, mittlerweile günstigere Immissionsverhältnisse auf, obwohl sie noch vor wenigen Jahren zu den stärkstbelasteten bei Schwefeldioxid

und Staub zählte. Überschreitungen der Grenzwerte der Immissionsschutzvereinbarung traten im Jahr 1991 an fünf Tagen auf. Die Grenzwerte des Smogalarmgesetzes wurden an keinem einzigen Tag des Jahres 1991 erreicht.

Die Jahresmittelwerte und 98-Perzentilwerte betrachtet, zeigt sich bei dieser Station eine deutliche Reduktion der Belastung während der letzten Jahre. Eine Ausnahme dabei sind die Stickstoffoxide, was mit der Nähe zu Durchzugsstraßen erklärbar ist.

### Staub- und Niederschlagsuntersuchungen

#### *Der Staubniederschlag im Raum Linz und seine Inhaltsstoffe*

Zwischen den Zeiträumen 1968/69, 1969/70, 1977/78 und 1988/89 wurde vom Magistrat Linz ein Periodenvergleich der Belastung mit Staubniederschlag (Sammelmethode "Bergerhoff") im Raum Linz durchgeführt. Daraus geht hervor, daß mit den einzelnen Perioden die Staubniederschlagsbelastung laufend deutlich abnahm und im Zeitraum 1988/89 am geringsten war. Die höchsten Niederschläge wurden jeweils westlich bis nordwestlich der Großindustrie festgestellt. Der Durchschnittswert der höchstbelasteten Meßstellen in dieser Gegend lag während der Periode 1988/89 zwischen 300 und 400 mg pro m<sup>2</sup> und Tag. Insgesamt wurden Staubniederschlagsmengen (als Jahresmittelwerte) zwischen 58 und 383 mg pro m<sup>2</sup> und Tag im Raum Linz festgestellt. In der Region unmittelbar westlich der Industrie wurde der Immissionsgrenzwert der deutschen TA-Luft als Jahresmittel für Staubniederschlag, bei dessen Überschreitung der Schutz vor erheblichen Nachteilen und Belästigung nicht gegeben ist, überschritten. Der strengere Grenzwert für das Jahresmittel von 160 mg pro m<sup>2</sup> und Tag aus der Oberösterreichischen Luftreinhalteverordnung, der sich auf eine punktweise Auswertung bezieht, wurde im Großraum Linz häufig überschritten.

Das Amt der Oberösterreichischen Landesregierung/Immissionsschutz ermittelte an 25 der 188 Meßpunkte des Meßzeitraumes 1988/89 die Inhaltsstoffe des Staubniederschlags. Bestimmt wurden die Gehalte an Calcium, Magnesium, Eisen, Vanadium, Nickel, Kupfer, Chrom, Mangan, Zink und Cadmium.

Die Auswertung zeigte, daß der Schwermetalleintrag der Elemente Zink, Kupfer und Cadmium unter den derzeit gültigen und unter den diskutierten Grenzwerten der künftigen Verordnung gegen forstschädliche Luftverunreinigungen liegen. Deutliche Einflüsse der Schwerindustrie auf die Konzentrationen waren insbesondere bei den Elementen Eisen, Vanadium und Mangan feststellbar. Auch die Zinkkonzentrationen in den Staubproben lagen deutlich über den üblicherweise in Böden feststellbaren Gehalten. Die Kupfer- und Chromkonzentrationen waren an allen Untersuchungspunkten ähnlich. Die Cadmiumeinträge wiesen in diesem Erhebungszeitraum auf kein wesentliches Immissionsproblem im Großraum Linz mit diesem Element hin.

#### Inhaltsstoffe im trockenen und nassen Niederschlag

Ab dem Jahre 1983 wurden vom Amt der Oberösterreichischen Landesregierung/Immissionsschutz im Raum Linz an den Punkten Linz/Goethestraße (nur 1984/85) und Steyregg nasse und staubförmige Niederschläge gesammelt und auf die Gehalte der Ionen H<sup>+</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, Cl<sup>-</sup>, Na<sup>+</sup>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup> und Fe<sup>3+</sup> ausgewertet.

Aufgrund der Abpufferung freier H<sup>+</sup>-Ionen durch Emissionen der Industrie ist der Niederschlag im Raum Linz weniger sauer als in Reinluftgebieten. Durch die Emissionen

der Industrie ist der Regen im Raum Linz deutlich höher mit Schadstoffen belastet als in Reinluftgebieten. Emissionsminderungen konnten jedoch auch hier Verbesserungen erzielen. Die Sulfatbelastung sank zwischen 1986 und 1988 auf die Hälfte ab, blieb aber 1989 im Vergleich zu 1988 mit einem Schwefeleintrag von 29 kg pro ha und Jahr konstant. Im Zeitraum von 1990 bis 1991 reduzierte sich die Sulfatbelastung neuerlich auf ca. 21 kg pro ha und Jahr (Meßstelle Steyregg). Beim Stickstoffeintrag in Form von Nitrat und Ammonium trat im Raum Linz bis 1989 keine wesentliche Verbesserung ein. Der jährliche Stickstoffeintrag lag mit 40 bis 50 kg pro ha und Jahr beim Zwei- bis Dreifachen der Werte außerhalb von Linz. Im Zeitraum 1990 bis 1991 sank der Eintrag auf ca. 25 kg pro ha und Jahr.

### Die Schwermetallgehalte im Schwebstaub im Raum Linz

In den Zeiträumen Dezember 1981 bis Mai 1983 und Jänner 1985 bis Jänner 1986 führte das Amt der Oberösterreichischen Landesregierung/Immissionsschutz eine Untersuchung des Schwebstaubes auf Schwermetalle durch. Insgesamt wurden 5 Meßstationen des Netzes Linz herangezogen.

In beiden Meßzeiträumen ergab sich ein ähnliches Bild. Im Vergleich zur Hintergrundmeßstelle Asten fielen v.a. die besonders durch Industrieemissionen beeinflussten Stationen ORF-Zentrum und Steyregg/Weih, das im zweiten Erhebungszeitraum statt der Station in Steyregg/Stadt berücksichtigt wurde, durch erhöhte Schwebstaubgehalte und Metallkonzentrationen einzelner Elemente auf. Auffallend an einer der beiden Stationen waren die erhöhten Werte für Cadmium, Eisen und Mangan. Die Grenzwerte der deutschen TA-Luft für die Blei- und Cadmiumgehalte in der Luft wurden jedoch nicht überschritten.

### Kohlenwasserstoffmessungen im Raum Linz

#### *Flüchtige Kohlenwasserstoffe*

Ergebnisse liegen von Messungen des Amtes der Oberösterreichischen Landesregierung/Immissionsschutz über die Meßperioden 1984/85 und 1985/86 vor. In beiden Perioden wurde eine unterschiedliche Meßmethodik angewandt, sodaß die Daten untereinander nicht direkt vergleichbar sind.

An einzelnen industriebeeinflussten Meßstellen konnten aufgrund eines höheren Benzol/Toluol-Verhältnisses als von Autoabgasen Einflüsse der Kokerei auf die höheren Benzolgehalte nachgewiesen werden.

Bei den Alkylbenzolen zeigten die Chromatogramme hauptsächlich den "Benzin-Fingerprint". Die C<sub>4</sub>-Alkylaromaten, die im Kfz-Abgas kaum mehr vorkommen, waren jedoch gelegentlich sehr deutlich nachzuweisen. Dieser Umstand und das Auftreten von Styrol spricht für zusätzlich andere Emittenten.

Bei den Aliphaten ab C<sub>6</sub> waren städtische und industrienah Stationen vergleichsweise stärker belastet.

Neben dem Perchlorethylen wurden auch die Halogenverbindungen 1,1,1-Trichlorethan, Methylenchlorid, Trichlorethylen und Dichlorbenzol häufig sowie gelegentlich Chloroform und Monochlorbenzol im Raum Linz gefunden.

In beiden Meßperioden konnten bei Windstille starke Erhöhungen der Kohlenwasserstoffkonzentrationen festgestellt werden.

#### *Wenig flüchtige Kohlenwasserstoffe*

Im Zeitraum Juni 1984 bis Mai 1985 wurden an 10 Tagen an zwei industrienahen Meßstellen vom Institut für analytische Chemie der TU Wien Schwebstaubproben gesammelt und auf die Gehalte von polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAH) und polycyclischen aromatischen Verbindungen mit Heteroatomen analysiert.

Im Durchschnitt lag die festgestellte PAH-Immission in einer Größenordnung, wie sie für eine Stadt mit der Größe von Linz zu erwarten ist. Zusätzlich konnten jedoch windabwärts der Industrie deutlich höhere PAH-Konzentrationen als windaufwärts festgestellt werden, was als deutlicher Hinweis für PAH-Emissionen durch die Industrie zu werten ist. Diese lagen mit 20 ng/m<sup>3</sup> Benz-a-pyren als höchster festgestellter Wert maximal fünf- bis sechsmal so hoch wie der Durchschnittswert für den Raum Linz. Auch die Auswertung der PAH-Profile ergab Hinweise auf das Vorhandensein industrieller Schadstoffquellen.

#### Verwendete Unterlagen – Luftbelastung:

AMT DER OÖ LANDESREGIERUNG, Abt. Immissionsschutz:

- Jahresberichte 1980 – 1991
- Saurer Regen in Oberösterreich, Meßbericht 1 bis 4
- Schwermetalle im Schwebstaub, Meßbericht 1 und 2
- Kohlenwasserstoffmessungen im Raum Linz, Meßbericht 84/85, 85/86
- Untersuchungen zur Immissionssituation von Staubniederschlag im Raum Linz und Umgebung 88/89

INSTITUT FÜR ANALYTISCHE CHEMIE, Abt. Umweltanalytik, 1986:

- Analytische Luftgütestudie für den Raum Linz

MAGISTRAT LINZ, Amt für Umweltschutz 1989: Periodenvergleich Staubniederschlag – Linz

#### **2.1.4.4 Gefahrenpotentiale und Grundwasserqualität im Bereich der Industriestandorte**

Bei einer massiven Industriekonzentration wie im Bereich Linz muß grundsätzlich damit gerechnet werden, daß aus den Aktivitäten Gefahren für die Grundwasserqualität resultieren. Die Betriebsgelände der beiden Großbetriebe VÖEST und Chemie Linz wurden als Verdachtsflächen gemäß Altlastensanierungsgesetz gemeldet.

Nach Angaben vom Magistrat der Stadt Linz wurden in den letzten 5 Jahren im Bereich der Großindustrie verstärkt bauliche Maßnahmen zum Schutze des Grundwassers und der Oberflächenwässer sowohl wasserrechtlich als auch gewerberechtlich vorgeschrieben und durchgesetzt.

Es wurden z. B. die Lagerbereiche mit entsprechenden Auffangwannen, die Be- und Entladebereiche als Abfülltassen mit nachgeschalteten Auffanggruben, ausgestattet. Bei den Produktionsbauten werden Löschwasserrückhalteräume durch entsprechende Aufkantungen in Kombination mit Auffanggruben geschaffen.

Hinsichtlich des Grundwasser- und Gewässerschutzes ist nach Angaben des Magistrats der Stadt Linz in letzter Zeit eine merkliche Verbesserung der Situation in der Großindustrie eingetreten.

### *Deponie am VÖEST-Gelände*

Mittels der oben angeführten Drainageleitungen wird auch Grundwasser aus dem Deponiebereich am VÖEST-Gelände abgepumpt. Die vorliegenden Analysendaten lassen eine Beeinflussung des Grundwassers durch die Deponie nicht direkt ableiten, man muß aber hierbei berücksichtigen, daß etwaiges Sickerwasser sehr stark durch den Grundwasserstrom verdünnt würde. Untersuchungen, die Auskunft darüber geben können, ob und wenn ja, welche Sanierungsmaßnahmen getroffen werden müssen, sind zu empfehlen und nach Auskunft des Amtes der OÖ Landesregierung auch geplant.

### *Gipsdeponie am Gelände der Chemie Linz Ges.m.b.H.*

Vom Betriebsgelände der Chemie Linz Ges.m.b.H. liegen Daten aus den letzten Beprobungen von Sonden im Zusammenhang mit der alten Gipsdeponie vor. Eine Beeinflussung des Grundwasserkörpers durch die alte Gipsschlammdeponie ist nach Angaben des Amtes der OÖ Landesregierung wahrscheinlich. Es handelt sich dabei vor allem um erhöhte Sulfatwerte. Daß auch Stoffe mit einem höheren Gefährdungspotential das Grundwasser beeinflussen, konnte nicht eindeutig festgestellt werden.

## 2.1.4.5 Vegetation

### *Ergebnisse des forstlichen Bioindikatornetzes für den Großraum Linz*

Im Raum Linz wird seit dem Jahr 1983 von der Forsttechnischen Abteilung der Oberösterreichischen Landesregierung und der Forstlichen Bundesversuchsanstalt ein verdichtetes forstliches Bioindikatornetz betrieben.

Beim Vergleich der Schwefel-Gehalte im 1. Nadeljahrgang waren im Großraum Linz bis zum Jahr 1991 jahresmäßige Schwankungen der Gehalte feststellbar, die den Trend einer Abnahme nicht erkennen ließen. Überschreitungen des Schwefel-Grenzwertes der Zweiten Verordnung gegen forstschädliche Luftverunreinigungen für den ersten Nadeljahrgang, der noch nicht durch winterliche Emissionen z. B. durch Heiztätigkeit beeinflusst ist, waren im gesamten Erhebungszeitraum immer wieder feststellbar. In den Probebäumen des Kürnbergerwaldes westlich der Stadt werden mittlerweile höhere Schwefelgehalte festgestellt, als am näher der Industrie gelegenen Pfenningberg.

Bei Fluor konnte eine Tendenz der Abnahme der maximalen Gehalte festgestellt werden. Während im Jahr 1985 im Raum Linz noch fast alle Werte im 1. Nadeljahrgang über dem gültigen Grenzwert der Zweiten Verordnung gegen forstschädliche Luftverunreinigungen von 0,8 mg/100 g Trockensubstanz lagen, konnte über die letzten Jahre eine deutliche Abnahme der Grenzwertüberschreitungen sowie der gefundenen Spitzenwerte festgestellt werden.

### *Bioindikation mit landwirtschaftlichen Nutzpflanzen*

Die Bundesanstalt für Agrarbiologie begann 1986 mit einem Projekt der Bioindikation mit Hilfe landwirtschaftlicher Nutzpflanzen im Raum Linz. Mittels standardisierter Methoden wurden die Immissionsbelastungen mit den Elementen Blei, Cadmium, Quecksilber und Fluor erfaßt. Ergebnisse dieser Untersuchungen liegen für das Ge-

meindegebiet Linz aus den Jahren 1986, 1987 und für das Gemeindegebiet Steyregg aus den Jahren 1987 und 1989/90 vor.

In den Untersuchungszeiträumen wurden bei allen Elementen im Vergleich zu unbelasteten Standorten deutlich erhöhte Gehalte in den Untersuchungsgebieten festgestellt. Im Gemeindegebiet Linz waren bei den Elementen Blei, Quecksilber und Fluor besonders zentrums- und industrienähe Standorte höher belastet. Bei Cadmium konnten räumliche Belastungsschwerpunkte nicht identifiziert werden.

Im Gemeindegebiet Steyregg wurden im Untersuchungsjahr 1987 höhere Cadmium- und Fluorbelastungen als in Linz festgestellt. Während bei Cadmium keine räumlichen Belastungsschwerpunkte feststellbar waren, wurden die höchsten Fluorwerte im Immissionsfeld der Linzer Industrie festgestellt. Die durchschnittliche Quecksilberbelastung lag in diesem Zeitraum niedriger als in Linz.

In den Jahren 1989 und 1990 wurden im Gemeindegebiet Steyregg toxikologisch relevante Quecksilber- und Fluorkonzentrationen gefunden, die bereits über gültigen Futtermittelgrenzwerten liegen und daher einen Bedarf nach weitergehenden Untersuchungen anzeigen. Auch die Cadmium- und Bleikonzentrationen in diesem Erhebungszeitraum waren teilweise erhöht und wiesen auf einen Immissionseinfluß hin. In diesem Erhebungszeitraum wurden in Steyregg bei den Elementen Blei, Quecksilber und Fluor durchschnittlich sowie maximal höhere Belastungen als in Linz nachgewiesen. Die Autoren führten die erhöhten Immissionen im Gemeindegebiet Steyregg auf die windbedingte Verfrachtung von Schadstoffen aus dem Großraum bzw. von der Großindustrie Linz nach Steyregg zurück.

#### Verwendete Unterlagen:

AMT DER OÖ LANDESREGIERUNG, Forsttechnische Abteilung; Forstliche Bundesversuchsanstalt: Forstliches Bioindikatornetz im Großraum Linz 1983 – 1991

BUNDESANSTALT FÜR AGRARBIOLOGIE, 1986, 1987: Immissionserhebungen mit Hilfe landwirtschaftlicher Nutzpflanzen im Stadtgebiet von Linz im Jahr 1986, 1987. 1986: Naturk. Jb. der Stadt Linz, 31/32, 121–148; 1987: unveröff.

BUNDESANSTALT FÜR AGRARBIOLOGIE, 1987, 1990: Immissionserhebungen mit Hilfe landwirtschaftlicher Nutzpflanzen in der Stadtgemeinde Steyregg, 1987, und Zusammenfassender Endbericht 1989–1990

### 2.1.5 Industriestandort Lend (Sbg)

In Lend befindet sich nahe der Mündung der Gasteiner Ache in die Salzach in alpiner Tallage die Salzburger Aluminium Gesellschaft.

Die mit 30. September 1992 aus wirtschaftlichen Gründen stillgelegte Aluminium-Elektrolyse, deren Abgasreinigung dem Stand der Technik entsprach, verursachte vor allem Emissionen von Luftschadstoffen (gasförmige und staubförmige Fluorverbindungen, Schwefeldioxid, Staub), aber auch Schadstofffrachten in die Salzach (vor allem Fluorid, Feststoffe, Sulfat und Schwefeldioxid). Weiters fielen ca. 400 Tonnen verbrauchte Anoden pro Jahr an, welche sowohl im Werk recycelt als auch nach Italien an den Hersteller zur Wiederaufbereitung exportiert wurden.

In der Vergangenheit traten Schäden am umliegenden Waldbestand auf, welche durch die Fluoridemissionen vor allem aus der Elektrolyse bedingt waren; zur Abwicklung von Entschädigungszahlungen besteht ein Rauchschadensverein.

Inwieweit am Standort Lend die Immissionsgrenzwerte – etwa von Schwefeldioxid und Staub – gemäß Immissionsschutzvereinbarung (BGBl. Nr. 443/1987) eingehalten wurden bzw. werden, ist mangels entsprechender Messungen nicht bekannt. Messungen mittels integraler Meßverfahren und Bioindikatorverfahren belegen jedenfalls eine deutliche Verbesserung der Luftgüte bezüglich Fluoriden, Schwefeldioxid und Staub in den vergangenen 10 Jahren.

Die Stilllegung der Aluminium–Elektrolyse bedingt einen weiteren deutlichen Rückgang der Schadstoffemissionen von Staub, Schwefeldioxid und Fluorwasserstoff, da die Aufarbeitung von Aluminium in Umschmelzöfen deutlich weniger Emissionen dieser Luftschadstoffe verursacht.

Im Werk II wird ein Umschmelzofen betrieben. Trotz des relativ umweltfreundlichen Verfahrens und des Einsatzes eines Tuchfilters wurden nach Emissionsmessungen im Sommer 1992 noch technische Verbesserungen durchgeführt. Abnahmemessungen bei einem konsensgemäßen Betrieb des Ofens sollen im ersten Halbjahr 1993 erfolgen. Es fallen jedenfalls Emissionen der Luftschadstoffe Schwefeldioxid (20 Tonnen pro Jahr), gasförmige und staubförmige Fluorverbindungen, Chloride (0,5 Tonnen pro Jahr) sowie organische Verbindungen (1,8 Tonnen pro Jahr) an sowie geringe, noch näher zu quantifizierende Mengen an PCDD/PCDF–Emissionen; angestrebt wird eine jährliche Emission von weniger als 30 mg Toxizitätsäquivalente.

Aufgrund des Einsatzes von Hexachlorethan in der Gießerei kam es in der Vergangenheit auch zu nicht näher quantifizierbaren Emissionen an Dioxinen und Furanen. Untersuchungen an Gräsern ergaben, daß die vom Bundesgesundheitsamt in Berlin als Grenze angegebenen 5 ng Toxizitätsäquivalente pro Kilogramm in einem Fall knapp überschritten worden sind. Eine Einschränkung der landwirtschaftlichen Nutzung erschien nicht erforderlich. Da nunmehr Hexachlorethan durch ein Gemisch von Argon und Schwefelhexafluorid ersetzt wurde und für den Umschmelzofen entsprechende Auflagen vorgesehen sind, ist mit keinen weiteren bedenklichen Emissionen von Dioxinen und Furanen zu rechnen.

Die Gießerei im Werk III weist auf Grund der fehlenden Abgasreinigungseinrichtungen bezüglich der Emissionen von Fluorverbindungen, Staub und Chloriden etwa 10mal so hohe Emissionen auf wie das Werk II; leider ist es auf Grund der vorliegenden Gesetzeslage der Behörde nicht möglich, dem Stand der Technik entsprechende Auflagen auch für das Werk III vorzuschreiben. Die Firma erwägt, Werk III an den ehemaligen Standort der Elektrolyse zu verlegen; dabei soll auch eine dem Stand der Technik entsprechende Abgasreinigungsanlage errichtet werden.

Die in den Gießereien anfallende Alukrätze (ca. 1.500 Tonnen pro Jahr) wird bereits teilweise zur Aufarbeitung in die BRD exportiert. Die dafür notwendige Ausfuhrgenehmigung liegt seit Februar 1993 vor.

## 2.1.6 Industriestandort Treibach (Ktn)

### 2.1.6.1 Die Treibacher Chemischen Werke

Das Gebiet ist seit dem 16. Jhd. ein Industriestandort. Bis zum Ende des 19. Jhd. befanden sich auf dem Gelände der heutigen TCW Hammer- und Eisenhüttenwerke. 1898 wurde ein chemischer Forschungs- und Versuchsbetrieb (Dr. Auer von Welsbach'sches Werk Treibach) gegründet, welcher 1907 in die Treibacher Chemische Werke GmbH und 1929 in die Treibacher Chemische Werke AG umgewandelt wurde.

#### Produktionsanlagen und Produkte

In den TCW werden derzeit vor allem Rohstoffe zur weiteren industriellen Verwertung hergestellt. Am Standort Treibach befinden sich folgende Produktionsanlagen:

Elektrohütte (Ferrolegerungen), Umschmelzanlage (Vorlegierungen), Vanadinanlage (Vanadinoxid), Nickelröstanlage (Aufarbeitung nickelhaltiger Katalysatoren), Wolframpulveranlage (Hartmetallrohstoffe), Perboratanlage (Natriumperborat), Zündsteinherstellung (Zündsteine), Seltene Erden-Betrieb (Glaspoliermittel, Seltene Erden).

<i>Beschäftigtenzahlen</i>	<i>Werk Treibach</i>	<i>Werk Seebach</i>	<i>Gesamt</i>
1987:	940	550	1.490
1988:	936	579	1.515
1989:	931	614	1.545
1990:	942	618	1.560
1991:	885	560	1.445
1992:	828	512	1.340

#### Umsatz und Umweltinvestitionen

In Mio Ös (Werk Treibach und Werk Seebach, nach Werksangaben):

	<i>Umsatz</i>	<i>Aufwand für Umweltinvestitionen</i>
1980:	3.929	12
1985:	4.342	19
1988:	4.001	3
1989:	4.543	12
1990:	3.448	41
1991:	3.031	32
1992:	2.627	84

### Lage und Klima

Treibach–Althofen liegt am Nordrand des landwirtschaftlich intensiv genutzten Krappfeldes (Niederterrassenschotterkörper der Gurk) in Kärnten.

Die Verteilung der Windrichtungen im Raum Treibach zeigt in Bodennähe eine ausgeprägte Nord–Süd–Ausrichtung gemäß dem Talverlauf. Erst in Höhen ab 100 m über Grund dreht der Wind in die in der freien Atmosphäre herrschende Richtung. In diesen Höhen ist mit guter Verdünnung von Schadstoffen, die aus hohen Quellen stammen und diesen Höhenbereich erreichen, zu rechnen. Das von zusätzlichen Immissionen beeinflusste Gebiet ist sehr groß. Innerhalb der bodennahen Luftschicht (unterhalb 100 m) erfolgt der Schadstofftransport weniger weit; dabei sind vor allem niedrige Quellen wie Dachluken etc. relevant.

In windstillen Strahlungs Nächten ist mit einer durchschnittlichen Inversionsobergrenze von etwa 250 m über Talniveau zu rechnen. Damit können im Mittel Mischungsschichthöhen von ca. 150 m angenommen werden; diese Schichtdicke ist verhältnismäßig gering, weshalb bei solchen austauscharmen Wetterlagen signifikant höhere Immissionskonzentrationen als bei anderen Wetterlagen zu erwarten sind.

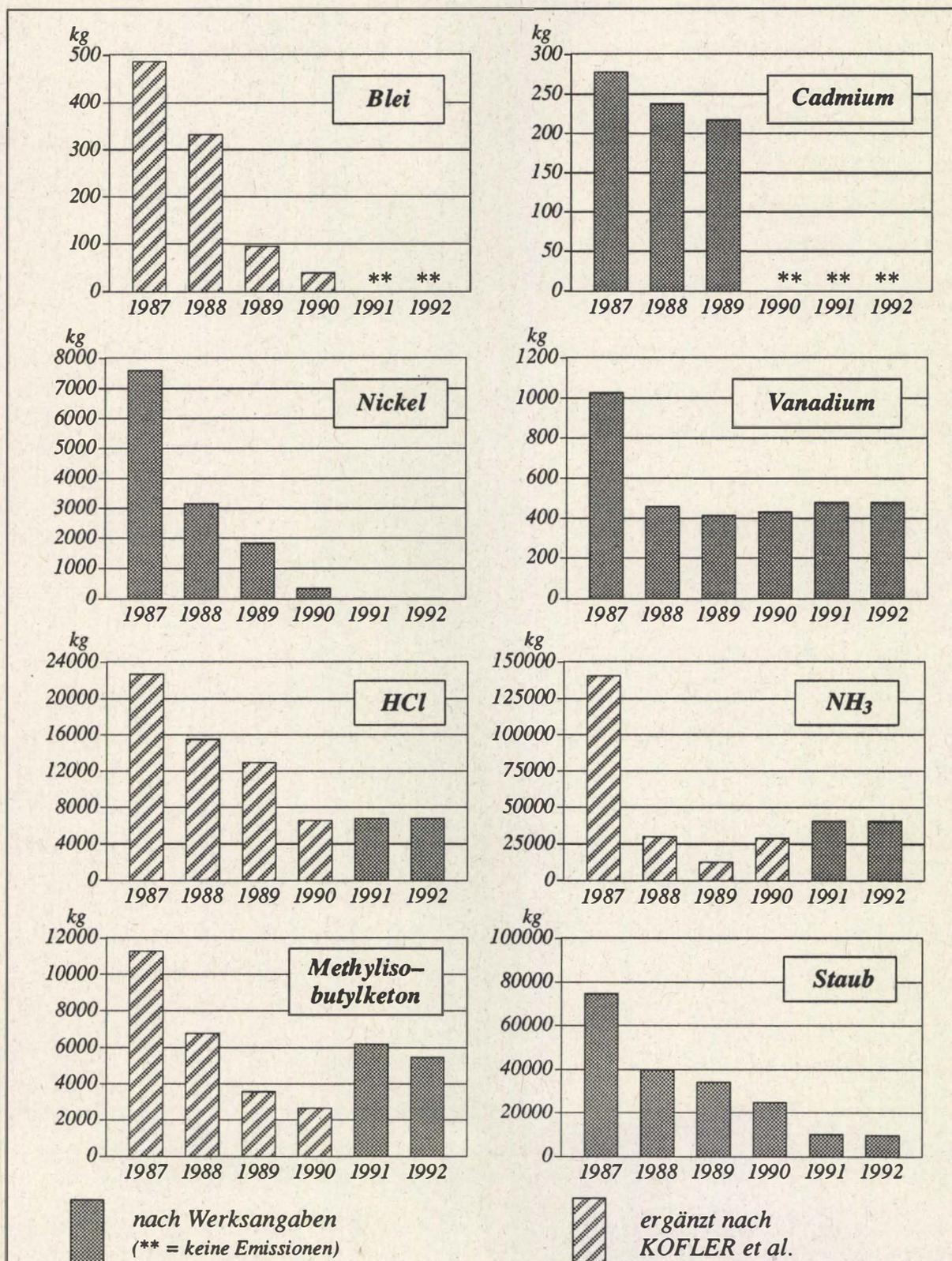
#### 2.1.6.2 Emissionen von Luftschadstoffen

Für die toxikologisch besonders relevanten Schwermetalle Nickel, Vanadium, Wolfram und Molybdän sowie für die Gesamtstaubfracht ist die Emissionsentwicklung von 1987 bis 1992 dargelegt. Fehlende Daten wurden nach anderen Werksangaben sowie nach der vom Amt der Kärntner Landesregierung in Auftrag gegebenen "Lufthygienischen Schwerpunktstudie Treibach–Althofen" (KOFLEDER et al., 1992) ergänzt.

Die vom Werk zur Verfügung gestellten, umfangreichen und detaillierten Emissionserklärungen wurden anhand von Literaturangaben, bzw. Emissionsmeßergebnissen vergleichbarer Betriebsanlagen überprüft. Seit 1989 liegen auch umfangreiche Emissionskontrollmessungen öffentlich anerkannter Untersuchungsstellen vor, wobei die Werksangaben in der Regel bestätigt werden konnten.

Die TCW sind der größte Industriebetrieb in der Region. Als betriebsspezifische Schadstoffe, die besondere Umweltrelevanz besitzen, traten zahlreiche Schwermetalle (insbesondere Nickel), aber auch HCl, Cl<sub>2</sub>, HF, Ammoniak und geruchsintensive organische Stoffe (v.a. Methylisobutylketon) auf.

Die Emissionen der meisten Schadstoffe konnten in den letzten Jahren in unterschiedlichem Ausmaß gesenkt werden. Da diese Emissionen, insbesondere die Staub- und Schwermetallemissionen, betriebsbedingt aus einer Vielzahl von punktförmigen und diffusen Quellen stammen, konnte die stufenweise Reduktion nur durch ein Paket von verschiedenen Sanierungsmaßnahmen erzielt werden. Infolge der Stilllegung der Tantaloxidproduktion treten seit April 1993 keine Emissionen von Methylisobutylketon auf.



Graphik: Umweltbundesamt

Abb. 16: Zeitliche Entwicklung ausgewählter Emissionen an Luftschadstoffen der Treibacher Chemischen Werke (in Kilogramm pro Jahr)

*Tab. 12: Gesamtemissionen (alle Anlagenteile) nach Werksangaben, fehlende Daten ergänzt nach KOFLEER et al. (kursiv), alle Angaben in Kilogramm pro Jahr (? = keine Daten verfügbar)*

	1987	1988	1989	1990	1991	1992
Blei	487	333	95	39	0	0
Bor	320	240	50	651	18	121
Barium	600	400	374	312	23	1
Cadmium	278	238	218	122	0	0
Calcium	?	?	4	4	4	6
Cobalt	952	396	0	0	0	0
Chrom	338	192	34	46	51	51
Eisen	?	?	382	485	443	397
Molybdän	874	574	411	416	397	384
Nickel	7.602	3.170	1.840	355	15	14
Niobium	?	?	12	1	8	6
Tantal	?	?	71	9	50	37
Titan	?	?	26	20	38	33
Vanadium	1.029	461	414	431	480	471
Wolfram	438	438	435	123	57	83
Fluor	467	280	119	52	266	196
HCl	22.711	15.508	12.985	6617	6.830	6.544
Cl <sub>2</sub>	3.169	2.779	2.593	1.209	120	141
NH <sub>3</sub>	140.768	30.104	12.723	28.955	40.812	41.422
NO <sub>2</sub>	76.624	76.612	76.612	42.123	74.508	79.773
SO <sub>2</sub>	42.194	37.044	33.721	42.334	11.560	34.475
Methyliso-						
butylketon	11.300	6.780	3.571	2.678	6.194	2.879
Staub	74.955	39.942	34.349	24.985	10.304	10.302

### Sanierung wesentlicher Problembereiche

Als weitaus größtes umweltrelevantes Problem der TCW war der noch bis vor einigen Jahren sehr hohe Ausstoß an Nickel zu sehen. Nickel ist ein als krebserregend eingestuftes Schwermetall. Noch im Jahr 1987 wurden vom gesamten Werk 7.600 kg Nickel emittiert. Durch verschiedene Sanierungsmaßnahmen bei den zwei betroffenen Anlagen (Nickelröstanlage, Umschmelzbetrieb) konnten die Emissionen innerhalb von vier Jahren um 99,8 % reduziert werden. 1991 wurden vom gesamten Werk nur noch 15 kg Nickel freigesetzt, womit dieser Problembereich als saniert betrachtet werden kann.

Auch die übrigen Schwermetallemissionen konnten reduziert werden, allerdings nicht in diesem großen Ausmaß (z.B. Molybdän: Reduktion um 54 %, Vanadium: Reduktion um 53 %, Wolfram: Reduktion um 87 %).

Die Gesamtstaubfracht des Werkes wurde zwischen 1987 und 1991 von 75 Tonnen auf 10 Tonnen pro Jahr verringert.

Die genauen Zahlenwerte können Tab. 12 entnommen werden.

#### Weiterer Handlungsbedarf

Trotz der enormen Verbesserung der Emissionssituation und der Beseitigung der größten Umweltprobleme, sollte es in einigen Bereichen und bei einigen Schadstoffen noch zu einer weiteren Reduktion kommen. Dies betrifft insbesondere die Emissionen von Vanadium (derzeit 470 kg/Jahr), von HCl (derzeit 6.540 kg/Jahr) und von Ammoniak (derzeit 41.420 kg/Jahr; alle Angaben bis auf 1992).

Nach Angabe der TCW werden gegenwärtig werksinterne Maßnahmen zur Reduktion der Vanadium- und Ammoniakemissionen auf ihre Eignung überprüft.

#### 2.1.6.3 Immissionssituation Luft

Die Schadstoffbelastung der Luft in der Umgebung der TCW war in der Vergangenheit vor allem durch Staubimmissionen und Staubbiederschläge mit teilweise hohem Schwermetallgehalt, aber auch durch Chlor- und Fluorimmissionen (HCl, HF, Cl<sub>2</sub>) sowie polycyclische aromatische Kohlenwasserstoff (PAH)-Immissionen geprägt. Andere Luftschadstoffe wie z. B. SO<sub>2</sub> oder NO<sub>x</sub> waren von untergeordneter Bedeutung. Durch emissionsmindernde Maßnahmen bzw. die Stilllegung von Anlagenteilen konnte die Chlor- und Staubbilastung in den letzten Jahren gesenkt werden.

#### Schwebestaub (incl. Schwermetallgehalt)

Vom Amt der Kärntner Landesregierung wurden im ersten Halbjahr 1987 an zwei Standorten (Treibach Nord und Treibach Süd) kontinuierliche Messungen der Schwebestaubkonzentration durchgeführt. Der maximale Tagesmittelwert aus dem gesamten Meßzeitraum lag an der Meßstelle Treibach-Nord bei 0,09 mg Schwebestaub/m<sup>3</sup> und an der Meßstelle Treibach-Süd bei 0,06 mg/m<sup>3</sup>. Diese Werte liegen weit unter dem Grenzwert für die Schwebestaubkonzentration der Immissionsschutzvereinbarung (BGBl. Nr. 443/1987, Anlage 2) von 0,20 mg/m<sup>3</sup> als Tagesmittelwert; selbst die von der Österr. Akademie der Wissenschaften empfohlene Grenzkonzentration von 0,12 mg/m<sup>3</sup> als Tagesmittelwert für Kur- und Erholungsgebiete wurde eingehalten.

Die seit Mai 1989 im Auftrag der TCW an 10 Standorten in einer Entfernung bis 2 km vom Werk stichprobenartig (diskontinuierlich) durchgeführten 8-Stunden-Messungen der *Staub- und Schwermetallkonzentration* mittels Filtersammlern (High Volume Sampler) zeigten keine Überschreitungen des Grenzwertes für die Schwebestaubkonzentration aus der Immissionsschutzvereinbarung. Auch die Schwermetallkonzentrationen blieben unter den von der WHO empfohlenen Grenzkonzentrationen bzw. unter den Grenzwerten aus der deutschen TA-Luft für Blei und Cadmium (keine österreichischen Grenzwerte vorhanden). In letzter Zeit sind die Schwermetallimmissionen infolge der emissionsmindernden Maßnahmen beträchtlich zurückgegangen.

Das Amt der Kärntner Landesregierung hat von April bis August 1989 Langzeitmessungen, d.h. mehrere aufeinanderfolgende 24h–Proben der Staub– und Schwermetallkonzentration durchgeführt, wobei ebenfalls keine Grenzwertüberschreitungen festgestellt werden konnten.

#### Staubniederschlag (Gesamtstaub und Schwermetalle)

Ende 1986 bis 1991 wurde vom Amt der Kärntner Landesregierung im Raum Treibach ein Bergerhoffbecher–Meßstellennetz mit bis zu 22 Meßstellen zur Erfassung des *Schwermetallgehaltes im Staubniederschlag* betrieben. Die Probenahmedauer betrug durchschnittlich 28 Tage. Untersucht wurden die Gehalte an Cadmium, Zink, Blei, Nickel, Molybdän, Vanadium, Chrom und Kobalt. Im Nahbereich des Werks traten teilweise sehr hohe Schwermetallbelastungen auf. Diese Belastungen nahmen mit wachsender Entfernung von den TCW sehr rasch ab, sodaß das Werk eindeutig als Verursacher identifiziert ist (siehe Abb. 17).

Im Winter 1987/88 waren die Schwermetallgehalte – verglichen mit Werten aus unbelasteten Gebieten – bei Nickel, Molybdän, Vanadium, Chrom und Kobalt teilweise sehr hoch. Der höchste gemessene Wert für Nickel lag bei mehr als 4 mg pro m<sup>2</sup> und Tag. Für den Gehalt an Nickel im Staubniederschlag gibt es in Österreich keinen Grenzwert. Auch die deutsche TA–Luft weist für Nickel keinen Grenzwert auf. Die Cadmium–Werte waren an den werksnahen Meßstellen deutlich höher als in der Umgebung. Relativ gering war der Gehalt an Blei und Zink.

#### Chlorverbindungen

Die Cer–Mischmetallelektrolyse war bis 1986 für den größten Teil der insgesamt 360 Jahrestonnen an Chloremissionen verantwortlich. Nach dem Einbau einer Abgasreinigungsanlage sind die Chloremissionen auf 3 Jahrestonnen zurückgegangen. Neuere Chlorimmissionsmessungen liegen nicht vor, doch ist durch die massive Emissionsreduktion bzw. die im Jahr 1990 erfolgte Schließung der Elektrolyse mit einer signifikanten Verbesserung der Immissionssituation für Chlor zu rechnen.

#### Schwefeldioxid und Stickstoffdioxid

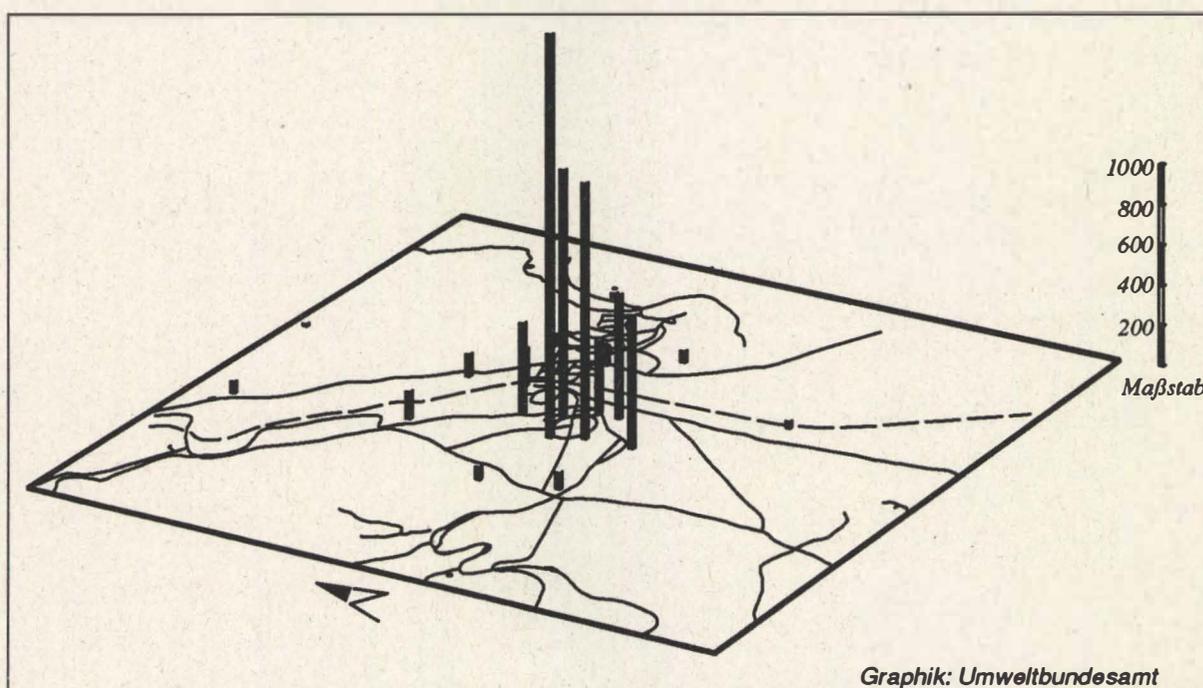
Die TCW sind per saldo immer noch die wichtigste Einzel–Emissionsquelle an SO<sub>2</sub> im Raum Treibach. Derzeit wird im Raum Treibach keine kontinuierlich registrierende SO<sub>2</sub>–Immissionsmeßstelle betrieben. Messungen des Amtes der Kärntner Landesregierung aus den Jahren 1987 bis 1989 an verschiedenen Standorten in der Umgebung der TCW (Treibach–Nord/Werksküche, Treibach–Süd/Schlachthof, Treibach Eberdorf) zeigten bezüglich der *Schwefeldioxidkonzentration* im Durchschnitt keine hohen Werte. Die Werte blieben mit Ausnahme einiger Tage im Jahr 1987 (Entwicklungstätigkeit im Werk) immer unter den SO<sub>2</sub>–Grenzwerten zum Schutz der menschlichen Gesundheit aus der Immissionsschutzvereinbarung (BGBl. Nr. 443/1987, Anlage 2). Meist wurde sogar die SO<sub>2</sub>–Grenzwertempfehlung der Österr. Akademie der Wissenschaften für besonders zu schützende Gebiete unterschritten. An den Meßstellen Treibach Nord und Süd lag der maximale Tagesmittelwert bei 0,08 mg/m<sup>3</sup> und der maximale Halbstundenmittelwert bei 0,21 mg/m<sup>3</sup>.

Nach der Verlegung eines SO<sub>2</sub>–Meßgeräts aus forstlichen Gründen nach Eberdorf im Jahr 1988 wurden als maximaler Tagesmittelwert 0,10 mg SO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup> und als maximaler

Halbstundenmittelwert  $0,15 \text{ mg/m}^3$  gemessen. Das bedeutet, daß die für die Sommermonate geltenden Grenzwerte für Nadelwald aus der 2. Verordnung gegen forstschädliche Luftverunreinigungen (BGBl. 199/1984) überschritten wurden; die Grenzwerte für die Wintermonate wurden eingehalten.

### Stickstoffdioxid

Die *Stickstoffdioxidkonzentrationen* im Raum Treibach lagen durchwegs nahe der Nachweisgrenze des Meßgerätes. Die Maximalwerte an der Meßstelle Treibach Nord waren  $0,029 \text{ mg/m}^3$  (maximaler Tagesmittelwert) und  $0,040 \text{ mg/m}^3$  (maximaler Halbstundenmittelwert). Der Grenzwert für  $\text{NO}_2$  aus der Immissionsschutzvereinbarung ( $0,20 \text{ mg/m}^3$  als Halbstundenmittelwert) wird demnach mit Abstand eingehalten.



*Abb. 17: Nickel im Staubniederschlag in der Umgebung der TCW; Meßperiode 4.12.87–2.2.88 (in  $\mu\text{g/m}^2$  pro Tag; Daten: Amt der Kärntner Landesregierung; Kartenausschnitt 12 x 16 km). Das Werk befindet sich im Zentrum des Kartenausschnittes.*

Die Treibacher Chemischen Werke haben 1987 7.602 kg und 1988 3.170 kg an Nickel emittiert. Diese Emissionen spiegeln sich in den hohen Belastungen des Staubniederschlages in diesem Raum wider, wobei der Verursacher (u.a.) anhand der geographischen Belastungsverteilung eindeutig identifiziert werden konnte. Die ab 1991 angegebenen Nickelemissionen von ca. 15 kg pro Jahr lassen die TCW – hinsichtlich der Nickelemissionen – als saniert erscheinen.

### Zusammenfassung

Die Schwermetallimmissionskonzentrationen sind in den letzten zwei Jahren deutlich zurückgegangen. Die Schwermetalldeposition hat aber nicht im selben Ausmaß abgenommen. Insbesondere sank die Nickelbelastung nicht in jenem Ausmaß ab, wie auf-

grund der erfaßten Nickelemissionen zu erwarten gewesen wäre. Die Ursache dafür dürften die vielen diffusen Quellen auf dem Werksgelände sein (z. B. Staubentwicklung beim Be- und Entladen, Aufwirbelung von Schüttgut usw.). Aufgrund weiterer emissionsmindernden Maßnahmen bei diffusen Quellen könnte in Zukunft die Schadstoffbelastung durch Staubniederschlag weiter abnehmen. Auf Basis der letzten  $\text{SO}_2$ -Meßergebnisse wäre eine weitere Emissionsreduktion bei den TCW notwendig, um die forstrelevanten Grenzwerte das ganze Jahr über einhalten zu können. Hinsichtlich der Chlor- und Fluorverbindungen sollten neue Stichprobenmessungen den Nachweis erbringen, inwieweit sich die Immissionssituation auf diesem Gebiet verbessert hat.

Eine ausführliche Abschätzung der Luftbelastung in diesem Raum – unter besonderer Berücksichtigung der medizinischen Aspekte – bietet die Lufthygienische Schwerpunktstudie Treibach–Althofen, erstellt im Auftrag des Amtes der Kärntner Landesregierung (W. KOFLEK et al., 1992).

#### 2.1.6.4 Abwasser

Die Produktionsabwässer werden in kurzen Abständen von Sachverständigen des Amtes der Kärntner Landesregierung beprobt, wobei die Probenahmen ohne Vorankündigung erfolgen. Die Ergebnisse zeigen, daß die vorgeschriebenen Grenzwerte im allgemeinen eingehalten bzw. unterschritten werden.

Tab. 13: Grenzwerte laut Bescheid vom 28.6.90 (auszugsweise; unter Berücksichtigung von Änderungen laut Bescheid vom 14.5.91) für sämtliche Produktionsabwässer (4 relevante Anlagenteile)

Parameter:	Emissionsanforderung		Parameter:	Emissionsanforderung	
	in mg/l	in g/h		in mg/l	in g/h
Bor	7,2	1.080	TOC	13	2.000
Vanadium	0,3	45			ohne Oxalat
Barium	5	750	CKW (als Cl)	0,1	15
Strontium	1	150	CSB	37	6.000
Molybdän	0,3	45	KW <sub>gesamt</sub>	10	1.500
Niobium	0,5	75	KW <sub>aromat</sub>	0,1	15
Kobalt	1	150	AOX	0,1	15
Chrom III	0,5	75	NO <sub>2</sub> -N	1	150
Chrom VI	0,1	15	Cl <sub>frei</sub>	0,2	30
Fluor	7	1.000	Cl <sub>gesamt</sub>	0,5	75
Sulfide	0,1	15	Toxizität (G <sub>F</sub> )	keine	< 2
					im Fischtest

Maximale NH<sub>4</sub>-Fracht: 15 kg/h; bei einer Gurkwasserführung kleiner 8 m<sup>3</sup>/s gilt: 5 kg/h bei 2 m<sup>3</sup>/s, 15 kg/h bei 8 m<sup>3</sup>/s (Zwischenwerte durch lineare Interpolation zu ermitteln)

Die maximale Abwasserfracht beträgt 150 m<sup>3</sup>/h. Weiters gelten folgende Grenzwerte für jede Abwassereinleitungsstelle: pH-Wert: 6–9; Temperatur: 40 °C (in Mischung aller Proben 30 °C); Gesamte ungelöste Stoffe 50 mg/l; Absetzbare Stoffe 0,3 mg/l.

### 2.1.6.5 Immissionssituation Wasser

Im Bereich der TCW wurde vor allem die Deponie als potentielle Gefahrenquelle für Grundwasserkontaminationen angesehen. Die Deponie "Roßwiese" liegt auf der quartären Talfüllung, die den Hauptgrundwasserleiter des Krappfeldes beinhaltet. Auf Grund seiner Mächtigkeit und seiner hohen Grundwasserneubildungsrate stellt dieser einen bedeutenden Trinkwasserspeicher dar.

Aus diesen Gründen wurden sowohl Untersuchungen zum Stoffinventar der Deponie (Art und Menge der deponierten Abfälle) als auch stichprobenartige qualitative Untersuchungen des Grundwassers durchgeführt. Es wurden bestehende Brunnen und Peilrohre herangezogen (Messungen: 1988, UBA) sowie bereits vorliegende Berichte (Amt der Kärntner Landesregierung) ausgewertet.

Nach Ansicht des Umweltbundesamtes ist der Grundwasserbereich unterhalb der Deponie durch Deponiesickerwässer beeinträchtigt (erhöhte Konzentrationen von: Bor, Chlorid, Molybdän, Nitrat, Sulfat). Eine auf Deponiebeeinflussung zurückführbare Beeinträchtigung von Trinkwasserbrunnen konnte, möglicherweise aufgrund der starken Verdünnung im mächtigen Grundwasserkörper, nicht festgestellt werden.

Durch Abdichtung der Deponieoberfläche nach dem Stand der Technik soll ein weiterer Schadstoffaustrag aus der Deponie verhindert werden (laut Bescheid des Amtes der Kärntner Landesregierung vom 16.4.92). Um eine ausreichende Überwachung der Grundwassersituation im Bereich der werkseigenen Deponie Roßwiese zu gewährleisten, wurde auf Vorschlag des Umweltbundesamtes in Übereinstimmung mit dem Amt der Kärntner Landesregierung seitens der TCW ein Standort für ein drittes Peilrohr festgelegt. Dieses Peilrohr wurde im Mai 1991 abgeteuft und die Beprobung in das Grundwasserüberwachungsprogramm aufgenommen.

Mit einem Ende der Ablagerungstätigkeit auf der "Deponie Roßwiese" ist bis Ende Juli 1993 zu rechnen (Auskunft TCW). Ab diesem Zeitpunkt wird ausschließlich auf der neuerrichteten "Reststoffdeponie St. Kosmas" deponiert werden. Diese Deponie wurde 1991 nach dem Abfallwirtschaftsgesetz (BGBl. 325/1990) genehmigt und entspricht dem Stand der Technik.

Oberflächengewässer: Das Werksgelände der TCW wird von der Gurk durchflossen, welche auch die Abwässer des Werkes aufnimmt. Durch Abwässer der TCW kam es Ende der siebziger Jahre zu Verödungserscheinungen in der Gurk. Im Jahre 1981 wurde ein größeres Fischsterben registriert, wobei die Hauptursache die hohen Chrommissionen der TCW gewesen sein dürften. Im Zeitraum 1981/83 wurden Chromkonzentrationen bis zu 2 mg/l gemessen. Nachdem seit 1983 die Emissionen durch innerbetriebliche Maßnahmen stark zurückgegangen waren, kam es in der Folge zu einer deutlichen Regeneration der Tier- und Pflanzengesellschaften. Ab 1984 waren keine Verödungen mehr feststellbar, 1987 wurden in der Gurk maximal 0,015 mg Chrom/l gefunden. Seit Februar 1989 sind, durch Sanierungsmaßnahmen der TCW, auch die Ammoniumkonzentrationen deutlich zurückgegangen (Quelle: Umweltbericht Kärnten 1988, Kärntner Gewässergüteatlas 1990).

Sedimentuntersuchungen: Vom Umweltbundesamt wurden 1988 im Bereich der TCW auch Untersuchungen von Gurksedimenten durchgeführt. Die Konzentration von 30 Elementen wurden im Flußverlauf (11 Probenahmepositionen) bestimmt und von ausgewählten Substanzen auch die biologische Verfügbarkeit untersucht.

Für eine Reihe von Substanzen konnten Konzentrationszunahmen im und nach dem Werksbereich nachgewiesen werden. Nach dem Geoakkumulationsindex sind die Sedimente für die wesentlichen Elemente jedoch als "praktisch unbelastet" bzw. als "unbelastet bis mäßig belastet" einzustufen (Vergleichsbasis: unbelastetes Backgroundsediment). Die etwas höhere Bleibelastung ("mäßig belastet") ist nicht auf Werkseinleitungen zurückzuführen.

In tieferen Sedimentschichten konnten Hinweise auf ehemals höhere Chrombelastungen gefunden werden.

Fischuntersuchungen: Fische aus der Gurk (oberhalb der TCW bei bei Pöckstein/Zwischenwässern und unterhalb der TCW bei Möbling) wurden auf ihre Belastung mit Schwermetallen untersucht (B. MESSNER, 1991). Eine Belastungszunahme im Werksbereich erwies sich für alle untersuchten Elemente (Arsen, Blei, Cadmium, Chrom, Nickel und Quecksilber) als nicht nachweisbar bzw. gering. Der Verzehr von Fischen aus diesem Bereich ist, hinsichtlich der untersuchten Elemente – auch in größeren Mengen – unbedenklich.

#### 2.1.6.6 Boden

Im Raum Treibach–Althofen wurden vom Umweltbundesamt Wald– und Gartenböden sowie landwirtschaftlich genutzte Böden (incl. Böden mit Grünlandaufwuchs) untersucht. Generell konnte mit zunehmender Annäherung an das Werk auch ein Steigen der Bodenbelastungen festgestellt werden.

Zur Orientierung wird das "Drei–Bereiche–System" nach EIKMANN–KLOKE für die Bewertung herangezogen (siehe Kap. 2.1.7). Bei diesem System werden drei Belastungsbereiche unterschieden:

- I: Unbedenklichkeitswert: Standortübliche multifunktionelle Nutzungsmöglichkeiten sind gegeben
- II: Toleranzwert: In Abhängigkeit von der Art der Nutzung (unterschiedliche Grenzkonzentrationen) ist die "normale" Lebens– und Leistungsqualität der Schutzgüter (Tier, Pflanze, Mensch) nicht beeinträchtigt.
- III: Toxizitätswert: Schäden an Schutzgütern können erkennbar werden.

*Landwirtschaftliche Böden* wurden 1988 an 26 Standorten in unterschiedlicher Entfernung vom Werk untersucht. In Werksnähe wurden hohe Konzentrationen an Nickel (bis 254 mg/kg), Vanadium (bis 470 mg/kg), Molybdän (bis 67 mg/kg) und Chrom (bis 121 mg/kg) gefunden.

**Bewertung:** Der Toxizitätswert (III) von 200 mg Ni/kg (für landwirtschaftlich genutzte Flächen) wird an einer Stelle überschritten. Der Acker ist im Besitz der TCW und wurde nach der Untersuchung aus der landwirtschaftlichen Nutzung genommen. Der Toleranzwert (II) 100 mg Ni/kg wird an etwa einem Drittel der Meßpunkte überschritten.

Aufgrund drastischer Reduktionen der Nickelemissionen kann längerfristig mit einer Entspannung der Situation gerechnet werden.

Bei Chrom wird auch der Toleranzwert (II) von 200 mg/kg an keiner Stelle erreicht.

Für Vanadium und Molybdän werden zur Zeit noch keine Grenzkonzentrationen nach dem 3–Stufen–Schema angegeben.

Die älteren Richtwerte für tolerierbare Gesamtgehalte in Kulturböden (nach KLOKE, 1980) werden jedoch von Vanadium knapp und von Molybdän mehrfach überschritten.

In *Gartenböden* wurden 1988 bei einer stichprobenartigen Untersuchung (3 Standorte) folgende Belastungen gefunden: 9 bis 84 mg Nickel/kg, 49 bis 114 mg Vanadium/kg und 6 bis 14 mg Molybdän/kg.

1990 durchgeführte Wiederholungsuntersuchungen an drei Standorten (zwei identisch, ein Ausweichstandort) zeigten keine wesentlichen Veränderungen bei Nickel und Vanadium, jedoch deutlich geringere Molybdänwerte (bis max. 2,6 mg/kg).

**Bewertung:** Die Nickelbelastungen überschreiten den Toleranzwert (II) für Haus- und Kleingärten von 80 mg/kg nur knapp (eine Probe mit 84 mg/kg). Für Vanadium und Molybdän werden zur Zeit noch keine Grenzkonzentrationen nach dem Drei–Stufen–Schema angegeben. Nach den älteren KLOKE–Werten (s.o.) wird der Richtwert für Vanadium in einem Fall knapp überschritten. Nach diesem Bewertungsschema lagen die Konzentrationen für Molybdän 1988 noch über dem Richtwert, 1990 jedoch bereits deutlich darunter.

In *Waldböden* (11 Probenahmepositionen) wurden 1988 die mit Abstand höchsten Konzentrationen im Auflagehumus gefunden (untersucht wurden darüber hinaus drei Mineralbodenhorizonte pro Standort). Der höchste Nickelwert wurde nahe dem Werk in einem Windschutzstreifen gemessen (589 mg/kg). Auch die Konzentrationen an Vanadium (bis zu 101 mg/kg) und Molybdän (bis zu 204 mg/kg) in Werksnähe sind deutlich höher als in der weiteren Umgebung.

In einer Probefläche neben einer *Wohnsiedlung* in Werksnähe wurde 1988 der Nickel–Toxizitätswert (III) für "vegetationsarme Flächen in Park und Freizeitanlagen" nur knapp unterschritten.

Aufgrund der Bodenbelastung durch die untersuchten Schwermetalle sind nach derzeitigem Wissensstand keine weiteren Nutzungsbeschränkungen notwendig. Vor allem beim Hauptproblemstoff Nickel (deutliche Emissionsreduktion) ist längerfristig mit einer Entschärfung der Belastungssituation zu rechnen.

#### 2.1.6.7 Vegetation

In der Werksumgebung wurden 1988 vom Umweltbundesamt in *Grasproben* erhöhte Werte für Nickel gefunden, wobei in mehreren Fällen der für Tierfutter als kritisch geltende Bereich von 50 – 60 ppm überschritten wurde. 1990 durchgeführte Kontrollmessungen zeigten bereits einen deutlichen Belastungsrückgang. 1991 waren noch erhöhte Werte, aber keine Überschreitungen des kritischen Belastungsbereiches festzustellen. In Produkten der Hausgärten (*Salat, Buschbohnen, Petersilie*) waren ebenfalls über-

höhte Nickelwerte gefunden worden. Auch hier konnte 1990 ein deutlicher Belastungsrückgang festgestellt werden. Die rückgängigen Nickelbelastungen sind auf werksseitige Sanierungsmaßnahmen zurückzuführen.

Weitere Untersuchungen waren 1988 an landwirtschaftlichen Produkten (*Erbsen, Gerste, Weizen, Hafer, Mais*) sowie an Pilzen durchgeführt worden. Für einige Elemente wurden Konzentrationszunahmen in Werksnähe festgestellt. In Maisblättern wurden die für Tierfutter zur Diskussion stehenden Grenzwerte für die Elemente Cadmium, Molybdän und Nickel überschritten.

Hohe Mittelwerte sowie Grenzwertüberschreitungen nach der Zweiten Verordnung gegen forstschädliche Luftverunreinigungen wurden 1988 in *Fichtennadeln* für Chlor und für Schwefel nachgewiesen. Auch die Nickelbelastung der Fichtennadeln lag weit über den Werten vergleichbarer Standorte. Der fehlende Zusammenhang mit der Bodenbelastung sowie die Belastungszunahme in Werksnähe lassen die TCW als Verursacher erscheinen (Messungen: Forstliche Bundesversuchsanstalt – FBVA)

Die 1988 vom Umweltbundesamt gemessenen Dioxinkonzentrationen (PCDD/PCDF) in Fichtennadeln entsprechen etwa jenen eines Industriegebietes in der BRD.

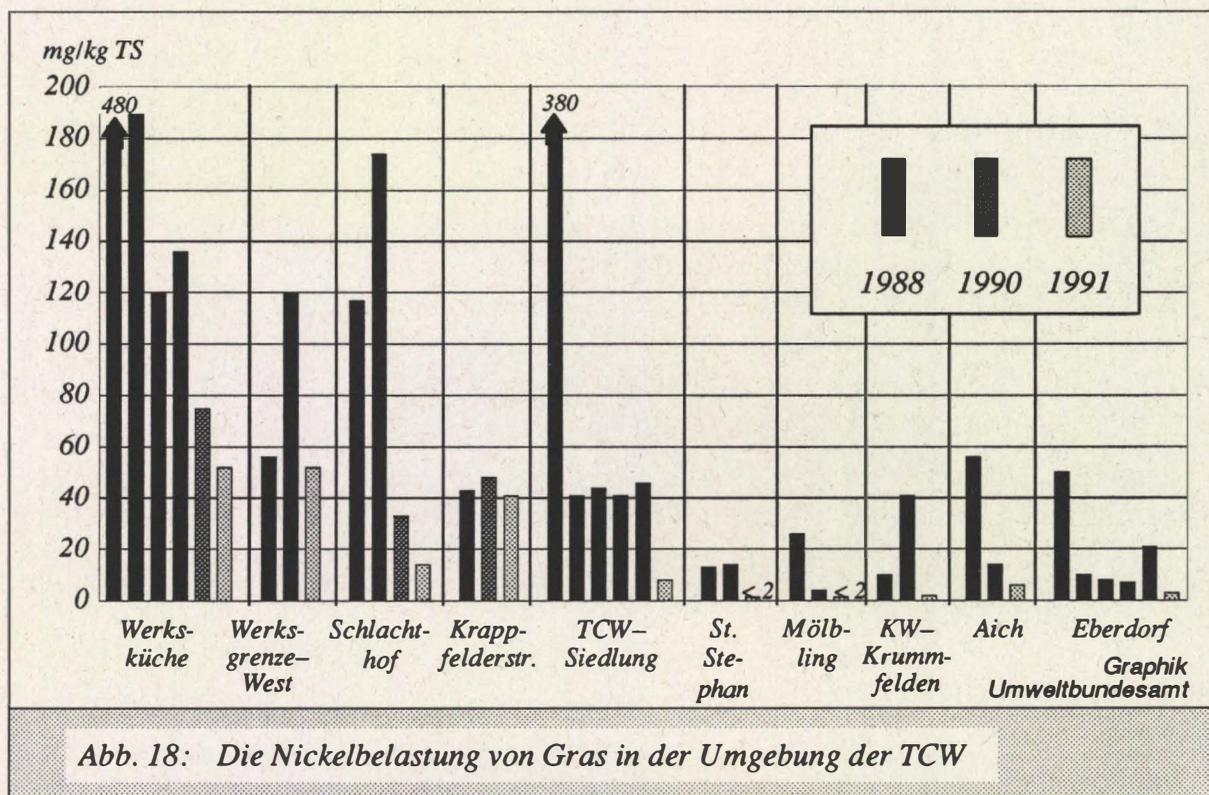
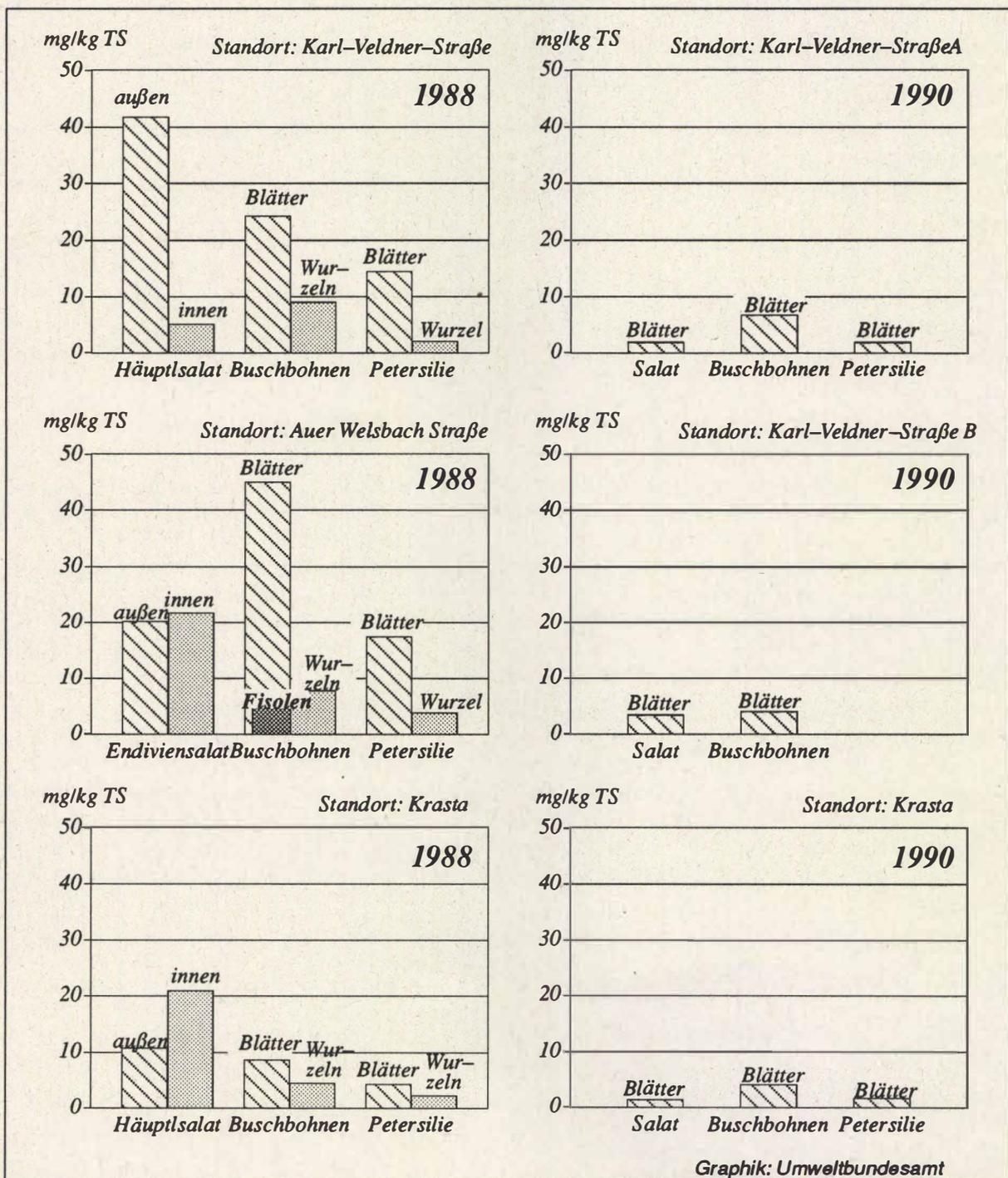


Abb. 18: Die Nickelbelastung von Gras in der Umgebung der TCW

Abb. 18 zeigt deutlich den Rückgang der Nickelbelastung in Gras. Die Standorte "Werksküche", "Werksgrenze West", "Schlachthof", Krappfelderstraße" und TCW-Siedlung liegen im Nahbereich der TCW, die anderen Probenahme-positionen sind jeweils mehrere Kilometer entfernt. Liegen für ein Jahr mehrere Analysendaten vor, so sind diese in chronologischer Reihenfolge angegeben. Bei Belastungsdaten von Vegetationsproben muß mit breiten Schwankungen (aufgrund jahreszeitlicher und klimatischer Aspekte) gerechnet werden.

Im Jahr 1988 wurden in Hausgartenprodukten aus der Umgebung der Treibacher Chemischen Werke so hohe Nickelbelastungen gefunden, daß Nutzungseinschränkungen empfohlen werden mußten. Wie Abb. 19 zeigt, sind (als Folge der Emissionsreduktionen) bereits 1990 die Belastungen deutlich zurückgegangen, sodaß die aufgrund der Nickelbelastungen empfohlenen Nutzungsbeschränkungen wieder aufgehoben werden konnten.



Graphik: Umweltbundesamt

Abb. 19: Die Nickelbelastung von Hausgartenprodukten in der Umgebung der TCW

### 2.1.6.8 Wildtiere

Eine stichprobenartige Untersuchung an *Wildtieren* (Schwermetalle in Wildtierinnereien) zeigt keine auffälligen, auf Emissionen der TCW zurückführbare Belastungen (UBA).

### 2.1.6.9 Abfallentsorgung

Im Jahr 1992 wurden ca. 54.000 t Abfälle entsorgt, davon ca. 53.500 t intern (fast ausschließlich Deponie und ca. 500 t extern).

An gefährlichen Abfällen (nach ÖNORM S 2101) fielen ca. 100 t an (ausschließlich externe Entsorgung; überwiegend Bariumchlorid und Filterstäube). Ca. 1/4 davon ist für den Export bestimmt und wird fallweise am Werksgelände zwischengelagert.

### 2.1.6.10 Vorläufige Empfehlungen

Trotz bedeutender Verminderungen der Schadstoffemissionen der TCW besteht nach wie vor ein gewisser Handlungsbedarf bei diffusen Emissionen sowie bei der Reduktion von Ammoniak, HCl und Vanadium.

#### *Literatur*

Im Rahmen der Erstellung eines umfassenden Berichtes zur Umweltsituation in diesem Raum (UMWELTBUNDESAMT 1989, Abschätzung des Gefährdungspotentials der Deponie Roßwiese der Treibacher Chemischen Werke AG, Report UBA-89-036; UMWELTBUNDESAMT 1991, Die Treibacher Chemischen Werke – Wirkungen auf die Umwelt, Monographie Nr. 26) wurden die umweltbezogenen Daten vom Umweltbundesamt erhoben bzw. vom Amt der Kärntner Landesregierung übermittelt. Die werksbezogenen Daten wurden dem Umweltbundesamt von den Treibacher Chemischen Werken zur Verfügung gestellt und – soweit erforderlich – deren Veröffentlichung in diesem Rahmen bewilligt. Ein geringer Teil stammt aus anderen Informationsquellen (Publikationen usw.).

Auf medizinische Aspekte konnte in dieser Darstellung nicht eingegangen werden. Es wird daher auf die von Prof. Kofler (Univ. Innsbruck) und Mitarbeitern im Auftrag der Kärntner Landesregierung parallel zu den Arbeiten des Umweltbundesamtes (und in engem Kontakt mit dem Umweltbundesamt) erstellte "Luftthygienische Schwerpunktstudie Treibach-Althofen" verwiesen. Darüber hinaus werden die im Rahmen dieser Schwerpunktstudie erhobenen umweltrelevanten Daten (einschließlich der vom Umweltbundesamt erhobenen Daten) in einem Computerprogramm allgemein zugänglich gemacht (Schlagwort "gläsernes Werk"). Eine ausführliche Darstellung erschien im Bericht Industriestandorte (Umweltbundesamt, 1992).

### 2.1.7 Bewertung von Metallbelastungen in Böden

In diesem Abschnitt werden die fachlichen Grundlagen jener Bewertungen näher erläutert, die vom Umweltbundesamt im Berichtszeitraum in bezug auf Schwermetallbelastungen von Böden im Bereich von Industriestandorten vorgenommen wurden.

#### (a) Richt- und Grenzwerte

Grundsätzlich sollten die "natürlichen" Konzentrationen an human-, phyto- und/oder zootoxischen Schwermetallen in Böden erhalten und nicht erhöht werden. Schwermetalle können aus dem Boden im allgemeinen nicht mehr entfernt werden.

Auf Bodenricht- und -grenzwerten beruhende Maßnahmen können – der Not gehorchend – nur dazu dienen, die negativen Auswirkungen bereits vorhandener Belastungen auf Menschen, Tiere, Pflanzen, Grund- bzw. Oberflächenwasser und Ökosysteme zu minimieren.

*Tab. 14: Richtwerte '91 – Orientierungsdaten für tolerierbare Gesamtgehalte einiger Elemente in Kulturböden (aus: EIKMANN, KLOKE, LÜHR, 1991; Gesamtgehalte im lufttrockenen Boden in mg/kg)*

Element	häufig *)	besondere bzw. kontaminierte Böden	tolerierbar	BW I aus Tab. 17
As Arsen	< 1 – 20	< 15.000		20
B Bor	5 – 30	< 1.000	25	
Be Beryllium	0,01 – 1	< 2.300		1
Br Brom	1 – 10	< 100	10	
Cd Cadmium	< 0,1 – 1	< 1.500		1
Co Cobalt	1 – 10	< 800	50	
Cr Chrom	2 – 10	< 20.000		50
Cu Kupfer	1 – 20	< 22.000		50
F Fluor	50 – 200	< 8.000	200	
Ga Gallium	< 0,5 – 10	< 300	10	
Hg Quecksilber	0,01 – 0,5	< 2.000		0,5
Mo Molybdän	< 1 – 5	< 200	5	
Ni Nickel	2 – 50	< 10.000		40
Pb Blei	< 5 – 100	< 30.000		100
Sb Antimon	< 0,1 – 0,5	< 1.000	5	
Se Selen	0,1 – 1	< 3.600		1
Sn Zinn	1 – 20	< 800	50	
Tl Thallium	< 0,1 – 0,5	< 40		0,5
U Uran	< 0,1 – 1	< 115	5	
V Vanadium	10 – 100	< 1.000	50	
Zn Zink	3 – 50	< 20.000		150
Zr Zirkon	< 10 – 300	< 6.000	300	

\*) In urbanen Bereichen werden – situationsbedingt – häufig auch Gehalte bis zum Doppelten des zweiten Wertes angetroffen.

Ausgehend von der Aufnahme der Metalle durch die Pflanzen (als direkte oder indirekte Transporteure zum Menschen) wurden von KLOKE (1978, 1980) "tolerierbare" Gesamtgehalte im Boden für eine Reihe von Elementen formuliert. Richt- und Grenzwerte in Lebens- und Futtermitteln können dann eingehalten werden, wenn die "tolerierbaren" Gesamtkonzentrationen im Boden nicht überschritten werden. Diese "Kloke-Werte" wurden in erster Linie für landwirtschaftliche Produktionsflächen formuliert. In Tab. 14 sind die aufgrund neuerer Forschungsergebnisse überarbeiteten und aktualisierten "Richtwerte '91" für tolerierbare Gesamtgehalte einiger Elemente in Kulturböden angeführt (EIKMANN et al., 1991).

In Österreich wurden die "Kloke-Werte" für eine Reihe von Schadelementen in die Klärschlammverordnungen einzelner Bundesländer übernommen (vgl. Tab. 15). Sie gelten somit als Bodengrenzwerte für eine Klärschlammausbringung auf landwirtschaftliche Nutzflächen, womit dem Ziel der Erhaltung "tolerierbarer" Bodenbelastungen auf landwirtschaftlich genutzten Flächen Rechnung getragen wird.

*Tab. 15: Regelungen für Schwermetallgehalte von Böden in Österreich  
(Gesamtgehalte in mg/kg)*

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Arsen	20	—	—	—	—	—	—	—	—
Cadmium	2	2	3	3	2	2	1	2	1–3
Cobalt	50	—	—	—	50	—	—	—	—
Chrom	100	100	100	100	100	100	100	100	—
Kupfer	100	100	100	100	100	100	100	100	50–140
Quecksilber	2	2	2	2	2	2	1	2	1–1,5
Molybdän	10	—	—	—	30	—	—	—	—
Nickel	60	60	50	60	60	50	60	60	30–75
Blei	100	100	100	100	100	100	100	100	50–300
Zink	300	300	300	300	300	300	300	300	150–300

Spalte 1: Landwirtschaftlich-chemische Bundesanstalt: Die richtige Verwertung von Klärschlamm in der Landwirtschaft. 1986  
 Spalte 2: ÖNORM S 2024: Anwendungsrichtlinie für Müllkompost. 1987  
 Spalte 3: ÖWWV-Regelblatt 17: Landwirtschaftliche Verwertung von Klärschlämmen. Empfehlungen für Betreiber von Abwasserreinigungsanlagen. 1984  
 Spalte 4: Vorarlberg: Klärschlammverordnung LGBl.Nr. 31/1987  
 Spalte 5: Steiermark: Klärschlammverordnung LGBl.Nr. 89/1987  
 Spalte 6: Niederösterreich: Klärschlamm- und Müllkompostverordnung LGBl.Nr. 13/1989  
 Spalte 7: Oberösterreich: Klärschlammverordnung LGBl.Nr. 10/1990  
 Spalte 8: Österreichisches Lebensmittelbuch, III. Auflage; Richtwerte für Schwermetalle in Böden, die für biologischen Landbau genutzt werden.  
 Spalte 9: EG-Klärschlammrichtlinie

In den neueren österreichischen Klärschlammverordnungen wurden die Grenzwerte für Cadmium niedriger als der ursprüngliche Kloke-Wert von 3 mg/kg angesetzt. Damit wurde neueren Erkenntnissen über die Pflanzenverfügbarkeit von Cadmium Rechnung getragen. Für den biologischen Landbau wurden die in Spalte 8 angeführten Richtwerte festgelegt.

Im Bundesland Nordrhein–Westfalen (NRW, Deutschland) wurden mit den “Schwellenwerten für anorganische Schadstoffe in Kulturböden im Hinblick auf weitergehende Untersuchungen (Nutzpflanzen)” (LÖLF 1988) die “Orientierungswerte” nach KLOKE (1978, 1980) bei einigen Elementen modifiziert. Das “Mindestuntersuchungsprogramm Kulturböden” (NRW) wurde als Hilfsmittel für die Untersuchung und Beurteilung kontaminierter Böden im Hinblick auf eine landwirtschaftliche oder gärtnerische Nutzung konzipiert. Die genannten Schwellenwerte (vgl. Tab. 16) sind als Anhaltspunkte für die Notwendigkeit weitergehender Untersuchungen (Boden/Pflanze) zu verstehen. Wesentliche Änderungen sind die Herabsetzung des Cd–Wertes von 3 auf 2 mg/kg Boden, in sorptionsschwachen Böden bzw. bei einem pH < 6,5 auf 1 mg/kg Boden und die Heraufsetzung der Blei– bzw. Zinkwerte speziell für Gartenböden auf 300 bzw. 500 mg/kg Boden.

Weitere Beurteilungswerte aus Deutschland finden sich ebenfalls in Tab. 16.

In der Schweiz (SCHWEIZER BUNDESRAT, 1986) wurden Richtwerte für den Totalgehalt ( $\text{HNO}_3$ –Auszug) und den löslichen Gehalt ( $\text{NaNO}_3$ –Auszug) für eine Reihe von Elementen festgelegt. Ziel ist es, die Bodenfruchtbarkeit langfristig zu sichern. Die Richtwerte wurden ursprünglich von den Kloke–Werten abgeleitet, aber für nahezu alle Schwermetalle niedriger festgesetzt. Damit wurde der geringeren Löslichkeit der Schwermetalle im  $\text{HNO}_3$ –Auszug gegenüber dem sonst üblichen Königswasserauszug, aber auch der Funktion der Richtwerte als Maßstab zur Immissionsbegrenzung Rechnung getragen (vgl. Tab. 16).

In den Niederlanden wurden zur Einstufung des Kontaminationsgrades von Böden im konkreten Fall die “ABC–Werte” entwickelt (Ministerium für Wohnungswesen, Raumordnung und Umwelt 1988, vgl. Tab. 16). Die A–Werte orientieren sich an den natürlichen Konzentrationen im Boden und wurden 1988 durch Bezugswerte, die den Tongehalt und den organischen Gehalt berücksichtigen, ersetzt. Die B– und C–Werte geben ein Indiz für die Notwendigkeit einer weiteren Untersuchung bzw. von Sicherungs– und Sanierungsmaßnahmen.

In Großbritannien wurde ein Leitfaden zur Beurteilung kontaminierter Böden in städtischen und industriell genutzten Gebieten veröffentlicht, in dem “Auslösekonzentrationen” eingeführt wurden, wobei die Werte nach Nutzungsarten differenziert sind (ICRCL 1987, vgl. Tab. 16).

Ausgelöst durch eine Reihe von Schadensfällen begannen Mitte der 80er Jahre – vor allem in der Bundesrepublik Deutschland – Bemühungen um differenziertere Bewertungsmaßstäbe für Böden zum Zweck der Vorsorge und Gefahrenabwehr. Eine standortgerechte, nutzungs– und schutzgutbezogene Bewertung gewann an Bedeutung. Ökologische Aspekte – wie z.B. Risiken für Grund– und Oberflächenwasser durch Tiefenverlagerung und Erosion, Beeinträchtigung des Bodenlebens und Artenverschiebungen in naturnahen Ökosystemen wurden berücksichtigt. Aufgrund der großen Zahl von Altablagerungen und Altlasten mußten auch ökonomische und technische Aspekte miteinbezogen werden. Insbesondere wurde die Aufnahme auch anderer als landwirtschaftlich und gärtnerisch genutzter Böden in die Bewertungsschemata notwendig.

<i>Tab. 16: Richtwerte für Metalle in Böden (Auswahl europäischer Länder; Angaben in mg/kg Boden)</i>								
		<b>As</b>	<b>Cd</b>	<b>Co</b>	<b>Cr</b>	<b>Cu</b>	<b>Hg</b>	<b>Mo</b>
		Arsen	Cadmium	Kobalt	Chrom	Kupfer	Quecksilber	Molybdän
<b>DEUTSCHLAND:</b>								
NRW-Mindestuntersuchungsprogramm Kulturböden (LÖLF 1988)		40	2 1 *		100	100	2	
NRW-Kinder-spielplatzlerlaß (MAGS 1990)	RW I	20	2		50		0,5	
	RW II	50	10		250		10	
"Berliner Liste" (Amtsblatt für Berlin 1990)	la	10	2	100	150**	200	0,5	
	lb	7	1,5	100	100**	100	0,5	
	II	20	10	200	400**	500	1	
	III	40	20	300	800**	600	10	
Hamburg (Schuldt 1990)	N	40	2		100	100	2	
	G	50	5		200	300	5	
	D	100	40		200	500	10	
	A	100	40		500	3000	200	
<b>SCHWEIZ:</b>								
VSBö 1986	T		0,8	25	75	50	0,8	5
	L		0,03			0,7		
<b>NIEDERLANDE:</b>								
Leitfaden zur Bodenbewertung und Boden-sanierung 1988	A	29 ***	0,8***	20	100***	36 ***	0,3***	10
	B	30	5	50	250	100	2	40
	C	50	20	300	800	500	10	200
<b>GROSSBRITANNIEN:</b>								
Britische Boden-richtwerte (Auslösekonzentrationen; ICRL 1987)	1	10	3		600		1	
	2	40	15		1000		20	
	3					130		
*) bei pH < 6,5 oder sorptionsschwachen Böden)								
**) Cr VI: Ia 5, Ib 5, II 25, III 50								
***) für Standardboden (10 % organische Substanz, 25 % Tongehalt)								

Tab. 16: (Fortsetzung)

Ni Nickel	Pb Blei	Se Selen	Sn Zinn	Tl Thallium	Zn Zink	Bemerkungen
100	300			1	500	Schwellenwert, konzipiert für Einwirkungspfad Kulturboden/Nutzpflanze, dient der Beurteilung, ob weitere Untersuchungen erforderlich sind
40 200	200 1000			0,5 10		Richtwerte für: I: Einzelfallüberprüfung II: unverzügliche Sanierung für Spiel- sand und vegetationsfreies Umfeld
200 50 250 300	100 100 500 600		100 100 300 1000		500 300 2000 3000	Eingreifwerte für: Ia: Wasserschutzgebiet Ib: Flächen mit sensiblen Nutzungen II: Urstromtal III: Hochflächen
100 200 300 4000	300 300 500 3000				500 1000 2000 2000	Prüfwert für: N: Nutzpflanzenanbau G: Grundwasser D: Mensch – Dauerbelastung A: Mensch – akute Belastung
50 0,2	50 1,0			1	200 0,5	Richtwerte für Verhinderung eines weiteren Schadstoffeintrags: T: Totalgehalt (HNO <sub>3</sub> -Auszug) L: löslicher Gehalt (NaNO <sub>3</sub> -Auszug)
35*** 100 500	85*** 150 600		20 50 300		140*** 500 3000	A: Referenzkategorie (natürlicher Wert) B: Kategorie für nähere Untersuchung C: Kategorie für Sanierungs- untersuchung
70	500 2000 –	3 6			300	1: Haus- und Kleingärten; 2: Parkanlagen, Sport- und Freiflächen; 3: jede Nutzung, bei der Pflanzen wachsen sollen;

Im Resumée der DECHEMA–Arbeitsgruppe “Bewertung von Gefährdungspotentialen im Bodenschutz” (DECHEMA – Fachgespräche Umweltschutz 1989) wird festgestellt, daß in Abhängigkeit von der Nutzung und der davon abhängigen Wahl der Schutzgüter eines oder mehrere der folgenden Schutzziele erreicht werden müssen:

- Belastete Flächen: die Gesundheit des Menschen darf durch direkte Einwirkungen wie Inhalation, Ingestion und Hautkontakt nicht gefährdet werden.
- Landwirtschaftlich, gärtnerisch und ein Teil der forstlich genutzten Flächen: die Belastung des Biokreislaufes darf weder zu einer Ertragseinbuße bei Nutzpflanzen und –tieren noch zu einer den Menschen gefährdenden Anreicherung in Nahrungsmitteln führen.
- Flächen, die generell als Pflanzenstandort von Bedeutung sind: die Bodenbelastung darf keine nachteilige Veränderung der Vitalität der Pflanzen und Bodenorganismen bewirken.
- Flächen mit Biotopschutz und naturnahe Wälder: die Belastung des Biokreislaufes darf die Vitalität der Biozöten nicht nachteilig verändern.
- Generell: der Stoffaustrag in Gewässern darf zu keiner nachteiligen Veränderung der Oberflächengewässer oder des Grundwassers führen.

**(b) Das “Drei–Bereiche–System” nach EIKMANN–KLOKE für die Bewertung von Böden mit Schadstoffbelastung**

Zur Bewertung von belasteten Böden wurde von EIKMANN und KLOKE ein “Drei–Bereiche–System” entwickelt, in dem – unter Einbeziehung urbaner Böden – auch andere Schutzgüter neben dem Schutzgut “Pflanze” berücksichtigt wurden. Insbesondere wird der Mensch in die Betrachtung miteinbezogen. In einem Stufenmodell werden dabei verschiedene Nutzungsarten berücksichtigt (KLOKE 1988, 1990).

Die drei Bereiche des Bewertungssystems ordnen die fließenden Übergänge der Schadstoffbelastungen in Böden und werden wie folgt definiert (vgl. Abb. 20):

**Bereich A: “Unbedenklichkeitsbereich”**

– “normale”, seit altersher vorhandene Gehalte, bisher (weitgehend) frei von anthropogen bedingten Einflüssen, die es zu bewahren gilt.

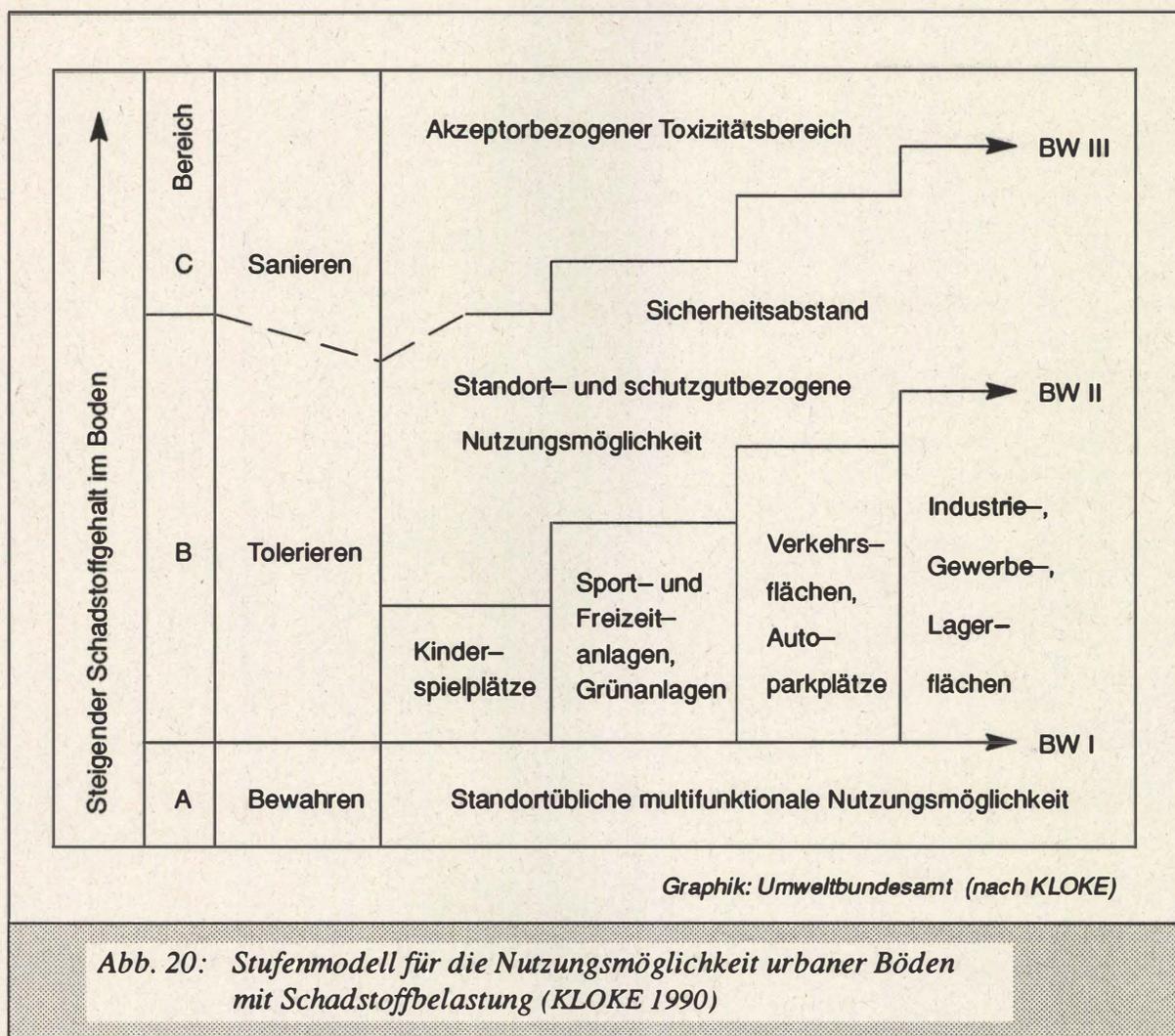
**Bereich B: “Toleranzbereich”**

– schutzgut– und nutzungsbezogene Gehalte, die den Schutzgütern (Menschen, Tiere, Pflanzen, Ökosystemen ...) keinen Schaden zufügen und die es zu tolerieren gilt.

**Bereich C: “Toxizitätsbereich”**

– Gehalte, die Schutzgütern Schaden zufügen. Bei diesen Gehalten ist zu sanieren.

Der Bereich A wird vom Bereich B durch den Bodenwert I (BW I), der Bereich B vom Bereich C durch den BW III abgegrenzt. Der BW II liegt im Bereich B und ist jener schutzgut– und nutzungsbezogene Gehalt, der trotz dauernder Einwirkung auf die jeweiligen Schutzgüter deren “normale” Lebens– und Leistungsqualität auch langfristig nicht negativ beeinträchtigt. Er hat einen deutlichen Sicherheitsabstand zum BW III.



Tab. 17 zeigt die nutzungs- und schutzgutbezogenen Orientierungswerte (Eikmann-Kloke-Werte) (KLOKE und EIKMANN 1991).

In Tab.18 sind die Kriterien für die verschiedenen Nutzungsarten aufgelistet. Hervorzuheben ist, daß sich die Orientierungswerte bei Kinderspielplätzen ausschließlich auf intensiv durch Kleinkinder genutzte vegetationsfreie Bereiche, bei Haus- und Kleingärten auf den Bereich der Beete und auf vegetationsarme Flächen sowie bei Sport- und Bolzplätze auf Tennenflächen und vegetationsfreie Areale beziehen.

Für den Erlass "Metalle auf Kinderspielplätzen" aus Nordrhein-Westfalen (MAGS 1990) wurden Richtwerte nach denselben Kriterien wie die Eikmann-Kloke-Werte (Nutzungsart Kinderspielplätze) abgeleitet. Diese Kriterien finden sich in VIERECK et al. (1991). Die Richtwerte I und II des nordrhein-westfälischen Kinderspielplatzzerlasses für Blei und Cadmium sind somit ident mit den entsprechenden Eikmann-Kloke-Bodenwerten II und III.

Bewertungen von Metallbelastungen in Böden werden durch das Umweltbundesamt in Anlehnung an das von Kloke entwickelte "Drei-Bereiche-System" mit den Eikmann-Kloke-Werten durchgeführt.

*Tab. 17: Nutzungs- und schutzgutbezogenen Orientierungswerte für (Schad-)Stoffe in Böden (Eikmann-Kloke-Werte); Angaben für Metalle in mg/kg Boden (BW = Bodenwert)*

Nr. Nutzungsart	E i e m e n t e:											
	As	Be	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Se	Tl	Zn	
0 Multifunktionale Nutzungsmöglichkeit	BW I	20 +	1	1	50	50	0,5	40	100	1	0,5	150
1 Kinderspielplätze*	BW II	20 +	1	2	50	50	0,5	40	200	5	0,5	300
	BW III	50	5	10	250	250	10	200	1000	20	10	2000
2 Haus- und Kleingärten	BW II	40 +	2	2	100	50	2	80	300	5	2	300
	BW III	80	5	5	350	200	20	200	1000	10	20	600
3 Sport- und Bolzplätze**	BW II	35	1	2	150	100	0,5	100	200	5	2	300
	BW III	90	2,5	5	350	300	10	250	1000	20	20	2000
4 Park- und Freizeitanlagen, unbefestigte, vegetationsarme Flächen	BW II	40	5	4	150	200	5	100	500	10	5	1000
	BW III	80	15	15	600	600	15	250	2000	50	30	3000
5 Industrie-, Gewerbe- und Lagerflächen, unversiegelt	BW II	50	5	10	200	300	10	200	1000	15	10	1000
	BW III	150	20	20	800	1000	20	500	2000	70	30	3000
6 Industrie-, Gewerbe- und Lagerflächen, versiegelt oder bewachsen	BW II	50	10	10	200	500	10	200	1000	15	10	1000
	BW III	200	20	20	800	2000	50	500	2000	70	30	3000
7 Landwirtschaftliche Nutzflächen, Obst- und Gemüseanbau	BW II	40 +	10	2	200	50	10	100	500	5	2	300
	BW III	50	20	5	500	200	50	200	1000	10	20	600
8 nicht-agrarische Ökosysteme	BW II	40 +	10	5	200	50	10	100	1000	5	2	300
	BW III	60	20	10	500	200	50	200	2000	10	20	600
* Bei Metallen As, Cd, Cr, Hg, Ni, Pb, Tl sind BW II und Bw III identisch mit den Richtwerten I und II des NRW-Kinderspielplatzerlasses												
** die BW II der Metalle As, Cd, Cr, Hg, Ni, Pb, Tl entsprechen den Vorschlägen des Hygiene-Instituts des Ruhrgebiets/Gelsenkirchen												
+ identisch mit Vorschlägen der VDI-Arbeitsgruppe "Wirkungen von Luftverunreinigungen auf Böden - Arsen"												

Tab. 18: Kriterien für verschiedene Nutzungsarten (KLOKE und EIKMANN 1991)

Nr.	Nutzungsart	Nutzergruppe– Schutzgut	Aufnahme– pfad	Boden– bereiche	Boden tiefe*
1	Kinderspiel– plätze	Kleinkinder, Begleitpersonen	oral	Spielsand, vegetations– freies Umfeld	35 cm
2	Haus– und Kleingärten	Kinder Erwachsene	oral inhalativ	Beete vegetations– arme Bereiche	35 cm
3	Sport– und Bolzplätze	Sportler Jugendliche	inhalativ	Tennenflächen vegetations– freie Areale	10 cm
4	Park– und Freizeitanlagen unbefestigte vegetations– arme Flächen	Erwachsene Kinder	inhalativ oral	unbefestigte vegetations– arme Flächen	10 cm
5	Industrie–, Gewerbe– und Lagerflächen, unversiegelt	Erwachsene im erwerbs– fähigen Alter	inhalativ Wasserpfad	unbefestigte vegetations– freie Flächen	10 cm
6	Industrie–, Gewerbe– und Lagerflächen versiegelt oder bewachsen	Erwachsene im erwerbs– fähigen Alter Grundwasser	(inhalativ) Wasserpfad	befestigte und bewachsene Flächen	je nach Standort bis 35 cm
7	Landwirtschaft– liche Nutz– flächen Obst– und Gemüsebau	Pflanze, Nahrungs– und Futterkette	oral Pflanzenpfad	Ackerland Gemüsefeld Obstflächen Grünland	Mutter– boden bis 35 cm 10 cm
8	nicht– agrarisches Ökosysteme	Grundwasser Wild– und Forstpflanzen	oral Wasserpfad Pflanzenpfad	Forst, Wald Ödland naturbelassene Flächen	Oberboden je nach Bodenprofil bis 50 cm

\* Wenn der Verdacht besteht, daß die Bodenverunreinigung mehr als die genannte Bodentiefe umfaßt, ist der Boden in der gesamten Dränzonentiefe zu untersuchen.

Literatur:

- DECHEMA (1989): Fachgespräche Umweltschutz. Resümee der Dechema-Arbeitsgruppe "Bewertung von Gefährdungspotentialen im Bodenschutz". In: Behrens D., Wiesner J. (Hrsg.) – Beurteilung von Schwermetallkontaminationen im Boden
- EUROPEAN COMMUNITY (1986): COUNCIL DIRECTIVE of 12 June 1986 on the protection of the environment, and in the particular of the soil, when sewage sludge is used in agriculture. Official Journal of the EC, No. L 181/6–12 (4.7.86)
- EIKMANN Th., KLOKE A. (1991): Ableitungskriterien für nutzungs- und schutzgutbezogene Orientierungswerte für (Schad-)Stoffe in Böden. Vortrag während des 2. Expertengespräches "Gefährdungspotentiale im Bodenschutz", Braunschweig, 1991 (in Druck)
- EIKMANN Th., KLOKE A., LÜHR H.-P. (1991): IWS-Bodenwert-Listen. In: Inst. f. wassergefährdende Stoffe (s.u.).
- ICRCL (1987): Guidance on the Assessment and Redevelopment of Contaminated Land. Interdepartmental Committee on the Redevelopment of Contaminated Land, ICRCL Paper 59/83. Department of the Environment, London.
- INSTITUT FÜR WASSERGEFÄHRDENE STOFFE AN DER TU BERLIN (1991): Ableitung von Sanierungswerten für kontaminierte Böden. IWS-Schriftenreihe, Bd. 13, Berlin.
- KLOKE A. (1978): Zur Belastung von Böden und Pflanzen mit Schadstoffen in und um Ballungsbereichen. Berichte über Landwirtschaft 55 (1977/1978)
- KLOKE A. (1980): Orientierungsdaten für tolerierbare Gesamtgehalte von Metallen. Mitt. VDLUFA (1980), Heft 1 – 3
- KLOKE A. (1988): Das "Drei-Bereiche-System" für die Bewertung von Böden mit Schadstoffbelastung. VDLUFA-Schriftenreihe 28, Kongreßband 1988, Teil II
- KLOKE A. (1990): Nutzungsmöglichkeiten und Sanierung belasteter Böden. VDLUFA-Schriftenreihe 32, Kongreßband 1990
- KLOKE A., EIKMANN Th. (1991): Nutzungs- und schutzbezogene Orientierungsdaten für (Schad-)Stoffe in Böden (Eikmann-Kloke-Werte). VDLUFA, Sonderdruck aus Heft 1/1991
- LÖLF (Landesanstalt für Ökologie, Landschaftsentwicklung und Forstplanung Nordrhein-Westfalen (1988): Mindestuntersuchungsprogramm Kulturboden
- LANDESGESETZBLATT FÜR DIE STEIERMARK (1987): Klärschlammverordnung 1987
- LANDESGESETZBLATT FÜR NIEDERÖSTERREICH (1988): NÖ Klärschlamm- und Müllkompostverordnung
- LANDESGESETZBLATT FÜR OBERÖSTERREICH (1990): OÖ Klärschlammverordnung 1990
- LANDESGESETZBLATT FÜR VORARLBERG (1987): Klärschlammverordnung 1987
- MAGS (1990): Metalle auf Kinderspielplätzen. Erlaß des Ministers für Arbeit, Gesundheit und Soziales des Landes Nordrhein-Westfalen
- MINISTERIUM FÜR WOHNUNGSWESEN, RAUMORDNUNG UND UMWELT (1988): Niederländischer Leitfaden zur Bodenbewertung und Bodensanierung. In: Rosenkranz et al.: Bodenschutz I/90 (8935)
- SCHULDT M. (1990): Hamburger Ansätze zur Beurteilung von Bodenverunreinigungen. In: Rosenkranz et al.: Bodenschutz, 4. Lfg., I/90 (3540)
- SCHWEIZER BUNDESRAT (1986): Verordnung über Schadstoffe im Boden (VSBo), vom 9.6.1986.
- UMWELTBUNDESAMT (1992): Schwermetalle in Böden im Raum Arnoldstein. Bericht UBA-IB-355. Wien.
- VIERECKL., KRAMER M., EIKMANN Th. et al. (1991): Ableitung von Richtwerten für Metalle auf Kinderspielplätzen in Nordrhein-Westfalen. Öff. Gesundh.-Wes. 53

## 2.2 Erdölindustrie und Chemie

### 2.2.1 Industriestandort Raffinerie Schwechat (NÖ)

Das Betriebsgelände der Raffinerie Schwechat liegt südöstlich von Wien, am Rand des urbanen Ballungsraumes. Der Kern der ÖMV-Raffinerie entstand nach dem Staatsvertrag 1955 aus den Einrichtungen der damaligen Mineralölindustrie. Nach Inbetriebnahme 1960 entwickelte sich die Raffinerie Schwechat zu einer der größten und komplexesten Binnenraffinerien. Heute können hier zehn Millionen Tonnen Rohöl jährlich verarbeitet werden.

Vom Raffineriebereich (Raffinerie Schwechat und Burghausen) wurde nach ÖMV-Jahresbericht 1991 ein Beitrag zum Konzernumsatz von 33,49 Milliarden Schilling erzielt, der Beitrag zum Konzernergebnis betrug 1,34 Milliarden Schilling.

Nach ÖMV-Angaben wurden im Jahr 1990 insgesamt 320 Millionen Schilling in Umweltschutzeinrichtungen investiert und für 1991 ein außergewöhnliches Investitionsvolumen von 800 Millionen Schilling mit dem Schwerpunkt der Luftreinhaltung vorgesehen.

#### Klima

Die Windverhältnisse im Raum Schwechat werden von Winden aus den Richtungen um Westnordwest und aus Südost dominiert. Im Sommer wehen häufiger Nordwestwinde, während im Winter die Südostwinde überwiegen. Vergleichbare Unterschiede gibt es zwischen Tag und Nacht: Bei Tag sind Nordwestwinde häufiger, bei Nacht Südostwinde.

Austauscharme Wetterlagen mit geringen Windgeschwindigkeiten und Ausbildung von Inversionsschichten treten in den Wintermonaten auf, sind aber nicht so häufig oder langanhaltend wie in den inneralpinen Tal- und Beckenlagen Österreichs.

Unter diesen immissionsklimatologischen Bedingungen wird der Raum Wien daher öfter im Winter und in den Nachtstunden von Emissionen der Raffinerie Schwechat betroffen sein als im Sommer und bei Tag.

#### 2.2.1.1 Emissionen von Luftschadstoffen

Die Vielzahl von Prozeß- und Nebenanlagen der Raffinerie Schwechat der ÖMV bedingt eine komplexe Emissionssituation.

Wesentliche Luftschadstoffe sind Schwefeldioxid, Stickoxide, eine Vielzahl von Kohlenwasserstoffen, geruchsintensive Schwefelverbindungen (wie z. B. H<sub>2</sub>S), Schwermetalle (Nickel, Vanadium), Staub sowie Kohlenmonoxid.

Vorausschickend sei erwähnt, daß die Prozeßöfen und Dampfkesselanlagen zwar dem Luftreinhaltegesetz für Kesselanlagen unterliegen, vor allem die Emissionsgrenzwerte für flüssige Brennstoffe kommen jedoch nur teilweise zur Anwendung, da Sonderbrennstoffe (z. B. Schwefelölrückstände mit einem S-Gehalt von bis zu 4 %) verfeuert werden.

Nicht dem Luftreinhaltegesetz unterliegen ein Wirbelschichtofen im Bereich der Abwasseraufbereitung, drei Bitumenwarmhalteöfen, sowie eine Bodenfackel und vier

Hochfackeln. In der Bodenfackel wurden während 1991 während 1.550 Stunden rund 6.300 Tonnen nicht zurückgewinnbares Fackelgas verbrannt. Über die Hochfackeln wurde im Jahr 1991 an 45 Stunden abgefackelt.

Durch die Inbetriebnahme eines weiteren Fackelgaskompressors Anfang Herbst 1992 wurde die Kapazität der Fackelgaskompression um zusätzliche 5.000 Nm<sup>3</sup>/h erhöht. Die Betriebszeit der Bodenfackel wird nach Angabe der ÖMV dadurch um ein Drittel gesenkt.

Zur Verminderung der Umweltbelastungen durch Luftschadstoffemissionen wurden in den letzten Jahren seitens der ÖMV umfangreiche Sanierungsmaßnahmen unternommen.

Die Entwicklung der Emissionen stellt sich wie folgt dar:

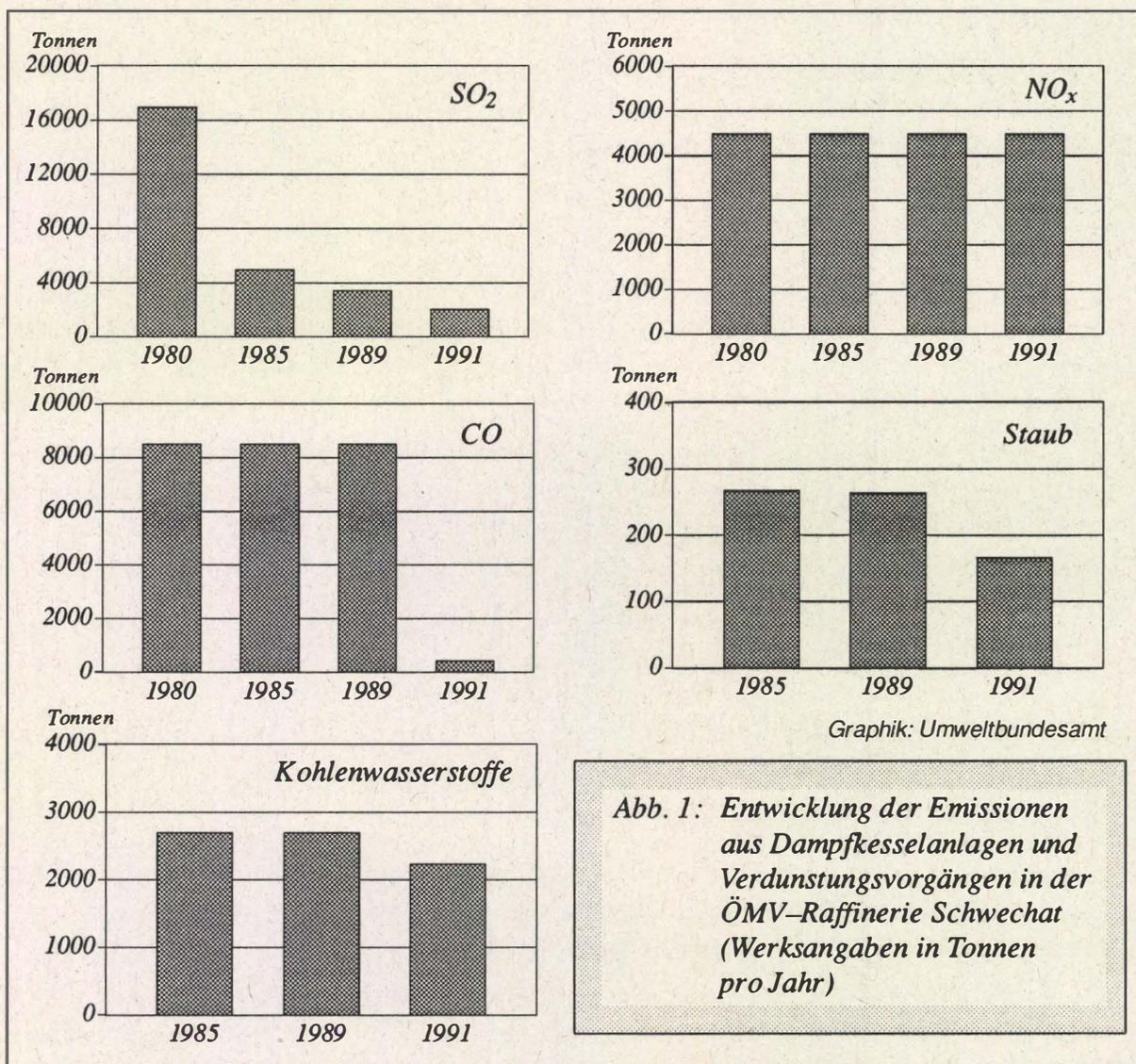


Abb. 1: Entwicklung der Emissionen aus Dampfkesselanlagen und Verdunstungsvorgängen in der ÖMV-Raffinerie Schwechat (Werksangaben in Tonnen pro Jahr)

Die Emissionserklärungen der ÖMV über den Zeitraum Oktober 1991 bis September 1992 wurden dem Umweltbundesamt bis jetzt noch nicht übermittelt.

Während im Bereich der SO<sub>2</sub>-Emissionen drastische Verminderungen von 17.000 Tonnen (1980) auf 2.000 Tonnen (1991) erzielt wurden, konnten die NO<sub>x</sub>-Emissionen in

diesem Zeitraum nicht gesenkt werden. Sie betragen im Jahr 1991 ca. 4.500 t, das ist das Doppelte der gesamten  $\text{NO}_x$ -Emissionen aller kalorischen Kraftwerke in Wien (2.224 t  $\text{NO}_x/\text{a}$ ).

Die Reduktion der  $\text{SO}_2$ -Emissionen konnte im wesentlichen durch die Inbetriebnahme einer regenerativen Rauchgasentschwefelungsanlage erreicht werden, bei der als Endprodukt marktfähiger Schwefel anfällt.

Die Abgase der Rauchgasentschwefelungsanlage, in die die Abgase mehrerer Anlagen geleitet werden, tragen zu ca. 60 % zum Gesamt- $\text{NO}_x$ -Ausstoß der Raffinerie bei. Durch den Einbau einer katalytischen Entstickungsanlage könnten diese Emissionen drastisch (um mehr als 80 %) verringert werden.

Im Jahr 1991 betragen die durchschnittlichen Emissionen im Abgas nach der REA ca. 660 mg  $\text{NO}_x/\text{m}^3$ . Hingegen beträgt der höchstzulässige Emissionsgrenzwert für Stickoxide des Blocks 3/4 des Kraftwerks Wien-Simmering, das mit Heizöl schwer mit einem Schwefelgehalt von höchstens 2 % befeuert wird und mit einer Entstickungsanlage ausgerüstet ist, nur 100 mg/ $\text{m}^3$ .

Die Entwicklung laufender Versuche der ÖMV zur Entstickung der Rauchgase durch Katalysatortechnik wird jedenfalls mit Interesse verfolgt. Ergebnisse liegen dem Umweltbundesamt bis jetzt nicht vor.

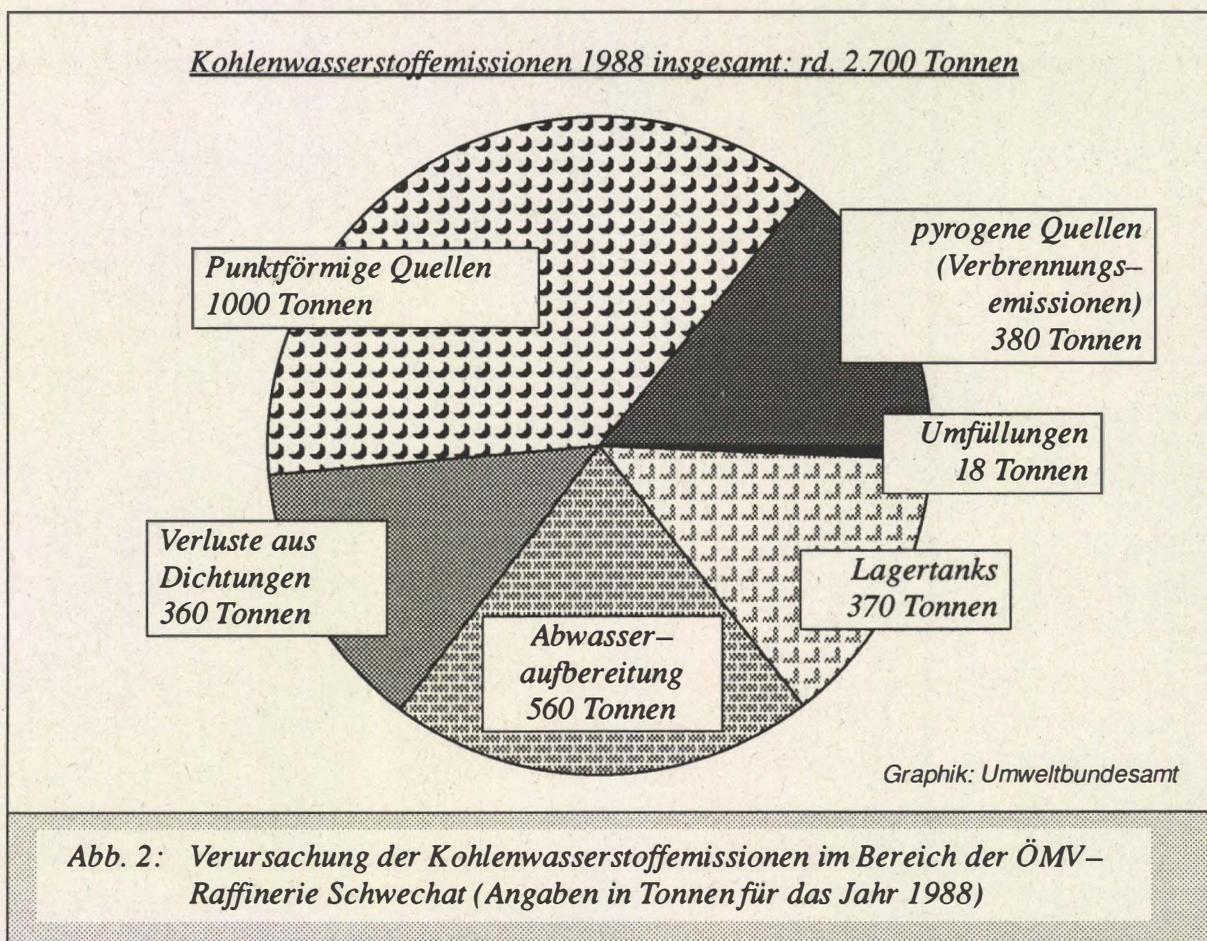
Die ÖMV plant eine Reduzierung der  $\text{NO}_x$ -Emissionen von derzeit 4.500 Tonnen auf 4.000 Tonnen pro Jahr bis Mitte 1993. Die Forcierung effizienter Maßnahmen zur Verminderung der  $\text{NO}_x$ -Emissionen wäre nach Ansicht des Umweltbundesamtes erforderlich.

Zur Verminderung der Kohlenwasserstoff-Emissionen werden derzeit Maßnahmen durchgeführt. Für Emissionen von Kohlenwasserstoffen existieren nach Informationen des Umweltbundesamtes keine behördlichen Emissionsbegrenzungen. Die Kohlenwasserstoff-Emissionen betragen im Jahr 1988 ca. 2.700 Tonnen. Ein Großteil dieser Emissionen stammt nicht aus Verbrennungsvorgängen, sondern wird diffus emittiert (Verluste aus Dichtungen, Lagertanks, beim Umfüllen etc.).

Nach Fertigstellung relevanter Projekte bis Jahresende 1992, konnten durch den Einsatz von Biofiltern und Abscheidern sowie die Verbrennung von kohlenwasserstoffhaltigen Abluftströmen in Prozeßöfen, die Kohlenwasserstoffemissionen der Raffinerie reduziert werden. Ähnliche Maßnahmen bei weiteren Anlagen (Trockner, Beladeanlagen, Bitumentanks) lassen nach Angabe der ÖMV bis Mitte 1993 eine Emissionsreduktion von mehr als 20 % und bis Ende 1993 von ca. 35 % erwarten.

Seit Herbst 1992 wird die bei der Befüllung von Straßentankwagen mit Bitumen verdrängte bitumendampfhältige Abluft angesaugt und in einem Prozeßofen verbrannt. Ebenso die Atmungsgase einiger Bitumentanks sowie die bei der Tankfüllung verdrängten Bitumen-Deckgase. Diese Maßnahme ist bei einer weiteren Tankgruppe 1993 geplant. Nach Realisierung des Gesamtprojektes ergibt sich lt. ÖMV eine Emissionsreduktion der Kohlenwasserstoffe um 35 t/a (ca. 1,5 % der Gesamtemission).

Das weitere Sanierungsprogramm der ÖMV sieht vor, daß bis zum Jahr 1995 eine Minderung der Kohlenwasserstoffemissionen um 50 % erreicht wird.



Nach Ansicht des Umweltbundesamtes wäre eine beschleunigte Realisierung des Emissionsminderungsprogrammes anzustreben und die Planung von zusätzlichen Maßnahmen zur weiteren Emissionsreduktion von Kohlenwasserstoffen voranzutreiben. Dies ist deswegen notwendig, weil laut einer Studie der TU Wien die Emissionen von Kohlenwasserstoffen aus der Raffinerie gemeinsam mit den verkehrsbedingten  $\text{NO}_x$ -Emissionen in Wien bei entsprechender Windrichtung einen deutlichen Einfluß auf die Ozonbelastung am nordwestlichen Stadtrand von Wien haben.

Über geruchsintensive Emissionen, wie  $\text{H}_2\text{S}$  und Olefine gibt es bisher kaum Untersuchungen.

Zur Begrenzung der  $\text{H}_2\text{S}$ -Emissionen liegen dem Umweltbundesamt lediglich Unterlagen über den behördlich vorgeschriebenen  $\text{H}_2\text{S}$ -Emissionsgrenzwert von  $10 \text{ mg/m}^3$  im Abgas der Claus 3-Anlage vor. Immissionsuntersuchungen im Nahbereich in den Jahren 1981 und 1984 zeigten am Werksrand einen Maximalwert von  $110 \mu\text{g H}_2\text{S/m}^3$ , in 2 km Entfernung lag die Konzentration bei max.  $35 \mu\text{g/m}^3$ .

Die Emissionen an Schwermetallen, insbesondere an Nickel und Vanadium aus der FCC-Anlage, die seit 1963 in Betrieb ist, betragen noch im Jahr 1988 rd. 100 kg Nickel bzw. 250 kg Vanadium und unterlagen keiner behördlichen Auflage.

Nickel ist gemäß der deutschen TA Luft als krebserzeugender Stoff der Klasse II (stark gefährdend) ausgewiesen. Für die höchstzulässige Gesamtstaubkonzentration wurde 1989 bescheidmäßig ein Wert von  $50 \text{ mg/m}^3$  festgelegt. Die durchschnittliche Emis-

sionskonzentration für Gesamtstaub im Abgas der FCC-Anlage betrug lt. Emissionserklärung der ÖMV aus dem Jahr 1991 ca.  $75 \text{ mg/m}^3$ . Aufgrund technischer Probleme des Elektrofilters kam es zu diesen Überschreitungen des Emissionsgrenzwertes von  $50 \text{ mg/m}^3$ .

Die Gesamtstaubmenge der Raffinerie konnte von ca. 264 Tonnen im Jahre 1989 auf 166 Tonnen im Jahr 1991 reduziert werden. Über Vanadium und Nickel liegen keine Messungen vor.

Die CO-Emissionen konnten durch Sanierung der FCC-Anlage von 8.500 Tonnen bis zum Jahr 1991 auf 400 Tonnen im Jahr gesenkt werden.

Die kontinuierliche Überwachung der Emissionen an Luftschadstoffen erfolgt lediglich bei der FCC-Anlage für  $\text{SO}_2$ , CO, Staub und  $\text{NO}_x$  sowie bei der Rauchgasentschwefelungsanlage für die  $\text{SO}_2$ -Emissionen. Die übrigen Anlagen werden durch Einzelmessungen überprüft. Eine Erweiterung des Meßprogrammes wäre zu überlegen, da die modernen kalorischen Kraftwerke in Österreich mit kontinuierlichen Meßgeräten für  $\text{NO}_x$ ,  $\text{SO}_2$  und Staub ausgerüstet sind.

#### 2.2.1.2 Immissionssituation Luft

Die Emissionen der Raffinerie Schwechat beeinflussen die Luftgüte in ihrer Umgebung. An der werksnahen Meßstelle Mannswörth zeigt das Immissionsgeschehen für  $\text{NO}_2$  und Kohlenwasserstoffe deutliche Anteile der Raffinerieemissionen. Bei  $\text{SO}_2$  konnte jedoch in den letzten Jahren kein dominierender Einfluß mehr festgestellt werden.

Ein erheblicher Einfluß der Emissionen der Raffinerie Schwechat auf die Luftsituation in Wien bei Südost-Wetterlagen ist vorhanden.

Die Immissionssituation in der Umgebung der ÖMV-Raffinerie kann jedoch wegen der geringen Anzahl werksrelevanter Meßstellen nicht umfassend beurteilt werden. In Zukunft sollten verstärkt Immissionsmessungen (kontinuierlich und diskontinuierlich) zur Bestimmung des Immissionsbeitrages der Raffinerie, insbesondere bei Kohlenwasserstoffen, durchgeführt werden. Die Emissionsquellen für Kohlenwasserstoffe sind im gesamten Betriebsgelände der ÖMV verstreut. Nach Aussage des Amtes der Niederösterreichischen Landesregierung eignen sich zur Überwachung und Erfassung des breitvolumigen Eintrages von der Werksanlage zu den Siedlungsräumen am besten Meßgeräte, die über längere Strecken integrativ messen, wie dies z. B. beim OPSIS-System der Fall ist. Mit derartigen Geräten könnten nach dem derzeitigen Wissensstand größere Grenzstrecken zwischen Anlage und Siedlungsraum – z. B. zwischen Werk und Schwechat oder Mannswörth – kontinuierlich beobachtet werden. Nach Auskunft des Amtes der Niederösterreichischen Landesregierung werden die Möglichkeiten der Installation von derartigen Meßgeräten gesucht, wobei bisher jedoch noch keine konkreten Ergebnisse vorliegen.

#### 2.2.1.3 Abwasser

Die Emissionen des Abwassers in den Vorfluter betragen nach Werksangaben ca. ein Drittel der nach der Allgemeinen Abwasseremissionsverordnung (BGBl. Nr. 179/1991) geltenden Grenzwerte. Zu erwähnen sind hohe, jedoch gemäß Behördenbescheid zulässige Salzfrachten sowie Öl- und Stickstoff-Belastungen.

Im Bereich der Abwasserbehandlung wurden in den letzten Jahren große Sanierungsschritte unternommen. Es erfolgte eine Neugestaltung des gesamten Raffinerieabwasserweges in vier Systeme. Die stark öbelasteten Abwässer werden nach betriebsinterner Reinigung in die Verbandskläranlage Schwechat geleitet. Das wasserrechtliche Überprüfungsverfahren hinsichtlich der Entflechtung der Abwasserteilströme ist zur Zeit anhängig.

Derzeit gelangen pro Jahr rund 20 Tonnen Öl – nach Werksangaben ein Drittel der zulässigen Fracht bei gleicher Wassermenge – in den Vorfluter, wobei der europäische Durchschnitt nach Angabe der ÖMV deutlich darüber liegt.

Ein Untersuchungsbefund aus dem Jahr 1990 zeigt, daß die bescheidmäßig vorgeschriebenen Emissionsgrenzwerte eingehalten wurden.

Durch die laufende Molchung (Reinigung) der Abwasserleitung wird nach Angaben der ÖMV die Ablagerung von Sedimenten in der Abwasserleitung verhindert und ein stoßweiser Austrag in den Vorfluter unterbunden.

Die Harnstoffparaffinierungsanlage, bei der große Mengen an chlorierten Lösungsmitteln eingesetzt wurden, die zum Großteil in das Abwasser und die Abluft emittiert wurden, wurde 1988 stillgelegt.

#### 2.2.1.4 Grundwasser

Die ÖMV-Raffinerie in Schwechat liegt aus geologischer Sicht im Wiener Becken, im Bereich der eiszeitlichen Schotterterrassen der Donau. Die Donauschotter bilden gemeinsam mit den Sedimenten des Schwechattales einen bedeutenden Grundwasserkörper. Im Umfeld der Raffinerie existieren zahlreiche Brunnen verschiedener Betriebe mit großen Grundwasserentnahmemengen, die insgesamt eine angespannte Grundwassersituation in quantitativer Hinsicht verursachen.

Innerhalb der Raffinerie ist in großen Bereichen der Untergrund bis zum Grundwasser mit Mineralölprodukten kontaminiert. In Abhängigkeit vom Grundwasserstand werden zeitweise Mächtigkeiten der am Grundwasser schwimmenden Schicht von Mineralölprodukten von mehr als 1 m gemessen. Als Ursachen dieser Kontaminationen werden Undichtheiten von Abwasseranlagen und Leckagen an Tankanlagen und Rohrleitungen in der Vergangenheit vermutet. Von der ÖMV werden auch Beschädigungen von Betriebsanlagen durch Kriegseinwirkungen angegeben.

Maßnahmen zur Sanierung des Grundwassers wurden 1987 begonnen. Derzeit wird in vier Brunnen das aufschwimmende Mineralöl gesammelt und abgeschöpft. Bis November 1992 konnten dadurch insgesamt ca. 1.500 m<sup>3</sup> Mineralöl aus dem Grundwasser entfernt werden. Sehr grobe Abschätzungen der Gesamtmenge der am Grundwasser aufschwimmenden Mineralölprodukte ergeben eine Größenordnung von 40.000 m<sup>3</sup>. Aus dem Vergleich des bisherigen Sanierungserfolges (1.500 m<sup>3</sup>) mit der vermutlich aus dem Grundwasser zu entfernenden Gesamtmenge an aufschwimmenden Mineralölprodukten (40.000 m<sup>3</sup>) ist zu schließen, daß eine Sanierung in der derzeitigen Form mehrere Jahrzehnte dauern wird. Es ist anzumerken, daß in der nun als abgeschlossen zu betrachtenden Anfangsphase (Probephase) der Grundwasser-sanierung die Effizienz der Maßnahmen zum Teil sehr gering war. Es bleibt daher abzu-

warten, wie der Sanierungsbetrieb aufgrund der bisherigen Erfahrungen optimiert werden kann, um die pro Zeiteinheit aus dem Grundwasser entfernbare Mineralölmenge zu steigern.

Begleitend zu den Sanierungsmaßnahmen werden Grundwasseruntersuchungen am Standort durchgeführt. Von besonderem Interesse sind dabei die am Nordrand der Raffinerie errichteten Grundwasserbeobachtungssonden. Das Grundwasser strömt vorwiegend über den Nordrand der Raffinerie ab, daher sind Untersuchungen von Grundwasserproben aus diesen Sonden geeignet, eventuell vorhandene Schadstoffemissionen aus dem Raffineriebereich festzustellen. Die bisherigen Untersuchungen dieser Sonden weisen keine Beeinträchtigung des Grundwassers über dem Trinkwassergrenzwert nach. Insgesamt ergeben die Untersuchungen, daß die am Grundwasser aufschwimmende Mineralölschicht innerhalb der Raffinerie liegt und nur geringfügige Verlagerungen feststellbar sind.

Für eine verbesserte Untersuchung der Auswirkungen der Kontaminationen des Raffineriebereiches auf die Grundwasserqualität der Umgebung wäre jedoch die bisher verwendete Parameterliste für die Grundwasseruntersuchungen zu optimieren, um überprüfen zu können, ob tatsächlich keine Schadstoffemissionen stattfinden.

#### 2.2.1.5 Boden

Eine Untersuchung der Bodenbelastung durch Schwermetalle im Gemeindegebiet Schwechat aus dem Jahr 1986 zeigt lokal auf einzelnen Standorten erhebliche Schwermetallbelastungen, die weitere Untersuchungen erforderlich machen, um einen eventuellen Boden-Sanierungsbedarf zu klären. Die Bodenuntersuchung läßt aufgrund der Lage der Probenahmestellen keine Rückschlüsse auf durch die Raffinerie Schwechat verursachte erhöhte Bodenbelastungen zu.

Allen Standorten gemeinsam sind erhöhte Zink- und Vanadiumgehalte. Weitergehende Untersuchungen sollten die Ursachen dieser hohen Werte klären.

Untersuchungen über polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe im Boden in der Umgebung der ÖMV aus dem Jahre 1988 zeigten insbesondere in Mannswörth Boden-gehalte, die bereits deutlich über dem Referenzwert nach der "holländischen Liste" liegen und somit auf anthropogene Ursachen schließen lassen. Allerdings ließ auch diese Untersuchung, wegen der Lage der untersuchten Standorte, keine Rückschlüsse auf einen Einfluß der ÖMV zu. Zur Klärung dieser Frage wären weitere Untersuchungen mit einer Probenahme entlang der Hauptwindrichtungen in unterschiedlicher Distanz zum Betrieb nötig.

#### 2.2.1.6 Abfallentsorgung

Im Jahre 1991 wurden nach Angaben der ÖMV ca. 7.400 Tonnen Abfälle entsorgt. An gefährlichen Abfällen (nach ÖNORM S 2101) fielen im Jahr 1991 ca. 1.500 Tonnen an, die sowohl über Sammler und Behandler, als auch durch die ÖMV intern entsorgt wurden.

Es handelt sich bei den in der ÖMV anfallenden gefährlichen Abfällen hauptsächlich um ölverunreinigtes Erdreich, Ölabscheiderinhalte, Ölschlämme sowie gebrauchte Öl- und Luftfilter.

Außer einem behördlich genehmigten Zwischenlagerplatz für Abfälle existieren auf dem Werksgelände der Raffinerie Schwechat keine Abfallbehandlungsanlagen. Bei der Reinigung im Bereich der Abwasseraufbereitungsanlagen fallen pro Jahr ca. 3.000 Tonnen Schlamm an, der in einem Wirbelschichtofen verbrannt wird. Die verbleibenden etwa 500 Tonnen Asche pro Jahr werden nach Granulierung deponiert.

### 2.2.2 Industriestandort Tanklager Lobau (Wien)

Am Standort "Tanklager Lobau" befinden sich Tanklager der Firmen ÖMV, Shell, Esso, Avanti und Turmöl. Die Tanklager liegen im östlichen Randgebiet von Wien, unmittelbar am linken Ufer der Donau. Das Tanklager der ÖMV ist sowohl flächenmäßig (ca. 1,2 km<sup>2</sup>) als auch aufgrund der Lagerkapazität (ca. 1,6 Mio m<sup>3</sup>) das weitaus größte. Die Umgebung des Standortes bilden die Neue Donau, der Ölhafen und das Naturschutzgebiet der Lobau.

Seit ca. Mitte der 30-er Jahre existierte auf einem Teil des Standortes eine Raffinerie. Anfang der 40-er Jahre wurde gleichzeitig mit dem Bau des Ölhafens ein Tanklager errichtet. Das Tanklager und die Raffinerie wurden nach Kriegsende von der Sowjetischen Mineralölverwaltung weiterbetrieben. Ab 1955 wurde das Tanklager von der ÖMV betrieben. Die Raffinerie wurde in den 60-er Jahren stillgelegt. Auf dem Gelände der ehemaligen Raffinerie befindet sich seit Anfang der 70-er Jahre das Shell-Tanklager. Das südliche Ufer des Ölhafens wurde Anfang der 60-er Jahre besiedelt, vorerst von der ÖMV, später von der Turmöl (ca. 1970), der Esso (ca. 1980) und der Avanti (ca. 1980).

Der Standort ist im wesentlichen ein Umschlagplatz für Mineralölprodukte. Die Produktpalette umfaßt Benzine, Diesel, Ofenöl, Heizöl leicht, Heizöl mittel und Heizöl schwer. Der Transport dieser Mineralölprodukte zu den Tanklagern und von den Tanklagern weg erfolgt über Pipelines, Tankschiffe, Kesselwaggons und Straßentankfahrzeuge.

Entsprechend der Nutzung als Umschlagplatz für Mineralölprodukte sind vor allem Anlagen für die Lagerung, den Transport und die Behandlung der Produkte sowie für die Be- und Entladung von Transportmitteln vorhanden.

#### 2.2.2.1 Emissionen von Luftschadstoffen

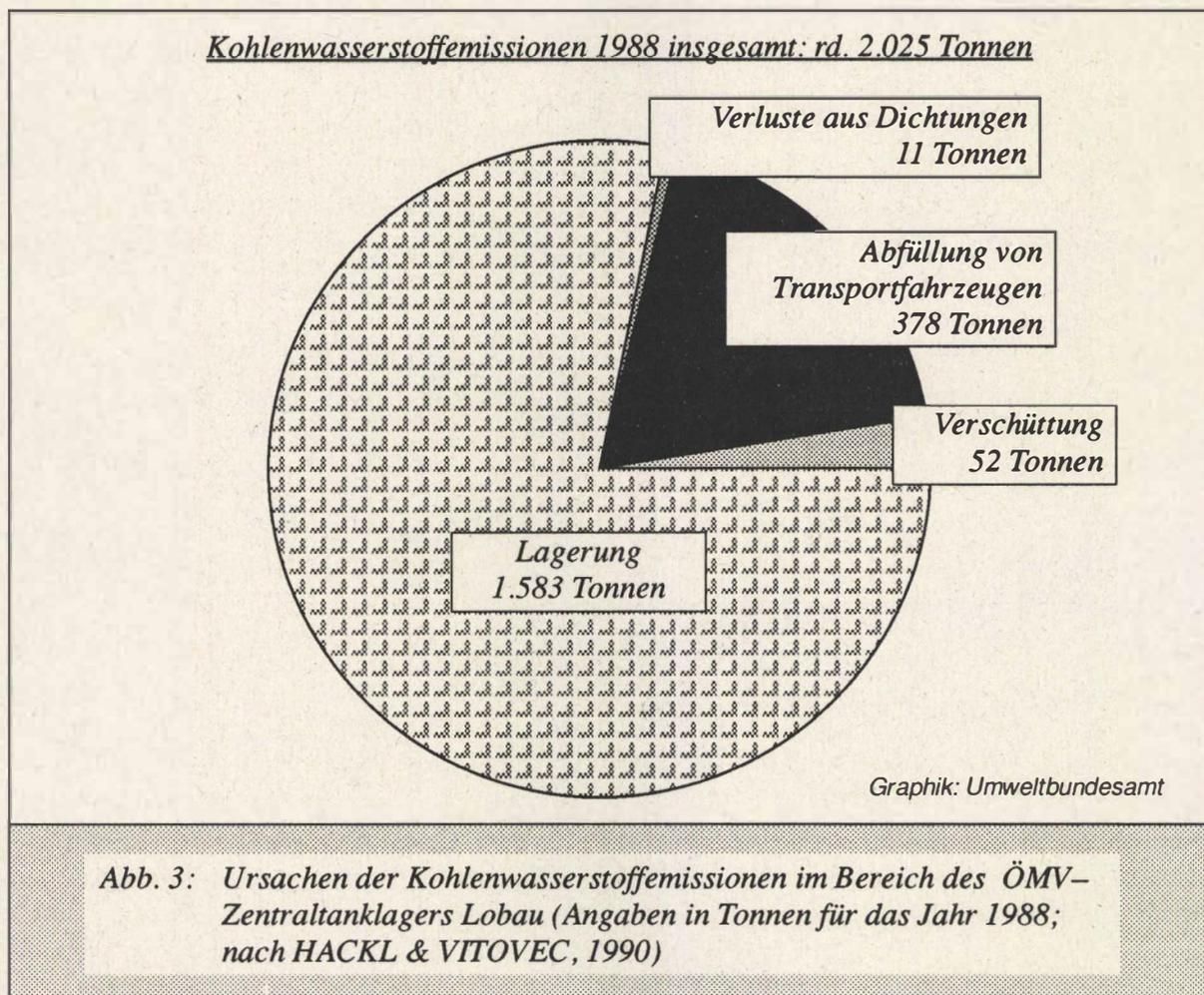
Für das Tanklager Lobau sind folgende Ursachen von Luftschadstoffemissionen maßgeblich:

- Manipulation von leichtflüchtigen Mineralölprodukten
- Betrieb von Dampfkesselanlagen
- Lkw-Transport

Bei der Manipulation mit leichtflüchtigen Mineralölprodukten, insbesondere mit Vergaserkraftstoffen (Benzine) werden durch Verdunstung Kohlenwasserstoffdämpfe in die Luft freigesetzt. Im Tanklager Lobau werden derzeit jährlich mehr als eine Million Tonnen Vergasertreibstoff und ca. 1 Million Tonnen Dieseltreibstoff bzw. Ofenheizöl umgesetzt.

In einer von der ÖMV-AG in Auftrag gegebenen Studie der Technischen Universität Wien werden die Kohlenwasserstoffemissionen des ÖMV-Zentraltanklagers Lobau mit

Hilfe von Emissionsfaktoren abgeschätzt. Für das Jahr 1988 wurde für dieses Lager eine Gesamtemission von knapp über 2.000 Tonnen Kohlenwasserstoffe ermittelt. Die größte Menge an Kohlenwasserstoffen wird bei der Befüllung der Tankbehälter und der Transportfahrzeuge freigesetzt.



Für die anderen am Standort ansässigen Tanklager liegen keine Abschätzungen über Kohlenwasserstoffemissionen vor. Bei einer groben Hochrechnung der Emissionsabschätzung für das ÖMV-Tanklager auf den gesamten Standort ergeben sich Kohlenwasserstoffemissionen von ca. 2.500 Tonnen bis 3.000 Tonnen pro Jahr.

Mit dem Entweichen von Benzindämpfen werden auch Benzolemissionen verursacht. Bei Zugrundelegung eines durchschnittlichen Benzolgehaltes im Benzin von 2 % (der derzeit gesetzliche Grenzwert in Österreich ist 3 %) werden im Tanklager Lobau pro Jahr 50–60 Tonnen Benzol freigesetzt.

Im Tanklager Lobau werden nach derzeitigem Wissensstand des Umweltbundesamtes insgesamt elf Dampfkesselanlagen betrieben. Über die Emissionen aus den Dampfkesselanlagen liegen keine Unterlagen vor. Nach einer groben Abschätzung über die verbrauchten Brennstoffmengen werden im Tanklager Lobau aus Dampfkesselanlagen derzeit pro Jahr 200 Tonnen SO<sub>2</sub> und 50 Tonnen NO<sub>x</sub> emittiert (unter der Annahme, daß nur Heizöl schwer mit 1 % Schwefelgehalt eingesetzt wird).

Nach dem Kenntnisstand des Umweltbundesamtes werden bei Dampfkesselanlagen der Firma Shell (ca. 2 x 6 MW) dem Heizöl schwer Schmierölprodukte und Produktionsabfälle zugesetzt, wobei Emissionsgrenzwerte für Chlorwasserstoff, Staub, Kohlenmonoxid und Schwermetalle vorgeschrieben werden, die mit Ausnahme des Grenzwertes für Chlorwasserstoff mit den Emissionsgrenzwerten für mit Altöl befeuerten Dampfkesseln vergleichbar sind.

Die Verteilung der Mineralölprodukte aus dem ÖMV-Tanklager erfolgt über rund 100.000 Lkw-Lieferungen pro Jahr. Über die Frequenz der Transportfahrten der anderen Tanklager liegen keine Unterlagen vor. Unter der Annahme, daß pro Lkw-Lieferung innerhalb des Tanklagers die Wegstrecke von zwei Kilometern zurückgelegt wird und pro Jahr 150.000 Fahrten durchgeführt werden, ergeben sich folgende Emissionsmengen:

<i>Tab. 1: Emissionen aus dem Lkw-Verkehr innerhalb des Tanklagers Lobau (Angaben in Tonnen/Bezugsjahr 1991)</i>					
<i>Stickoxide</i>	<i>4,2 t</i>	<i>Kohlenwasserstoffe</i>	<i>1 t</i>	<i>Ruß</i>	<i>0,21 t</i>
<i>Kohlenmonoxid</i>	<i>2,1 t</i>	<i>Schwefeldioxid</i>	<i>0,24 t</i>		

### Beurteilung der Emissionssituation

Der größte Problembereich des Standortes bezüglich Luftschadstoffen sind die hohen Kohlenwasserstoffemissionen. Besonders im Sommer, wenn aufgrund der hohen Temperaturen größere Mengen an Treibstoffen verdunsten, tragen die Kohlenwasserstoffe zur Bildung von bodennahem Ozon bei. Als problematisch sind auch die hohen Benzolemissionen anzusehen.

### Maßnahmen zur Emissionsreduktion

Derzeit sind beim Tanklager Lobau der ÖMV umfangreiche Maßnahmen zur Reduktion der Kohlenwasserstoffemissionen geplant bzw. in Durchführung. Im einzelnen können folgende Maßnahmen angeführt werden:

- Die erste Ausbaustufe der Bottom-Loading-Füllstation für Straßentankwagen wird nach Auskunft der ÖMV bereits Mitte 1993 fertiggestellt.
- Die erste Ausbaustufe des Dampfdruckgewinnungssystems (einstufig) zur Abscheidung der Kohlenwasserstoffdämpfe aus der Tankwagenbefüllung aus Schwimmdachtanks ist soweit fertiggestellt, daß laut ÖMV mit dem Probetrieb im März 1993 begonnen werden konnte. Die Kohlenwasserstoff-Rückgewinnungsrate wird im Normalbetrieb der Anlage ca. 99 % betragen. Die zweite Ausbaustufe soll bis Ende 1995 fertiggestellt werden.
- Abluftabsaugung bei der Kesselwaggonfüllstelle

#### Maßnahmen im Tanklager der Fa. Shell:

- Tankwagenbefüllung im Bottom–Loading–Verfahren
- Bau einer einstufigen Kohlenwasserstoff–Rückgewinnungsanlage in derselben Bauweise wie im Tanklager der Fa. ÖMV. In der Beschreibung der Anlage durch die Fa. Shell, die Bestandteil des Bescheides ist, wird eine Reinigungswirkung von etwa 99 % und ein Gehalt von 10 g/m<sup>3</sup> Kohlenwasserstoff als Halbstundenmittelwert angegeben.

Zu dem von der Fa. Shell angegebenen Emissionswert für Kohlenwasserstoffe von 10.000 mg/m<sup>3</sup> ist festzustellen, daß der Emissionsgrenzwert der TA–Luft 1986 der BRD 150 mg/m<sup>3</sup> für Kohlenwasserstoffe beträgt. Zur Einhaltung dieses Grenzwertes wäre eine zweistufige Anlage erforderlich. Die Errichtung zweistufiger Kohlenwasserstoff–rückgewinnungsanlagen ist auch nach Aussage der ÖMV in Österreich nicht geplant.

Nach Angabe der Fa. Shell, die von einem angenommenen Gehalt von 1.000.000 mg Kohlenwasserstoffe pro m<sup>3</sup> zu reinigender Kohlenwasserstoffdämpfe ausgeht, beträgt bei einem Anlagenwirkungsgrad von 99 % (Restgehalt = 10.000 mg/m<sup>3</sup>) der errechnete Energiebedarf 0,1633 kWh pro m<sup>3</sup>. Für eine Reinigung nach TA Luft (Restgehalt = 150 mg/m<sup>3</sup>) bei einem Anlagenwirkungsgrad von 99,98 % würde der Energiebedarf 0,233 kWh pro m<sup>3</sup> Dampf betragen. Die Fa. Shell weist darauf hin, daß daher bei der Verbesserung des Wirkungsgrades auf 99,98 % nach TA Luft der Energiebedarf um 42,7 %, und durch den Energiemehrbedarf auch CO<sub>2</sub>–Emissionen ansteigen würden.

Bei den Tanklagern der Firma Turmöl, Avanti und Esso sind dem UBA keine konkreten Maßnahmen zur Emissionsreduktion bekannt. Bei der Fa. Turmöl wird nach Kenntnisstand des Umweltbundesamtes eine Bottom–Loading–Füllstation geplant.

Notwendigerweise sollten jedoch bei sämtlichen Kohlenwasserstoff–Emissionsquellen der Tanklager emissionsmindernde Maßnahmen gesetzt werden, wie z. B. bei der Treibstoffverladung von Schiff und Bahn. Insbesondere jene Firmen, von denen bis jetzt noch keine Aktivitäten bekannt sind, sollten die notwendigen Maßnahmen zur Verringerung der Kohlenwasserstoffemissionen setzen.

Entsprechend der Verordnung über die Ausstattung gewerblicher Betriebsanlagen mit Gaspendelleitungen für ortsfeste Kraftstoffbehälter (BGBl. Nr. 558/1991) müssen bestehende Betriebsanlagen bis 1. Jänner 1996 umgerüstet werden.

Die Sanierung der Dampfkesselanlagen wird über das Luftreinhaltegesetz für Kesselanlagen 1988 geregelt. Ab 1.1.1992 darf nur noch Heizöl schwer mit 1 % Schwefelgehalt eingesetzt werden.

#### 2.2.2.2 Immissionssituation Luft

Die Windrichtungsverteilung im Gebiet der Lobau wird beherrscht von Winden aus den Sektoren Nordwest und Südost. Austauscharme Wetterlagen mit geringen Windgeschwindigkeiten und Ausbildung von Inversionsschichten sind im Raum Wien verglichen mit anderen Gebieten in Österreich selten, treten aber in den Wintermonaten fallweise auf. Da bei solchen Wetterlagen meist schwacher Ost– bis Südostwind auftritt, ist mit einer Beeinflussung der Luftgüte in der Stadt Wien zu rechnen.

In der Umgebung der Tanklager in der Lobau ist vor allem mit Kohlenwasserstoffimmissionen, aber auch mit SO<sub>2</sub>- und NO<sub>x</sub>-Immissionen (Dampfkesselanlagen und Lkw-Verkehr) sowie verkehrsbedingt mit Kohlenmonoxidimmissionen zu rechnen.

Die einzige kontinuierlich registrierende Luftgütemeßstelle nahe dem Zentraltanklager betreibt die MA 22 seit Anfang 1986 beim Grundwasserwerk "Untere Lobau"; es werden die Komponenten SO<sub>2</sub>, Stickstoffoxide und Ozon erfaßt. Die Meßstelle liegt am südöstlichen Ende des Tanklagerareals ca. auf Höhe der Hafeneinfahrt. Mit Schwerpunkt im Jahr 1992 hat das Umweltbundesamt im Raum Lobau Messungen einiger Kohlenwasserstoffverbindungen durchgeführt.

#### Beurteilung der Immissionssituation

Bei den Komponenten SO<sub>2</sub> und NO<sub>2</sub> wurden an der Meßstelle Lobau vereinzelt Grenzwertüberschreitungen festgestellt. Obwohl die Immissionssituation im Bereich des Standortes ist durch die Vielzahl von Emissionen im Ballungsraum Wien geprägt ist, können Grenzwertüberschreitungen an dieser Meßstelle mit hoher Wahrscheinlichkeit auf Emissionen aus Dampfkesselanlagen in den Tanklagern zurückgeführt werden.

Die Ergebnisse von Kohlenwasserstoffimmissionsmessungen des Umweltbundesamtes lassen derzeit noch vergleichsweise hohe Belastungen vermuten, die aber im Zuge der Umsetzung der emissionsmindernden Maßnahmen (z.B. Gaspendelung) in den nächsten Jahren reduziert werden müßten.

#### **2.2.2.3 Abwasser**

Mit drei Abwasserbeseitigungssystemen werden folgende Abwasserarten des ÖMV-Tanklagers erfaßt:

- Niederschlagswässer
- kohlenwasserstoffhaltige Abwässer
- vorgereinigte Sanitärabwässer
- Gebrauchswässer
- Laborabwässer
- Kühlwässer

Diese Abwässer werden in Ölabscheidern oder in einem Emscher-Brunnen mechanisch vorgereinigt und anschließend zur biologischen Kläranlage gepumpt. Die Kläranlage ist für einen Abwasserdurchsatz von max. 90 m<sup>3</sup>/h ausgelegt. Das geklärte Abwasser fließt in einen Reinwasserschacht und wird von dort in die Donau gepumpt.

#### Emissionssituation

Von der ÖMV liegen folgende Angaben zur Abwasseremissionssituation vor:

- Tägliche Abwassermenge ca. 700 – 1.000 m<sup>3</sup>
- Restölgehalt im Abwasser 1–5 mg/l (Gesamtkohlenwasserstoffe)
- Pro Jahr werden in den Ölabscheidern ca. 300 m<sup>3</sup> Öl abgeschöpft. Dieses Öl wird dem Rohöl, das in der Raffinerie verarbeitet wird, zugegeben.

- Ölfreie unbelastete Wässer werden direkt dem Vorfluter zugeführt.
- Pro Jahr fallen ca. 120 t Schlamm bei der Abwasserreinigung an, der auf eine ÖMV-eigene Deponie verbracht wird.
- Das Abwasser wird täglich vom betriebseigenen Labor und vier Mal im Jahr von der Bundesanstalt für Wassergüte überprüft.

Insgesamt dürfen im ÖMV-Tanklager 90 m<sup>3</sup>/h benzin- und ölhältige sowie häusliche Abwässer und 290 m<sup>3</sup>/h unverschmutzte Wässer anfallen.

#### Beurteilung der Emissionssituation

In den dem Umweltbundesamt vorliegenden Gutachten der Bundesanstalt für Wassergüte über die Abwasserbeschaffenheit im Tanklager-Lobau der ÖMV-AG wird festgestellt, daß die Untersuchung des biologisch gereinigten Betriebsabwassers keine Überschreitungen der bescheidmäßig vorgeschriebenen Grenzwerte ergab.

#### 2.2.2.4 Oberflächengewässer

Von Abwasseremissionen aus den Tanklagern ist die Donau als Vorfluter betroffen. Zusätzlich geht aus der Zusammenstellung der Schadensfälle im Bereich Hafen Lobau der Gewässeraufsicht des Wiener Magistrates hervor, daß es immer wieder zu Unfällen bei der Be- und Entladung von Tankschiffen kommt, wobei auch größere Mengen von Mineralölprodukten in den Ölhafen gelangen. Es sind jedoch Sicherheitseinrichtungen vorhanden, die verhindern sollen, daß Mineralöl aus dem Bereich des Ölhafens in die Donau gelangt.

Immissionsuntersuchungen zur Beurteilung der Auswirkungen von Abwasseremissionen und Unfällen auf die Donau sind dem Umweltbundesamt nicht bekannt.

#### 2.2.2.5 Grundwasser

##### Hydrogeologische Standortverhältnisse

Der Standort befindet sich im Bereich des linksufrigen Grundwasserbegleitstromes der Donau. Dementsprechend ist ein bedeutender Grundwasserkörper vorhanden, der sich aus sandigen Kiesen (Donauschotter) und darunterliegenden schluffigen und feinsandigen Sedimenten zusammensetzt.

Die Grundwasserströmungsverhältnisse werden durch die Nähe der Donau, vor allem durch den Wasserstand des Ölhafens, bestimmt. Bei niedrigen und mittleren Wasserständen der Donau fließt das Grundwasser aus dem Bereich des Standortes zum größten Teil in Richtung Ölhafen. Mit steigenden Donauwasserständen schwenkt die Hauptströmungsrichtung des Grundwassers nach Osten bis Nordosten, das Grundwasser strömt dabei vom Standort in die Lobau.

##### Ursachen von Grundwasserverunreinigungen

In großen Bereichen der Tanklager sind der Untergrund und das Grundwasser mit Mineralölprodukten kontaminiert. Ursachen dieser Kontaminationen sind Beschädi-

gungen von Betriebsanlagen während des 2. Weltkrieges, Unfälle bei der Manipulation mit Mineralölprodukten sowie Schadensfälle bei Betriebsanlagen. Untersuchungen, die eine Beurteilung des Ausmaßes der Kontamination dieser Bereiche zulassen, sind dem Umweltbundesamt nicht bekannt.

### Grundwasseruntersuchungen

In einer Entfernung von ca. 1 km östlich der Tanklager beginnt das Grundwasserschutzgebiet des Wasserwerkes "Untere Lobau" der Stadt Wien. Untersuchungen der Auswirkungen der Tanklager auf das Grundwasser sind daher im Zusammenhang mit dem Wasserwerk von besonderer Bedeutung.

Bereits im Zuge der Errichtung des Wasserwerkes "Untere Lobau" Mitte der 60-er Jahre wurden am östlichen Rand des Standortes sogenannte "Ölspürsonden" errichtet. Das Grundwasser strömt generell am östlichen Rand aus dem Bereich der Tanklager ab, sodaß mit Hilfe dieser Ölspürsonden eine eventuelle Verlagerung der damals bekannten Grundwasserverunreinigungen erkannt werden sollte. Seit 1984 werden diese Sonden vom Magistrat der Stadt Wien systematisch auf den Kohlenwasserstoffgehalt des Grundwassers untersucht.

Seit 1989 werden vom Magistrat der Stadt Wien im Bereich zwischen den Tanklagern und dem Grundwasserschutzgebiet umfangreiche Grundwasseruntersuchungen durchgeführt. Dabei stellte sich heraus, daß bereits im gesamten Untersuchungsgebiet erhöhte Kohlenwasserstoffgehalte nachweisbar sind. Diese Untersuchungen dokumentieren, daß im Grundwasserabstrombereich der Tanklager ÖMV und Shell bis zum Grundwasserschutzgebiet das Grundwasser mit Mineralölprodukten kontaminiert ist und eine Gefährdung der Trinkwasserbrunnen des Grundwasserwerkes "Untere Lobau" gegeben ist.

### Sicherungsmaßnahmen

Als Folge der Ergebnisse der Grundwasseruntersuchungen wurden Sofortmaßnahmen zum Schutz der Trinkwasserbrunnen ergriffen. Im Auftrag des Wiener Magistrates wurde am Rand des Grundwasserschutzgebietes eine "Sperrbrunnenreihe" errichtet. Diese Sperrbrunnenreihe soll das gesamte Grundwasser, das aus dem Bereich der Tanklager zum Grundwasserschutzgebiet strömt, dem Grundwasserkörper entnehmen. Das geförderte Grundwasser wird über eine Rohrleitung in den Ölhafen eingeleitet. Mit Hilfe dieser Maßnahme soll verhindert werden, daß kontaminiertes Grundwasser aus dem Bereich der Tanklager in das Grundwasserschutzgebiet gelangt.

Nach Ansicht des Umweltbundesamtes sind die getroffenen Maßnahmen prinzipiell zum Schutz der Trinkwasserbrunnen geeignet. Diese Sicherungsmaßnahme ist jedoch mit einer aufwendigen Betriebsführung verbunden, sowohl von den Kosten als auch von den technischen Anforderungen her, und stellt einen bedeutenden Eingriff in den Grundwasserhaushalt der Lobau dar. Um diese aufwendige Sicherungsmaßnahme in absehbarer Zeit entbehren zu können, erscheint es daher dringend erforderlich, Sicherungs- bzw. Sanierungsmaßnahmen im Bereich der Tanklager durchzuführen, um die Schadstoffemissionen aus den kontaminierten Bereichen innerhalb der Tanklager in den Grundwasserkörper zu verhindern.

Vom Magistrat der Stadt Wien ist geplant, bis Ende 1993 Sanierungsvarianten auszuarbeiten. Grundlagen für das Sanierungskonzept sollen die Ergebnisse eines intensiven Erkundungsprogrammes sein, das für Sommer 1993 geplant ist.

#### Auswirkungen des Kraftwerkes Freudenau

Vorausblickend sind die Auswirkungen der Errichtung des Kraftwerkes Freudenau auf den Standort von Interesse. Von den Betreibern des geplanten Kraftwerkes wird eine Beibehaltung bzw. Simulation der derzeitigen Grundwassersituation garantiert. Aus dieser Sicht ist daher keine Veränderung der Grundwasserverhältnisse im Bereich der Tanklager zu erwarten.

Begleitend zur Kraftwerkerrichtung sind vom Wiener Magistrat Maßnahmen geplant, um eine Verbesserung der Grundwasserverhältnisse in der Lobau und damit eine Revitalisierung der Aulandschaft zu bewirken. Durch die geplanten Maßnahmen ergeben sich Veränderungen der Grundwasserströmungsverhältnisse im Bereich der Lobau, die sich auch günstig auf den Bereich der Tanklager auswirken.

Die Gefährdung des Grundwasserwerkes durch die Untergrundkontaminationen im Bereich der Tanklager bleibt aber trotz der tendenziell positiven Veränderungen der Grundwassersituation bestehen.

#### **2.2.2.6 Boden**

Bodenuntersuchungen im Umkreis der Tanklager sind dem Umweltbundesamt nicht bekannt. Eine Belastung des Bodens in der Umgebung des Standortes durch sich im Boden akkumulierende Schadstoffe in ursächlichem Zusammenhang mit Luftemissionen dieses Standortes dürfte jedoch nicht gegeben sein, da derartige Schadstoffe durch die vorhandenen Betriebe nicht emittiert werden.

#### **2.2.2.7 Vegetation und Tiere**

Vegetationsuntersuchungen im Umkreis des Standortes sind dem Umweltbundesamt nicht bekannt. Spezielle Aussagen zu dieser Problematik können daher keine getroffen werden.

Generell ist anzumerken, daß die an diesem Standort emittierten Kohlenwasserstoffe Vorläufersubstanzen für sekundär gebildete Luftschadstoffe wie das Ozon darstellen, dessen pflanzentoxische Wirkung bei erhöhten Konzentrationen nachgewiesen ist. Direkte Auswirkungen der Kohlenwasserstoffemissionen auf die Vegetation der unmittelbaren Umgebung des Standortes sind aufgrund der großräumig zu betrachtenden Ozonproblematik grundsätzlich nicht ableitbar.

#### **2.2.2.8 Abfallentsorgung**

Die in Tab. 2 zusammengefaßten Daten für gefährliche Abfälle für die Jahre 1989 und 1990 ergeben sich aus Angaben der ÖMV auf den amtlichen Begleitscheinen, die in den Abfalldatenverbund eingegeben wurden.

*Tab. 2: Gefährliche Abfälle aus dem ÖMV-Zentraltanklager Lobau 1989/90  
(Angaben nach Abfalldatenverbund – Abfallarten und Massen,  
die 1989/90 von der ÖMV mittels Begleitschein weitergegeben wurden)*

<i>Schlüssel-Nr.</i>	<i>Abfallart</i>	<i>Masse in t 1989</i>	<i>Masse in t 1990</i>
31423	<i>ölverunreinigter Boden</i>	—	40
52723	<i>Entwicklerbäder</i>	—	0,104
54504	<i>Rohöl-verunreinigter Boden</i>	3.601	251,1
54704	<i>Schlamm aus der Tankreinigung</i>	2.686	414,82
54928	<i>Öl- und Luftfilter</i>	2,85	14,05
<i>Summe in Tonnen</i>		6.289,85	720,074

Laut Angaben des Abfalldatenverbundes wurde der größte Teil der angegebenen Abfälle auf einer Deponie der ÖMV-AG bei Gänserndorf in Niederösterreich abgelagert. Es sind Aufzeichnungen über die Weitergabe von insgesamt 9.868 t (seit 1988) gefährlicher Abfälle vom ÖMV-Tanklager Lobau an den Betrieb ÖMV Gänserndorf vorhanden.

#### *Quellen:*

Auskünfte und Unterlagen von Magistratsabteilungen der Stadt Wien

Auskünfte und Unterlagen der ÖMV-AG

HACKL, A.E. und VITOVEC, W. (1990): Kohlenwasserstoffemissionen aus der Mineralölkette in Österreich 1988, Studie im Auftrag der ÖMV-AG. Institut für Verfahrenstechnik, Brennstofftechnik und Umwelttechnik, Technische Universität Wien

Emissionserklärungen für das Jahr 1991 nach LRG-K-1988 für die Dampfkesselanlagen des ÖMV-Tanklagers Lobau

### 2.2.3 Transmissionsmessungen Glanzstoffwerke St. Pölten (NÖ)

In den Glanzstoffwerken in St. Pölten wird u.a. Viskose produziert. Das Herstellungsverfahren bedingt die Emission von Luftschadstoffen, darunter der geruchsintensiven Verbindungen Schwefelwasserstoff und Schwefelkohlenstoff. Um die auftretenden Belästigungen durch Geruch zu verringern, soll ein biologisches Verfahren zur Emissionsminderung zum Einsatz kommen. Die technischen Vorarbeiten dazu sind abgeschlossen; man rechnet mit einer Emissionsminderung von 75 bis 80 % bei Schwefelkohlenstoff (CS<sub>2</sub>) und 90 % bei Schwefelwasserstoff (H<sub>2</sub>S). Die beteiligten Kreise sind bemüht, eine Realisierung der Abgasreinigung zu erreichen; für die Installation und Inbetriebnahme der Anlage ist ein Zeitraum von 2 Jahren anzunehmen.

Auf Wunsch des Magistrates St. Pölten führte das Umweltbundesamt Messungen zur Beweissicherung durch. Im Oktober 1991 durchgeführte Messungen erbrachten, daß

- Geruchsbelästigungen von H<sub>2</sub>S, welche jedenfalls bei Konzentrationen größer 3 ppb (entspricht 0,0045 mg/m<sup>3</sup>) anzunehmen sind, jedenfalls bis zu einer Entfernung vom Werk von ca. 15 km

- Geruchsbelästigungen von  $\text{CS}_2$ , welche bei Konzentrationen größer 7 ppb (entspricht  $0,022 \text{ mg/m}^3$ ) anzunehmen sind, bis zu einer Entfernung vom Werk von ca. 10 km vor Inbetriebnahme der Abgasreinigungsanlage möglich sind.

Weitere Transmissionsmessungen nach Inbetriebnahme der Abgasreinigungsanlage sollen die Wirksamkeit der Maßnahme überprüfen.

#### 2.2.4 Industriestandort Donau Chemie Brückl (Ktn)

Im Werk der Donau Chemie-Brückl wird seit 1910 eine Chloralkali-Elektrolyse (anfangs mit dem Diaphragmaverfahren und später mit dem Amalgamverfahren) betrieben. Die Produkte der Elektrolyse, Chlor, Wasserstoff und Natronlauge, werden auch zu Hypochlorit und Salzsäure verarbeitet. Die Chlorkalk-Produktion wurde 1933 eingestellt, nachdem 1927 eine Chlorverflüssigungsanlage gebaut worden war. Seit 1930 wurde der Betrieb durch eine Lösemittelproduktion (PT-Anlage) und im Zusammenhang damit durch eine Acetylenentwickleranlage erweitert. Die Hauptprodukte der PT-Anlage waren PER (ca. 80 %) und TRI (ca. 20 %). Die anfallenden Nebenprodukte wie Tetrachlorkohlenstoff, Hexachlorbenzol und Hexachlorbutadien wurden ebenfalls gewonnen und verkauft.

Die Produktion auf dem Lösemittelsektor ging seit Anfang der 90er Jahre stark zurück und wurde im April 1992 vollkommen eingestellt. Gleichzeitig wurde die Salzsäureproduktion verstärkt und eine Eisen(III)chlorid-Produktion begonnen. In Österreich wurden von den beiden Chlorerzeugern Solvay und Donau Chemie 1990 circa 110.000 t  $\text{Cl}_2$ /Jahr und die entsprechende Menge Natronlauge produziert.

##### 2.2.4.1 Emissionssituation

Die Emissionen in Luft und Abwasser sind seit Mitte der 80er Jahre einerseits durch die stark rückgängige bzw. eingestellte CKW-Produktion und andererseits durch getätigte Investitionen zum Umweltschutz (z. B. Gaspendelleitungen, Filtersysteme) sehr stark zurückgegangen.

Quecksilberemissionen aus dem Amalgamverfahren konnten nicht nach allen Emissionspfaden (Abwasser, Abluft, Produkte, diffuse Quellen) aufgetrennt ermittelt werden. Die Gesamtfracht der Quecksilberemissionen wurde von ca. 13 g/t  $\text{Cl}_2$  (1979; allgemeiner Wert für eine Chloralkali-Elektrolyse) auf derzeit ca. 3 g/t  $\text{Cl}_2$  gesenkt.

An Luftemissionen waren die Substanzen Chlor, Chlorwasserstoff, CKW und Quecksilber von Bedeutung.

Die Analysenergebnisse des Abwassers zeigen, daß die bescheidmäßigen Auflagen, auch bei den früher besonders kritischen Parametern leichtflüchtige CKW und Quecksilber, eingehalten werden und daher auch die Frachten deutlich reduziert wurden.

Bis auf den Wert für schwersiedende CKW zeigt keiner der Parameter eine Überschreitung der bescheidmäßig vorgeschriebenen Höchstwerte.

##### 2.2.4.2 Abfälle

Die bei der Eisen(III)chlorid-Produktion anfallenden kohlenstoffhaltigen Schlämme scheinen noch nicht in der Abfallauflistung von 1992 auf, da die Anlage erst im Probebetrieb lief. Die Eluatklasse des gewaschenen Schlammes ist II.

Aus der Produktion der Donau Chemie und der Bodenluftabsaugung fallen als gefährliche Abfälle mit Quecksilber oder CKW verunreinigte Filter- und Aufsaugmassen (Schlüssel-Nummer 31434), Rückstände aus der Lösemittelproduktion und verunreinigte Lösemittel (SNr.-Gruppe 55) an, die ordnungsgemäß entsorgt werden. Abfälle der SNr.-Gruppe 55 wurden zur Aufarbeitung nach Deutschland exportiert.

Die Kalkschlamm-Rückstände aus der derzeitigen Acetylenproduktion werden auf eine werkseigene Kalkschlamm-Deponie gebracht und zum Teil wiederverwertet. 1992 konnte die deponierte Menge durch zahlreiche Wiederverwertungsmöglichkeiten verringert werden.

#### 2.2.4.3 Rückstände aus der Elektrolyse

Untersuchungen in Deutschland und Schweden haben gezeigt, daß die Chloralkali-Elektrolyse als Quelle für eine Dioxin/Furan-Kontamination in Anodenschlämmen, Sedimenten, Elektrodenrückständen und Produkten anzusehen ist. Die Rückstände in Deutschland (Rheinfelden) stammen aus einem Diaphragmaverfahren, bei dem Kohleanoden eingesetzt wurden, die Untersuchungen in Schweden beziehen sich auf das Amalgamverfahren.

Im Werk Brückl wurde von 1919 bis 1944 das Diaphragmaverfahren (Billiterzelle) eingesetzt, von 1944 bis 1972 das Amalgamverfahren mit Graphitanoden. 1980 wurde das Amalgamverfahren auf Titananoden umgestellt.

Die Zeit in der das Diaphragmaverfahren betrieben wurde, stimmt mit dem für Rheinfelden als kritisch bestimmten Zeitraum überein. Nach Werksangaben wurden beim Diaphragmaverfahren Graphitanoden eingesetzt, die keine Bindemittel auf Teer/Pech-Basis enthielten. Auf Grund der vorhandenen Unterlagen kann das Umweltbundesamt nicht beurteilen, ob die im Werk Donau-Chemie Brückl in der Zeit von 1910 bis 1944 eingesetzten Anoden und Zellen mit den in Rheinfelden vergleichbar sind. Unter diesen Voraussetzungen wären auch ähnliche Rückstände zu erwarten, deren Verbleib zu klären wäre. Nach Angaben des Betriebes wurden die Diaphragmen wahrscheinlich an Asbestzementhersteller verkauft.

Die für den Betrieb des Amalgamverfahrens eingesetzten Elektrographit-Elektroden haben ein wesentlich geringeres Potential für PCDF-Vorläufersubstanzen als Kohleanoden. Die Anodenreste wurden zumindest zum Teil als Kohlenstoffquelle verkauft. Der Anfall von Zellschlamm (Abbrand) ist jedenfalls bei Elektrographitanoden wesentlich geringer als bei Kohleanoden. Schlämme aus Graphitabbrand wurden nach Wissen des Betriebes nirgends deponiert.

Ein Vergleich mit den detaillierten Ergebnissen aus Schweden, bei denen im Gegensatz zu Deutschland "moderne" Elektrolysen mit Betriebszeiten nach dem 2. Weltkrieg untersucht wurden, wird eine Abschätzung des Gefährdungspotentials des Amalgamverfahrens mit Elektrographit ermöglichen.

#### 2.2.4.4 Immissionssituation Luft

In der Umgebung des Werkes der Donau Chemie in Brückl sind bisher keine Luftgütemessungen durchgeführt worden. Anhand der Emissionsangaben kann jedoch

geschlossen werden, daß Belastungen durch CKW, Chlorwasserstoff, Chlor und Quecksilber auftreten können. Diese Belastungen sind speziell bei den CKW infolge der Drosselung bzw. nunmehrigen Einstellung der Produktion, aber auch bei den anderen Schadstoffen infolge von Umweltschutzmaßnahmen derzeit rückläufig.

Quecksilberemissionsmessungen werden vom Amt der Kärntner Landesregierung – Abteilung Umweltschutz noch 1993 durchgeführt. Das Umweltbundesamt empfiehlt, die Luftgüte für die erwähnten anderen Luftschadstoffe zumindest stichprobenartig zu überprüfen.

#### 2.2.4.5 Gewässergüte der Gurk

Durch die Abwässer der Donau Chemie–Brückl war die Gurk unterhalb von Brückl infolge der Einleitung von Quecksilber und chlorierten Kohlenwasserstoffen bis Anfang der 80er Jahre verödet. Durch eine Abwassersanierung kam es im Jahre 1985 zu einer weitgehenden Verbesserung der Situation. Danach war keine Verödung mehr feststellbar.

Auffallend war ein Anstieg der Quecksilberkonzentration in Fischen. Die durchschnittlichen Werte überschritten den an der WHO orientierten Grenzwert deutlich. Eine Gesundheitsgefährdung durch übermäßigen Genuß von Fischen dieses Gewässerabschnittes kann nicht ausgeschlossen werden. Für die Belastung in den Organismen sind in wahrscheinlich beträchtlichem Ausmaß auch Rücklösungsvorgänge aus dem Sediment verantwortlich, da seit 1988 die Quecksilberemissionen deutlich reduziert sind.

#### 2.2.4.6 Grundwasser

##### Werksgelände

Am Werksgelände der Donau Chemie ist eine massive Untergrund– und Grundwasser–verunreinigung mit chlorierten Kohlenwasserstoffen vorhanden. Schwerpunkte der Kontaminationen liegen im Bereich alter CKW–Produktionsanlagen, CKW–Tanklager, Rohrleitungen und Bahngleise. Die in den Bodenluftproben seit 1987 festgestellten CKW–Konzentrationen lassen auf teilweise sehr starke Kontaminationen des Bodens schließen. Grundwasseruntersuchungen im Jahr 1987 im Bereich des Werksgeländes weisen ebenfalls auf eine stellenweise extreme Verunreinigung des Grundwassers am Standort hin.

Grundwasseruntersuchungen im Jahr 1985 in Hausbrunnen grundwasserstromab des Werkes im Bereich des unteren Gurktales ergaben, daß in den meisten der untersuchten Brunnen CKW nachweisbar waren. Die CKW–Gehalte lagen jedoch bis auf einen Brunnen unterhalb des Trinkwassergrenzwertes. Dieser Brunnen wurde nach Auskunft der Werksleitung stillgelegt.

Eine Beurteilung der Ausbreitung der Schadstoffe im Grundwasser ist nicht möglich, da die dafür erforderlichen Kenntnisse der hydrogeologischen Verhältnisse nach Wissen des Umweltbundesamtes nicht vorhanden sind.

Seit 1989 wird eine Bodenluftabsaugung im Bereich des Werksgeländes durchgeführt, um die chlorierten Kohlenwasserstoffe aus dem Boden zu entfernen. Mit Hilfe dieser

Maßnahmen konnten nach Angaben des Werkes bis Ende März 1993 ca. 23 Tonnen CKW aus dem Boden entfernt werden. Die derzeit durchgeführten Sanierungsmaßnahmen sind geeignet, die CKW-Kontamination des Bodens zu verringern. Für eine Sanierung des Grundwassers im Bereich des Werksgeländes reicht die Bodenluftabsaugung nicht aus.

1993 sollen Untersuchungen des Bodens, der Bodenluft, des Grundwassers und der Gurk abgeschlossen sein, die im Auftrag der Donau Chemie am Standort durchgeführt werden. Darüberhinaus laufen seit November 1992 Versuche, um geeignete Methoden für die Grundwassersanierung zu testen.

Nach Ansicht des Umweltbundesamtes wäre es zusätzlich dringend erforderlich, die hydrogeologischen Standortverhältnisse genau zu erkunden, um die notwendigen Sanierungs- bzw. Sicherungsmaßnahmen für das Grundwasser im Werksbereich festlegen zu können. Bei der Untergrunderkundung am Werksgelände sollten auch aromatische CKW (z. B. Hexachlorbenzol) berücksichtigt werden, falls sie nicht ohnehin bereits in den oben angeführten Untersuchungen inkludiert sind.

#### Betriebsdeponien

Ca. 500 m nördlich des Werkes befindet sich eine Betriebsdeponie, auf der bis ca. 1981 Produktionsrückstände (Karbidekalk) abgelagert wurden. Früher wurden die Destillationsrückstände aus der PT-Anlage zur Neutralisation mit den aus der Acetylenanlage anfallenden Kalkschlämmen vermischt und gemeinsam mit den Filtrerrückständen abgelagert. Stichprobenartige Untersuchungen des Deponieinhaltes haben gezeigt, daß die Ablagerungen mit chlorierten aliphatischen, aber auch chlorierten aromatischen Kohlenwasserstoffen verunreinigt sind. Die Untersuchung von Deponiesickerwässern ergab, daß diese Schadstoffe (z. B. Hexachlorbenzol) aus der Deponie emittiert werden. Aus den vorhandenen Unterlagen ist eine Beurteilung der Auswirkungen auf das Grundwasser nicht möglich. Die Ablagerungen stellen jedoch prinzipiell eine Gefahr für das Grundwasser dar.

Südlich des Werksgeländes befinden sich ebenfalls Deponieflächen zur Ablagerung von Kalkschlämmen der Donau Chemie. Diese Kalkschlammdeponien werden etwa seit 1981 betrieben. Für diese Deponien sind dem Umweltbundesamt keine speziellen Untersuchungen bekannt. Für eine Beurteilung der Gesamtsituation, d.h. aller Auswirkungen dieses Industriestandortes auf das Grundwasser, müßten auch diese Deponien untersucht werden.

#### **2.2.4.7 Boden**

Stichprobenartige Bodenuntersuchungen in der Umgebung des Standortes im Auftrag der Donau Chemie AG lieferten nach Angaben des Betriebes sehr geringe Belastungswerte für Quecksilber (unter dem Richtwert für Kinderspielplätze).

Nach Angaben des Amtes der Kärntner Landesregierung soll die Bodenkontamination im Rahmen einer Diplomarbeit im Umfeld des Werksgeländes überprüft werden.

#### **2.2.4.8 Vegetation**

Für eine Beurteilung der aktuellen Vegetationssituation in der Umgebung des Werkes Brückl lagen dem Umweltbundesamt keine ausreichenden Unterlagen vor.

Bekannt ist jedoch, daß in bezug auf das Werk Brückl seit 1987 ein Verfahren wegen Überschreitung der in der zweiten Forstverordnung gegen forstschädliche Luftverunreinigungen festgelegten Nadelgrenzwerte für Chlor anhängig ist.

### 2.2.5 Immissionsmessungen im Bereich eines kunstharz- und lackerzeugenden Betriebes in Wien

Die Firma Reichhold Chemie GmbH., Breitenleer Straße 97 – 99, 1220 Wien, ist im Bereich der Kunstharz- und Lackerzeugung tätig. In der Nachbarschaft dieses Betriebes kommt es immer wieder zu Beschwerden über Geruchsbelästigungen durch Emissionen aus dem Betrieb der Firma Reichhold.

Um die in der Umgebung der Firma Reichhold auftretenden Immissionskonzentrationen festzustellen, wurden Immissionsmessungen von organischen Luftinhaltsstoffen durchgeführt.

Bei diesen Messungen handelte es sich um Stichproben, wobei im Vordergrund die Bestimmung der Phenolkonzentration in der Umgebungsluft der Firma Reichhold stand.

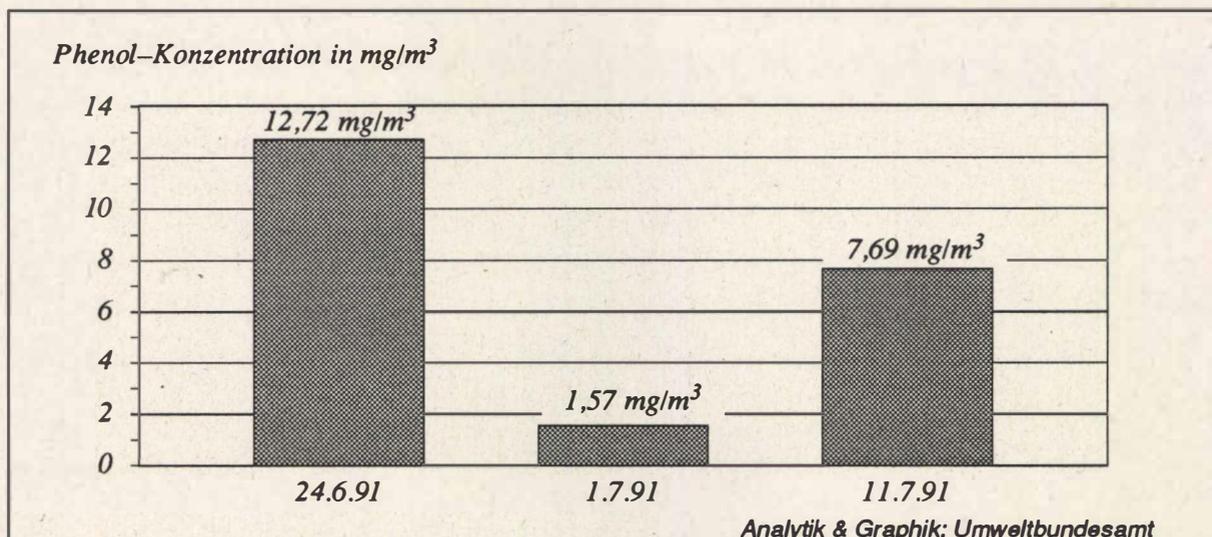


Abb. 4: Ergebnisse der Phenolmessungen im Bereich der Fa. Reichhold Chemie

Die gemessenen Phenolkonzentrationen lagen jeweils unter  $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$  und somit weit unter dem MIK-Wert (Maximal zulässige Immissionskonzentration bei Dauereinwirkung) von  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Allerdings war bei den Probenahmen Geruch nach Phenolharz und Lösemitteln wahrnehmbar.

Weiters wurde ein Screening zur qualitativen Erfassung zusätzlicher leichtflüchtiger organischer Komponenten in der Umgebungsluft der Firma Reichhold durchgeführt. Für diese Komponenten wurde eine Verteilung festgestellt, die für Kfz-Abgase typisch ist.

Aufgrund des Antrages des Bundesministers für Umwelt, Jugend und Familie gemäß § 79a GewO 1973 wurde ein gewerbebehördliches Verfahren durchgeführt. Da gegen den, das Verfahren abschließenden Bescheid der Gewerbebehörde erster Instanz und

auch gegen den Bescheid der Behörde zweiter Instanz Berufungen erhoben wurden, ist derzeit der Bundesminister für wirtschaftliche Angelegenheiten als Gewerbebehörde dritter Instanz mit dieser Angelegenheit befaßt.

### 2.2.6 Belastung durch chemische und in chemischen Reinigungsbetrieben

Das Umweltbundesamt führte in Zusammenarbeit mit der Magistratsabteilung 22 der Stadt Wien bei zehn ausgewählten chemischen Reinigungsbetrieben Immissionsmessungen von Tetrachlorethen durch. Ziel der Studie ist die Erhebung der derzeitigen Immissionssituation bei Betrieben unterschiedlicher Technologie.

Die hauptsächlich zum Einsatz kommende Substanz Tetrachlorethen (auch Perchlorethylen oder Per genannt) weist ein hohes Gefährdungspotential auf. Nach einer Studie des Joanneum (Joanneum Research (1991): CKW-Lösemittel – Technologischer Querschnitt zu deren Einsatz, Substitution und Alternativen) werden in Österreich pro Jahr 1.500 Tonnen Per (bezogen auf 1988) bei chemischen Reinigungsbetrieben eingesetzt. Das entspricht 56 % des Gesamtverbrauches in Österreich. Der Rest findet insbesondere in der Metallentfettung Verwendung.

Die Auswahl der Betriebe wurde durch die Magistratsabteilung 22 durchgeführt und erfolgte so, daß ein repräsentativer Querschnitt über die unterschiedlichen Technologien gewährleistet war. Die Untersuchungen waren, bis auf eine Ausnahme (Bruck an der Leitha) auf das Wiener Stadtgebiet beschränkt. Die Untersuchungen bei dieser Betriebsanlage wurden deshalb in das Meßprogramm aufgenommen, da die dort in Betrieb stehenden Maschinen der neuesten Generation angehören und in Wien keine vergleichbare Anlage in Betrieb ist.

Die Untersuchungen erstreckten sich ausschließlich auf die Erfassung von Tetrachlorethen, das mengenmäßig die größte Relevanz aufweist. Der Verbrauch an R 113 (1,1,2 Trichlor- 1,2,2 Trifluorethan), das bei empfindlichen Kleidungsstücken Anwendung findet, beträgt mit 50 t (bezogen auf 1988) lediglich 1/30 der eingesetzten Menge an Tetrachlorethen.

Die Erhebung umfaßte sowohl die Messung der Raumluftkonzentration an Tetrachlorethen in den Betriebsräumen, als auch in Räumlichkeiten über den Betrieben, um eventuell durch die Decke diffundierendes Perchlorethen zu messen.

#### *Messung in den Betriebsräumlichkeiten:*

- Kontinuierliche Messungen mittels Photoionisationsdetektor
- Adsorptive Anreicherung von Raumluft und gaschromatographische Laboranalyse

#### *Messung in darüberliegenden Wohnungen:*

- Adsorptive Anreicherung mittels Diffusionssammler und gaschromatographische Laboranalyse
- Kontinuierliche Messungen mittels Multigasmonitor

Die Ergebnisse der Messungen werden gemeinsam mit einer Darstellung der Technologie von Chemisch-Reinigungsmaschinen sowie alternativen Reinigungsverfahren 1993 in Form einer UBA-Monographie veröffentlicht.

## 2.3 Zellstoff- und Papierindustrie

### 2.3.1 Die Entwicklung der Gewässerbelastung durch die Papier- und Zellstoffindustrie

Die Zellstoffindustrie gilt, und dies bis vor kurzem zu Recht, als der Hauptverschmutzer der österreichischen Fließgewässer (siehe z.B. KOSSINA et al. 1987, DANZER et al. 1989, VOGEL & CHOVANEC, 1989). Anhand der Gewässergütekarten war es stets sehr einfach, die Lage der meisten zellstofferzeugenden Betriebe in Österreich zu lokalisieren. In vielen Fällen waren ausgedehnte rote Bereiche auf der Karte (diese weisen auf außergewöhnlich starke Verunreinigungen hin) durch Abwässer der Zellstoffindustrie verursacht. Die organische Schmutzfracht entsprach in den Jahren 1970 bis 1980 etwa 20 Millionen Einwohnergleichwerten, d.h. die Abwässer der gesamten Zellstoffindustrie enthielten in dieser Zeit etwa die dreifache organische Schmutzfracht der (häuslichen) Abwässer aller österreichischen Gemeinden.

Die Zellstoffindustrie war und ist jedoch auch ein bedeutender Wirtschaftsfaktor. Mit einer spezifischen Zellstoffproduktion von ca. 140 kg pro Einwohner und Jahr steht Österreich an der fünften Stelle der westeuropäischen Staaten, hinter Finnland, Schweden, Norwegen und Spanien.

In den letzten Jahren hat sich die Umweltsituation deutlich entspannt. Zwar gibt es immer noch Problembereiche (z. B. die Pöls in der Steiermark), aber in Summe ist der Beitrag der Zellstoffindustrie zur Gewässerbelastung – und diese ist insgesamt deutlich gesunken – stark zurückgegangen. Das biologische Gütebild der Fließgewässer Österreichs zeigt in der Ausgabe 1990/91 (siehe Kap. 1.2.3.2, Farbkarte nach S. 72) bereits deutliche Verbesserungen. Folgt man den Angaben des Umweltberichtes 1993 der österreichischen Papierindustrie, so wird diese Verbesserung plausibel. Fielen 1950 pro Tonne Papier/Zellstoff 156 m<sup>3</sup> Abwasser an, die ohne jegliche biologische Reinigung in den Fluß geleitet wurden und waren es auch 1980 noch immerhin 56 m<sup>3</sup>, davon nur 4 % biologisch gereinigt, so sind es 1993 26 m<sup>3</sup>, wovon doch 82 % einer biologischen Reinigung unterliegen. Erfreulich ist auch die starke Tendenz zu chlorfreien bzw. chlorarmen Bleichverfahren. Durch diese Maßnahme können die Emissionen der ökotoxikologisch besonders bedenklichen Organochlorverbindungen (als AOX bestimmt) verringert bzw. vermieden werden.

Eine weitere, wesentliche Reduktion der anfallenden Abwassermengen ist in vielen Fällen mit vergleichsweise großem Aufwand verbunden. Die biologische Reinigung der bislang unbehandelten 18 % des Abwassers (Hallein Papier) sollte jedoch aus gewässerökologischer Sicht möglichst kurzfristig erreicht werden.

Tab. 1 enthält Kennzahlen für die absoluten Mengen an emittierten Substanzen und ihre Änderung in den letzten acht Jahren.

*Tab. 1: Emissionen der österreichischen Zellstoffindustrie in Tonnen pro Tag  
(Quelle: Verband österr. Papierindustrieller, 1993)*

<i>Jahr</i>	<i>BSB</i>	<i>CSB</i>	<i>AOX</i>	<i>Feststoffe</i>
1985	278	1.170	10,4	112
1988	105	500	9,4	61,3
1991	31,4	161,4	4,1	20,1
1992	23,1	145,7	2,4	18,7
1993	19,1	138,5	1,3	17,1

Die gesetzliche Grundlage für Emissionsbeschränkungen bildet das neue Wasserrecht (Wasserrechtsgesetz 1959 in der Fassung der Novelle 1990; WRG 1990). Die Verordnung zur Begrenzung von Abwasseremissionen aus der Erzeugung von gebleichtem Zellstoff enthält neben der Festsetzung von (am Stand der Technik orientierten) spezifischen Frachten für die wichtigsten Verschmutzungsparameter auch technische Mindestanforderungen für den Produktionsprozeß. Ziel dieser Verordnung ist die Minimierung von Schadstoffeinträgen unabhängig von der Gewässersituation.

Mit der (noch nicht erlassenen) Immissionsverordnung sollen gewisse Mindestanforderungen an die Wasserqualität der Gewässer selbst festgeschrieben werden. Die Einhaltung dieser Anforderungen wird notfalls auch mit der (bescheidmäßigen) Vorschreibung strengerer Emissionswerte als jener der Emissionsverordnung zu erreichen sein. Hier wird es voraussichtlich bei einigen Standorten (für bestimmte Parameter) zu Problemen kommen.

#### Lenzing:

Das Werk in Lenzing erzeugt nach Einstellung der Erzeugung von chlorgebleichtem (Fichten-) Papierzellstoff nur mehr Buchen-Kunstfaserzellstoff. Aufgrund einer neuen Bleichfolge konnten die bisherigen AOX-Emissionen von 0,1 kg/t Zellstoff noch weiter bis auf nahe Null reduziert werden. Die externe Reinigungsanlage von Lenzing gilt als die wirkungsvollste aller österreichischen Zellstofffabriken (KROISS, 1993). Aufgrund der relativ geringen Wasserführung der Ager (diese war Ursache für den strengsten Wasserrechtsbescheid einer österreichischen Zellstofffabrik) kommt es – trotz der geringen spezifischen Emissionen – zu einer Verschlechterung der Gewässergüte im Fabriksbereich von II auf II–III. Auf die Umweltsituation in Lenzing wird in Kap. 2.3.2 ausführlich eingegangen.

#### Neusiedler/Kematen:

Das Werk in Kematen hat als erster österreichischer Betrieb schon 1988 mit der Herstellung von chlorfrei gebleichtem Zellstoff begonnen (sauerstoffgebleichter Sulfitzellstoff). Für eine Reihe von Teilströmen ist eine biologische Reinigung in Betrieb. Die Einbeziehung der Bleichereiabwässer ist für die nächste Zeit geplant. Die Gewässergüte der Ybbs verschlechtert sich im Bereich des Betriebes von II–III auf III.

Hallein Papier:

In Hallein wurde im August 1991 auf total chlorfreie Bleiche umgestellt. Der AOX–Ausstoß wurde damit praktisch auf Null reduziert. Durch diese innerbetrieblichen Maßnahmen verschlechtert sich die Gewässergüte nach der Einleitung der Abwässer gegenwärtig nurmehr von II auf II–III (vorher von II auf III–IV). Nach Inbetriebnahme einer biologischen Kläranlage werden die angestrebten Immissionsgrenzwerte voraussichtlich eingehalten werden können.

Pöls:

Die erst im Oktober 1984 in Betrieb gegangene Zellstofffabrik in Pöls (Sulfatzellstoff) wurde von Beginn an mit Sauerstoffbleiche und der damals modernen Verdrängungsbleiche mit relativ niedrigem Chloreinsatz und Wasserverbrauch errichtet.

Die derzeit emittierten spezifischen AOX–Frachten entsprechen, durch zeitweiligen elementarchlorfreien Betrieb, im Mittel etwas mehr als 1 kg/t Zellstoff. Sollte, wie geplant, die Verdrängungsbleiche in weiterer Zukunft durch eine moderne Turmbleiche ersetzt werden, wäre ein AOX von 0,8 – 1,0 kg/t vor der biologischen Kläranlage zu erreichen, was einer Emission von etwa 0,4 kg/t nach der Kläranlage entspräche.

Die übrige organische Belastung ist für die Pöls, einen vergleichsweise sehr kleinen Vorfluter, immer noch sehr hoch. Auch bei vollständiger biologischer Reinigung der Abwässer erscheint das Erreichen der Gewässergüteklasse II in weiter Ferne zu liegen. Vor den Werkseinleitungen weist die Pöls derzeit Gewässergüteklasse II, danach, trotz überwiegend biologisch gereinigter Abwässer, Gewässergüte IV (außergewöhnlich stark verunreinigt) auf.

Leykam Gratkorn:

Das Werk in Gratkorn erzeugt gebleichten Zellstoff nach dem Magnefit–Verfahren. Die Anforderungen an den Zellstoff machten eine Substitution von Chlor vergleichsweise schwierig. Gegenwärtig ist jedoch der Umbau der Bleicherei auf ein neues Verfahren mit Einsatz von Sauerstoff im Gange. Der AOX–Ausstoß beträgt im Durchschnitt etwa 3,0 kg/t, was einer absoluten Menge von täglich 1.800 bis 2.000 kg entspricht. Ab 1.1.1994 sind, gemäß den behördlichen Auflagen, die Emissionen auf 0,5 kg AOX/t Zellstoff limitiert. Nachdem jedoch beabsichtigt ist, noch 1993 mit der Bleiche nach einem völlig chlorfreien Verfahren zu beginnen, dürften Organochlorverbindungen an diesem Standort in Zukunft kein Problem mehr darstellen.

Die Wasserqualität der Mur verschlechtert sich im Bereich der Einleitungen von Gewässergüte II auf Gewässergüte II – III.

Frantschach:

Im Werk Frantschach wird ungebleichter Sulfatzellstoff (u.a. für Verpackungsmaterialien) erzeugt. Die Abwässer werden gemeinsam mit kommunalen Abwässern einer biologischen Reinigung zugeführt. Durch die relativ geringen Mengen an schwer abbaubaren Substanzen kommt es zu keiner stärkeren Beeinträchtigung der Lavant. Das Ziel der Erhaltung einer Gewässergüte von mindestens II erscheint an diesem Standort auch längerfristig gesichert. Gegenwärtig weist die Lavant vor und nach der Einleitung Gewässergüte I – II auf.

Nettingsdorf:

In Nettingsdorf wird ungebleichter Sulfatzellstoff und Halbzellstoff (NSSC) erzeugt. Die Abwässer werden über Druckleitungen zur Abwasserreinigungsanlage der Stadt Linz geleitet und dort gemeinsam mit den kommunalen und anderen industriellen Abwässern geklärt. Sowohl oberhalb als auch unterhalb der Einleitung dieser Abwässer weist die Donau Gewässergüte II auf.

Literatur:

- DANZER M., W. VOGEL & A. CHOVANEC (1989): Belastung der Fließgewässer durch die Zellstoff- und Papierindustrie in Österreich; Zusammenfassende Darstellung. Monographie des Umweltbundesamtes Bd.17, Wien
- KOSSINA I., STREICHFUSS D., FLECKSEDER H., DWORSKY R., VELIMIROV B., PETER M. & W. STRUWE (1987): Studie zur Abwasserreinigung der Hallein Papier AG. Monographie des Umweltbundesamtes Bd. 4, Wien
- KROISS H. (1993): Gewässerschutz und Zellstoffproduktion in Österreich. Auf dem Weg zu einem Kompromiß zwischen Natur und Mensch? Österreichische Wasserwirtschaft 3/4:65–71.
- VERBAND ÖSTERR. PAPIERINDUSTRIELLER (1993): Umweltbericht
- VOGEL W. & A. CHOVANEC (1989): Belastung der Fließgewässer durch die Zellstoff- und Papierindustrie in Österreich; Teil B: Ökologie und Immissionen. Monographie des Umweltbundesamtes Bd.17b, Wien

**2.3.2 Industriestandort Lenzing (OÖ)**

Der Standort der Lenzing AG liegt an der Ager (OÖ), einem relativ kleinen Fluß, der in die Traun mündet.

Die Lenzing AG hat folgende Produktionsbereiche (Umsatzanteile in Prozent): Viskosefasern (48 %), Modalfasern (14 %), Papier (12 %), Chemikalien (6 %), Folien (6 %), Kunststoff-Maschinen (6 %), Sonstige (8 %).

**2.3.2.1 Abwasser-Emissionen**

**Abwasserherkunft:** Die Hauptwasseremittenten sind die Bereiche Zellstoff, Viskosefasern und Papier.

**Zellstoff:** Die Lenzinger Zellstoffherstellung erfolgt nach dem sauren Magnesiumbisulfid-Verfahren in zwei voneinander unabhängigen Produktionsstraßen. Die jährliche Produktion beträgt etwa 130.000 Tonnen (altro). Die BSB-, CSB-, AOX- und Zink-Emissionen in die betriebseigene Abwasserreinigungsanlage (ARA) sind Abb. 1 und 2 zu entnehmen.

**Viskosefaser:** Aus dem Buchenkunstfaserzellstoff werden verschiedene Typen von Viskosefasern – derzeitige Produktion insgesamt etwa 120.000 bis 130.000 Tonnen pro Jahr – hergestellt. Bei der Viskosefaserherstellung fallen verschiedene Abwasserteilströme an, die insgesamt eine Abwasserfracht von ca. 20–25 t/d CSB (CSB:BSB<sub>5</sub> etwa 2:1) und eine AOX-Fracht von unter 10 kg/d aus der Faserbleiche ergeben. Zusätzlich sind die Abwässer mit ca 2 t/d Zink in Form von Zinksulfat belastet.

*Papier:* Die Lenzing AG betreibt auch eine relativ kleine Papierfabrikation (Jahresproduktion um 55.000 t – 60.000 t; eine Papiermaschine). Das Hauptprodukt (über 80 %) sind geleimte, holzfreie Papiere, weiters gestrichene, holzfreie Papiere. Der Zellstoffbedarf der Papierfabrik wird seit Einstellung der Papierzellstoffherzeugung durch Zukauf von außen gedeckt. Als Rohstoff wird auch holzfreies Altpapier eingesetzt. Die Abwasserfracht liegt etwa bei 3 t/d CSB (CSB:BSB<sub>5</sub> etwa 2:1) und – aufgrund der Altpapier-Bleiche – bei 10 kg/d AOX.

#### Abwasserreinigung und Sanierungsplan

Im Jahre 1989 wurde ein umfassender Sanierungsplan in einer Wasserrechtsverhandlung fixiert; seitens der Wasserrechtsbehörde wurde Gewässergüte II für die Ager als Ziel des Sanierungsplanes gefordert. Folgende Maßnahmen wurden beschlossen:

- Errichtung der 2. Ausbaustufe der Abwasserreinigungsanlage zur Behandlung sämtlicher belasteter Abwässer;
- interner Sanierungsplan zur Reduktion der Abwasserfracht vor der ARA:
- Auflassung der Papierzellstoffherzeugung zwecks Senkung der AOX-Emission (Stilllegung der Chlorierungsstufe; seit 1990);
- Schaffung einer Eindampf- und Verbrennungsanlage für die biologisch schlecht abbaubaren Abwässer aus der OPE-Stufe der Zellstoffbleiche;
- Entwicklung einer Möglichkeit zur Elimination des Hypochlorits aus der Zellstoffbleiche: 1992 wird die Einführung einer Mittelkonsistenz-Ozon-Bleichstufe großtechnisch realisiert, sodaß ab 1993 die Bleiche nach der Sequenz OPE-Z-P völlig chlorfrei erfolgen wird;
- Umbau verschiedener Direktkühlungen auf indirekte Kühlungen, dadurch Elimination der schwachen sulfidischen Belastungen in einigen Kühlwässern;
- weitläufiger Umbau des Kanalsystems (Entflechtung, bis 1993);
- Errichtung von Kühltürmen, um das Problem der Temperatur der Emissionen in den Griff zu bekommen.

Der provisorische wasserrechtliche Bescheid (über 60 Parameter wurden über höchstzulässige Werte für den ARA-Ablauf geregelt) gilt bis 1993; dann soll ein endgültiger Bescheid verhandelt werden.

Als Basis dafür wird ein umfassendes limnologisches Gutachten erarbeitet, das die Prognose erlauben soll, ob mit den oben erwähnten Maßnahmen die Güteklasse II in der Ager erreicht werden kann. Erste Ergebnisse sind frühestens im Herbst dieses Jahres zu erwarten.

#### **2.3.2.2 Die Abwasserreinigung der Lenzing AG**

Ab 1987 wurden in der ersten Ausbaustufe die Abwässer aus der Zellstoff- und Papierproduktion sowie die häuslichen Abwässer biologisch einstufig gereinigt. Die Viskosefaserabwässer gelangten biologisch unbehandelt in den Vorfluter. Mit der zweiten Ausbaustufe (ARA II) werden die Abwässer aus der Viskoseherstellung mitübernommen.

Mit der zweiten Ausbaustufe der Abwasserreinigungsanlage und besonders nach Beendigung des derzeit laufenden Sanierungsprogrammes (im ersten Quartal 1993) kann die Lenzing AG als national und wahrscheinlich auch international führend im Bereich

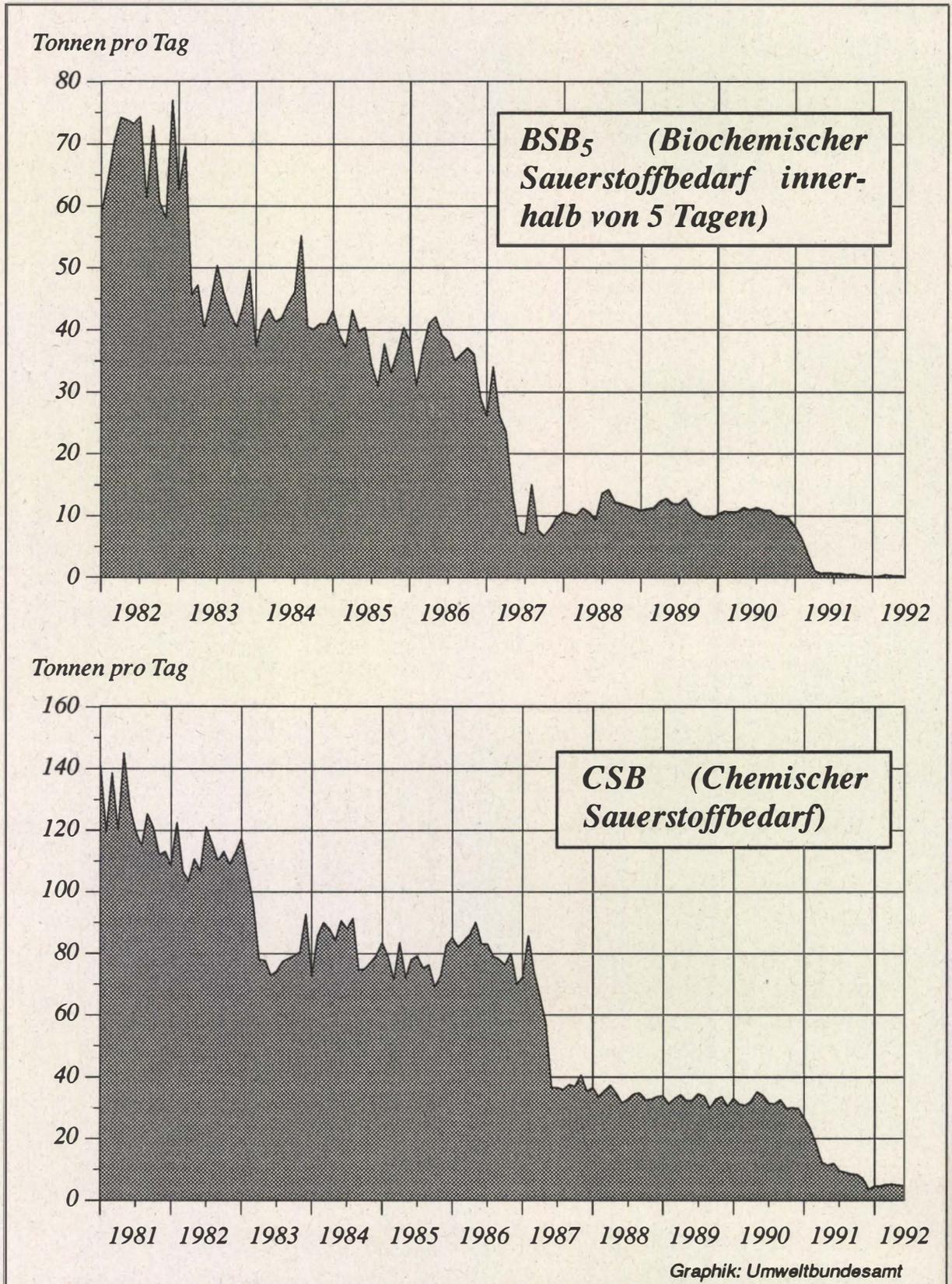
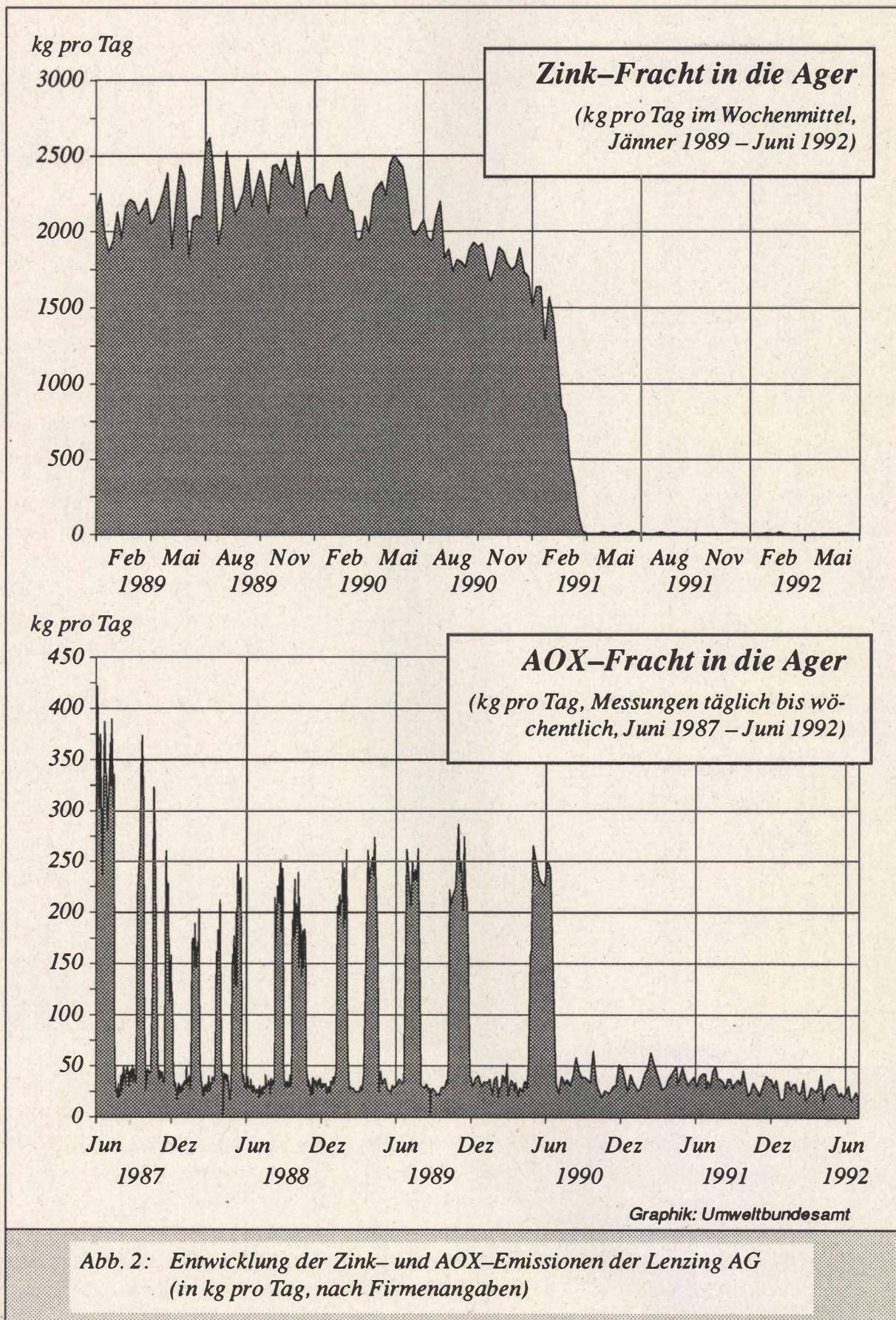


Abb. 1: CSB- und BSB<sub>5</sub>-Emission der Lenzing AG von 1981 bis 1992 (nach Firmenangaben, in Tonnen pro Tag)



der Abwasserbehandlung innerhalb der Branche bezeichnet werden. Der Ausbau der zweiten Stufe ermöglicht es, sämtliche belasteten Abwässer biologisch zu reinigen, die biologisch abbaubare Restbelastung beträgt nur mehr etwa 10.000 bis 15.000 Einwohnergleichwerte (1,2 Mio. EGW im Jahre 1980; 200.000 EGW im Jahre 1989). Die ARA II wurde mit Jahresende 1990 in Betrieb genommen. Der Wirkungsgrad für den BSB<sub>5</sub> beträgt etwa 98 %, für den CSB 90 %. Die Verringerung der Abwasseremissionen in den letzten Jahren ist den Abb. 1 u. 2 zu entnehmen.

#### Verfahrenstechnischer Aufbau der 2. Ausbaustufe

Die Abwässer der Zellstoff- und Papierproduktion bzw. jene aus der Viskosefaserproduktion werden getrennten mechanisch-chemisch-physikalischen Vorreinigungen unterzogen, danach vermischt und in einer zweistufigen Belebungsanlage mit getrennten Schlammkreisläufen biologisch gereinigt. Schließlich erfolgt noch eine mechanisch-chemische Endreinigung in einer Flockungs-Sandfiltrationsanlage.

*Schlamm Entsorgung:* Sämtlicher Schlamm aus der ARA wird vorentwässert und zu einer Schlammpressanlage gepumpt. Der dort entwässerte Schlammkuchen wird zusammen mit Rinde und anderen Stoffen in einem Wirbelschichtkessel verbrannt. Die z. T. Zink-belastete Asche wird deponiert (2 Deponien).

#### Vorgeschriebene Werte

Bereits jetzt werden die als Stand der Technik festgesetzten Grenzwerte der Abwasser-Emissionsverordnung für gebleichten Sulfitzellstoff für BSB<sub>5</sub>, TOC und CSB beträchtlich unterschritten (beim AOX ab 1993).

<i>Parameter</i>	<i>Emissions-VO</i>	<i>Lenzing AG</i>
<i>BSB<sub>5</sub> (kg/t Zellstoff lutro)</i>	<i>3</i>	<i>1,5</i>
<i>TOC (kg/t)</i>	<i>15</i>	<i>5</i>
<i>CSB (kg/t)</i>	<i>40</i>	<i>10</i>
<i>AOX</i>	<i>0,5</i>	<i>0</i>
<i>abfiltrierbare Stoffe (kg/t)</i>	<i>5</i>	<i>1,5</i>

#### **2.3.2.3 Gewässergüte der Ager**

Seit Inbetriebnahme der 1. Ausbaustufe (1987) der Abwasserreinigungsanlage waren schrittweise Verbesserungen der Gewässergüte der Ager zu verzeichnen.

Wesentliche positive Effekte dürften durch den Betrieb der 2. Ausbaustufe gegeben sein, obwohl genaue Auswirkungen auf die Gewässerzönosen erst in etwa 2 Jahren beurteilt werden können; es sind Verbesserungen in Richtung Gewässergüteklasse II möglich. Zur Zeit ist die Gewässergüte mit Vorsicht etwa auf II-III zu schätzen. Im unmittelbaren Einflußbereich des Werkes und in Ager-Seitenarmen gibt es derzeit noch gewisse Probleme durch Sulfid-hältige Abwässer, die sich im Auftreten von Schwefelbakterien und in Sphärotilusbeständen äußern.

Probleme in bezug auf die Rechtslage gibt es auch durch die hohe Wärme der eingebrachten Abwässer besonders im Winter (die Ager ist als Seeausfluß ein sehr winterkaltes Gewässer).

#### 2.3.2.4 Grundwassersituation

Über die hydrogeologische Situation im Werksbereich der Lenzing AG standen dem Umweltbundesamt sehr ausführliche Unterlagen zur Verfügung. Demnach existiert im Bereich des Werksstandortes ein ergiebiges Grundwasservorkommen, das von der Lenzing AG für Nutz- bzw. auch für Trinkwasserzwecke genutzt wird. Ergebnisse von qualitativen Untersuchungen liegen dem Umweltbundesamt nur für Teilbereiche des Standortes vor. Aufgrund dieser Unterlagen dürften qualitative Beeinträchtigungen des Grundwassers nur punktuell vorliegen. Bei zwei Sonden wurden erhöhte Sulfat- und Leitfähigkeitswerte festgestellt und bei einer Sonde in Deponienähe erhöhte Ammonium- und Kaliumkonzentrationen. Die Ammoniumwerte könnten auch auf andere Ursachen als auf die Deponie zurückzuführen sein.

Für eine umfassende Bewertung wären Meßreihen von zusätzlichen Probenahmestellen mit einem größeren Untersuchungsumfang erforderlich.

#### 2.3.2.5 Emissionen von Luftschadstoffen

##### Viskoseherstellung

##### *Emissionsquellen und Art der Schadstoffe*

Die Lenzing AG verursacht bei der Erzeugung von Viskosefasern Schwefelkohlenstoff- und Schwefelwasserstoffemissionen, die in früheren Jahren in großen Mengen freigesetzt wurden und zu beträchtlichen Immissionsbelastungen geführt haben.

Für die Viskoseherstellung wird Zellstoff über mehrere chemische Verfahrensschritte mit Schwefelkohlenstoff (CS<sub>2</sub>) behandelt und anschließend in Schwefelsäurebädern zu Viskose verarbeitet. Bei diesen Prozessen werden große Mengen an CS<sub>2</sub> und Schwefelwasserstoff (H<sub>2</sub>S) freigesetzt, pro Tonne erzeugter Viskose werden cirka 250 kg CS<sub>2</sub> und 40 kg H<sub>2</sub>S gasförmig abgegeben. Diese beiden Stoffe sind giftig, geruchsintensiv und können hochexplosive Luftgemische bilden. Insbesondere die H<sub>2</sub>S-Emissionen sind aufgrund des sehr intensiven und unangenehmen Geruchs (faule Eier), der auch bei geringen Konzentrationen auftritt, als problematisch zu betrachten.

##### *Maßnahmen zur Emissionsreduktion und Entwicklung der Emissionen*

Im Jahr 1985 wurden von der Lenzing AG nach Firmenangaben 10.800 Tonnen CS<sub>2</sub> (29,6 Tonnen pro Tag) und 4.490 Tonnen H<sub>2</sub>S (12,3 Tonnen pro Tag) in die Atmosphäre freigesetzt. Da dieser hohe Schadstoffausstoß eine beträchtliche Belastung für die Umwelt darstellte, wurde 1985 von der Bezirksbehörde Vöcklabruck ein Bescheid zur Errichtung einer CS<sub>2</sub>- und H<sub>2</sub>S-Abgasreinigungsanlage erlassen. Diese sogenannte "LURA" (Luftreinigungsanlage) wurde 1986 in Probetrieb genommen und erhielt die behördliche Betriebsbewilligung im Jahr 1988.

Die LURA setzt sich aus zwei Einheiten zusammen:

Das sogenannte Starkgas ( $H_2S$ -reich,  $CS_2$ -arm) wird in der Schwefelsäureanlage aufgearbeitet, das Schwachgas ( $H_2S$ -arm,  $CS_2$ -reich) wird über die Sulfosorbonanlage, die aus fünf Aktivkohleadsorbern besteht, entsorgt (seit Ende 1991 6 Adsorber).

Durch Inbetriebnahme der LURA konnten laut Firmenangaben die  $H_2S$ -Emissionen des gesamten Werkes um 97,5 % auf etwa 109 t/Jahr oder 300 kg/Tag reduziert werden (siehe Tab. 2), die  $CS_2$ -Emissionen des gesamten Werkes wurden um 64 % auf etwa 4.000 t/Jahr reduziert. Im Jahr 1991 wurden die  $CS_2$ -Emissionen weiter auf 3.100 Tonnen abgesenkt, dies entspricht nunmehr einem täglichen Ausstoß von 8,5 Tonnen  $CS_2$  (siehe Tab. 3).

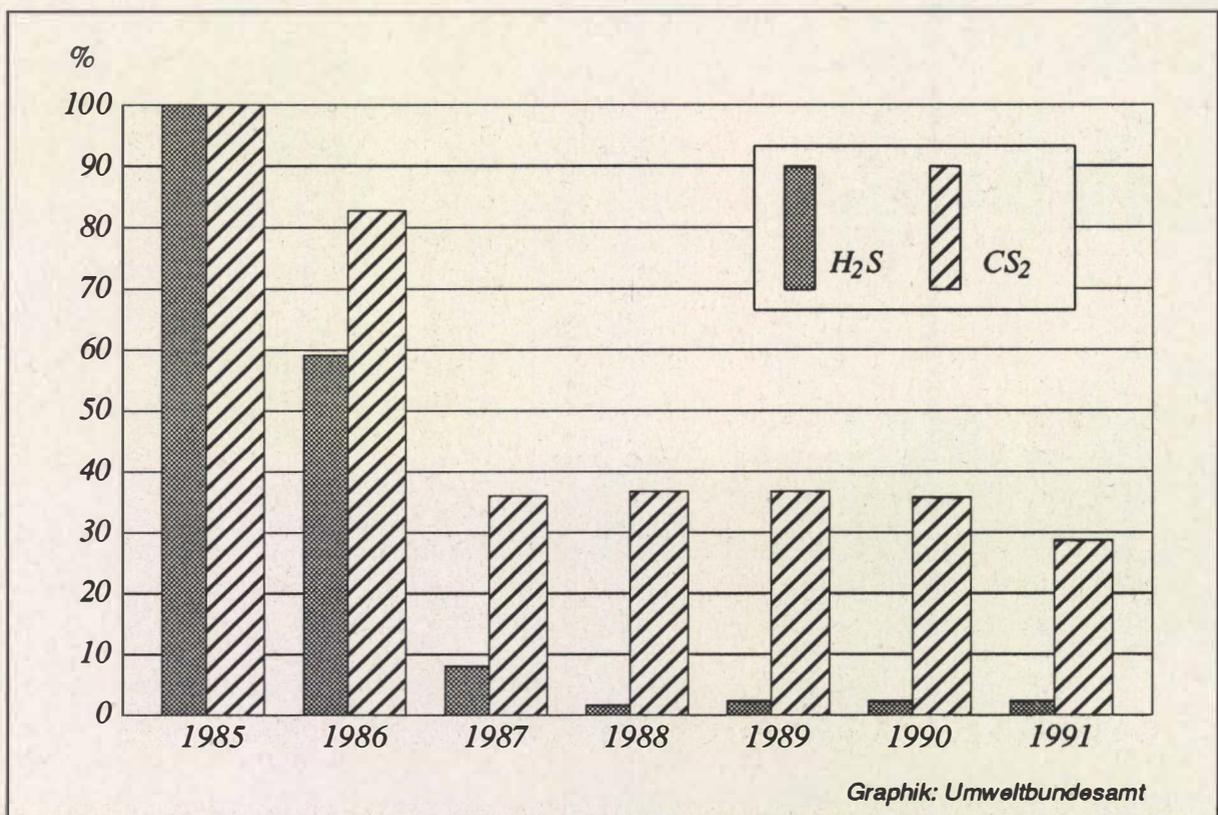


Abb. 3: Entwicklung der  $H_2S$ - und  $CS_2$ -Emissionen der Lenzing AG (Berechnung nach Firmenangaben; 1985 = 100%)

Tab. 2: Entwicklung der  $H_2S$ -Emissionen der Lenzing AG (nach Firmenangaben, in Tonnen pro Jahr)

4.490	2.660	365	73	109	109	109
1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991

**Tab. 3: Entwicklung der CS<sub>2</sub>-Emissionen der Lenzing AG  
(nach Firmenangaben, in Tonnen pro Jahr)**

10.800	8.940	3.900	3.970	3.970	3.870	3.100
1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991

### Dampfkesselanlagen und Zellstoffproduktion

#### *Emissionsquellen und Art der Schadstoffe*

Durch die Befeuerung von Dampfkesselanlagen für die Energiegewinnung und Zellstoffproduktion kommt es bei der Lenzing AG zu Schwefeldioxid-, Stickoxid- und Staubemissionen. Als Brennstoffe werden Erdgas, Heizöl, Braun- und Steinkohle, Klärschlamm, Rinde und Holzabfälle eingesetzt. Die Sulfitablauge aus der Zellstoffherstellung wird ebenfalls in einem eigenen Laugenverbrennungskessel verfeuert.

Bei der Zellstoffproduktion kommt es darüber hinaus noch in den Bereichen Kocherei, Aufbereitungsanlage und Ablaugeneindampfung zu SO<sub>2</sub>-Emissionen.

Aus der Schwefelsäureanlage, die der Aufarbeitung der CS<sub>2</sub>- und H<sub>2</sub>S-haltigen Abgase dient, stammen etwa 20 % der Gesamt-SO<sub>2</sub>-Emissionen der Lenzing AG.

#### *Maßnahmen zur Emissionsreduktion und Entwicklung der Emissionen*

Im Jahr 1986 wurden von der Lenzing AG insgesamt etwa 5.300 Tonnen SO<sub>2</sub> emittiert, wobei pro Stunde etwa 600 kg SO<sub>2</sub> ausgestoßen wurden. Die SO<sub>2</sub>-Emissionen wurden durch die Umsetzung eines "SO<sub>2</sub>-Sanierungskonzeptes" laut Firmenangaben zwischen 1986 und 1991 um 75 % reduziert. Der SO<sub>2</sub>-Ausstoß betrug 1991 1.350 t, dies entspricht etwa einem Ausstoß von 154 kg SO<sub>2</sub> pro Stunde.

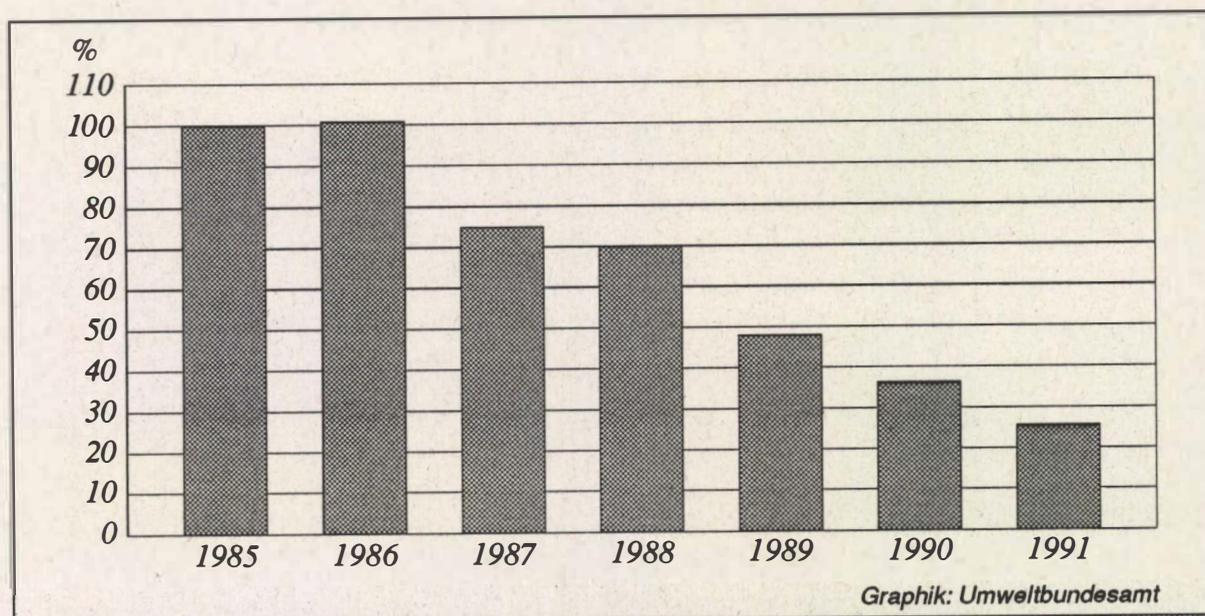
Das im Jahr 1987 begonnene Sanierungskonzept umfaßte bis jetzt folgende Maßnahmen:

- Inbetriebnahme eines Wirbelschichtkessels mit Staub-Elektrofilter im Jahr 1987
- Umstellung des Brennstoffeinsatzes bei Kesselanlagen von schwefelreicher Braunkohle auf Erdgas
- Stilllegung alter Kesselanlagen
- Errichtung eines neuen Laugenverbrennungskessels mit verbesserter und erweiterter Chemikalienrückgewinnungsanlage (Beginn des Probetriebes: Ende 1991)
- Ausrüstung sämtlicher Kocher mit automatischen Einrichtungen zur Pumpenentleerung zur Verhinderung von SO<sub>2</sub>-Spitzenemissionen zu Beginn des Leervorganges
- Erfassung diffuser SO<sub>2</sub>-Emissionen und Einbindung in die Chemikalienrückgewinnung (seit Anfang 1992)
- Magnesiummonosulfitspaltanlage (derzeit in Bau)

Nach Abschluß des SO<sub>2</sub>-Sanierungskonzeptes sollen nach Firmenangaben die SO<sub>2</sub>-Emissionen nur noch zwischen 3 und 4 Tonnen pro Tag betragen (3 Tonnen SO<sub>2</sub> pro Tag entsprechen 125 kg pro Stunde oder 1.100 Tonnen pro Jahr).

**Tab. 4: Entwicklung der SO<sub>2</sub>-Emissionen der Lenzing AG  
(nach Firmenangaben, in Tonnen pro Jahr)**

5.250	5.290	3.940	3.680	2.520	1.900	1.350
1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991



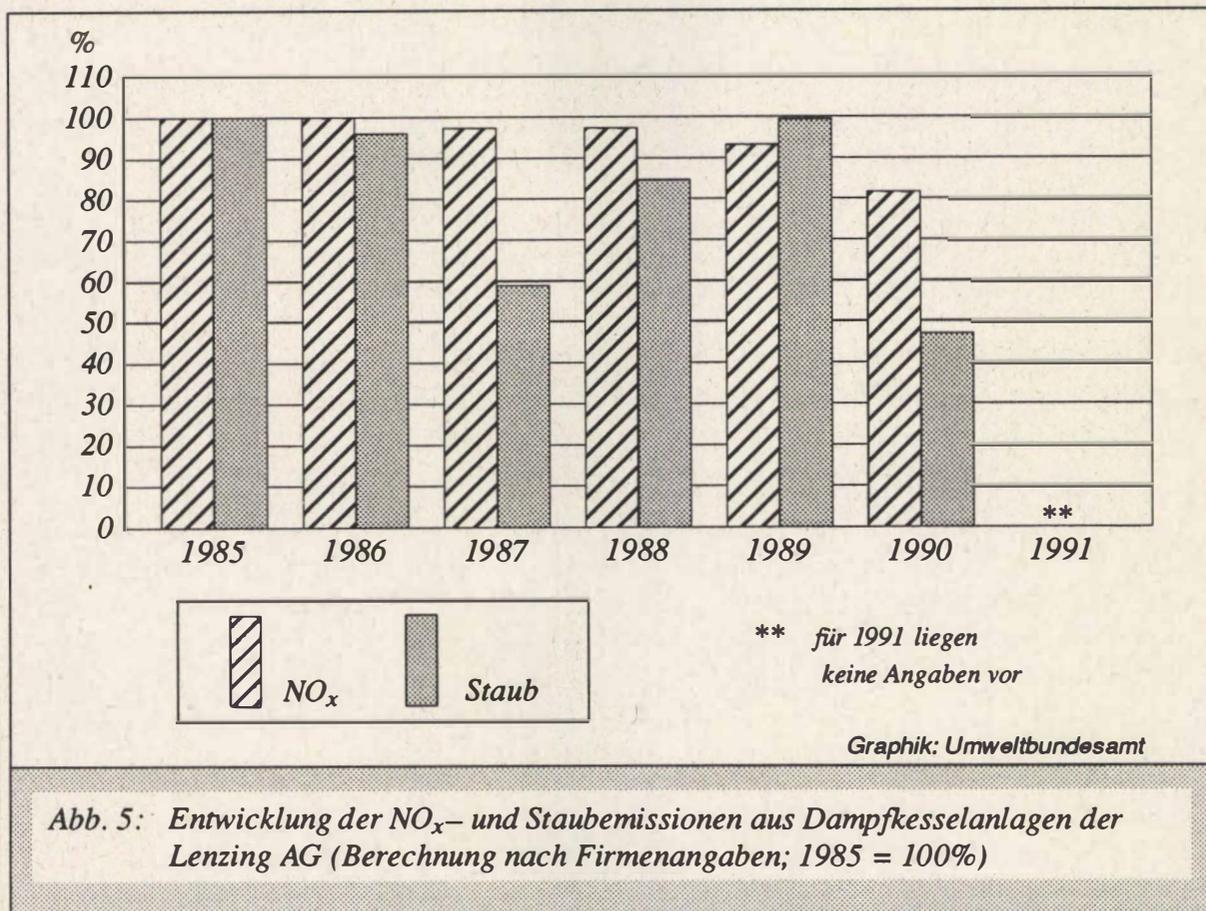
**Abb. 4: Entwicklung der SO<sub>2</sub>-Emissionen der Lenzing AG  
(Berechnung nach Firmenangaben; 1985 = 100%)**

**Tab. 5: Entwicklung der NO<sub>x</sub>-Emissionen aus Dampfkesselanlagen der  
Lenzing AG (nach Firmenangaben, in Tonnen pro Jahr)**

760	760	740	740	710	620	?
1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991

**Tab. 6: Entwicklung der Staub-Emissionen aus Dampfkesselanlagen der  
Lenzing AG (nach Firmenangaben, in Tonnen pro Jahr)**

418	402	246	354	416	197	?
1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991



### 2.3.2.6 Immissionsituation Luft

Die emissionsmindernden Maßnahmen der Lenzing AG in den letzten Jahren haben im Raum Lenzing zu einem starken Rückgang der Immissionsbelastung durch SO<sub>2</sub> und H<sub>2</sub>S geführt. Fallweise kann es jedoch zu kurzzeitigen Immissionsspitzen kommen, für die die Lenzing AG als der Hauptverursacher in Frage kommt. Seitens des Werks sollten daher noch weitere Anstrengungen unternommen werden, um solche Störfälle bzw. Emissionsspitzen zu vermeiden sowie diffuse Quellen zu eliminieren.

### 2.3.2.7 Neue Entwicklungen

Seit der Fertigstellung des den vorangegangenen Darstellungen zugrundeliegenden "Berichtes über die Umweltsituation an ausgewählten langjährigen Industriestandorten" im Herbst 1992 wurden bzw. werden von der Lenzing AG folgende umweltrelevante Maßnahmen in Angriff genommen (Auskunft Lenzing AG):

- Vollständige Beendigung der Chlorbleiche für Zellstoff: Im Dezember 1992 wurde die Bleichsequenz auf beiden Strängen der Zellstoff-Bleicherei endgültig von OPE-H-P auf OPE-Z-P umgestellt, wobei "H" für Hypochlorit, "Z" für Ozon steht. Somit wird der Zellstoff nunmehr völlig chlorfrei hergestellt; aus diesem Titel sind daher keine AOX-Emissionen aus der Zellstofffabrik mehr zu erwarten.
- Weitere betriebliche, schwach belastete Abwässer aus den Energieanlagen werden seit Dezember 1992 nicht mehr in den Vorfluter, sondern in die ARA abgeleitet.

- Die Monosulfitspaltanlage (MSS) wird derzeit in Betrieb genommen.  
Dabei handelt es sich um eine Zusatzanlage zur Verbrennung der Zellstoffablauge, die zu einer weiteren Reduktion der SO<sub>2</sub>-Emission (dadurch insgesamt höherer Rückgewinnungsgrad) führen wird.
- Im Rahmen der Abwicklung des Abwasser-Sanierungsplanes wurden weitere Teilanlagen zur Reduktion der Belastung direkt abgeleiteter Kühlwässer mit Sulfid in Betrieb genommen.
- Kurz vor der Fertigstellung steht die Einbindung der Oberflächenabwässer des Holzplatzes der Zellstofffabrik sowie der Sickerwässer der Aschedeponie "Ofenloch" in die Abwasserreinigungsanlage (die Sickerwässer der zweiten Aschedeponie "Obereck" werden bereits seit Inbetriebnahme der ersten Ausbaustufe – 1987 – in der ARA gereinigt).
- Ebenfalls im Rahmen der Abwicklung des Abwasser-Sanierungsplanes wird derzeit das gesamte Kanalsystem umgebaut und erneuert ("Linker Sammler").

## 2.4 Baustoffindustrie und Steinbrüche

### 2.4.1 Erhebung der Staubbelastung in Bad Deutsch Altenburg (NÖ)

Aufgrund von Anrainerbeschwerden über die Staubbelastung, die durch den Steinbruch bzw. das Kieswerk der Fa. Hollitzer im Gemeindegebiet von Bad Deutsch Altenburg (NÖ) entsteht, beauftragte das BMUJF das Umweltbundesamt, Staubmessungen durchzuführen. Zu diesem Zweck wurde von Ende April 1989 bis Ende Februar 1990 ein Depositionsmeßnetz (Bergerhoff–Becher) in Bad Deutsch Altenburg errichtet. Die Depositionsmessungen sollten Auskunft über die räumliche Verteilung der Staubbelastung im Ort geben; die Probenahmedauer betrug jeweils 4 Wochen.

Zur Erfassung der Windverhältnisse wurde gleichzeitig am sogenannten "Türkenhügel" ein mechanischer Windwegschreiber betrieben.

Ergänzend zu den Depositionsmessungen wurden im Winter 1989/90 für insgesamt ca. 8 Wochen kontinuierliche Staubkonzentrationsmessungen in der Nähe der Hauptbeschwerdeführer durchgeführt.

Die Messungen der Konzentration von Schwebestaub und Schwefeldioxid zeigten, daß es bei ungünstigen Windverhältnissen, bei denen der Ortskern von Bad Deutsch Altenburg im Lee (an der windabgewandten Seite) des Steinbruchs/Baustoffwerks liegt, zu Überschreitungen der Grenzwerte von Schwefeldioxid in Verbindung mit Staub aus der Anlage 2 der Immissionsschutzvereinbarung (BGBl. Nr. 443/1987) – 0,20 mg Staub pro  $m^3$  – kommen kann, die auf Emissionen aus dem Werk zurückzuführen sind; diese Überschreitungen wurden an zwei Tagen festgestellt.

Überschreitungen der von der Österreichischen Akademie der Wissenschaften empfohlenen Grenzkonzentrationen von Schwefeldioxid in Verbindung mit Staub für Zone I (Kur- und Erholungsgebiete) – 0,12 mg Staub pro  $m^3$  als Tagesmittelwert – wurden an 10 Tagen festgestellt, wobei an 9 Tagen die überhöhte Schwebestaubkonzentration der auslösende Faktor war.

Auch die Staubniederschlagsmessungen gaben einen deutlichen Hinweis auf das Werk als den Hauptverursacher der Staubbelastung. An den werksnahen Meßstellen ist mit einem zusätzlichen Beitrag von ca. 100 mg Staubniederschlag pro  $m^2$  und Tag zu rechnen, was dem Doppelten des sonst im Raum Bad Deutsch Altenburg während des Untersuchungszeitraums auftretenden Wertes entspricht. Die höchste mittlere Staubdeposition trat mit 173 mg pro  $m^2$  und Tag an einer Meßstelle nordwestlich des Werkes auf; die höchste Staubdeposition einer Meßperiode von 28 Tagen trat mit 355 mg pro  $m^2$  und Tag an derselben Meßstelle auf.

Prof. Benger schlägt im "Handbuch des Kurarztes" für Kur- und Erholungsgebiet einen Grenzwert für den Jahresmittelwert der Staubdeposition vor, der einer Deposition von 165 mg/ $m^2$  und Tag entspricht, für allgemeines Gebiet 500 mg pro  $m^2$  und Tag.

Bei direkter Anströmung vom Werk zu den Meßstellen ist sowohl bei der Staubkonzentration als auch beim Staubniederschlag mit kurzfristig wesentlich höheren Werten zu rechnen.

### 2.4.2 Bestimmung der Luftbelastung durch synthetische Mineralfasern in Ferndorf (Ktn)

Auf Ersuchen der Bezirkshauptmannschaft Villach und des Amtes der Kärntner Landesregierung führte das Umweltbundesamt in der Umgebung der Österreichischen Heraklith AG (Ferndorf, Kärnten) Messungen des Gehalts der Außenluft an faserförmigen Stäuben durch.

Die von Dezember 1990 bis April 1991 durchgeführten Messungen sollten zeigen, ob das Werk der Österreichischen Heraklith AG einen Beitrag zur Luftbelastung durch faserige Stäube im Nahbereich des Werkes bzw. der nahegelegenen Siedlung leistet.

Im September 1991 wurden weitere Probenahmen durchgeführt, die mögliche Luftbelastungen durch künstliche Mineralfasern aus der südlich der Produktionsanlagen gelegenen werkseigenen Deponie untersuchen sollten.

Insgesamt wurden rund 50 Probenahmen bevorzugt bei meteorologischen Verhältnissen durchgeführt, welche einen hohen Immissionsbeitrag des Werkes erwarten ließen (Inversionen, geringe Windgeschwindigkeit); weiters wurden auch Luv-Leemessungen durchgeführt. Anhand der Auswertungen kontinuierlicher Messungen von Windrichtung und Windgeschwindigkeit wurden zehn Proben ausgewählt, deren Ergebnisse am ehesten eine Beantwortung der gestellten Fragen erlauben sollten.

Abb. 1 zeigt die Lage der Meßstellen (Bezeichnungen: Haus Ebner, Tennishütte, ADEG/Kinderspielplatz und Holzlagerplatz). Die zusätzlichen Probenahmen im September 1991 erfolgten an den Meßstellen Tennishütte (ca. 200 m nordwestlich der Deponie) und Holzlagerplatz (ca. 200 m südöstlich der Deponie).

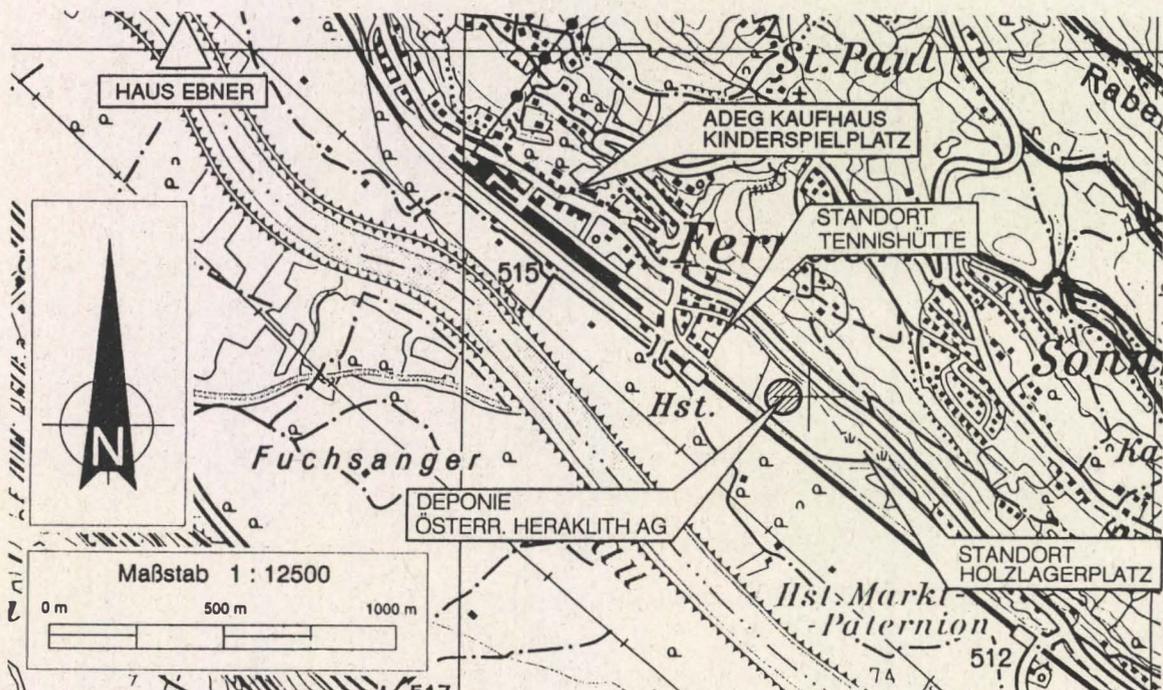


Abb. 1: Lage der Probenahmeorte in Ferndorf

Die Probenahme erfolgte ca. 1,5 m über Grund.

Die Identifizierung der Heralan-Fasern erfolgte auf Grund des Vergleiches der Elementspektren der Fasern mit jenem einer Probe, welche im Werk anlässlich der Probenmessungen genommen worden war. Bei Heralan-Fasern handelt es sich um künstliche Mineralfasern, die aus geschmolzenem Diabas und Dolomit hergestellt werden.

Die Windmessung erfolgte bei der Meßstelle Tennishütte ca. 10 m über Grund. Die Auswertung dieser Winddaten lieferte die Grundlage für die Bewertung der Zuwehung vom Werk zur Meßstelle.

Photo: Umweltbundesamt

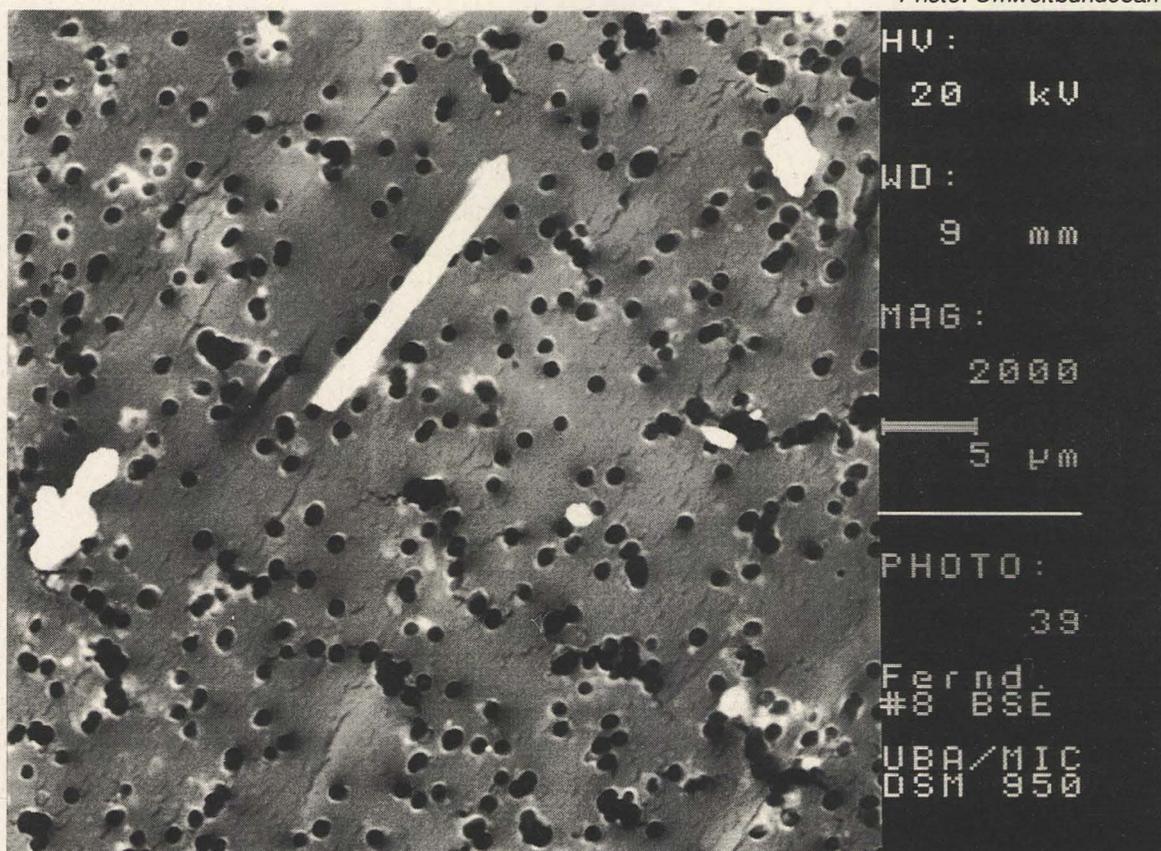


Abb. 2: Typisches faserförmiges Partikel (Vergrößerung 3.400 x)

Die Proben wurden in Anlehnung an die VDI-Richtlinie 3492 "Messen anorganischer faserförmiger Partikel in der Außenluft – Rasterelektronenmikroskopisches Verfahren" entnommen und untersucht. Entsprechend dieser Richtlinie wurden Fasern (definiert als Partikel mit einem Verhältnis von Länge : Durchmesser  $> 3 : 1$ ) der Längenklassen 2,5 bis 5 µm und 5 bis 100 µm gezählt. Ein typisches Beispiel einer Probe ist in Abb. 2 dargestellt.

Tab. 1: Meßergebnisse in Fasern pro Liter Außenluft

Probe	Zuwehung*	Fasern 2,5 bis 5 µm	Fasern 5 bis 100 µm
<i>Probenort Tennishütte</i>			
3	<i>häufig</i>	9,38	2,62
6	<i>häufig</i>	4,7	3,33
11	<i>häufig</i>	4,33	0,64
91/4	<i>häufig</i>	4,05	1,65
91/3	<i>häufig</i>	3,19	0,8
8	<i>selten</i>	2,65	1,63
7	<i>keine</i>	2,95	0,78
5 **	<i>teilweise</i>	0,72	0,18
<i>Probenort Haus Ebner</i>			
10	<i>teilweise</i>	12,25	1,5
2 **	<i>teilweise</i>	5,06	0,44
1	<i>keine</i>	2,73	1,59
<i>Probenort ADEG/Kinderspielplatz</i>			
9	<i>teilweise</i>	8,51	3,31
<i>Probenort Holzlagerplatz</i>			
91/3	<i>keine</i>	1,27	0,39
91/4	<i>keine</i>	2,5	0,63
* Windrichtung mit möglicher Zuwehung vom Werk zur Meßstelle: "häufig" = mehr als 4 HMW, "teilweise" = 3 - 4 HMW, "selten" = 1 - 2 HMW, "keine" = 0 HMW			
** zum Zeitpunkt der Probenahmen 2 und 5 befand sich das Werk nicht in Betrieb.			

Diese Ergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- In der Umgebung der Österreichischen Heraklith AG in Ferndorf (Kärnten) treten, unabhängig von der Zuwehung vom Werk, meßbare Faserkonzentrationen auf, wobei die Gestalt der Fasern Asbest häufig ähnelt.
- Die Messungen liefern Hinweise, daß das Werk zu einer geringfügigen Erhöhung der örtlichen Faserbelastung führt. Nur ein Teil dieser Fasern konnte als künstliche Mineralfaser "Heralan"-Mineralwolle (Diabas-Dolomit-Schmelze) identifiziert werden.
- Die Werksdeponie scheint bei höheren Windgeschwindigkeiten zu einer Zunahme der Belastung zu führen.
- Einschränkend muß angemerkt werden, daß es sich nicht bei allen Fasern um Mineralwolle handelt und daß die allgemeine Belastung so gering ist, daß die statistische Grenze für signifikante Aussagen häufig knapp erreicht wird.
- Aus hygienischer Sicht kann laut Gutachten des Amtsarztes nach dem derzeitigen medizinischen Wissensstand eine Gesundheitsgefährdung der Anrainer in Anbetracht der festgestellten geringen Faserbelastung nicht angenommen werden.

## 2.5 Lagerplätze und Deponien

### 2.5.1 Staubmessungen in Straßhof (NÖ)

Die Firma Colpack–Kolkoks–Wihoko Brennstoffhandel GesmbH hat eine Niederlassung in Straßhof an der Nordbahn, in der Schüttgutumschlag von Koks und Kohle betrieben wird. Der Betrieb liegt an der Nordseite der Gleisanlagen der Nordbahn im Ortsgebiet von Straßhof.

Aufgrund von Anrainerbeschwerden über die hohe Belastung an Schwebestaub und Staubbiederschlag führte das Umweltbundesamt zwischen 1.3. und 18.7.1991 Messungen durch; auf einem Grundstück nordwestlich des Betriebsgeländes wurden kontinuierliche Messungen der Schwebestaubkonzentration mit dem Gerät Friesöke Höpfer FH 62 I 8.0 sowie von Windrichtung und –geschwindigkeit durchgeführt; mit einem flächendeckenden Netz von Bergerhoff–Bechern wurde an 18 Meßstellen der Staubbiederschlag erfaßt.

Die Schwebestaubkonzentrationen nahe der Colpack–Anlage blieben während des gesamten Meßzeitraums vergleichsweise niedrig. So wurde weder der in der Immissionschutzvereinbarung (BGBl. Nr. 443/1987) festgelegte Grenzwert von 0,20 mg Schwebestaub pro m<sup>3</sup> als Tagesmittelwert, noch die viel niedrigere Grenzwertempfehlung der Österreichischen Akademie der Wissenschaften für Kur– und Erholungsgebiete von 0,12 mg Schwebestaub pro m<sup>3</sup> als Tagesmittelwert, überschritten. Bei direkter Anströmung der Meßstelle von der Colpack–Anlage her und relativ hohen Windgeschwindigkeiten traten allerdings kurzzeitig hohe Schwebestaubkonzentrationen auf (maximaler Halbstundenmittelwert 0,32 mg pro m<sup>3</sup>).

Die Staubbiederschlagsmessungen zeigten deutlich einen Belastungsschwerpunkt nahe der Colpack–Anlage. Die rasche Abnahme des Staubbiederschlags mit zunehmender Entfernung von der Quelle zeigt den kleinräumigen Einflußbereich der Staubemission der Anlage. In einer Entfernung bis zu ca. 300 m von der Anlage ist bei direkter Anströmung mit einem zusätzlichen Beitrag von mehr als 200 mg Staubbiederschlag pro m<sup>2</sup> und Tag zur Grundbelastung, die im Raum Straßhof während des Untersuchungszeitraums ca. 200 bis 350 mg Staubbiederschlag pro m<sup>2</sup> und Tag betrug, zu rechnen.

An einer Meßstelle südöstlich des Betriebsgeländes wurde als Maximum des Mittelwerts über alle Meßperioden ein Staubbiedositionswert von 698 mg pro m<sup>2</sup> und Tag registriert, der höchste Mittelwert über eine Periode von 28 Tagen betrug 831 mg pro m<sup>2</sup> und Tag an derselben Meßstelle.

Prof. Benger schlägt im "Handbuch des Kurarztes" für Kur– und Erholungsgebiet einen Grenzwert für den Jahresmittelwert der Staubbiedosition vor, der einer Deposition von 165 mg pro m<sup>2</sup> und Tag entspricht, für allgemeines Gebiet 500 mg pro m<sup>2</sup> und Tag.

Aufgrund des Antrages des Bundesministers für Umwelt, Jugend und Familie gemäß § 79a GewO 1973 wurde ein gewerbebehördliches Verfahren durchgeführt. Auflagen bzw. Maßnahmen zur Reduzierung der Emissionen werden derzeit von der Gewerbebehörde unter Beiziehung der zuständigen Amtsärztin erarbeitet.

### 2.5.2 Bestimmung der Staubbelastung in der Umgebung der Mülldeponie Rautenweg (Wien)

Im 22. Wiener Gemeindebezirk (Donaustadt) befindet sich unweit des Ortsteils Breitenlee die Mülldeponie Rautenweg.

Aufgrund von Anrainerbeschwerden über die von der Deponie ausgehende Staubbela- stung führte das Umweltbundesamt zwischen 14.11. 1990 und 13.11. 1991 auf einem Grundstück östlich der Deponie Messungen der Schwebestaubkonzentration mit dem Gerät Frieseke Höpfner FH 62 I 8.0 durch; parallel dazu fand die Messung von Wind- richtung und -geschwindigkeit statt. Am selben Standort wurde zwischen 12.3. und 27.6. 1991 die Methankonzentration mit dem Gerät Horiba ALPHA-350E gemessen.

Zwischen 13.11. 1990 und 21.2. 1991 sowie zwischen 18.7. und 13.11. 1991 war im Ge- biet rund um die Deponie ein flächendeckendes Meßnetz von Bergerhoff-Bechern zur Erfassung der Staubdeposition eingerichtet.

Die Belastung durch Schwebestaub an der Meßstelle östlich der Deponie liegt in einem für Großstädte typischen Bereich, jedoch über dem Bereich, wie man ihn für Meßstellen am Stadtrand erwarten würde.

Eine Überschreitung des Grenzwertes zum langfristigen Schutz der menschlichen Ge- sundheit von 0,20 mg pro m<sup>3</sup> als Tagesmittelwert (TMW) für Schwebestaub trat an ei- nem Tag auf. Die Schwebestaubkonzentrationen lagen im Jahresdurchschnitt um 0,08 mg pro m<sup>3</sup>; in den Monaten Dezember 1990 bis März 1991 traten erhöhte Werte auf; der Grenzwert von 0,12 mg pro m<sup>3</sup> als TMW für Kur- und Erholungsgebiete wurde in diesen Monaten an 10 Tagen überschritten.

An den meisten Meßstellen traten niedrigere Werte des Staubniederschlags auf, als sie bei vergleichbaren Meßkampagnen in Straßhof a.d. Nordbahn erfaßt wurden. Die an einzelnen Stellen registrierten relativ hohen Staubdepositionswerte dürften aufgrund ihrer Lage nicht der Deponie, sondern lokalen Quellen zuzuordnen sein.

So traten erhöhte Werte vor allem in dem primär landwirtschaftlich genutzten Gebiet südwestlich der Deponie auf und sind mit hoher Wahrscheinlichkeit durch Verkehr und nahegelegene Großbaustellen bedingt. Der höchste Periodenmittelwert (14 Tage) trat südöstlich der Deponie mit 135 mg pro m<sup>2</sup> u.Tag auf, wo mit 81,8 mg pro m<sup>2</sup> u.Tag auch der höchste Mittelwert über alle Perioden registriert wurde.

Das Siedlungsgebiet östlich und südöstlich der Deponie, das bei dem in dieser Gegend dominierenden West- bis Nordwestwind direkt von der Deponie angeströmt wird, weist hingegen Staubdepositionswerte zwischen 15 und 50 mg pro m<sup>2</sup> u.Tag auf mit Spitzen- werten bis 75 mg pro m<sup>2</sup> u.Tag.

Im "Handbuch des Kurarztes" nennt Prof. Bengner für Kur- und Erholungsgebiet einen Grenzwert für die Staubdeposition als Jahresmittelwert, der einer Deposition von 165 mg pro m<sup>2</sup> u.Tag entspricht.

Die Messungen erbrachten somit keinen signifikanten Hinweis dafür, daß die Deponie Rautenweg eine wesentliche Staubquelle wäre.

Die Methanwerte lassen eine sehr hohe Belastung erkennen; sie lag um einen Faktor von bis zu 10 über der regionalen Hintergrundbelastung (1,8 bis 2,2 ppm Methan). Die

Monatsmittelwerte lagen zwischen 3,4 und 5,3 ppm Methan, einzelne Halbstundenmittelwerte (HMW) erreichten 60 ppm Methan.

Ungewöhnlich hohe Methanimmissionen traten vor allem während der Nacht auf, die zeitweise bis zum Zehnfachen der tagsüber gemessenen Konzentration reichten; fast immer sind diese nächtlichen Spitzenwerte mit windschwachen Zeiträumen verbunden. Die Windrichtungsabhängigkeit weist Maxima für die Richtungen Südwest bis Nordnordwest (Wind ungefähr aus Richtung der Deponie) auf; dagegen liegen bei Südostwind die Werte nur wenig über der Hintergrundkonzentration. Im Gebiet um die Deponie dürften großflächig hohe Methankonzentrationen auftreten, die auch bei nicht direkter Anströmung von der Deponie her zu relativ hohen Immissionskonzentrationen beitragen.

Es wurde auch versucht, eine mögliche Geruchsbelästigung anhand von  $H_2S$  zu beurteilen;  $H_2S$  hat einen Anteil von bis zu 0,0014 % (14 ppm) am Deponiegas; seine untere Geruchsschwelle liegt laut WHO bei 0,13 ppb. Diese Konzentration wird – legt man die Zusammensetzung des Deponiegases zugrunde – bei gleichzeitigen Methankonzentrationen von ca. 6 ppm erreicht, was während 16% der Meßzeit am Zinnienweg 14 der Fall war.

Anzumerken ist, daß seit Herbst 1991 eine Fassung des Deponiegases erfolgt und seit diesem Zeitpunkt mit deutlich verminderter Emission von Deponiegas in die Atmosphäre zu rechnen ist.

### 2.5.3 Deponie der Gemeinde Frohnleiten (Stmk)

Das Umweltbundesamt hat 1991 im Rahmen der Umweltkontrolle eine stichprobenartige Erhebung an der Mülldeponie Frohnleiten durchgeführt, wobei je 12 Wasserproben an drei Probenahmestellen (Sickerwasser, Deponietiefendrainagewasser sowie Hangquellwasser) gezogen wurden.

Bei der Begehung am 10. April 1991 fanden sich keine sichtbaren Hinweise auf gefährliche Abfälle. Die chemischen Analysen (Parameter: AOX, CSB, BSB<sub>5</sub>, TOC, DOC, CKW, PCB, Benzol, Toluol, Xylol, Summe der Kohlenwasserstoffe, Phenolindex, Ammonium, Nitrit, Nitrat, Chlorid, Sulfat, Phosphat, Cyanid, Fluorid, Sulfid, Carbonathärte, B, Ca, Mg, Na, K, Hg, As, Cd, Pb, Zn, Fe, Mn, Cr) ergaben allerdings einen deutlich erhöhten Phenolgehalt im Sickerwasser. Die hohe Phenolkonzentration kann durch Hausmüll allein nicht erklärt werden, sodaß die Vermutung der Ablagerung gefährlicher Abfälle erhärtet wurde.

Das Ergebnis der Erhebungen des Umweltbundesamtes wurde dem Bundesminister für Land- und Forstwirtschaft, dem Bundesminister für wirtschaftliche Angelegenheiten und dem Landeshauptmann der Steiermark übermittelt.

Seitens des Landeshauptmannes wurde der Umweltschutzkoordinator und Vorstand des Wasserrechtsbehörde mit der weiteren Veranlassung betraut.

## 2.6 Sonstige Betriebe

### 2.6.1 Umweltrelevante Auswirkungen des Flughafens Wien–Schwechat

Der östlich von Wien gelegene Flughafen Wien–Schwechat (VIE) mag vielleicht im internationalen Vergleich zu den kleinen gehören, national ist der Flughafen jedoch von enormer Bedeutung. Der laufende Anstieg des Flugverkehrs innerhalb der letzten 12 Jahre von rund 3 Millionen auf derzeit 6 Millionen Passagiere erforderte einen ständigen Ausbau und steigende Leistungen der Infrastruktur, brachte aber auch Beeinträchtigungen der Anrainer und Auswirkungen auf die Umwelt mit sich.

Im Jahr 1990 wurden insgesamt rund 110.000 Flugbewegungen registriert. Laut Masterplan des VIE werden im Jahr 2000 etwa 200.000 Flugbewegungen mit rund 11,6 Mill. Passagieren erwartet. Derzeit gibt es 8.200 Beschäftigte am VIE, deren Zahl bis ins Jahr 2000 auf 17.000 ansteigen soll.

Im Rahmen des Aufbaustudiums "Technischer Umweltschutz" an der Technischen Universität Wien und der Universität für Bodenkultur wurden die umweltrelevanten Auswirkungen des Flughafens Wien–Schwechat (VIE) untersucht (DIEBERGER et al., 1992). Das Umweltbundesamt beteiligte sich daran mit der Analyse von Bodenproben.

Insgesamt wurden die Bereiche Luft, Lärm, Wasser, Boden, Abfall, Energieverbrauch, Bodenverkehr und Raumplanung einer näheren Betrachtung unterzogen. Die Ergebnisse werden 1993 in einem Bericht des Umweltbundesamtes zusammengefaßt.

Die Untersuchungsergebnisse wurden von der Flughafen Wien AG (FW–AG; bis 1992: Flughafen Wien Betriebsgesellschaft mbH) und der AUA als Ausgangsbasis für Umweltverbesserungen in einzelnen Bereichen herangezogen.

#### 2.6.1.1 Emissionen von Luftschadstoffen

Tab. 1 enthält die aufgrund einer Emissionsabschätzung für den Flughafen Schwechat (VIE) für das Jahr 1990 errechneten Mengen an emittierten Luftschadstoffen durch den bodennahen Flugverkehr bis 1.000 m Höhe über Grund (LTO–Zyklus) bzw. durch den Bodenverkehr, sowie zum Vergleich die Emissionen des gesamten Flugverkehrs in Österreich und die gesamten österreichischen Emissionen.

Aus dieser Auflistung ist ersichtlich, daß die Emissionen des gesamtösterreichischen Flugverkehrs bei den Schadstoffen CO<sub>2</sub> und NO<sub>x</sub> anteilmäßig an den Gesamtemissionen in Österreich nicht zu vernachlässigen sind. Die emittierten Mengen an HC und CO sind jedoch bezogen auf die Gesamtemissionen in Österreich gering.

Wenngleich die Auswirkungen von Schadstoffemissionen in großen Höhen auf die Luftchemie und die möglichen klimatischen Veränderungen noch nicht ausreichend geklärt sind und auch nicht Inhalt dieser Arbeit waren, wird darauf verwiesen, daß der Flugverkehr in diesen Höhen den bedeutendsten Emittenten darstellt.

Ein wesentlicher Anteil der durch den Flugverkehr in Österreich emittierten Mengen an HC und CO wird nach obiger Aufstellung im bodennahen Bereich (LTO–Zyklus) am

Flughafen Schwechat emittiert. Dies entspricht durchaus den Erwartungen, da der VIE der bei weitem frequenzstärkste Flughafen Österreichs ist und diese Substanzen vornehmlich bei geringer Triebwerkslaststufe (z. B. Rollen) durch die Triebwerke emittiert werden.

Bei CO<sub>2</sub> und NO<sub>x</sub> ist entsprechend den geringeren Emissionen dieser Schadstoffe bei geringerer Triebwerkslaststufe der Anteil des bodennahen Flugverkehrs am VIE an den Gesamtemissionen des Flugverkehrs gering.

Tab. 1: Emissionen 1990 (in 1.000 Tonnen)

	NO <sub>x</sub>	HC	CO	CO <sub>2</sub>
LTO-Zyklus VIE	0,48	0,26	0,48	111,0
LTO-Zyklus Zürich [1]	0,94	0,37	0,90	240,0
Bodenverkehr am VIE	0,040	0,013	0,041	2,6
gesamter Zubringerverkehr zum VIE	1,286	0,24	1,316	58,9
gesamter Flugverkehr in Österr. (1989) [2]	7,6	0,6	1,8	3.850,0
Gesamtemissionen in Österreich (1990)	221,9 [3]	430,3 [3]	1.573,1 [3]	56.500 [4]

[1]: ENVICO (1991): Umweltbilanz Flughafen Zürich, 3. Kapitel – Luft.

[2]: HENGESBERGER, W., BAUER, S.: Abgasemissionen durch den Flugverkehr über österreichischem Bundesgebiet und die Konsequenzen für die Umwelt. Institut für Meteorologie und Geophysik, Univ. Graz (1991).

[3]: BERGER, B., SOLLY, I.: Entwicklung der Luftschadstoffemissionen in Österreich von 1980 bis 1991. UBA-Info 12/92, 1–5, Umweltbundesamt Wien (1992).

[4]: UMWELTBUNDESAMT WIEN: Zweiter Umweltkontrollbericht (1991).

Aus der Auflistung ist weiters ersichtlich, daß durch den LTO-Zyklus am VIE bei etwa halber Anzahl von Flugbewegungen im Vergleich zum Flughafen Zürich und sonst ähnlichen Voraussetzungen etwa die halben Mengen an Schadstoffen emittiert werden.

Aufgrund verbesserter Technologien im Flugzeug- und Triebwerksbau werden künftig weitere Emissions- und Kraftstoffverbrauchsminderungen möglich sein. Durch die prognostizierte zunehmende Flugfrequenz werden diese Reduktionsmaßnahmen jedoch deutlich überlagert werden, sodaß mit einem weiteren Anstieg der Schadstoffemissionen durch den Flugverkehr gerechnet werden muß. Laut Masterplan des VIE werden im Jahr 2000 am VIE etwa doppelt so viele Flugbewegungen wie im Jahr 1990 zu erwarten sein.

Durch den Zubringerverkehr zum VIE werden etwa die dreifachen Mengen an NO<sub>x</sub> und CO emittiert wie durch den bodennahen Luftverkehr am VIE (LTO-Zyklus). Die HC-Emissionen des LTO-Zyklus am VIE und des Zubringerverkehrs zum VIE sind annähernd gleich groß. Die CO<sub>2</sub>-Emissionen des LTO-Zyklus am VIE sind etwa doppelt so hoch wie jene des gesamten Zubringerverkehrs zum VIE.

Vergleichsweise dazu sind die emittierten Mengen an Schadstoffen durch den luftseitigen Boden-Kfz-Verkehr am VIE gering.

### 2.6.1.2 Immissionsituation Luft

Erwartungsgemäß ergaben die Immissionsmessungen am Flughafen Schwechat sowie in den umliegenden Gemeinden nur vereinzelt Hinweise auf einen Einfluß des Flugverkehrs auf die gemessenen Konzentrationen in der Luft. Der Anteil des Flugverkehrs an den gemessenen Immissionskonzentrationen dürfte – wie auch Untersuchungen auf anderen Flughäfen gezeigt haben – relativ gering sein und die vorhandene Grundbelastung der Region nur geringfügig erhöhen.

Aufgrund der hohen Temperatur und Geschwindigkeit der Triebwerksemissionen sowie entsprechend der Bewegung des Flugzeuges, werden die Schadstoffe rasch horizontal und vertikal verteilt. Eine Ansaugung der Luft in Bodennähe zu Meßzwecken und die vereinzelt Anordnung von Meßstellen scheinen daher für eine gesicherte Erfassung der flugverkehrsbedingten Erhöhung der Immissionen ungeeignet zu sein.

Insgesamt entspricht die Luftbelastung in der Region des VIE in etwa jener von gering belasteten städtischen Gebieten.

### 2.6.1.3 Lärm

Laut Bescheid des Bundesministeriums für öffentliche Wirtschaft und Verkehr (BMÖWV) vom 28. Dezember 1972 ist die FW-AG verpflichtet, einmal jährlich die auftretende Fluglärmbelastung aufgrund der tatsächlichen Flugbewegungen (Anzahl, Richtung und Type) ermitteln zu lassen und durch Berechnung die Zone, in welcher der "äquivalente Dauerlärm"  $Q$  größer als 66dB(A) ist, auszuweisen. Die vom TGM (Technologischem Gewerbemuseum) für die FW-AG durchgeführten Berechnungen des A-bewerteten äquivalenten Dauerschallpegels werden, da im Bescheid keine näheren Angaben über die Art der Berechnung angeführt sind, in Anlehnung an das deutsche Fluglärmgesetz und unter Zugrundelegung der Richtlinie 24 ("Lärmschutzzonen in der Umgebung von Flugplätzen") des Österreichischen Arbeitsringes für Lärmbekämpfung nach folgender Formel vorgenommen:

$$Leq_{(4)} = 13,3 \cdot \log \frac{1}{57.600} \sum_{i=1}^n t_i \cdot 10^{\frac{L_i}{13,3}}$$

$Leq_{(4)}$  ... äquivalenter Dauerschallpegel

$L_i$  ..... A-bewerteter Spitzenschallpegel der Einzelereignisse in Dezibel

$t_i$  ..... Zeitraum in Sekunden, in welchem der Schallpegel, der um 10dB(A) unter dem höchsten liegt, überschritten wird

$n$  ..... Anzahl der Einzelereignisse

57.600 ..... Beurteilungszeitraum in Sekunden

Dabei sind die Spitzenschallpegel von 6–22 Uhr mit dem tatsächlichen Wert einzusetzen, der errechnet wurde, während für Flugbewegungen in der Zeit von 22–6 Uhr ein Zuschlag von 10dB anzubringen ist, bevor er in die Formel eingesetzt wird. Als Beurteilungszeitraum sind nicht 24 Stunden, sondern nur 18 Stunden pro Tag festgesetzt, in den jedoch alle Einzelereignisse einfließen. Diese zusätzliche Verschärfung führt dazu, daß die von der FW-AG ausgewiesenen Lärmzonen als akzeptable Planungsgrundlage angesehen werden können. Dennoch ist zum  $L_{eq}$  als Beurteilungswert für subjektive

Reaktionen zu bemerken, daß dieses Verfahren verschiedene zur Bewertung maßgebliche Merkmale von Schallsignalen außer Acht läßt. Es setzt sich deshalb international immer mehr durch, auch Spitzenschallpegel als zusätzliches Fluglärmkriterium zu berücksichtigen.

Gemäß dem zitierten Bescheid wird für den VIE jährlich die Fluglärmbelastung durch Berechnung der Zone, in welcher der äquivalente Dauerschallpegel größer als 66dB(A) ist, ermittelt. Bei allen außerhalb der 66dB(A)–Grenze liegenden Anrainern und solchen, die innerhalb der 66dB(A)–Zone liegen, aber die Baubewilligung nach dem 28.12.1972 erhalten haben, besteht keinerlei Anspruch auf finanzielle Ablöse oder Unterstützung seitens der FW–AG bei der Durchführung von Lärmschutzmaßnahmen. Für die restlichen Betroffenen gibt es zwischen FW–AG und Niederösterreichischer Landesregierung eine freiwillige Verpflichtungserklärung zur finanziellen Unterstützung von baulichen Lärmschutzmaßnahmen.

Die innerhalb der 66dB(A)–Linie liegende Fläche (Tab. 2) hat seit 1980, mit Ausnahme des Jahres 1985, trotz steigender Flugbewegungen (Tab. 3) abgenommen.

*Tab. 2: Von der 66dB(A)–Kurve umschlossene Fläche in km<sup>2</sup>*

*(Gutachten der Physikal.–techn. Versuchsanstalt für Wärme– und Schalltechnik, 1980–1990)*

1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
34,24	20,47	18,35	17,84	17,25	18,48	17,05	15,13	14,63	15,52	15,31

*Tab. 3: Flugbewegungen (Linien– und Charterverkehr) von 1980–1990*

*(Gutachten der Physikal.–techn. Versuchsanstalt für Wärme– und Schalltechnik, 1980–1990)*

1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
54.296	55.839	55.229	55.404	56.971	58.803	59.874	62.248	66.843	74.116	79.854

Ausschlaggebend für die Verkleinerung der 66dB(A)–Zone war die Zunahme an geräuscharmen Flugzeugen, entsprechend den Richtlinien der ICAO (International Civil Aviation Organization) Annex 16, Kapitel 3.

Trotz der im Vergleich eines Jahrzehnts bedeutenden Verringerung der berechneten Lärmzonen nimmt die Zahl der Fluglärmbeschwerden sprunghaft zu. 1990 wurden insgesamt 236 Beschwerden registriert, um 70 % mehr als 1989. Zusätzlich zu den Berechnungen durchgeführte Meßreihen in den umliegenden Gemeinden haben gezeigt, daß die Beschwerden von Anrainern über Lärmbelästigung durch die auftretenden Maximalpegel – insbesondere in den Nachtstunden – (vor allem in Schwadorf und Kleingneusiedl) nicht unberechtigt erscheinen und zu weiteren Überlegungen seitens der FW–AG Anlaß geben sollten. Eine wesentliche Aufgabe jedoch fällt in diesem Zusammenhang auch den Entscheidungsträgern der betroffenen Gemeinden zu. So hat die Raumordnungspolitik der letzten Jahrzehnte der absehbaren Fluglärmbelästigung zu wenig Rechnung getragen.

1991 wurde von der FW–AG an das TGM der Auftrag erteilt, eine Prognose der zu erwartenden Veränderungen der Fluglärmzonen bis zum Jahr 2010 zu erstellen. Es wurde festgestellt, daß der jahrelange Trend der Verkleinerung der Fluglärmzonen trotz an-

steigender Flugbewegungen nicht länger stattfinden wird. Der Effekt der Lärmminde- rung kam durch den Ersatz lauter Flugzeuge durch lärmarme "Kapitel-3-Flugzeuge" zustande. Dieser positive Effekt wird künftig durch das prognostizierte, starke Anstei- gen der Flugbewegungen überlagert werden und zu einer Erhöhung der Lärmbelastung führen. Das bedeutet, daß sich die Fluglärmmzonen erstmals in bewohntes Gebiet aus- breiten werden (ca. ab dem Jahr 2000). Aus den Ergebnissen der Untersuchung kann geschlossen werden, daß die bereits beschriebene Entwicklung – starkes Ansteigen der Lärmbeschwerden – weiter anhalten wird und sich sogar noch verschärfen kann.

#### 2.6.1.4 Boden

Im Nahbereich des Flughafens Schwechat wurden Bodenproben von Acker- und Grün- landstandorten geworben und insbesondere auf die Gehalte von Schwermetallen (Fe, Mn, Zn, Pb, Cd, Cu, Ni, Vd) und polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAH) untersucht. Die Analysen ergaben, daß die Grünlandböden unmittelbar neben den Landebahnen erhöhte Zink-, Blei- und Kupfergehalte sowie deutlich erhöhte Ge- halte an PAH aufweisen. Insbesondere die PAH-Belastung des Grünlandstandortes nahe der Aufsetzzone der Flugzeuge ist mit 106 mg PAH/kg (Summe von 17 Einzelsub- stanzen) um das rund Hundertfache höher als jene des weitgehend unbelasteten Refe- renz-Grünlandstandortes. Als mögliche Ursache für diese PAH-Belastung ist vor allem der Abrieb der Reifen in Betracht zu ziehen. Als weitere bodenbelastende Stoffe auf ei- nem Flughafen sind Flugzeugabgase und Enteisungsmittel zu nennen.

Bereits in 50 m Entfernung von den Landebahnen liegen die Gehalte der untersuchten Schwermetalle und PAH im bzw. nur mehr knapp über dem Bereich weitgehend unbelas- teter Böden. Sämtliche untersuchte Ackerböden (auch jener im Betriebsgelände) wei- sen Normalgehalte auf.

Eine gesundheitliche Gefährdung der Bevölkerung durch die erhöhten Bodengehalte ist auszuschließen, da ein direkter Kontakt von Menschen mit der Bodenverunreinigung im gesperrten Betriebsgelände nicht gegeben ist und die Standorte mit erhöhten Gehal- ten landwirtschaftlich nicht genützt sind. Ein Austrag dieser Stoffe in das Grundwasser ist praktisch unmöglich, da die PAH generell und die Schwermetalle besonders bei neutraler Bodenreaktion im Boden relativ immobil in den obersten Schichten gebunden sind. Außerdem liegt der Grundwasserstrom in der untersuchten Region in großer Tiefe (17 Meter).

Aus Vorsorgegründen sollte das im Nahbereich der Pisten gemähte Gras weder einer Verfütterung noch einer Kompostierung zugeführt werden.

#### 2.6.1.5 Grundwasser und Wasserversorgung

Eine Aussage über qualitative Beeinträchtigungen des Niederschlagswassers durch den Flughafenbetrieb konnte mangels entsprechender Grundlagen nicht erfolgen. Auf- grund der räumlichen Nähe zu anderen Schadstoffemittenten des Großraumes Wien, des östlichen Niederösterreich sowie der Slowakei erschien eine Zuordnung etwaiger Auswirkungen des Flughafenbetriebes schwer möglich.

Der Grundwasserspiegel im Flughafenbereich liegt bei den Brunnen 41 und 56 rund 17 Meter unter der Geländeoberkante, also sehr tief. Eine Belastung des Grundwassers im Flughafenbereich erfolgt nachweisbar mit chlorierten Kohlenwasserstoffverbindungen (CKW) durch eine lokal begrenzte Altlast. Durch Einsatz eines Brunnens als Sperrbrunnen konnte aber eine Ausdehnung der Kontaminationsfahne verhindert und ein starker Rückgang der CKW-Gehalte erreicht werden. Eine Nutzung des nur schwach kontaminierten Sperrbrunnengrundwassers als Brauchwasser wäre möglich und wasserwirtschaftlich vorteilhaft.

Grundwasserbeeinträchtigungen erfolgen weiters durch den Winterdienst, wo es nach Verwendung von Auftauchemikalien (Salze und Alkohole) zum Eintrag dieser Stoffe in das Grundwasser kommt, was zu meßbaren Veränderungen, im besonderen des gelösten Sauerstoffgehaltes führt. Diese Beeinträchtigungen sind, da im Untergrund ein biologischer Abbau erfolgt, lokal begrenzt und können als temporär bezeichnet werden. Ein äußerst sparsamer Einsatz der chemischen Auftaumittel sowie die volle Erfassung und geregelte Entsorgung der Winterdienstabwässer wäre demnach wichtig, um die Umweltsituation zu verbessern.

Weiters ist auch eine gewisse Nitratvorbelastung des Grundwassers vor Erreichen des Flughafenareals nachweisbar.

Die Entnahme von Grundwasser für Trink- und Brauchwasserzwecke erfolgt im Auenbereich der Donau aus dem donaubegleitenden Grundwasserstrom im Ausmaß von rund 900.000 m<sup>3</sup>/Jahr. Durch Einsparungsmaßnahmen konnte die Fördermenge in den letzten Jahren beträchtlich verringert werden.

Durch Mischen des nahezu nitratfreien Grundwassers aus dem neuen Horizontalfilterbrunnen mit Wasser aus den alten Brunnen 1, 2 und 3, das einen hohen Nitratgehalt aufweist, gelang es bisher qualitativ einwandfreies Trinkwasser zu liefern. Bei Aufrechterhaltung dieses Mischsystems wird dies voraussichtlich auch künftig, nach Inkrafttreten der verschärften Trinkwasserbestimmungen (Nitratverordnung), möglich sein.

#### 2.6.1.6 Abwasser

Der Anfall von Schmutzwasser entspricht am VIE dem einer Stadt von rund 10.000 Einwohnern. Das Abwasser wird in einer eigenen Abwasserreinigungsanlage (ARA) gereinigt.

Im Flughafenbereich fallen sowohl kommunales Abwasser – das sind Abwässer, die im Sanitär-, Küchen- bzw. Gastronomiebereich in gewerblichen Betrieben sowie bei Dienstleistungs- und Verwaltungstätigkeit entstehen – als auch spezielle betriebliche Abwässer an, die aufgrund ihrer besonderen Verunreinigung einer speziellen Vorbehandlung bedürfen.

Im Bereich der AUA-Werft werden die mit Fetten, Ölen und CKW-hältigen Lösungsmitteln verunreinigten Betriebsabwässer in einer eigenen betrieblichen Abwasserreinigungsanlage unter Einsatz von Fällungschemikalien und Aktivkohlefiltern entsprechend vorgereinigt.

Die Abwässer des AIREST-Großküchenbetriebes werden gleichfalls mit Fettabcheidung und Neutralisation vorbehandelt, um eine Einleitung in die Flughafen-ARA

zu ermöglichen. Dennoch bereiten im Schmutzwassersammelkanal Anlagerungen von Seifenstein zunehmend Probleme, da sich der Durchflußquerschnitt verengt. Beide in ihren Mengen sehr unterschiedlichen Abwasserströme werden in einem Kanalnetz erfaßt und der VIE-ARA zugeführt, wo eine mechanische und vollbiologische Reinigung der Abwässer erfolgt.

Die Reinigung dieser Abwässer erfolgt nach den geltenden behördlichen Auflagen. Im Bereich des Flughafens kann die Reinigung des kommunalen Schmutzwassers als "bewältigt" bezeichnet werden. In naher Zukunft werden allerdings verschärfte Emissionsbestimmungen zusätzliche Maßnahmen erforderlich machen.

Das im Kanalnetz miterfaßte Niederschlagswasser wird gleichfalls zur ARA geleitet, wo eine mechanische Teilreinigung erfolgt. Der Rückhalt und die mögliche biologische Reinigung der ersten Schmutzwasserstöße des Oberflächenwassers nach Niederschlägen ist durch die Einleitung von kontaminiertem Grundwasser in eines von zwei vorhandenen Regenrückhaltebecken auf die Hälfte verringert, da von den beiden vorhandenen Regenrückhaltebecken durch die Grundwassereinleitung nur mehr ein Rückhaltebecken verfügbar ist. Die VIE beabsichtigt diesen ungünstigen Zustand künftig durch direktes Ausleiten des Grundwassers zu verbessern.

Der Umweltnutzen der Kläranlage könnte weiters durch eine verstärkte Aufnahme der verschmutzten Oberflächenwässer in die biologische Reinigungsstufe erheblich vergrößert werden. Dies erscheint sehr wichtig, da insbesondere der Einsatz von Auftau-chemikalien große, stark sauerstoffzehrende Schmutzfrachten mit sich bringt, die im Vorfluter, einem Donauarm, problematische Auswirkungen haben können und daher möglichst weitgehend in der nicht voll ausgelasteten Kläranlage abgebaut werden sollten.

#### 2.6.1.7 Abfallentsorgung

Im Rahmen dieser Arbeit wurden die am Flughafen Schwechat anfallenden Abfälle erfaßt und ihre Entsorgungswege aufgezeigt. Dazu wurden die entstehenden Abfälle in unterschiedliche Abfallkategorien unterteilt. Derzeit fallen jährlich insgesamt rund 5.000 t Abfall an. Davon ausgenommen sind Aushub- und Pistenabbruchmaterial sowie verschiedene Baustellenabfälle. Daraus ergibt sich die spezifische Abfallmenge je Passagier und Jahr von rund 0,9 kg.

Die Abfallmenge setzt sich aus hausmüllähnlichem Gewerbeabfall, Straßenkehrschutt, Cateringmüll (d. h. Abfälle der Flugzeugverpflegung), Klärschlamm, Grünabfällen und gefährlichen Abfällen zusammen.

Die wesentlichen "abfallproduzierenden" Bereiche sind Passagierabfertigung, Hotellerie und Gastronomie, Cateringservice, Fracht, Wartung, Verwaltung und Abwasserreinigung. Den Großteil der Müllsammlung im Bereich des Flughafens deckt die FW-AG ab. Sie entsorgt den gesamten anfallenden Gewerbeabfall, die gesammelten Altstoffe und die gefährlichen Abfälle oder leitet diese zur Entsorgung weiter. Zu diesen von der FW-AG gesammelten Abfällen kommen noch die Mengen der gesonderten Sammlungen von gefährlichen Abfällen und Wertstoffen der Firmen AIREST, AUA und Lauda Air.

Tab. 4: Abfallmengen im Jahr 1990

ABFALLART	Menge [t]	Masse [%]
Gewerbeabfälle	2.340	46,80
Cateringmüll	1.100	22,00
Getrennte Altstoffsammlung	670	13,40
Gefährliche Abfälle	420	8,40
Straßenkehricht	185	3,70
Klärschlamm	271	5,42
Grünabfälle	14	0,28
Gesamt	5.000	100,00

Der weitaus größte Teil der Flughafenabfälle wird auf einer Deponie abgelagert. Thermisch entsorgt werden nur die gefährlichen Abfälle. Zu diesen zählt auch der Cateringmüll (rund 1.100 t), der nach gesetzlichen Bestimmungen seuchenhygienisch bedenklich ist. Die Menge an gesammelten, einem Recycling zugeführten Wertstoffen (Papier, Glas, Metalle) ist mit nur 13,4 % relativ klein. Bei den Wertstoffen scheint ein großes Potential an Müllvermeidung vorhanden zu sein.

Tab. 5: Entsorgungswege

	Menge [t]	Masse [%]
Deponie	2.545	50,90
Verbrennung	1.740	34,80
Entsorger Gefährlicher Abfälle	45	0,90
Recycling extern	670	13,40
Gesamt	5.000	100,00

### 2.6.1.8 Energieverbrauch

Flughäfen benötigen für ihren Betrieb Wärme, Kälte und elektrische Energie sowie Kraftstoffe für die Bodenfahrzeuge. Alle Bereiche des Flughafens sind auf Energie angewiesen. Der Verbrauch an Energie ist beträchtlich: Nimmt man den Verbrauch an elektrischer Energie pro Kopf der Bevölkerung Österreichs als Bezugsbasis, dann entspricht der jährliche Verbrauch des Flughafens Schwechat an elektrischer Energie jenem von rund 21.000 Personen.

Im Jahre 1990 betrug der Gesamtenergieverbrauch 128.539 MWh oder 462.740 GJ (FW-AG, 1990). Knapp zwei Drittel entfielen dabei auf den Wärmeverbrauch, rund ein Drittel auf den Verbrauch an elektrischer Energie. Rund 50 % der Wärme und 45 % der elektrischen Energie verbrauchte der Flughafen, die AUA 33 % der Wärme und 30 % der elektrischen Energie. Zwischen 1980 und 1990 hat der Gesamtenergieverbrauch um 21,6 % zugenommen. Auch in Zukunft ist mit einer weiteren Steigerung zu rechnen.

Der spezifische Energieverbrauch – Verbrauch an Energie pro Passagier bzw. pro Verkehrseinheit – hat um rund 37 % abgenommen. Das Passagier– bzw. Verkehrsaufkommen hingegen hat in diesem Zeitraum um etwa 95 % zugenommen.

Die Versorgung mit elektrischer Energie erfolgt über das öffentliche Netz. Der ständige Betrieb von Flugsicherung und Befeuerung ist durch eine Notstromversorgung gewährleistet. Der Gesamtverbrauch an elektrischer Energie hat in den letzten zehn Jahren um 92 % zugenommen, der spezifische Verbrauch an elektrischer Energie hingegen ist praktisch konstant geblieben.

Seit 1980 wird der Flughafen Schwechat mit Fernwärme aus der Raffinerie Schwechat versorgt. Im Zeitraum 1980 bis 1990 ist der gesamte Wärmeverbrauch annähernd konstant geblieben, wobei der spezifische Wärmeverbrauch um 60 % gefallen ist.

Die Klimatisierung und damit die Klimawasserversorgung ist stark witterungsabhängig. Der Jahreskälteverbrauch zwischen 1980 und 1990 weist nur leichte Schwankungen auf. Der spezifische Kälteverbrauch je Verkehrseinheit bzw. Passagier ist in obigem Zeitraum um rund 40 % gefallen.

Seit Mitte der 70er Jahre werden verschiedene Maßnahmen durchgeführt, um Energie zu sparen. Beträchtliche Einsparungen hat man im Bereich der Beleuchtung, der Befeuerung und in der Klimatisierung erzielt. Den größten energetischen Gewinn hat die Umstellung auf Fernwärmeversorgung gebracht. Da in den nächsten Jahren mit einer starken Steigerung des Passagier– und Frachtaufkommens zu rechnen ist, wird auch der Energieverbrauch entsprechend steigen. Es sollten daher alle Möglichkeiten geprüft werden, um die Zunahme des Energieverbrauchs so gering wie möglich zu halten. Es wäre zu prüfen, wie weit der vermehrte Einsatz von Wärmepumpen, die Nutzung der Sonnenenergie und eine Verbesserung des Wärmeschutzes diesem Ziel dienen würden.

- FLUGHAFEN WIEN BETRIEBSGESELLSCHAFT mbH, Ressort Technik, Hauptabteilung Technischer Betrieb, Hauptabteilung Bauwesen (Herausg.): Energiebericht 1990.

#### 2.6.1.9 Bodenverkehr

Die Untersuchung des luftseitigen Bodenverkehrs (Fahrzeuge, die zur Aufrechterhaltung der Infrastruktur des Flughafens dienen) und des landseitigen Bodenverkehrs (gesamter Zubringerverkehr von und zum Flughafen) des Flughafens Schwechat (VIE) sollte sowohl eine Bilanz der Lärm– und Luftschadstoffemissionen als auch eine Abschätzung des Energieverbrauches des durch den VIE induzierten Bodenverkehrs erarbeiten.

##### Luftseitiger Bodenverkehr

Im Abschnitt "Luftseitiger Bodenverkehr" wurden die Emissionswerte der Luftschadstoffe und der Energieverbrauch ermittelt. Die Lärmemissionen sind in diesem Bereich wegen der angenommenen Geringfügigkeit im Vergleich zu den am Boden stehenden oder rollenden Flugzeugen nicht berücksichtigt. Mittels vom VIE geführten Betankungslisten und einschlägigen Literaturangaben über Schadstoffemissionen von Verbrennungskraftmaschinen konnten folgende Schadstoffemissionen berechnet werden:

**Tab. 6: Gesamte Schadstoffemissionen in [t] des luftseitigen Bodenverkehrs am VIE für 1990**

Schadstoffe	NO <sub>x</sub>	HC	CO	SO <sub>2</sub>	Ruß	CO <sub>2</sub>
Gesamt in [t]	40	13	41	2,3	2,1	2.572,7

Der Energieverbrauch für das Jahr 1990 wurde sowohl als Gesamtverbrauch mit 9.650.609 kWh als auch als spezifischer Energieverbrauch pro Passagier mit 1,69 kWh ausgewiesen.

Die Berechnungen für das Jahr 2000 – basierend auf den Angaben des vom VIE erstellten Masterplans 2000 – führten bei den Luftschadstoffen zu den nachstehend aufgelisteten Werten:

**Tab. 7: Gesamte Schadstoffemissionen in [t] des luftseitigen Bodenverkehrs am VIE für 2000**

Schadstoffe	NO <sub>x</sub>	HC	CO	SO <sub>2</sub>	Ruß
Gesamt in [t]	64	18	61	4	4

Der Gesamtenergieverbrauch steigt bei Erfüllung des Masterplans 2000 auf 15.678.689 kWh, während der Energieverbrauch pro Passagier aufgrund der stark steigenden Passagierzahlen auf 1,35 kWh sinkt.

### Landseitiger Bodenverkehr

Im zweiten Teil der Untersuchung wurden die umweltrelevanten Auswirkungen des landseitigen Bodenverkehrs (d.i. Passagier- und Frachttransport vom und zum VIE) in die Bereiche Luft, Lärm und Energie unterteilt.

Die Verkehrsanbindung des VIE besteht derzeit durch:

- Anschluß an die Preßburger Bahn der Österreichischen Bundesbahn
- Anschluß an die Autobahn (A4) und die Bundesstraße (B9).

Aufgrund der eher unattraktiven Bahnanbindung werden rund 98 % der Passagierbeförderungen mit Kraftfahrzeugen durchgeführt (13 % öffentlicher Bus, 5 % privater Bus, 80 % privater Pkw oder Taxi); nur 2 % der Passagiere erreichen den VIE mit der Bahn. Der Gütertransport erfolgt zu 100 % mit dem Lkw oder Lieferwagen.

Unter Einbeziehung einer im Oktober 1991 am Flughafengelände durchgeführten Verkehrszählung und aus der Fachliteratur entnommener Emissionsfaktoren wurden unter der Annahme einer gleichbleibenden Verteilung der gewählten Verkehrsmittel folgende Mengen an Luftschadstoffen für die Jahre 1990 und 2000 berechnet:

**Tab. 8: Gesamte Schadstoffemissionen in [t] des landseitigen Bodenverkehrs für 1990 und 2000 (bei gleichbleibender Verteilung der Verkehrsmittel)**

Jahr	Schadstoffe	NO <sub>x</sub>	HC	CO	SO <sub>2</sub>	Ruß	Pb
1990	VIE Gesamt in [t]	1.286	240	1.316	48	11,65	1,7
	% Anteil des VIE an den gesamtösterr. Kfz-Emissionen	0,97	0,28	0,30	0,84	0,10	1,1
2000	VIE-Gesamt in [t]	1.200	226	764	98	28,9	0,2
	% Anteil des VIE an den gesamtösterr. Kfz-Emissionen im Jahr 2000	1,28	0,58	0,44	1,58	0,27	0,67

Im Teilbereich Lärm wurde der vom VIE induzierte Verkehrslärm auf den Hauptzufahrtstrecken A4, B9 und in den Orten Schwechat und Fischamend berechnet. Die Werte wurden mit dem Lärmkataster für Niederösterreich verglichen und bewertet. Die wesentlichen Ergebnisse sind in Tab. 9 zusammengefaßt:

**Tab. 9: Verkehrslärm in [dB] auf den Hauptzufahrtstrecken für 1990**

	A4	B9 von Schwechat	B9 in Schwechat	B9 von Fischamend	B9 in Fischamend
VIE-L <sub>eq</sub> /Tag	69,7	62,7	66,7	57,9	62,9
VIE-L <sub>eq</sub> /Nacht	62,7	55,7	59,7	50,9	55,9
Gesamt-L <sub>eq</sub> /Tag	72	63	75	62,6	67,6
Gesamt-L <sub>eq</sub> /Nacht	66	57	69	56,5	61,5
L <sub>eq</sub> ohne VIE/Tag	68,1	51,2	74,3	60,8	65,8
L <sub>eq</sub> ohne VIE/Nacht	63,3	51,1	68,5	55,1	60,1

Bei Erfüllung des MP2000Var1 würde mit einem Zuwachs um 3dB eine deutlich wahrnehmbare Lärmsteigerung eintreten. Bei MP2000Var2 wäre die Erhöhung des Straßenlärms mit etwa 1–2 dB etwas geringer, dafür aber eine Zunahme der Lärmbelastung durch die Bahn um 4 dB zu erwarten.

Der Gesamtenergieverbrauch 1990 wurde für die Anbindung mit Kraftfahrzeugen mit 209,6 x 10<sup>6</sup> kWh, für den Bahnanschluß mit 358.073 kWh berechnet. Für die zukünftige Entwicklung laut Masterplan erwies sich die Bahnanbindung als energetisch sparsamste Variante, die zugleich das Problem der Parkraumbeschaffung am VIE erheblich entspannen würde.

#### 2.6.1.10 Raumplanung

Die Widmungsgeschichten ab dem Jahr 1970 in den Flächenwidmungsplänen der Gemeinden Schwechat, Fischamend, Kleinneusiedl, Enzersdorf/Fischa und Schwadorf wurden erhoben, um eine Bewertung der Widmung in potentielle Wohnflächen (Bauland Wohngebiet, Bauland Kerngebiet, Bauland Agrargebiet) in bezug zur Lärmsitua-

tion vornehmen zu können. Die Erhebung ergab, daß in den Gemeinden Schwadorf, Enzersdorf/Fischa und Kleinneusiedl in den letzten 20 Jahren wenig vorsorgende Widmungen durchgeführt wurden, durch die ein neues Potential lärmgestörter Anrainer geschaffen wurde. In den Gemeinden Schwechat und Fischamend wurde auf die Lärmsituation bei der Umwidmung weitgehend Rücksicht genommen.

Die kleinen Gemeinden mit beschränkten Baulandressourcen scheinen mit einer vorsorgenden Widmung von Wohngebieten überfordert zu sein, sodaß hier das Land als letzte genehmigende Behörde von Flächenwidmungsplänen rigorosere eingreifen müßte. Bei bestehenden unbebauten Nutzungsflächen für Wohngebiete, die in problematischen Bereichen in bezug auf die Lärmsituation liegen, sollten die Möglichkeiten der Rückwidmung bzw. Umwidmung geprüft werden und diese gegebenenfalls nach gesetzlichen Vorschriften durchgeführt werden.

In künftige Widmungsplanungen sollte auf die prognostizierte Frequenzsteigerung des Flugverkehrs am Flughafen Schwechat und die damit verbundene Zunahme der Lärmzonen verstärkt Rücksicht genommen werden. Entsprechende Empfehlungen sowie einschlägig mit Lärm befaßte Experten und Körperschaften sowie Betroffene (einschließlich der FW-AG) sollten stärker in die Planungen einbezogen werden als bisher.

Innerhalb der gegenwärtigen sowie künftige zu erwartenden Leq 50 dB-Zone sollte jedenfalls keine Widmung in Bauland für die Errichtung von Wohngebäuden (ländliches Siedlungsgebiet) durchgeführt werden. Weiters sollte bei künftigen Widmungen auch die Bewertung von Spitzenschallpegeln eine ausreichende Berücksichtigung finden.

#### *Literatur*

- DIEBERGER, A., EGGER, M., JANAK, G., KANONIER, J., KREWENKA, M., UNGER, G., WEISS, P., WIENINGER, H., ZIMMEL, B.: Umweltrelevante Auswirkungen des Flughafens Wien-Schwechat. Interdisziplinäre Projektstudie an TU und BOKU Wien (1992); Umweltbundesamt-Bericht in Vorbereitung.

#### **2.6.2 Messung der Emissionen von Staub, Blei und Arsen der Ofenanlage einer Glashütte in Kufstein (Tirol)**

Das Bundesministerium für wirtschaftliche Angelegenheiten wandte sich mit Schreiben vom 24.11.1988, GZ 311.229/ 4-III-3/88 an das Umweltbundesamt mit der Bitte um Amtshilfe betreffend die Messung der durch den Betrieb verursachten Emissionen von Blei und Arsen über den Luftpfad.

Das Umweltbundesamt kam diesem Ersuchen am 26. und 27.6. sowie am 28.11.1991 nach. Die Emissionen der zu diesem Zeitpunkt in Betrieb stehenden Ofenlinien 1 u. 2 wurden am 26. und 27. Juni 1991 parallel zu einem Meßteam der Bundesversuchs- und Forschungsanstalt Arsenal gemessen, da die Emissionscharakteristik der Öfen unbekannt war und durch jeweils zwei Messungen eine genauere Kenntnis derselben angestrebt wurde.

Am 28.11.1991 wurden die Emissionen der Ofenanlage 2 durch das Umweltbundesamt noch einmal erfaßt, da dies zuvor aus betriebstechnischen Gründen nicht zufriedenstellend erfolgen konnte.

Die Meßergebnisse zeigten, daß die Emissionscharakteristik der Ofenlinien 1 und 2 der Glashütte Riedel starke Schwankungen beinhaltet. Die folgende Übersicht stellt die gemessenen Minimal- und Maximalwerte der Blei- und Arsenemission den Grenzwerten der in der BRD geltenden TA-Luft von 1986 gegenüber:

	<i>Blei – Emission</i>	<i>Arsen – Emission</i>
<i>Gemessener Minimalwert:</i>	<i>&lt;1 mg/Nm<sup>3</sup></i>	<i>&lt; 0,2 mg/Nm<sup>3</sup></i>
<i>Gemessener Maximalwert:</i>	<i>32 mg/Nm<sup>3</sup></i>	<i>8 mg/Nm<sup>3</sup></i>
<i>TA-Luft 1986:</i>	<i>5 mg/Nm<sup>3</sup></i>	<i>1 mg/Nm<sup>3</sup></i>

Zur Verringerung der Emissionen wurden vom Umweltbundesamt folgende Maßnahmen vorgeschlagen:

- Die Abluftströme der Ofenlinien sollten einer dem Stand der Technik entsprechenden Entstaubungsanlage zugeführt werden.
- Die Ableitung der gereinigten Abluft sollte so erfolgen, daß die verbleibenden Restemissionen durch die Umgebungsluft verdünnt werden, bevor sie in der Umgebung als Immissionen wirksam werden können.

### 2.6.3 Toluolbelastung im Nahbereich einer Druckerei in Neudörfel (Bgld)

Im Jänner und März 1990 führte das Umweltbundesamt im Auftrag des BMUJF auf Grund von Beschwerden über Geruchsbelästigungen Transmissionsmessungen und Stichprobenmessungen von Toluol im Nahbereich um die Druckerei Tusch in Neudörfel, Burgenland, durch.

Die Transmissionsmessungen zeigten eindeutig, daß die Emissionen der Druckerei zu einer deutlichen Erhöhung der Immissionsbelastung durch flüchtige organische Verbindungen führt. Die an den festgestellten Immissionsschwerpunkten durchgeführten Stichprobenmessungen ergaben Toluolkonzentrationen von bis zu 0,09 mg pro m<sup>3</sup> (als Halbstundenmittelwerte); darüberhinaus war eine gewisse Geruchsbelästigung feststellbar. Da die niedrigsten Angaben für den Geruchsschwellwert von Toluol bei 1,5 mg pro m<sup>3</sup> liegen, sind vermutlich andere, geruchsintensivere Verbindungen für den Geruch verantwortlich. Die festgestellten Konzentrationen von Toluol liegen deutlich unter den niedrigsten, im internationalen Vergleich festgelegten Immissionsgrenzwerten von Toluol.

Als wesentliche Emissionsquellen konnten die Toluolrückgewinnungsanlage sowie die Toluol- und Farbtanks erkannt werden. Es wurde im Bericht darauf hingewiesen, daß eine wesentliche Verbesserung der Belastung der unmittelbaren Nachbarschaft durch eine konsequentere Verminderung der Emissionen diffuser Quellen (z.B. Verladung von Toluol) sowie durch Ableitung von Abgasen über einen Schornstein größerer Höhe (der bestehende Schornstein besitzt eine Austrittsöffnung ungefähr auf dem Niveau der Geländekante südlich der Druckerei) erreicht werden könnte.

#### 2.6.4 Messung der Lösungsmittlemissionen bei Tischlereien

Gemäß einer Vereinbarung des Umweltbundesamtes mit dem Ökofonds wurde die Messung der Lösungsmittlemissionen bei mehreren Tischlereien in Österreich geplant. Die Meßergebnisse sind auch als Grundlage für die Abschätzung der österreichischen Kohlenwasserstoffemissionen von Interesse.

Die Messungen wurden bei einem Betrieb begonnen, welcher Wohnmöbel in Serienproduktion erzeugt. Die fertig bearbeiteten Möbelteile werden mittels einer Lackier- und Trocknungsstraße mit zwei Lackschichten versehen. Zu diesem Zweck wird das zu lackierende Gut auf einem Transportband erst durch die Lackierkabine und anschließend durch einen Trockentunnel geführt. Die Messungen und Probenahmen wurden an den Abgaskanälen der Lackierkabine (P1) und des Trockentunnels (P2) vorgenommen.

Es muß angenommen werden, daß bei den Lackierarbeiten nahezu die gesamte eingesetzte Lösungsmittelmenge emittiert wurde, da keine Einrichtungen zur Abgasreinigung bestanden. Gemäß einer vom Lackhersteller zur Verfügung gestellten Rezeptur bedeutet dies bei einer Einsatzmenge von 20 kg/Stunde die Freisetzung von ca. 15 kg Lösungsmittel pro Betriebsstunde (Lösungsmittelanteil: 75 %, Aromatenanteil: 37 %).

Vom Umweltbundesamt wurde der Technische Überwachungsverein mit der Durchführung der kontinuierlichen Messung der Emissionen leicht flüchtiger organischer Verbindungen mittels FID (Flammenionisationsdetektor) und der Entnahme von Luftproben mit Adsorptionsröhrchen beauftragt.

Messungen und Probenahmen wurden am 25. und 26.11.1991 durchgeführt. Die Untersuchung der Adsorptionsröhrchen erfolgte durch das Zentrallabor des Umweltbundesamtes.

*Tab. 10: Summe des an flüchtigen, organischen Verbindungen gebundenen Kohlenstoffs, angegeben in mg C<sub>1</sub>/m<sup>3</sup> (FID-Messung)*

	<i>Minimum</i>	<i>Maximum</i>	<i>Mittelwert</i>
<i>Probenahmestelle P1:</i>	560	990	697
<i>Probenahmestelle P2:</i>	1040	1520	1244

Das Umweltbundesamt überprüfte durch Analyse des in den Adsorptionsröhrchen festgehaltenen Adsorbates die Gehalte an Aceton, Ethylacetat, Butylacetat, Toluol, o-, m- und p-Xylol und von Ethylbenzol mittels Gaschromatographie.

Folgende Ergebnisse wurden dabei erzielt (die Werte beziehen sich auf trockene Luft bei 1013 Pa und 0 °C, angegeben in mg/m<sup>3</sup>):

Tab. 11: Lösungsmittelgehalte der Abluft der Spritzkabine (P1)

		Minimum	Maximum	Mittelwert
Aceton	(mg/m <sup>3</sup> )	3,4	6,3	4,8
Ethylacetat	(mg/m <sup>3</sup> )	3,2	6,5	4,5
Toluol	(mg/m <sup>3</sup> )	38,2	95,9	56,6
Butylacetat	(mg/m <sup>3</sup> )	57,3	128,2	79,5
m,p-Xylol	(mg/m <sup>3</sup> )	68,1	164,7	98,2
o-Xylol	(mg/m <sup>3</sup> )	13,2	30,7	18,6
Ethylbenzol	(mg/m <sup>3</sup> )	28,4	54,8	37,2

Tab. 12: Lösungsmittelgehalte der Abluft des Trockentunnels (P2)

		Minimum	Maximum	Mittelwert
Aceton	(mg/m <sup>3</sup> )	1,3	2,1	1,7
Ethylacetat	(mg/m <sup>3</sup> )	3,2	5,8	4,7
Toluol	(mg/m <sup>3</sup> )	49,6	94,2	66,0
Butylacetat	(mg/m <sup>3</sup> )	158,4	289,8	211,0
m,p-Xylol	(mg/m <sup>3</sup> )	179,0	325,5	238,4
o-Xylol	(mg/m <sup>3</sup> )	38,2	69,2	42,1
Ethylbenzol	(mg/m <sup>3</sup> )	70,5	128,0	94,9

Da im Trockentunnel etwas höhere Temperaturen herrschten als in der Spritzkabine, war zu erwarten, daß der Anteil der höher siedenden Komponenten an dieser Meßstelle höher lag als bei P1.

Ein Vergleich mit den Grenzwerten der österreichischen Lösungsmittelverordnung (BGBl. Nr. 492/1991, Inkrafttreten 1.1.1996) zeigt, daß den Forderungen dieser Verordnung in folgenden Punkten nicht entsprochen werden würde:

- 1) Der Gehalt des Lackes an aromatischen Verbindungen (Xylole, Toluol) übersteigt die in der Verordnung festgelegte Grenze von 5 % (§ 3, Abs 1, Z. 4), entsprechend der vom Hersteller angegebenen Rezeptur.
- 2) Die Verordnung sieht u.a. vor (§ 4, Abs. 3, Z. 2), daß die Verwendung von Lacken mit einem höheren Lösungsmittelanteil als 10 % nur dann zulässig ist, wenn der Massenstrom an Lösungsmittel 15 kg pro Tag und 2.000 kg pro Jahr nicht überschreitet.

Da laut Betreiberangabe bei ungestörtem Betrieb pro Stunde 20 kg Lack mit einem Lösungsmittelanteil von 15 kg verbraucht werden und der Lackverbrauch pro Jahr mit Sicherheit 10 t übersteigt, wäre bei Beibehaltung der zum Zeitpunkt der Messung verwendeten Lackqualität und Einsatzmengen erhebliche Überschreitungen der ab dem 1. Jänner 1996 geltenden Verordnungswerte zu erwarten.

Unter Zugrundelegung der an der Anlage gemessenen Ventilatorleistungen von 7.570 m<sup>3</sup>/h (Spritzkabine) und von 1.990 m<sup>3</sup>/h (Trocknerei) und bei Berücksichtigung der ermittelten Konzentrationen an organisch gebundenem Kohlenstoff (Tab. 10), ergibt sich ein Emissionsmassenstrom von insgesamt 7,64 kg C<sub>1</sub>/h. Auch dieser ließe eine Überschreitung der in der Verordnung genannten Grenzwerte von 15 kg Lösungsmittel pro Tag und 2.000 kg pro Jahr erwarten.

### 2.6.5 Erhebung der Immissionssituation in der Umgebung eines lederherstellenden Betriebes in Mattighofen (OÖ)

Aufgrund von Hinweisen aus der Anrainerschaft untersuchte das Umweltbundesamt Proben von Klärschlamm, Abwasser und der Umgebungsluft des Betriebes der W. Vogl Ges.m.b.H. und Co.KG in Mattighofen, Oberösterreich. Ferner wurden Proben aus dem Vorfluter des Betriebes auf die Belastung durch die emittierten Schadstoffe untersucht.

#### Erstes Untersuchungsergebnis

Die erste Probenahme erfolgte im September 1989. Dabei wurden Schlammproben aus früheren Produktionsperioden von auf dem Betriebsgelände befindlichen Schlammbeeten, eine Abwasserprobe und eine Probe aus dem Vorfluter vor, und zwei nach der Einleitung des Abwassers gezogen. Für die Beprobung der damals merklich mit Schwefelwasserstoff verunreinigten Umgebungsluft wurden Proben zur Anreicherung der Schadstoffe über Adsorbentien geleitet.

Die Abwasserprobe war dunkelbraun gefärbt, reich an Schwebstoffen, übelriechend und neigte zu starker Schaumbildung. Geruchsspuren und Ansätze zur Schaumbildung waren auch noch im Vorfluter deutlich zu bemerken.

Die Schlammproben zeigten u.a. sehr hohe Gehalte an Chrom (mehrere Prozent!) und an eluierbaren organischen Halogenverbindungen (Hunderte mg/kg EOX, siehe Tab. 13).

Das Abwasser wies hohe Gehalte an organischen und anorganischen Schmutzstoffen sowie eine hohe organische Belastung auf, die in den Werten für BSB<sub>5</sub>, CSB und DOC zum Ausdruck kam. Im Falle des BSB<sub>5</sub> lag eine mehrfache Überschreitung des im Bescheid angegebenen Wertes vor.

Deutlich war zu erkennen, daß das Abwasser Schlammpartikel aus der Kläranlage mit sich führte.

Insgesamt war die Emissionssituation zum Zeitpunkt der ersten Probenahme als äußerst unbefriedigend zu bezeichnen.

Tab. 13: Untersuchungsergebnisse der Schlammproben vom 6.9. – 12.12. 1989

Probenummer		1	2	3	4
Entnahmedatum		6.9.1989	25.10.1989	12.12.1989	12.12.1989
Cr	mg/kg	34.000	63.000	120.000	84.000
Al	mg/kg	1.430	31.000	30.000	28.000
Fe	mg/kg	6.790	11.000	24.000	6.000
Na	mg/kg	11.000	54.000	51.000	51.000
K	mg/kg	1.380	11.000	10.000	10.000
Ca	mg/kg	n.a.	97.000	81.000	72.000
Zn	mg/kg	1.900	15.400	200	7.000
Hg	mg/kg	n.a.	3,1	1,2	1,7
Cd	mg/kg	n.a.	5,0	3,0	3,5
Co	mg/kg	n.a.	13	50	19
Pb	mg/kg	150	275	310	230
Ni	mg/kg	17	8	5	6
Mn	mg/kg	n.a.	145	145	120
Cu	mg/kg	248	160	90	160
Ba	mg/kg	228	400	350	410
Mg	mg/kg	n.a.	850	840	985
EOX	mg/kg	678	287	118	205

n.a.=nicht analysiert

### Zweiter Untersuchungszyklus

Im Juni 1990 erfolgte eine weitere Probenahme, bei der Klärschlamm und Abwasser aus den beiden Belebungsbecken der Kläranlage, Abwasser vom Ablauf der Kläranlage sowie Wasser aus dem Vorfluter entnommen wurden. Bei dieser Gelegenheit konnte eine wesentliche Verbesserung der Geruchssituation bemerkt werden. Die Probe aus dem Ablauf der Kläranlage enthielt nur mehr wenige Schlammpartikel und wies eine hellere Farbe als bei der ersten Probenahme auf. Schaumbildung und Abwassergeruch waren allerdings unverändert.

Die Untersuchung, die sich auf AOX und EOX bezog, zeigte eine wesentlich verringerte Belastung von Klärschlamm und Abwasser.

### Dritter Untersuchungszyklus

Im Oktober 1990 wurden eine Frischschlammprobe, eine Abwasserprobe und, wie beim ersten Mal, Proben aus dem Vorfluter gezogen.

Der Klärschlamm enthielt erheblich geringere Mengen an Chrom und EOX als bei den 1989 durchgeführten Probenahmen. Der zum Zeitpunkt der Untersuchung geltende Grenzwert für Gesamtchrom der OÖ Klärschlammverordnung (500 mg/kg) war jedoch noch nicht unterschritten (Tab. 14).

Tab. 14: Untersuchungsergebnisse der Schlammprobe vom 8.10.1990

Parameter		Schlammprobe 8.10.1990	OÖ Klärschlamm-Verordnung	
			1990	1993
Cr	mg/kg	1.900	500	400
Al	mg/kg	820	–	–
Fe	mg/kg	2.800	–	–
Na	mg/kg	24.000	–	–
K	mg/kg	2.800	–	–
Ca	mg/kg	128.000	–	–
Zn	mg/kg	160	2.000	1.600
As	mg/kg	< 0,2	–	–
Hg	mg/kg	<0,2	10	7
Ba	mg/kg	140	–	–
Cd	mg/kg	0,5	10	5
Co	mg/kg	26	–	–
Cu	mg/kg	33	500	400
Mg	mg/kg	1.900	–	–
Mn	mg/kg	1.600	–	–
Ni	mg/kg	8	100	80
Pb	mg/kg	90	500	400
EOX	mg/kg	2,86	–	–

Das Ergebnis der gegenüber dem ersten Untersuchungszyklus erweiterten Analyse zeigte einen deutlichen Trend zur Verminderung der organischen Gesamtschmutzfracht des Abwassers. Erhebliche Grenzwertüberschreitungen bestanden jedoch nach wie vor. Insbesondere der hohe Ammoniumgehalt in der Emissionsprobe, der in der Folge bei Nitrit sowie bei der ersten Probenahme eine mehrfache Überschreitung der Richtwerte der "Vorläufigen Richtlinien für die Begrenzung von Immissionen in Fließgewässern" des Bundesministeriums f. Land- und Forstwirtschaft verursacht hatte, waren bemerkenswert. Als zu hoch erwies sich auch die Belastung durch Tenside, die in der Kläranlage offensichtlich zu wenig abgebaut wurden.

Zwischenzeitlich war bekannt geworden, daß der Betreiber um die Erlaubnis zur Einleitung der vorgeklärten Abwässer in die kommunale Kläranlage angesucht hatte. Dies dürfte, die bisher erstrebte Optimierung sämtlicher Betriebsparameter vorausgesetzt, die beste Möglichkeit zur Lösung des Abwasserproblem es darstellen.

Die Untersuchungen des Umweltbundesamtes haben gezeigt, daß der beobachtete Betrieb während des Untersuchungszeitraumes Erfolge bei der Emissionsverring erung erzielte. Diese waren allerdings noch nicht als ausreichend zu bezeichnen.

### 2.6.6 Untersuchung der Umweltbelastung durch Gerbereien

In Österreich existieren derzeit 14 ledererzeugende Industriebetriebe. Für dieses Projekt des Umweltbundesamtes relevant waren moderne Großbetriebe, deren Abwässer direkt in Vorfluter eingeleitet werden. Im gesamten Bundesgebiet befinden sich zwei in bezug auf ihren Weltmarktanteil repräsentative Betriebe, die sowohl im Hinblick auf die Betriebsgröße als auch auf die Direkteinleitung in dieses Projekt Eingang finden. Der Exportanteil dieser Betriebe beträgt annähernd 100 %.

Gerbereibetriebe bieten einerseits eine Verwertungsmöglichkeit für das Abfallprodukt Tierhaut, das infolge der Eßgewohnheiten der Bevölkerung unserer Regionen massenhaft anfällt. Andererseits werden durch die massiv mit Chemikalien und Denaturierungsprodukten belasteten Abwässer hohe Anforderungen an die Technologien der Abwasserreinigung gestellt. Die in den Betrieben angewandten Technologien wurden mit dem Stand der Technik verglichen. Ferner wurden die Schadstoffkonzentrationen in den entsprechenden Abwasseremissionen mit der geltenden Emissionsverordnung des Bundesministers f. Land- und Forstwirtschaft verglichen. Die Immissionswerte im Vorfluter wurden nach dem Entwurf der Immissionsverordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft bewertet.

Die beiden Großbetriebe liegen an der Raab (Bundesland Steiermark). Die Emissionsstellen befinden sich bei Flußkilometer 69,0 (Betrieb I) bzw. 36,1 (Betrieb II).

Vom Umweltbundesamt wurden in der Zeit von 13.1.1992 bis 9.11.1992 Proben an den Emissionsstellen der werkseigenen Kläranlagen sowie Immissionsproben aus dem Vorfluter entnommen. Ferner wurden Klärschlämme der werkseigenen Kläranlagen auf deren Schwermetallgehalt hin untersucht.

#### 2.6.6.1 Emissionen

##### 1) *Betrieb I, Einleitung in die Raab bei Fluß-km 69,0.*

Beprobungen an der Emissionsstelle der werkseigenen Kläranlage, durch die sämtliche Betriebsabwässer erfaßt werden, erfolgten am 13.1.1992, 25.2.1992, 27.4.1992 sowie am 9.11.1992. In bezug auf die oben genannte Emissionsverordnung erwiesen sich einige Analysenwerte als auffällig.

a) Probenahme vom 13.1.1992: Eine Überschreitung der Emissionswerte lag bei keinem Parameter vor. Der in der Verordnung nicht aufgezählte und damit nicht limitierte Phosphatersatzstoff EDTA wurde nachgewiesen (520 µg/l).

b) Probenahme von 25.2.1992: Als auffällig erwiesen sich Grenzwertüberschreitungen bei Ammonium (144 mg/l) sowie CSB (327 mg/l). EDTA konnte abermals, wenn auch in viel niedrigerer Konzentration (88 µg/l) nachgewiesen werden. Die AOX-Belastung erreichte den Grenzwert, ohne diesen signifikant zu überschreiten. Die erhöhten Einträge von Ammonium-N sowie von organischen Stoffen in den Vorfluter ist offensichtlich auf temporäre Konditionierungsprobleme der Kläranlage zurückzuführen. Laut Auskunft der Betriebsleitung wird an einer Bewältigung dieser Problematik intensiv gearbeitet.

c) Probenahme von 27.4.1992: Der Emissionsgrenzwert für Ammonium wurde überschritten (51,8 mg/l  $\text{NH}_4^+\text{-N}$ ). Die übrigen in der Emissionsverordnung zitierten Parameter waren nicht auffällig. In Hinblick auf die AOX-Emission zeigte sich dasselbe Erscheinungsbild wie am 25.2.1992. Das Abwasser wies, der Emissionsverordnung entsprechend, bei der vorgeschriebenen Maximalverdünnung keine fischtoxischen Eigenschaften auf.

d) Probenahme von 9.11.1992: Nichtionische Tenside waren bei dieser Probenahme in quantifizierbarer Konzentration vorhanden (232  $\mu\text{g/l}$ ). Die Parameter Ammonium, Nitrit und Nitrat erwiesen sich als unauffällig. Das Abwasser war, entsprechend der Emissionsverordnung, nicht fischtoxisch.

## 2) Betrieb II, Einleitung in die Raab bei Fluß-km 36,1.

Der Ablauf der werkseigenen Kläranlage, in der sämtliche Betriebsabwässer erfaßt werden, wurde an der Emissionsstelle in die Raab am 23.1.1992, 25.2.1992, 27.4.1992 sowie am 9.11.1992 beprobt.

a) Probenahme vom 23.1.1992: Die Stichprobe zeigte eine gegenüber der Emissionsverordnung erhöhte  $\text{NH}_4^+\text{-N}$ -Emissionskonzentration (118 mg/l) sowie eine Überschreitung der Grenzwerte bei CSB (250 mg  $\text{O}_2\text{/l}$ ) und BSB<sub>5</sub> (73 mg  $\text{O}_2\text{/l}$ ). Im Betrieb wird EDTA eingesetzt. Das schlägt sich in einem Emissionswert von 465  $\mu\text{g/l}$  nieder.

b) Probenahme vom 25.2.1992: Bei dieser Probenahme wurde eine Überschreitung des Grenzwertes der Emissionsverordnung für Chrom (4,8 mg/l; Grenzwert 1,0 mg/l) festgestellt. Laut Wasserrechtsbescheid ist ein Grenzwert von 4,0 mg/l vorgeschrieben. Außerdem war die Emission mit einem CSB von 820 mg  $\text{O}_2\text{/l}$ , 151 mg/l  $\text{NH}_4^+\text{-N}$  sowie 30 mg/l  $\text{NO}_2^-\text{-N}$  belastet. Neben EDTA (305  $\mu\text{g/l}$ ) konnten auch Alkylphenoethoxylate (ca. 80  $\mu\text{g/l}$ ) nachgewiesen werden.

c) Probenahme vom 27.4.1992: Als auffällig erwiesen sich die Parameter Ammonium-N (85 mg/l), CSB (407 mg  $\text{O}_2\text{/l}$ ) sowie BSB<sub>5</sub> (27 mg  $\text{O}_2\text{/l}$ ). EDTA konnte wie bei den vorigen Beprobungen nachgewiesen werden (140  $\mu\text{g/l}$ ). Die Probe wies hohe Fischtoxizität auf. Der durch die Emissionsverordnung auf Verdünnungsfaktor ( $G_F$ ) <4 festgesetzte Grenzwert wurde dabei um mindestens das 5-fache überschritten. Da aufgrund der Ergebnisse der durchgeführten chemischen Untersuchungen eine derartige Toxizität nicht erklärt werden kann, müssen mikrobielle Stoffwechselprodukte (Toxine, Ptomaine) als zusätzliche Schadstoffe angenommen werden. Derartige, nicht aufgrund der chemischen Parameter erklärbare Toxizitäten werden häufig bei Abwässern von Tierkörperverwertungsbetrieben gefunden. Wegen der Ähnlichkeit des in Gerberei und Tierkörperverwertung eingesetzten Materials sind ähnliche Abbauprodukte, besonders von Eiweißkörpern und mikrobielle Stoffwechselprodukte im Abwasser zu erwarten.

d) Probenahme vom 9.11.1992: Das Abwasser entsprach bei den Parametern Ammonium-N (190 mg/l), Nitrit-N (195 mg/l), Tenside (nicht-ionische Tenside: 1,98 mg/l) sowie einer letalen Wirkung auf Regenbogenforellen bei dreifacher Verdünnung nicht der Emissionsverordnung.

### 2.6.6.2 Immissionen

#### 1) Raab im Bereich des Betriebes I

a) Orientierende Probenahme von 14.1.1992: Sämtliche gemessenen Analysenparameter liegen unter den jeweiligen Immissionsrichtwerten.

b) Probenahme vom 25.2.1992: Eine Beeinträchtigung der Gewässergüte der Raab ist in Hinblick auf die Parameter  $\text{NH}_4^+\text{-N}$  und CSB gegeben. Während an der als Bezugsprobe (ca. 100 m vor dem Werk) ausgewählten Probenahmestelle ein Ammoniumwert von 0,4 mg/l  $\text{NH}_4^+\text{N}$  und ein CSB-Wert von <15 mg  $\text{O}_2$ /l gemessen wurde, waren in der unterhalb der Abwassereinleitungsstelle entnommenen Probe (ca. 200 m nach der Lederfabrik) 1,55 mg/l  $\text{NH}_4^+\text{-N}$  sowie 29 mg  $\text{O}_2$ /l CSB nachzuweisen. Der im Entwurf der Immissionsverordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft angeführte Richtwert für Ammonium-Stickstoff wurde daher zum Zeitpunkt dieser Probenahme überschritten.

#### 2) Raab im Bereich des Betriebes II

a) Probenahme vom 23.1.1992: Die Veränderungen am Vorfluter zwischen den oberhalb der Emissionsstelle und ca. 200 m unterhalb der Emissionsstelle genommenen Immissionsproben zeigten keine wesentlichen Unterschiede. Dies ist aufgrund der Verdünnung der Emissionen im Vorfluter (etwa 1:200) zu erklären.

b) Probenahme vom 25.2.1992: Trotz massiver Emissionskonzentrationen entspricht die Situation im wesentlichen der bei der Probenahme vom 23.1.1992, vorgefundenen.

### Beurteilung der Immissionssituation

#### 1) Betrieb I

Aufgrund von Adaptierungsproblemen im Bereich der werkseigenen Abwasserreinigungsanlage kamen zum Zeitpunkt der Probenahme vom 25.2.1992 Grenzwertüberschreitungen unter anderem bei  $\text{NH}_4^+\text{-N}$  zustande. Dies führte im Vorfluter zu einer Überschreitung des Richtwertes für Ammonium-Stickstoff im Entwurf der Immissionsverordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft. Diese Problematik ist der Betriebsleitung bekannt, es wird an der Behebung dieser Störung gearbeitet.

#### 2) Betrieb II

Der Vorfluter entspricht einer Gewässergütekategorie von II – III und zeigt bereits oberhalb der Lederfabrik eine  $\text{BSB}_5$ -Grundlast von 4 – 7 mg  $\text{O}_2$ /l. Bei keinem der Untersuchungsparameter wurde eine extreme Erhöhung in der Fließstrecke zwischen Referenzstelle (unmittelbar vor der Einleitung der Gerberei) und Immissionsstelle (ca. 200 m nach der Einleitung) festgestellt. Dies ist auf ein Verdünnungsverhältnis der Abwässer von ca. 1:200 zurückzuführen.

### 2.6.6.3 Zusammenfassung

Die im Betrieb I angewandten Technologien entsprechen gemäß einer vom UBA in Auftrag gegebenen Studie dem Stand der Technik. Dennoch ist der Betrieb der ARA mit

Anlaufproblemen verbunden (z. B. erhöhte Konzentration von Ammonium–Stickstoff; dies wirkte sich in einer Überschreitung des Immissionsrichtwertes im Vorfluter aus). In einem Fall wurde der CSB–Emissionsgrenzwert überschritten.

Der Betrieb II, dessen Technologien nach der Meinung eines Experten ebenfalls dem Stand der Technik entsprechen, zeigte bei den vom UBA durchgeführten Stichproben an der Emissionsstelle aufgrund von 4 Probenahmen durchgehend erhöhte  $\text{NH}_4^+$ –Emissionen sowie ständige Überschreitungen des CSB–Emissionsgrenzwertes. Ferner wurden erhöhte  $\text{BSB}_5$ –Werte, stark erhöhte  $\text{NO}_2\text{–N}$ –Werte, sowie bei einer Stichproben eine grenzwertüberschreitende Fischtoxizität festgestellt. Die Änderungen der Immissionskonzentrationen in der Raab vor und nach der Einleitungsstelle erwiesen sich dagegen als unauffällig. Dies ist auf die große Verdünnung der Emission im Vorfluter zurückzuführen.

Die volle Funktionsfähigkeit der Kläranlagen wird von den Betriebsleitungen angestrebt. Der Fortgang dieser Adaptierungsarbeiten wird in Form von Emissionsmessungen, die vom Umweltbundesamt durchgeführt werden sollen, überprüft.

#### 2.6.7 Erfassung der Schadstoffemissionen und –immissionen von österreichischen Textilveredlungsbetrieben

Bereits 1990 hatte das Umweltbundesamt in einer Fallstudie die Belastung eines Fließgewässers in Niederösterreich durch das Abwasser eines direkt einleitenden Textilveredlungsbetriebes untersucht (siehe Zweiter Umweltkontrollbericht, S. 183–189).

Da in Österreich derzeit sechs Textilveredlungsbetriebe existieren, die auffällig beschaffene Betriebsabwässer direkt in zumeist kleine Vorfluter einleiten, wurden fünf dieser Betriebe im Rahmen eines UBA–Projektes in Hinblick auf Abwasseremissionen und deren Auswirkungen auf die Vorfluter untersucht. Die Fa. Vonwiller (Haslach, Mühlviertel) verweigerte dem Umweltbundesamt Werksbesichtigung und Probenahme.

Die Betriebe befinden sich im Waldviertel (Vorfluter: Romaubach, Braunaubach), im Mühlviertel (Vorfluter: Steinerne Mühle), im Salzkammergut (Vorfluter: Rössingbach) sowie im Oberinntal (Vorfluter: Inn).

Die Untersuchungen erfolgten vor allem unter Berücksichtigung der in der Emissionsverordnung für Textilveredlungsbetriebe genannten Analysenparameter.

Die Untersuchungen wurden im Zeitraum von Mai 1992 bis März 1993 vorgenommen.

##### Betrieb I (Waldviertel; Romaubach)

In diesem Industriebetrieb werden Garne und fertige Stoffe be- und verarbeitet, Textilien entschlichtet, ausgerüstet, gefärbt sowie gebleicht. Als Färbeverfahren wird zu 99 % Küpenfärberei angewendet. Die Bleiche erfolgt ausschließlich mit Hilfe von Wasserstoffperoxid.

Das Abwasser des Betriebes ist in bezug auf die Parameter Färbung, pH–Wert, lösliche Phosphorverbindungen, Sulfit, CSB,  $\text{BSB}_5$ , DOC, TOC sowie nichtionische Tenside grenzwertüberschreitend belastet. Ferner wurden massive Konzentrationen an Ace-

tat- und Formationen festgestellt. In Spuren wurden EDTA sowie NTA nachgewiesen. Alkylphenoethoxylate waren nicht in nachweisbaren Konzentrationen vorhanden. Die Belastung durch die Schwermetalle Pb, Cd, Cr, Fe, Co, Cu, Zn, Ni, Hg und Sn sowie durch Aluminium lag deutlich unter den jeweiligen Grenzwerten.

Das Abwasser bewirkt eine Überschreitung der im Entwurf der Immissionsverordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft für Fließgewässer angegebenen Immissionsrichtwerte im (erheblich vorbelasteten) Vorfluter in bezug auf die Parameter pH-Wert und Tenside.

Seitens des Betriebes wird eine weitergehende Abwasserbehandlung und die Einleitung in eine kommunale Abwasserreinigungsanlage angestrebt. Dies wird derzeit jedoch nach Auskunft der Firmenleitung seitens des zuständigen Bürgermeisters abgelehnt.

#### Betrieb II (Waldviertel; Braunaubach)

In diesem, direkt in den Braunaubach einleitenden Industriebetrieb werden u. a. Garne be- bzw. verarbeitet, Textilien entschlichtet, ausgerüstet, bedruckt, gefärbt sowie zweistufig ( $\text{NaOCl}/\text{H}_2\text{O}_2$ ) gebleicht. Die Abwässer werden in einer vollbiologischen Kläranlage behandelt.

Die Untersuchung des Abwassers ergab folgende auffälligen Ergebnisse:

Bei den Parametern Aluminium, Ammonium, Gesamtphosphor, CSB, BSB<sub>5</sub>, TOC, Tenside lagen Grenzwertüberschreitungen vor. Im Betrieb werden EDTA sowie Alkylphenoethoxylate eingesetzt. Auswirkungen des Betriebes auf den Vorfluter sind in Hinblick auf eine Erhöhung der Konzentration von Aluminium, Ammonium, TOC, NTA sowie der nichtionischen Tenside feststellbar. In der Immissionsprobe konnten Spuren von Alkylphenoethoxylaten nachgewiesen werden.

#### Betrieb III (Mühlviertel; Steinerne Mühl)

In diesem Betrieb werden Garne und Spinnstoffe be- bzw. verarbeitet, Textilien entschlichtet, bepflatscht, gefärbt sowie mit Hypochlorit gebleicht.

Das in einer biologischen Kläranlage behandelte Betriebsabwasser wird in die Steinerne Mühl eingeleitet.

In bezug auf die Emissionsverordnung fielen bei einer Stichprobe die Parameter Temperatur sowie Färbung auf. Der CSB-Wert erreicht den Grenzwert, der BSB<sub>5</sub>-Wert überschritt den Grenzwert um etwa 100 %. Der Emissionsgrenzwert für Tenside wurde erreicht, der Grenzwert für Aluminium überschritten.

Hingegen lag der AOX-Wert weit unter dem Grenzwert. Auswirkungen der Einleitung auf den Vorfluter waren nicht festzustellen. Seitens des Betriebsinhabers bestehen Bestrebungen, die CSB- bzw. BSB<sub>5</sub>-Fracht zu senken.

#### Betrieb IV (Salzkammergut; Rössingbach)

In diesem Betrieb wird Schafwolle zu Loden verarbeitet. Der Walkerei ist eine Färberei angeschlossen. Folgende Analysenparameter erwiesen sich als den Grenzwert über-

schreitend: CSB, BSB<sub>5</sub>, TOC, Tenside. Alkylphenoethoxylate konnten in Spuren nachgewiesen werden. Obwohl die Emissionskonzentration für Ammonium unter dem Grenzwert liegt, ist eine Auswirkung des NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-Eintrags auf den Vorfluter durch einen Anstieg von 0,705 mg/l NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N auf 1,24 mg/l NH<sub>4</sub><sup>+</sup> festzustellen.

Weitere Auswirkungen der Emission auf den Vorfluter konnten anlässlich der durchgeführten Stichprobe nicht festgestellt werden.

#### Betrieb V (Oberinntal; Inn)

In diesem Industriebetrieb wurden Garne und Spinnstoffe be- bzw. verarbeitet, Textilien entschlichtet und ausgerüstet, bedruckt, gefärbt sowie gebleicht. Die Betriebsabwässer werden über ein Mischbecken in den Inn eingeleitet.

In einer orientierenden Stichprobe erwiesen sich folgende Parameter in der Emission als grenzwertüberschreitend: pH-Wert, CSB, BSB<sub>5</sub>, TOC, nichtionische und anionische Tenside, Färbung. Alkylphenoethoxylate werden eingesetzt. Aufgrund der im Vergleich zur Abflußmenge des Abwassers großen Durchflußmenge des Inns und des daraus resultierenden Verdünnungsverhältnisses konnte im Inn keine Veränderung zwischen einer oberhalb und einer unterhalb des Betriebes genommenen Probe hinsichtlich obiger Parameter festgestellt werden. Die Emission hinterließ aber eine deutliche, in der Farbe vom jeweiligen im Betrieb gerade stattfindenden Färbeprozess abhängige Abwasserfahne im Inn.

Aufgrund der Übernahme des Betriebes durch ein Vorarlberger Unternehmen hat sich die Produktionspalette wesentlich verändert. Der Schwerpunkt der Produktion liegt derzeit auf dem Gebiet des Pigmentdruckes. Färberei, Garnfärberei sowie Ätzdruckerei wurden aufgelassen.

Die Direkteinleitung in den Inn ist mit 31.8.1993 befristet. Die Einleitung der Abwässer in die kommunale Kläranlage wird vorbereitet.

#### Weitere Vorgangsweise des Umweltbundesamtes

Aufgrund der zahlreichen festgestellten Überschreitungen von Emissionsgrenzwerten plant das Umweltbundesamt, ab April 1993 weitere Stichproben an den Emissionsstellen dieser Betriebe vorzunehmen. Ferner sollen Immissionsmessungen an den Vorflutern vorgenommen werden. Durch die geplante Probenahmenserie kann ferner die Wirksamkeit von Sanierungsmaßnahmen in Hinblick auf eine Senkung der Belastung des Abwassers beurteilt werden.

Als positiv zu werten ist das von den fünf beprobten Betrieben bekundete rege Interesse an Sanierungsmaßnahmen.



### **3 Umweltkontrolle im regionalen und lokalen Bereich**

#### **3.1 Luft**

##### **3.1.1 Flächendeckende Vorerkundung für Stickstoffdioxid und Schwefeldioxid im Burgenland im Winter 1990/1991**

Das Umweltbundesamt führte in Zusammenarbeit mit dem Amt der Burgenländischen Landesregierung im Winter 1990/91 eine Erhebung der flächenhaften Verteilung der  $\text{SO}_2$ - und  $\text{NO}_2$ -Belastung im Burgenland durch. Zu diesem Zweck wurde die Schadstoffbelastung an 92 Meßstellen über 4 einwöchige bzw. zweiwöchige Meßperioden mittels sogenannter Passivsammler bzw. Palm'scher Röhrchen ermittelt.

An den 5 höchstbelasteten Meßstellen ergab sich für  $\text{SO}_2$  eine um das 9,4fach höhere und für  $\text{NO}_2$  eine um das 2,6fach höhere Belastung als an den 5 am wenigsten belasteten Meßstellen.

Die Ergebnisse zeigen, daß insbesondere bei  $\text{SO}_2$  sehr ausgeprägte örtliche Konzentrationsunterschiede bestehen, obwohl im Burgenland weder Einzelemittenten mit besonders hohen Emissionen noch überaus dicht besiedelte Ballungsräume anzutreffen sind. Sowohl für  $\text{SO}_2$  als auch für  $\text{NO}_2$  ergab sich, daß die Belastung im Nördlichen Burgenland höher ist als im Mittleren und Südlichen Burgenland. Als besonders belastet erwies sich das Gebiet von Kittsee, was auch auf die Schadstoffemissionen im Raum Preßburg zurückzuführen ist; hingegen ist der Belastungsschwerpunkt Eisenstadt überwiegend auf "hausgemachte" Emissionen zurückzuführen. Als besonders gering belastet erwies sich das Gebiet westlich von Oberwart und in der Umgebung des Wildparkes von Güssing. Inwieweit im Burgenland die Grenzwerte von  $\text{SO}_2$  und  $\text{NO}_2$  gemäß Anlage 2 der Immissionsschutzvereinbarung eingehalten werden oder nicht, können freilich nur kontinuierliche Immissionskonzentrationsmessungen zeigen. Diese Messungen müssen gemäß Richtlinie 12, herausgegeben vom BMUJF, in den schwerstbelasteten Gebieten durchgeführt werden. Über das Ergebnis derartiger Messungen aus dem Raum Kittsee wird das UBA 1993 einen umfangreichen Bericht vorlegen; die Notwendigkeit, an dieser Meßstelle sogenannte Beurteilungsmessungen durchzuführen, wurde durch das Ergebnis der flächendeckenden Erhebung bestätigt.

Weiters zeigte sich, daß die vom UBA betriebene Hintergrund-Meßstelle Illmitz durchaus sowohl bezüglich  $\text{SO}_2$  als auch  $\text{NO}_2$  für ein größeres Gebiet als repräsentativ angesehen werden kann; immerhin weichen in einem Umkreis von ca. 40 km sowohl für  $\text{SO}_2$  und als auch für  $\text{NO}_2$  die Konzentrationen um nicht mehr als 20% von den in Illmitz gemessenen ab.

##### **3.1.2 Ergebnisse von Hintergrundmeßstellen**

Das Umweltbundesamt (UBA) baut ein Hintergrundmeßnetz zur Erfassung von Luftschadstoffen in Österreich auf. Die betreffenden Meßstellen – die sogenannten Hintergrundmeßstellen – werden so ausgewählt, daß sie von lokalen Emissionsquellen möglichst gering belastet werden. Es soll also gerade dort gemessen werden, wo eine

geringe Belastung mit Luftschadstoffen anzutreffen ist; es soll angenommen werden können, daß die an den Hintergrundmeßstellen bestimmte Schadstoffbelastung zumindest jedenfalls im umliegenden Gebiet vorliegt. Dieses Hintergrundmeßnetz dient dazu, gleichsam die "Vorbelastung" des österreichischen Staatsgebietes mit Luftschadstoffen bei Zuwehung aus dem Ausland zu bestimmen, aber auch die Belastung der Luft zu bestimmen, welche von Österreich in benachbarte Staaten strömt. Die Vorbelastung ist idealisiert jene Schadstoffbelastung, welche bei Fehlen in Österreich gelegener Quellen bereits vorhanden ist. Die Hintergrundmeßstellen sind sehr gut geeignet, den grenzüberschreitenden Transport von Luftschadstoffen – vergleichbar den Grenzstationen beim Warenverkehr – zu erfassen; die an ihnen erfaßten Meßergebnisse gehen daher auch in zahlreiche internationale Meßprogramme wie EMEP, TOR, OXIDANT ein.

Da zur genauen und richtigen Erfassung der geringen Schadstoffkonzentrationen spezielle Analysenmethoden eingesetzt werden müssen und da die Ergebnisse der an den weit verstreut liegenden Meßstellen gut vergleichbar sein müssen, sollen die Messungen an den Hintergrundmeßstellen möglichst von einer Stelle durchgeführt werden. Diesem Umstand wird auch im Ozongesetz Rechnung getragen, indem in §3 (1) die Meßstellen angeführt werden, an denen das Umweltbundesamt Ozonmessungen vorzunehmen hat.

Die Auswahl der Meßstellen erfolgte unter Bedachtnahme auf bereits bestehende Hintergrundmeßstellen, die Topographie Österreichs sowie einen wünschenswerten Abstand der Meßstellen zueinander von nicht mehr als 150 km Luftlinie. Die detaillierte Vorgangsweise bei der Auswahl der Hintergrundmeßstellen ist im Meßnetzkonzept des Umweltbundesamtes beschrieben, welches mit den anderen österreichischen Meßnetzbetreibern (d.h. den Ländern) akkordiert worden ist, jedoch nur als internes Arbeitspapier (UBA-IB-243, April 1990) verfügbar ist.

Für das Hintergrundmeßnetz sind folgende Meßstellen vorgesehen:

<i>Meßstelle</i>	<i>Bundesland</i>	<i>derzeitige Betreiber</i>
<i>Illmitz</i>	<i>Burgenland</i>	<i>UBA</i>
<i>Vorhegg</i>	<i>Kärnten</i>	<i>UBA</i>
<i>Pillersdorf</i>	<i>Niederösterreich</i>	<i>UBA</i>
<i>Hochburg-Ach</i>	<i>Oberösterreich</i>	<i>UBA</i>
<i>Schöneben</i>	<i>Oberösterreich</i>	<i>Amt d. Oberöstr. Landesregierung</i>
<i>St.Koloman</i>	<i>Salzburg</i>	<i>UBA</i>
<i>Arnfels</i>	<i>Steiermark</i>	<i>UBA</i>
<i>Achenkirch</i>	<i>Tirol</i>	<i>UBA</i>
<i>Sulzberg</i>	<i>Vorarlberg</i>	<i>Umweltinstitut des Landes Vorarlberg</i>

Zur Zeit sind Verhandlungen im Gang, die Meßstellen Schöneben und Sulzberg auch in das im Aufbau befindliche Hintergrundmeßnetz des UBA zu integrieren.

Die angeführten Meßstellen erlauben die Erfassung des örtlichen Hintergrundes (so ergaben Messungen in der Umgebung der Meßstelle Illmitz, daß deren Ergebnisse

bezüglich SO<sub>2</sub> und NO<sub>2</sub> etwa für einen Umkreis von 40 km als repräsentativ gelten können).

Die bereits im Ozongesetz als Ozon-Meßstelle des Umweltbundesamtes ausgewiesene Meßstelle Sonnblick hingegen kann als repräsentativ für ein deutlich größeres Gebiet angesehen werden, nicht jedoch für das Siedlungsgebiet selbst (welches in der Regel höher belastet ist).

Zusätzlich plant das Umweltbundesamt im Nationalpark Kalkalpen (Reichraminger Hintergebirge, Oberösterreich) eine weitere Meßstelle einzurichten; diese Meßstelle soll dazu dienen, den Zusammenhang zwischen Schadstoffeinträgen und dem Zustand des Ökosystems aufzuzeigen (Integrated Monitoring Meßstelle im Rahmen der UN-ECE).

Im folgenden wird unter Ausklammerung der Meßergebnisse für die nasse Deposition über die bisher vorgenommenen Messungen berichtet (siehe auch Kap. 1.1, Abb. 3, 4, 15 u. 26).

Derzeit werden an den vom UBA betriebenen Hintergrundmeßstellen bereits folgende Luftschadstoffe erfaßt (x):

Meßstelle	SO <sub>2</sub>	Staub	NO/NO <sub>2</sub>	CO	O <sub>3</sub>
Illmitz	x				x
Vorhegg	x	x	x	x	x
Pillersdorf	x	x	x	x	x
Hochburg-Ach	x	x	x	x	x
St. Koloman	x	x	x	x	x
Arnfels	x	x	x	x	x
Achenkirch					x

Die Messungen begannen zu den folgenden Zeitpunkten:

Illmitz (O <sub>3</sub> )	Mai 1978	Pillersdorf	Februar 1992
Illmitz (SO <sub>2</sub> )	Februar 1991	Arnfels	Oktober 1992
St. Koloman	Juni 1990	Hochburg-Ach	Jänner 1993
Vorhegg	Dezember 1990	Achenkirch	April 1993

Mit Ausnahme von Ozon finden vorerst Vorerkundungsmessungen statt. Diese sollen in erster Linie zeigen, ob die ausgewählte Meßstelle tatsächlich den Anforderungen genügt; störend würden sich insbesondere kurzfristige Immissionsspitzen auswirken, welche auf nahegelegene, lokale Quellen hinweisen. An der Meßstelle St. Koloman werden mittlerweile die Messungen von SO<sub>2</sub> und NO<sub>2</sub> mit einem auch für die Hintergrundmessung geeigneten Meßgerät durchgeführt.

Auf eine Darstellung der Meßwerte in Form von Monats- oder Jahresmittelwerten wird verzichtet, da die bislang im Rahmen der Vorerkundung eingesetzten Meßverfahren in der Mehrzahl der Fälle als ungeeignet anzusehen sind, die genaue Belastung erfassen zu können.

Ein nicht unwesentlicher Teil der bisherigen Arbeit am Umweltbundesamt bestand darin, Meßgeräte zu testen, welche zur Erfassung der an den Hintergrundmeßstellen auftretenden Konzentrationen geeignet sind. Eine Statistik der Überschreitungshäufigkeit der Bestimmungsgrenze (die Bestimmungsgrenze ist jene geringste Konzentration eines Stoffes, die mit einem vorgegebenen Vertrauensbereich und statistischer Aussagesicherheit quantitativ als einzelner Meßwert bestimmt werden kann; sie wurde mit  $0,01 \text{ mg/m}^3$  für  $\text{SO}_2$ ,  $0,015 \text{ mg/m}^3$  für Schwebestaub,  $0,008 \text{ mg/m}^3$  für  $\text{NO}_2$ ,  $0,5 \text{ mg/m}^3$  für  $\text{CO}$ ,  $0,01 \text{ mg/m}^3$  für  $\text{O}_3$  angenommen). Ein Vergleich mit der Häufigkeitsverteilung der Meßwerte zeigt, daß die derzeit eingesetzten herkömmlichen Meßgeräte für  $\text{SO}_2$ , Staub,  $\text{CO}$  und  $\text{NO/NO}_2$  nicht geeignet sind, die Immissionskonzentration repräsentativ zu erfassen.

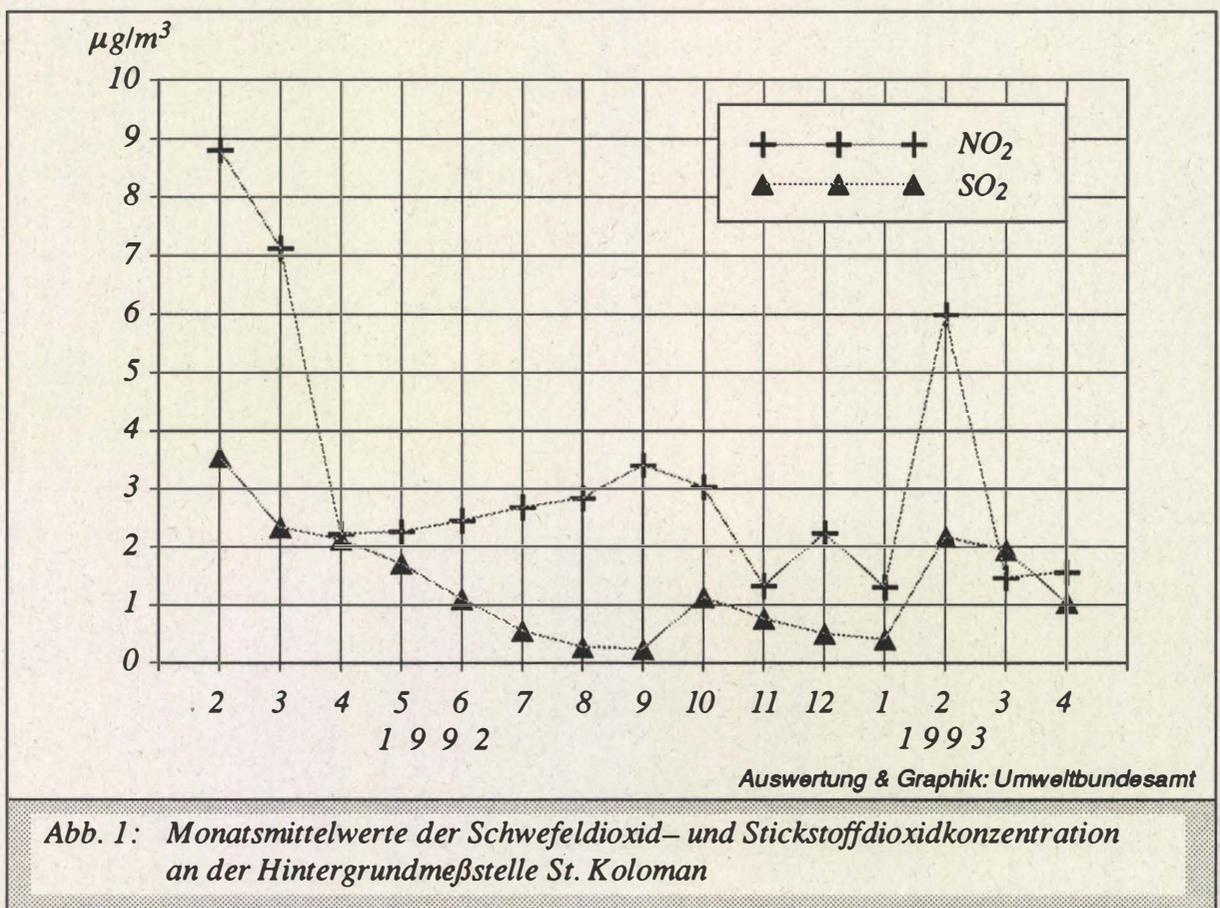


Abb. 1: Monatsmittelwerte der Schwefeldioxid- und Stickstoffdioxidkonzentration an der Hintergrundmeßstelle St. Koloman

Abb. 1 zeigt die Monatsmittelwerte von  $\text{SO}_2$  und  $\text{NO}_2$  für die Meßstelle St. Koloman, gemessen mit dem DOAS-Gerät, für den Zeitraum Februar 1992 bis April 1993.

Die genannten Hintergrundmeßstellen sind im Bezug auf weiträumigen Schadstofftransport als sehr unterschiedlich einzustufen. In Illmitz und Pillersdorf werden erhöhte  $\text{SO}_2$ -Konzentrationen vor allem bei Ost- und Nordwind beobachtet, was auf Ferntransport aus/über Tschechien, der Slowakei und Ungarn zurückzuführen ist. Die Werte der im Osten und Norden Niederösterreichs gelegenen Meßstellen des Amtes der Niederösterreichischen Landesregierung verzeichnen ähnliche Werte.

Für Pillersdorf zeigen bereits die mit dem zu unempfindlichen Meßgerät durchgeführten Messungen, daß die  $\text{SO}_2$ -Belastung hier eindeutig von Ferntransport dominiert ist. Bei

stabilen winterlichen Wetterlagen und Wind aus Nordost bis Nordwest können in Pillersdorf Werte über  $0,10 \text{ mg/m}^3$  auftreten.

Die Meßstellen St. Koloman und Vorhegg sind bei allen Komponenten gering belastet. Sie waren kaum von ausgesprochenen Ferntransportereignissen betroffen. In St. Koloman wurde ein Jahresmittelwert von  $3,3 \text{ mg/m}^3$  für  $\text{NO}_2$  bestimmt, womit die für den Schutz von oligotrophen Mooren von der Österreichischen Akademie der Wissenschaften festgelegte wirkungsbezogene Immissionsgrenzkonzentration ziemlich genau um den Faktor 3 unterschritten wird.

### 3.1.3 Benzolimmissionen im Stadtbereich

Im Bereich der "Mineralölkette" treten u.a. Benzolimmissionen auf. Benzol ist sowohl in Hinblick auf seine Toxizität, als auch aufgrund des Ozonbildungspotentials von Umweltrelevanz.

In einem ersten Schritt wurde im Zeitraum von April bis September 1991 ein Meßprogramm zur Erfassung von Benzolimmissionen im Stadtbereich von Wien durchgeführt. Die Stichprobenmessungen an zehn Probenahmestellen hatten orientierenden Charakter und erfolgten durch passive Anreicherung an Sorptionsröhrchen, bei einer Expositionszeit zwischen einer und vier Wochen.

Es konnte ein Einfluß des Kfz-Verkehrs bzw. Immissionsschwerpunkte im Bereich größerer Emittenten (Tanklager bzw. Tankstellen) festgestellt werden. Die Ergebnisse zeigen, daß die Schließung der Mineralölkette, die derzeit noch erhebliche Lücken aufweist (Emissionen bei der Kfz-Betankung, bei Tanklagern, etc.) auch unter diesem Gesichtspunkt vordringlich ist.

In einem zweiten Schritt wurde von Februar 1992 bis April 1993 basierend auf den Ergebnissen der Vorerhebung ein umfangreiches Meßprogramm zur Erfassung der Benzolimmissionen im Stadtbereich von Wien durchgeführt. Die Auswahl der Probenahmestellen erfolgte so, daß Meßstellen mit unterschiedlicher Belastung (verkehrsnahe, Nähe von Emittenten, wenig belastete Gebiete) als auch in unterschiedlicher Höhenlage berücksichtigt wurden.

In Hinblick auf den im Immissionsschutzgesetz geplanten Jahresmittelwert von  $10 \mu\text{g}$  Benzol pro  $\text{m}^3$  wurden die Messungen über den Zeitraum eines Jahres durchgeführt. An allen Probenahmestellen wurden jeweils über 14 Tage Sorptionsröhrchen zur passiven Anreicherung exponiert.

Anhand dieser 14 Tage-Mittelwerte können langfristige Trends erfaßt werden, nicht jedoch kurzfristige Konzentrationsspitzen. Daher wurden zusätzlich an ausgewählten Meßstellen Probenahmen durch aktives Ansaugen über einen kürzeren Zeitraum (meist 1 Stunde) durchgeführt, um den Konzentrationsverlauf während eines Tages feststellen zu können.

Die Messungen sind abgeschlossen und werden zur Zeit ausgewertet. Aufgrund der Meßergebnisse soll – mit Hilfe eines EPA-Boxmodelles – versucht werden abzuschätzen, wie hoch die Benzolemissionen im Raum Wien derzeit sind. Die Ergebnisse werden als UBA-Report veröffentlicht.

Im Rahmen des Benzolprojektes des Umweltbundesamtes wurde in Zusammenarbeit mit der ÖMV (Labor für Forschung und Produktentwicklung, Abteilung Umwelttechnik) ein Methodenvergleich zur Erfassung von Benzolimmissionen durchgeführt. Die in den beiden Labors zur Anwendung kommenden Methoden der sorptiven Anreicherung und der gaschromatographischen Analysen wurden auf ihre Vergleichbarkeit überprüft. Es konnte dabei eine sehr gute Übereinstimmung zwischen den unterschiedlichen Analysemethoden (thermische Desorption und Desorption mittels Lösemittel) und der unterschiedlichen Geräteausstattung der beiden Labors erzielt werden.

### 3.1.4 Ozon-Sondermeßstellen Exelberg und Köris-hegy

Die vom Umweltbundesamt betriebene Meßstelle Exelberg liegt in einer Seehöhe von 555 m und befindet sich etwa 8 km nordwestlich vom Wiener Stadtzentrum etwa 60 m über Grund in einem Richtfunksendeturm der Österreichischen Post auf einem bewaldeten Berg des Wienerwaldes.

Das Institut für Analytische Chemie der TU Wien führte Immissionsmessungen an der Meßstelle Exelberg im Auftrag des Bundesministeriums für Gesundheit und Umweltschutz zwischen 1983 und 1986 durch. Diese Messungen werden seit 1987 vom Umweltbundesamt fortgesetzt.

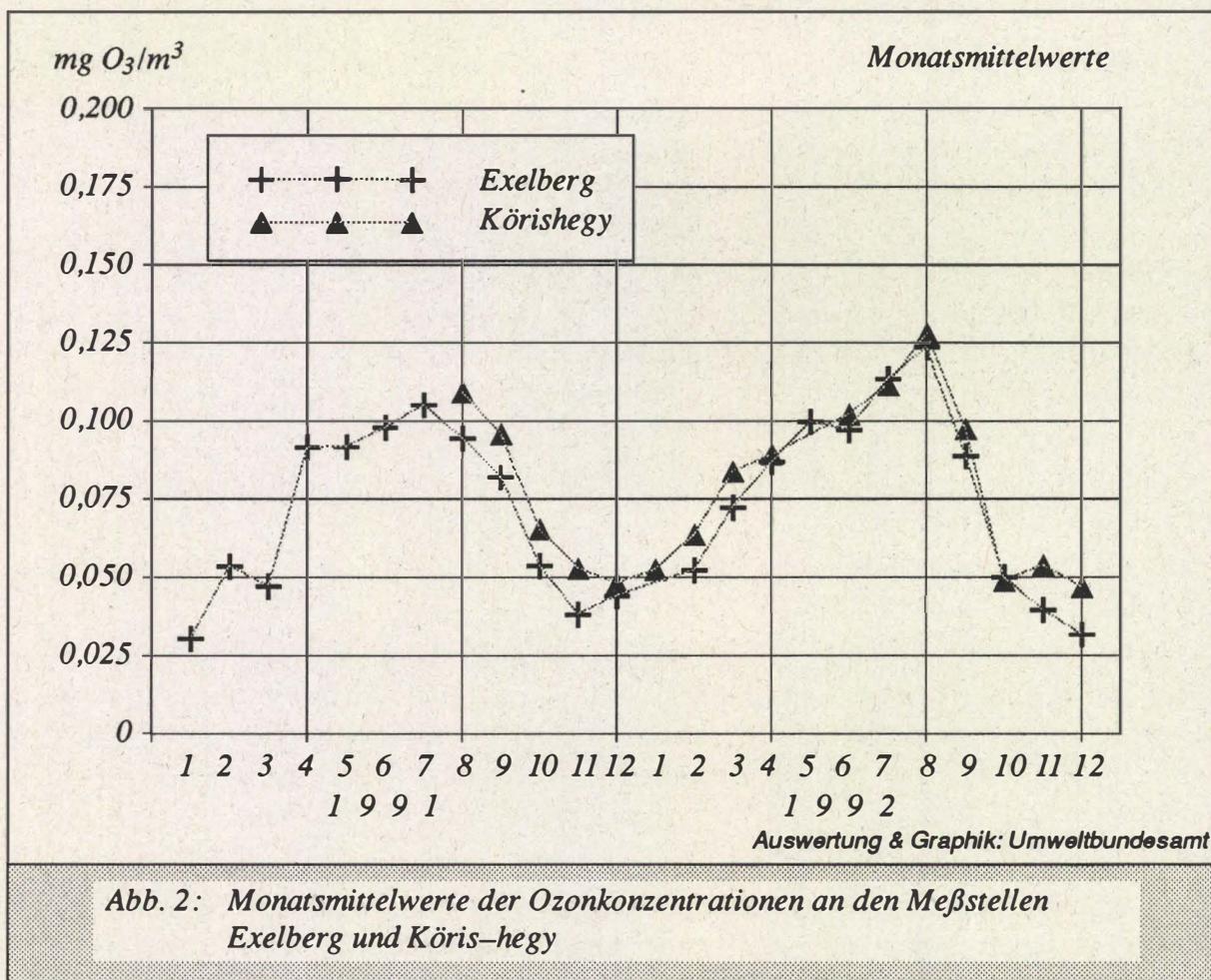
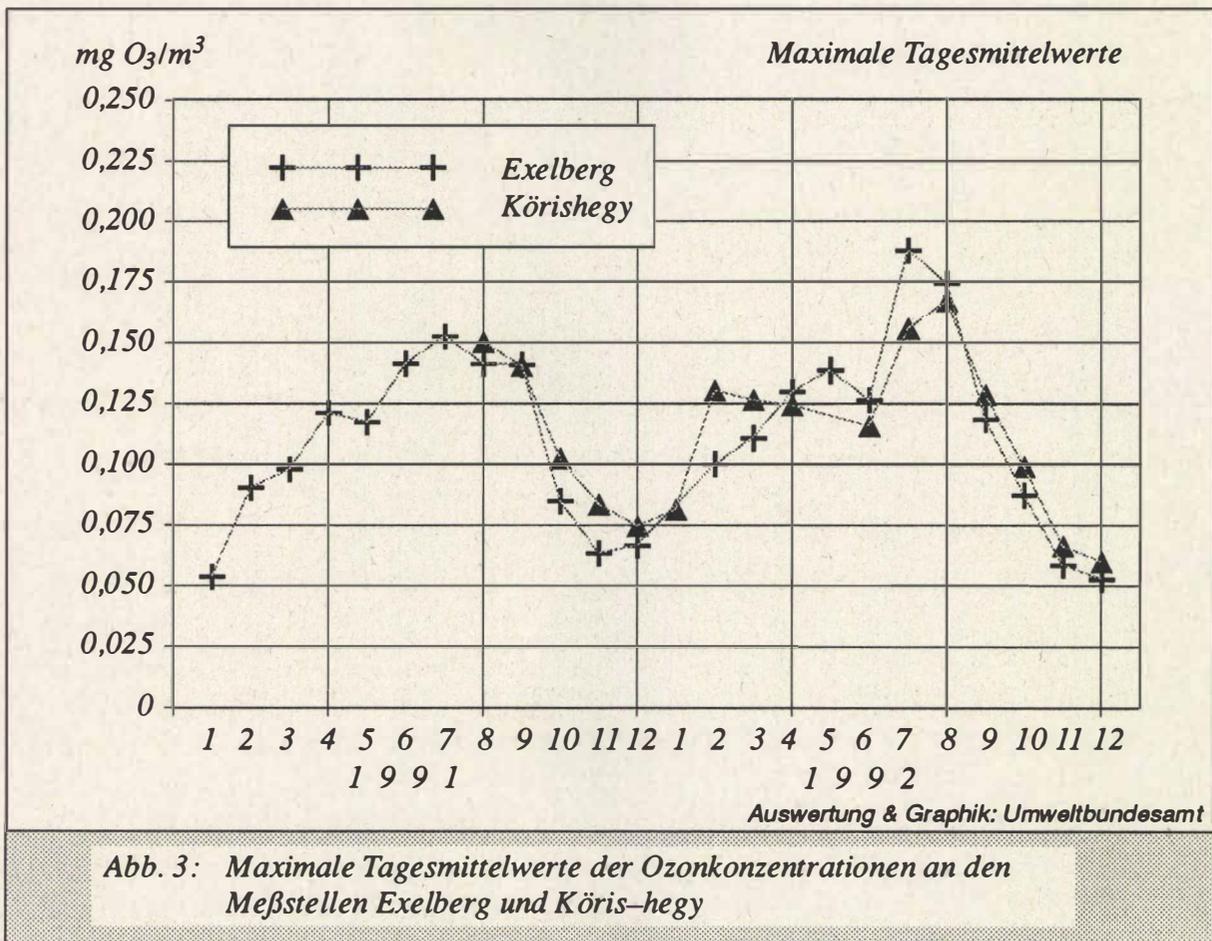


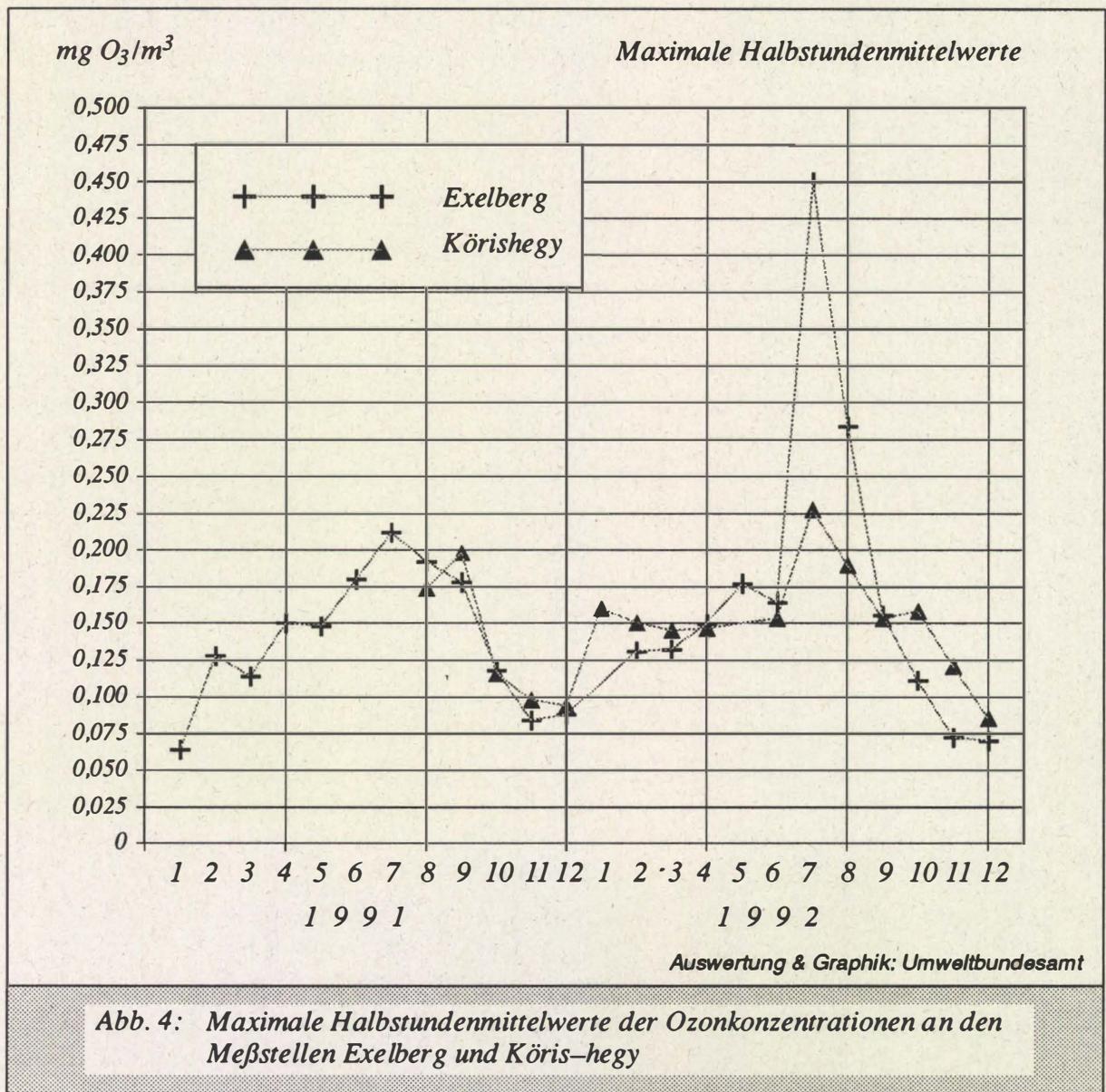
Abb. 2: Monatsmittelwerte der Ozonkonzentrationen an den Meßstellen Exelberg und Köris-hegy

Die gemeinsam vom Umweltbundesamt und dem Zentralinstitut für Atmosphärische Physik des Ungarischen Meteorologischen Landesdienstes betriebene Meßstelle Köris-hegy liegt in einer Seehöhe von 709 m und befindet sich in einer ungarischen Radarstation auf dem Köris-Berg im Bakony Wald, etwa 140 km südöstlich der Meßstelle Exelberg; die Probenahme erfolgt etwa 15 m über Grund.

Die Meßstellen Köris-hegy und Exelberg liegen somit in ähnlicher Seehöhe und ähnlicher topographischer Umgebung. Die Monatsmittelwerte der Ozonbelastung an beiden Meßstellen (Abb. 2) befinden sich in einem sehr ähnlichen Bereich, wobei in Köris-hegy etwas höhere Werte auftraten.



Bei der Untersuchung der maximalen monatlichen Tagesmittelwerte (Abb. 3) und der maximalen monatlichen Halbstundenmittelwerte (HMW, Abb. 4) zeigen sich ebenfalls keine allzu großen Differenzen, sieht man von den Halbstundenmittelwerten in den Monaten Juli und August 1992 ab, in denen am Exelberg deutlich höhere Werte auftraten als in Köris-hegy. In diesen Monaten, die von langanhaltendem sonnigem, sehr warmem Wetter geprägt waren, traten in Nordostösterreich die höchsten Ozonspitzenwerte seit 1988 auf, wobei die Meßstelle Exelberg die Spitzenwerte aufwies. Insbesondere der 31.7.1992 – siehe unten – zeichnete sich durch ungemein hohe Werte aus, an einigen Meßstellen wurden 0,300 mg/m<sup>3</sup> als HMW überschritten, am Exelberg betrug der maximale HMW 0,450 mg/m<sup>3</sup>. Abb. 5 zeigt die täglichen maximalen HMW an den Meßstellen Exelberg und Köris-hegy für die Monate Juli bis September 1992.



Eine statistische Auswertung der täglichen maximalen HMW ergibt, daß in den Jahren 1991 und 1992 an 6 Tagen der Exelberg Spitzenwerte aufwies, die mindestens  $0,060 \text{ mg}/\text{m}^3$  über jenen in Körishegy lagen, an einem Tag lag der Spitzenwert in Körishegy mindestens  $0,060 \text{ mg}/\text{m}^3$  über jenem am Exelberg. In den Monaten Juni bis September 1992 lag an 28 Tagen der maximale tägliche HMW am Exelberg mehr als  $0,010 \text{ mg}/\text{m}^3$  über den maximalen HMW in Körishegy, an 11 Tagen waren die Maximalwerte in Körishegy um mehr als  $0,010 \text{ mg}/\text{m}^3$  höher.

Diese deutlichen Unterschiede bei den täglichen Spitzenwerten sind mit hoher Wahrscheinlichkeit durch den Einfluß des Ballungsraumes Wien bedingt, da es hier durch die regional hohen Emissionen an Ozonvorläufersubstanzen – Stickoxide ( $\text{NO}_x$ ) und Kohlenwasserstoffe (VOC) – zu verstärkter Ozonbildung kommen kann, von der die Randberge des Wienerwaldes (Meßstellen Exelberg und Hermannskogel) besonders betroffen sind.

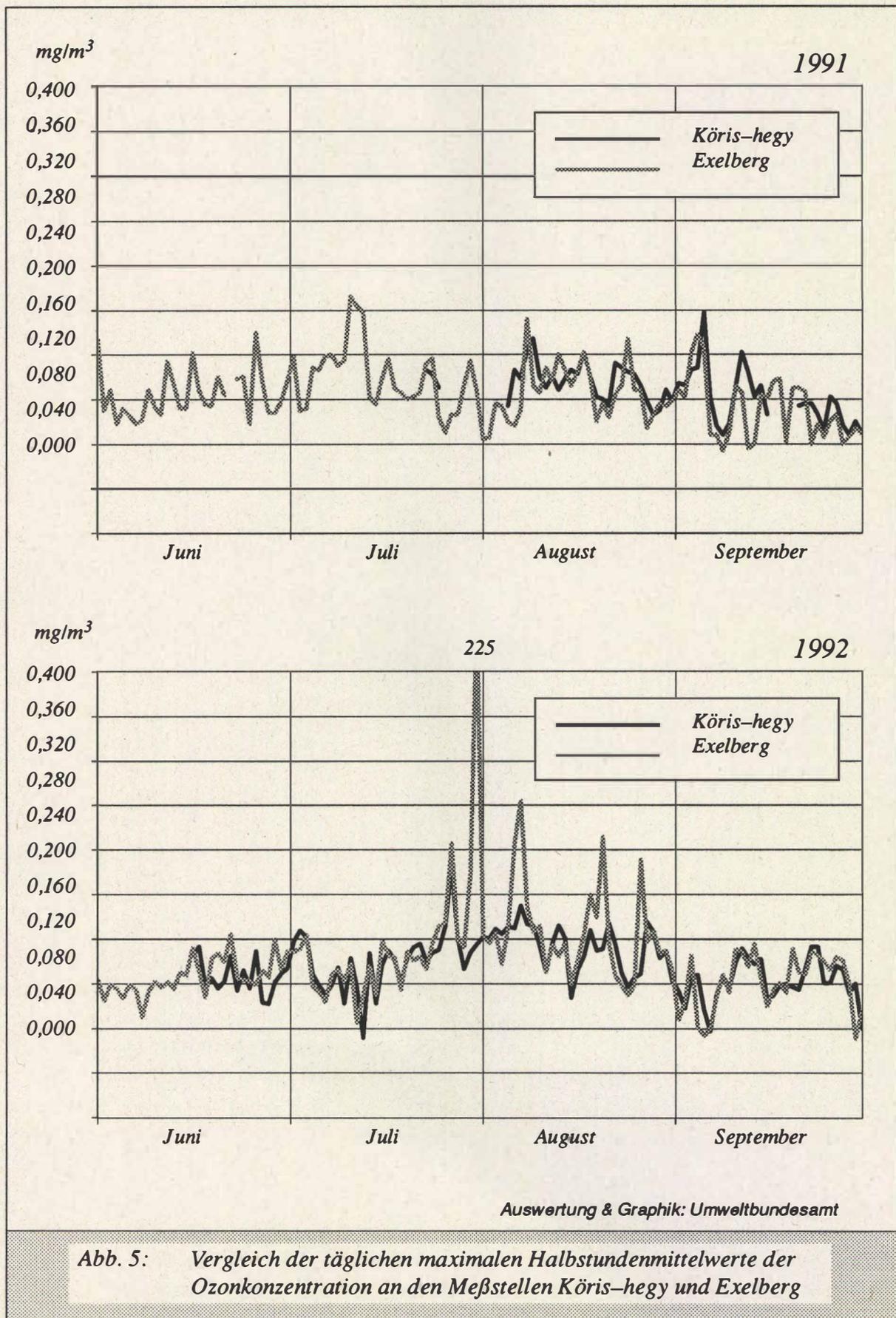
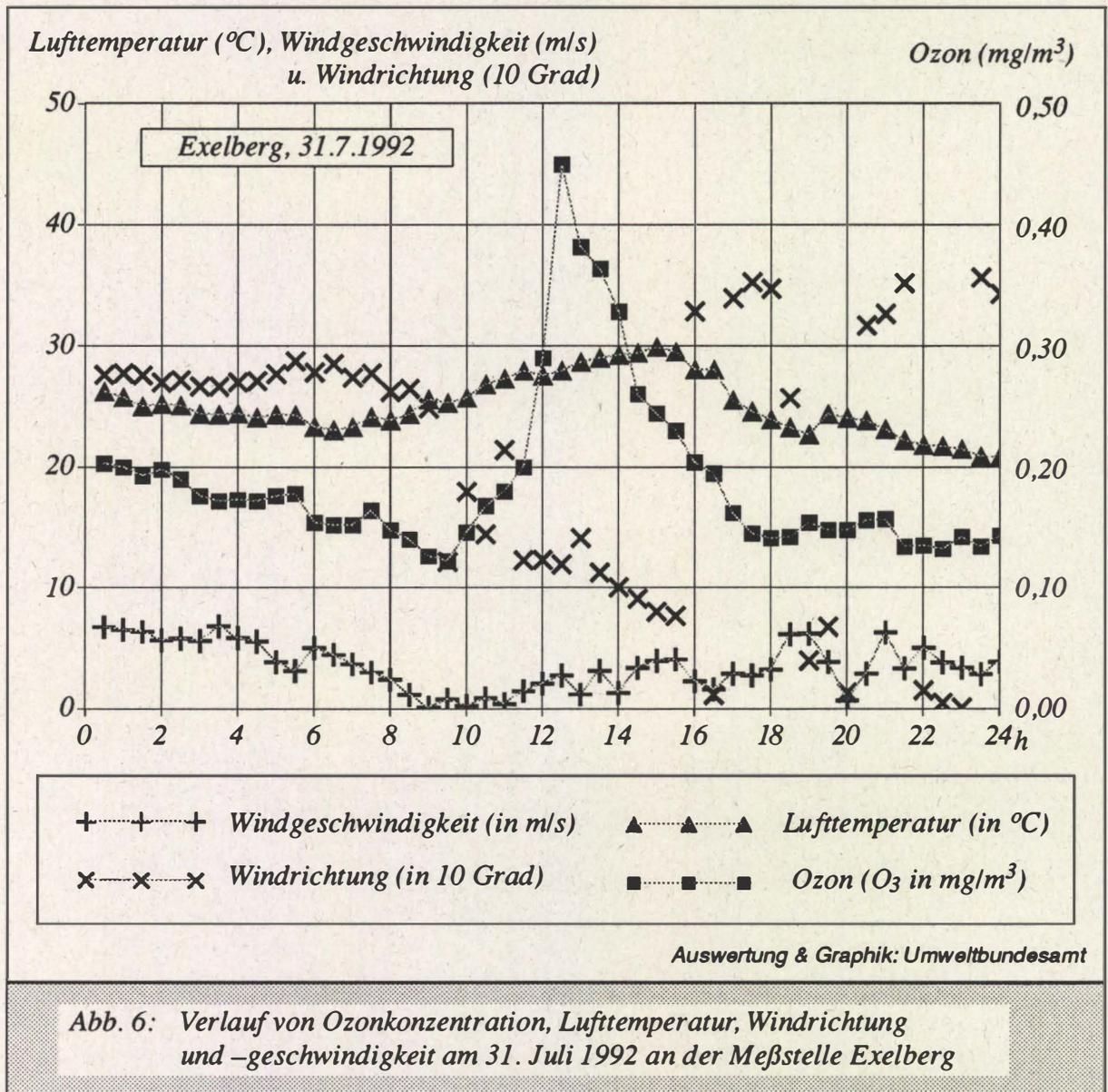


Abb. 6 zeigt den Verlauf der Ozonkonzentration und meteorologischer Meßwerte am 31. Juli 1992 für die Meßstelle Exelberg.



An der Meßstelle Exelberg erfolgte zwischen 9,30 Uhr – als die Ozonwerte in Wien Währingerstraße sprunghaft auf 0,300 mg/m<sup>3</sup> stiegen – und 11,30 Uhr ein zunächst leichter Anstieg von 0,130 mg/m<sup>3</sup> auf 0,200 mg/m<sup>3</sup>, dann ein rascher Anstieg auf 0,450 mg/m<sup>3</sup> um 12,30 Uhr. Anschließend fielen die Werte langsam ab und pendelten sich ab 18 Uhr bei 0,140 mg/m<sup>3</sup> bis 0,160 mg/m<sup>3</sup> ein. Der maximale Dreistundenmittelwert um 14,30 Uhr betrug 0,346 mg/m<sup>3</sup>.

Der rasche Anstieg der Ozonwerte in Wien und der langsame Anstieg an der Meßstelle Exelberg erfolgten um 9,30 Uhr gleichzeitig mit einer Drehung des Windes am Exelberg von West auf Ost bis Süd; zwei Stunden später kletterten an der Meßstelle Exelberg die Ozonwerte auf 0,450 mg/m<sup>3</sup>. Eine Analyse der Trajektorien in Bodennähe zeigt, daß die Luft, die um 12,30 Uhr die Meßstelle Exelberg erreichte, bereits zweimal Wien

überquert hatte und dabei mit Ozon und seinen Vorläufersubstanzen angereichert wurde. Die Windverhältnisse in Wien – konstant schwacher Ostwind mit Geschwindigkeiten von ca. 1 m/s – zeigten dagegen keinen Zusammenhang mit der Höhe der Ozonbelastung. Bei früheren Studien eingesetzte Photooxidantienmodelle konnten zwar die Ozonbildung über Wien relativ gut simulieren, doch traten dabei nie Werte in jener Größenordnung auf, wie sie am 31.7.1992 beobachtet wurde.

### 3.1.5 Erste Wasserstoffperoxidmessungen am Sonnblick und in Illmitz

Von 28.2. bis 2.3.1992 wurden am Sonnblick, von 31.7. bis 2.9.1992 in Illmitz Messungen der Wasserstoffperoxid-( $H_2O_2$ -)Konzentration durchgeführt.

$H_2O_2$  entsteht im Rahmen photochemischer Prozesse und spielt in der Ozon-Chemie sowie bei der Umwandlung von  $SO_2$  in Sulfat eine wesentliche Rolle. Analog zur Ozonbildung dürfte auch die Bildung von  $H_2O_2$  stark temperatur- und strahlungsabhängig sein.

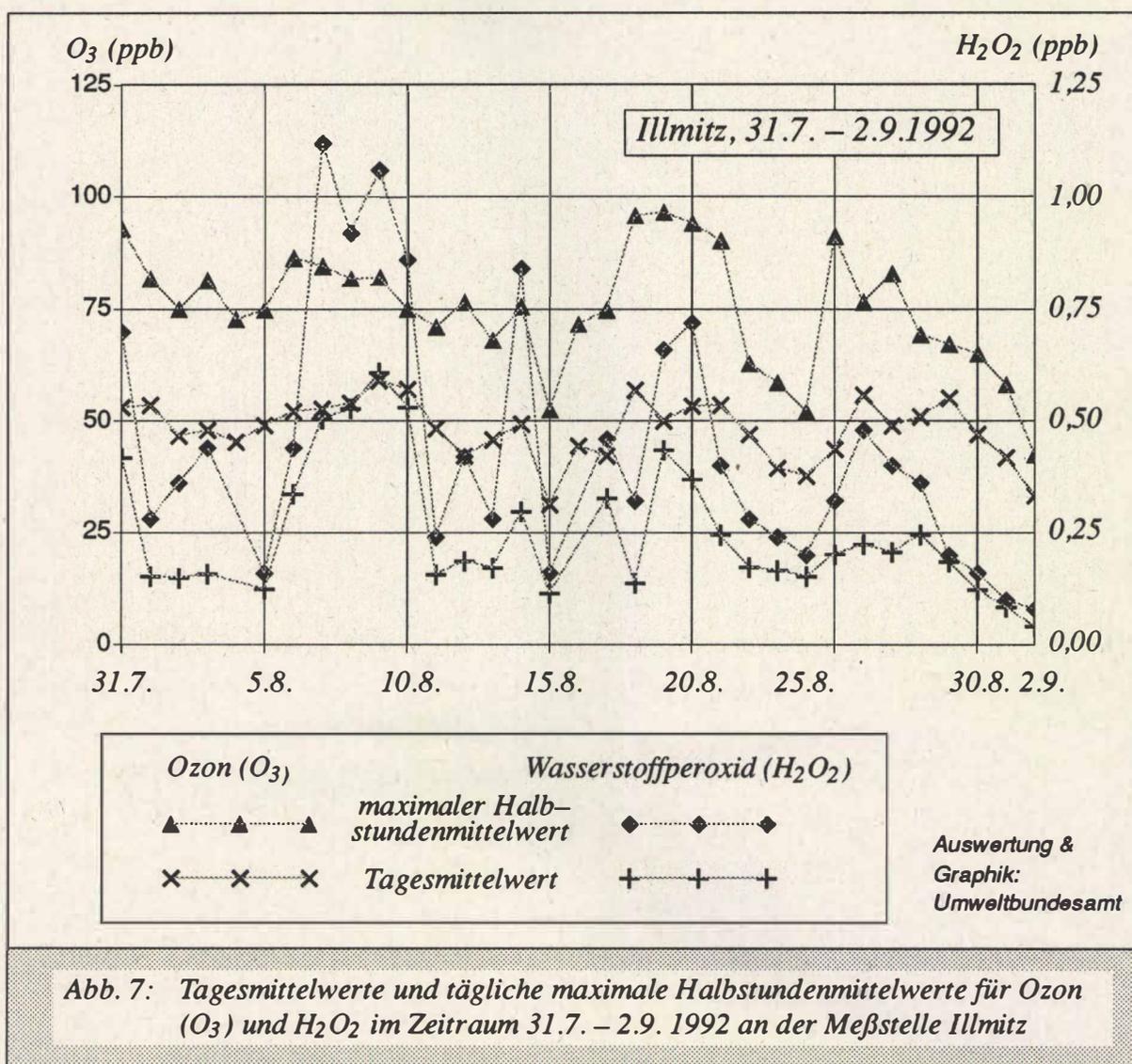
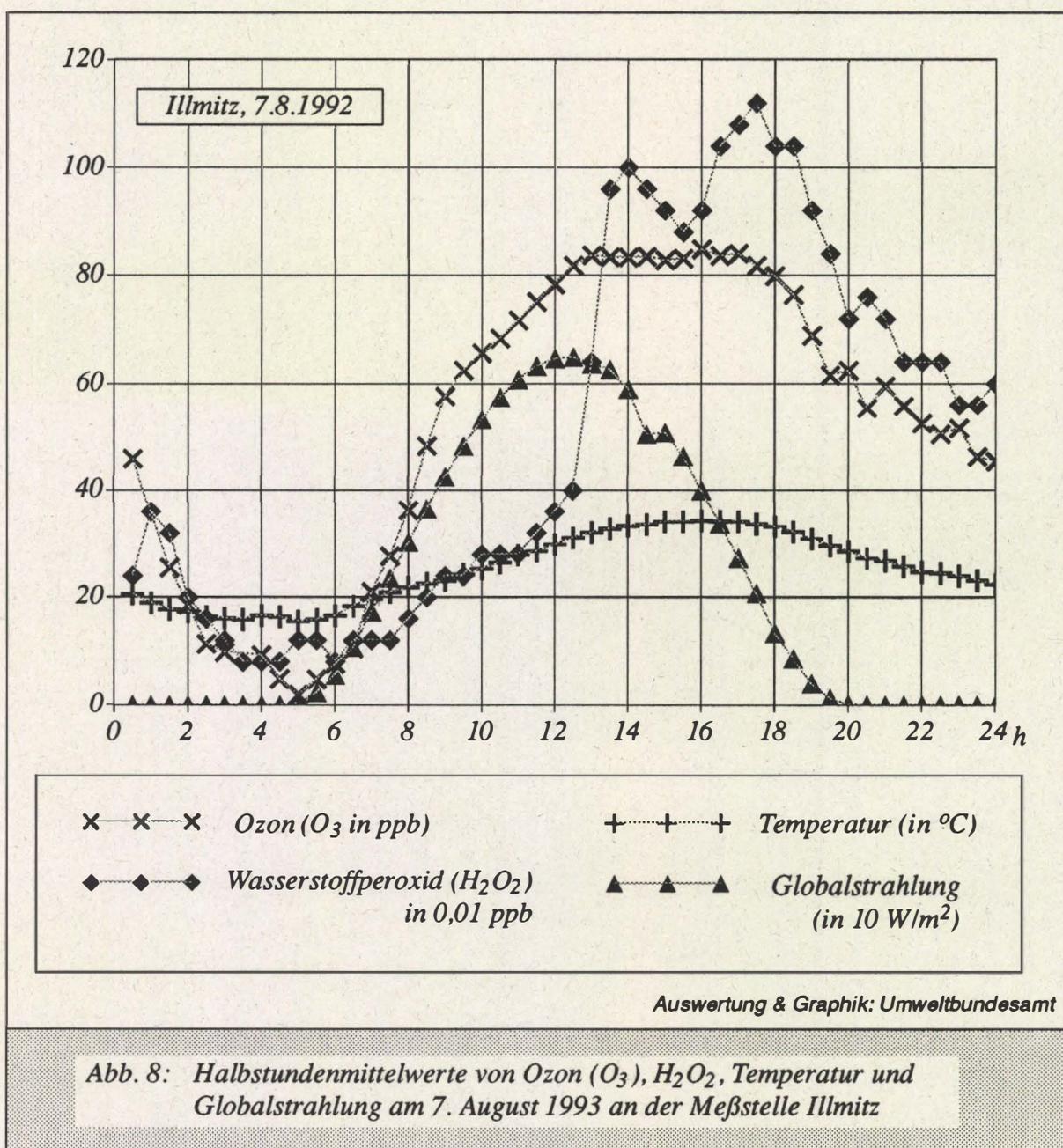


Abb. 7: Tagesmittelwerte und tägliche maximale Halbstundenmittelwerte für Ozon (O<sub>3</sub>) und H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> im Zeitraum 31.7. – 2.9.1992 an der Meßstelle Illmitz

Die Meßreihe in Illmitz weist in ihrem zeitlichen Verlauf deutliche Parallelen zu jenem der Ozonkonzentration auf. Die täglichen maximalen Halbstundenmittelwerte (HMW) der  $\text{H}_2\text{O}_2$ -Konzentration erreichten an warmen sonnigen Tagen 0,8 ppb, der Spitzenwert lag bei 1,2 ppb. Die morgendlichen minimalen HMW lagen an den meisten Tagen unter 0,2 ppb; in diesem Niveau bewegten sich die Werte auch generell an Tagen ohne nennenswerten Tagesgang.

Abb. 7 zeigt den Verlauf der Konzentration von Ozon und  $\text{H}_2\text{O}_2$  für den Zeitraum 31.7. bis 2.9. 1992.

Abb. 8 stellt die Entwicklung für den 7.8. 1992, den Tag mit den höchsten  $\text{H}_2\text{O}_2$ -Werten, sowie den Zusammenhang mit Globalstrahlung und Temperatur dar.



H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> dürfte auf Änderungen im Strahlungsangebot sowie Luftmassenwechsel wesentlich empfindlicher reagieren als Ozon. Sein Tagesgang ähnelt jenem von Ozon, weist aber meist einen relativ späten Anstieg auf. Bei niedrigen H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-Werten kann ein gegenläufiger Trend zur Absoluten Feuchte festgestellt werden.

Die H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-Messungen am Sonnblick ergaben im Mittel deutlich höhere Werte als in Illmitz. In der Episode 28.2. – 2.3. 1992 lag die mittlere Konzentration um 0,8 ppb, die maximalen täglichen HMW erreichten 1,4 ppb, die nächtlichen Minima lagen bei 0,6 ppb.

Die H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-Konzentration wies am Sonnblick geringere tägliche Schwankungen auf als in Illmitz im Sommer 1992, aber wesentlich höhere als die Ozonkonzentration am Sonnblick, die mehr oder minder konstant zwischen 50 und 60 ppb lag und praktisch keine Abhängigkeit von Temperatur und Einstrahlung aufwies. Beim H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-Verlauf ist zeitweise eine Korrelation mit dem Temperaturverlauf festzustellen, allerdings traten hohe Werte auch nachts auf.

Weitere Messungen der H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-Konzentration sind im Jahr 1993 geplant.

### 3.1.6 Ozonmessungen am Sonnblick

Das Umweltbundesamt führt seit 1989 am Meteorologischen Observatorium am Sonnblick Messungen der Ozonbelastung durch. Diese Luftmeßstelle liegt in einer Höhe von 3105 m und damit überwiegend oberhalb der atmosphärischen Mischungsschicht in der sogenannten "Freien Troposphäre". Es besteht ein erhebliches wissenschaftliches Interesse an der Kenntnis über den zeitlichen Verlauf der Ozonbelastung in der Freien Troposphäre, wie das TOR-Projekt zeigt. Beim TOR-Projekt (Tropospheric Ozone Research) handelt es sich um ein Teilprojekt im Rahmen von EUROTRAC, einem breitangelegten EUREKA-Projekt, welches ausschließlich Fragen bezüglich Luftschadstoffen zum Inhalt hat.

Der Kenntnis über die Höhe der Ozonkonzentration in der Freien Troposphäre sowie der Art ihres Entstehens kommt jedoch auch große praktische Bedeutung zu, da zwischen den Luftschichten ein reger vertikaler Austausch von Luftmassen – gerade in gebirgigen Landstrichen, wie sie im österreichischen Zentralalpenbereich vorliegen – stattfindet. Die Bedeutung tritt umso deutlicher hervor, als in dieser Höhe deutlich höhere Jahresmittel für Ozon als in den bodennahen Luftschichten gemessen werden und an etwa 100 Tagen im Jahr die von der WHO bzw der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, Kommission Reinhaltung der Luft empfohlenen Grenzwerte zum langfristigen Schutz der menschlichen Gesundheit (Halbstundenmittelwert von 60 ppb, 8-Stundenmittelwert von 50 ppb) überschritten werden, während an bodennahen Meßstellen in Österreich derartige Überschreitungen nur an ca. 50 Tagen pro Jahr auftreten. Die Kenntnis über die Ozonbelastung in der Freien Troposphäre ist somit unerlässlich zur genaueren Abschätzung der Wirksamkeit von emissionsmindernden Maßnahmen bezüglich der Vorläufersubstanzen im Hinblick auf die Verringerung der Ozonbelastung.

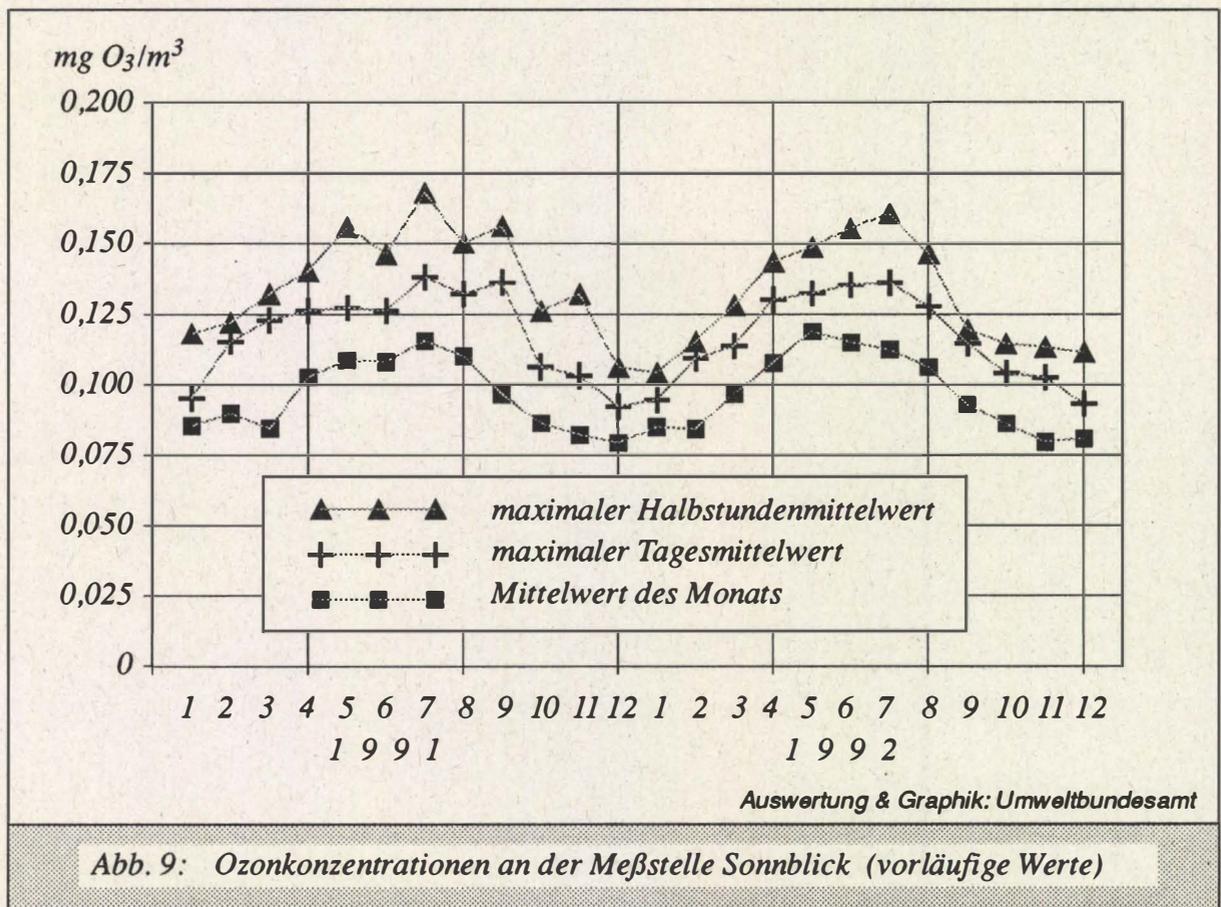


Abb. 9: Ozonkonzentrationen an der Meßstelle Sonnblick (vorläufige Werte)

Wie Abb. 9 zeigt, liegen

- die Monatsmittelwerte am Sonnblick im Bereich von 0,08 mg/m<sup>3</sup> bis 0,12 mg/m<sup>3</sup> und weisen somit ein ziemlich flaches Maximum auf, welches nicht notwendigerweise in die Monate Juli und August (wie an bodennahen Meßstellen) fällt, sondern auch schon im Mai auftreten kann;
- die maximalen Tagesmittelwerte zwischen 0,09 und 0,14 mg/m<sup>3</sup>, wobei die maximalen Tagesmittelwerte im Juli auftraten;
- die maximalen Halbstundenmittelwerte zwischen 0,10 und 0,17 mg/m<sup>3</sup>, wobei die höchsten Werte – noch deutlicher als bei den Tagesmittelwerten – im Juli auftraten.

Diese erste Analyse ist ein deutlicher Hinweis darauf, daß die Monatsmittelwerte nicht so sehr durch photochemisch gebildetes Ozon bestimmt werden, sondern durch andere Vorgänge (wie z.B. Antransport von Ozon aus ozonreicheren, höheren Luftschichten (Stratosphäre)) dominiert werden, daß hingegen kurzfristig sehr wohl photochemisch gebildetes Ozon wesentlich zur Ozonkonzentration in der Freien Troposphäre beitragen kann. Gleichzeitige Messungen anderer Luftschadstoffe wie Stickstoffoxide, flüchtiger organischer Verbindungen, Methan und Kohlenmonoxid sowie von wesentlichen meteorologischen Parametern lassen – insbesondere bei Verknüpfung mit geeigneten Modellen – weitergehende qualitative und quantitative Aussagen über die Ozonbelastung der Freien Troposphäre erwarten.

### 3.1.7 Transmissionsmessungen im Raum Preßburg

Entsprechend einer Vereinbarung zwischen den Umweltministern Österreichs und der Slowakei führte das Umweltbundesamt an 5 Meßtagen zwischen Jänner und April 1991 im Gebiet von Preßburg Transmissionsmessungen von oxidierten u. reduzierten Schwefelverbindungen, Stickstoffmonoxid, Stickstoffdioxid und der Summe organischer Verbindungen durch. Die Messungen fanden an Tagen statt, an welchen aufgrund der meteorologischen Bedingungen hohe Belastungen zu erwarten waren.

Die erste Meßfahrt (vom 25. Jänner 1991) erbrachte, daß

- die höchsten Belastungen durch oxidierte und reduzierte Schwefelverbindungen im Ortsteil Novè Mesto auftraten und durch dortige chemische Betriebe verursacht wurden,
- die höchsten Belastungen an Stickstoffoxiden verkehrsbedingt waren; als besonders belastet erwies sich die Straße Malinovskèho,
- neben den verkehrsbedingten Konzentrationserhöhungen wurden für die Summe der organischen Verbindungen auch Konzentrationserhöhungen festgestellt, welche der Raffinerie zugeordnet werden können,
- ansonsten wurden keine auffallenden Einzelemittenten im Gebiet von Preßburg festgestellt. Die Konzentrationspegel für die angeführten Komponenten lagen außerhalb des Gebietes von Novè Mesto sowie außerhalb des Nahbereichs um die Raffinerie in jenem Bereich, der auch für ein vergleichbar dicht besiedeltes Gebiet in Österreich zu erwarten wäre.

An weiteren 4 Meßtagen wurden sowohl das Gebiet von Novè Mesto, als auch das Gebiet um die Raffinerie näher untersucht. Die Meßergebnisse vom 25.1.1991 bestätigten sich insofern, als

- der Raffinerie eindeutige Konzentrationsmaxima an oxidierten Schwefelverbindungen und der Summe organischer Verbindungen zuzuordnen sind; möglicherweise trifft dies auch für Stickstoffmonoxid zu;
- den chemischen Betrieben in Novè Mesto eindeutig Konzentrationsmaxima an oxidierten und reduzierten Schwefelverbindungen zuzuordnen sind.

An 2 Meßtagen (21. Feber und 5. März 1991) konnte die Abgasfahne der Raffinerie für oxidierte Schwefel-Verbindungen eindeutig in Richtung Österreich bzw. Kittsee erfaßt werden; die zur selben Zeit an der stationären Meßstelle in Kittsee gemessenen erhöhten SO<sub>2</sub>-Belastungen sind somit großteils dem Einfluß der Raffinerie zuzuschreiben.

Die maximal gemessenen Momentanwerte für die einzelnen Komponenten waren:

- oxidierte Schwefelverbindungen: 2360 ppb (Novè Mesto)
- reduzierte Schwefelverbindungen: 3600 ppb (Novè Mesto)
- Stickstoffmonoxid: > 1 ppm (Kreuzungsbereich Stefanikova/Malinovskèho)
- Stickstoffdioxid: 130 ppb (Kreuzungsbereich Stefanikova/Malinovskèho)
- Summe der organischen Verbindungen: 8 ppm (Novè Mesto).

Die Ergebnisse wurden als UBA-Report publiziert und den slowakischen Kooperationspartnern zur Verfügung gestellt.

- RADUNSKY K., REISENHOFER A., REISENHOFER M.: Stichprobenartige Transmissionsmessungen von Luftschadstoffen im Raum Bratislava. Report UBA-92-061.

### 3.1.8 Grenzüberschreitender Schadstofftransport im Raum Preßburg/Kittsee

Bereits in den vergangenen Jahrzehnten war bekannt, daß es durch Emissionen des Ballungsraumes Preßburg zu deutlich erhöhten Schwefeldioxidbelastungen im Raum Kittsee–Hainburg kommt.

Von 1.8.1988 bis 28.10.1991 wurden in Kittsee im nordöstlichen Burgenland vom Umweltbundesamt kontinuierliche Schadstoffmessungen von Schwefeldioxid ( $\text{SO}_2$ ), Stickstoffmonoxid (NO), Stickstoffdioxid ( $\text{NO}_2$ ), Schwebestaub und Ozon ( $\text{O}_3$ ) durchgeführt, ab 13.2.1989 wurde zusätzlich Kohlenmonoxid (CO), ab 1.10.1989 Methan ( $\text{CH}_4$ ), ab 1.3.1990 Nichtmethankohlenwasserstoffe (NMHC) gemessen.

Die Meßstelle Kittsee lag ca. 5 km südwestlich des Stadtzentrums von Preßburg. Ca. 8 km östlich der Meßstelle befindet sich die Raffinerie Slovnaft, ca. 10 km nordöstlich der Stadtteil Nove Meste mit mehreren chemischen Betrieben.

Die  $\text{SO}_2$ -Belastung in Kittsee ist ausgesprochen hoch; Kittsee liegt sowohl bei den Jahresmittelwerten als auch bei maximalen Tagesmittelwerten (TMW) und Halbstundenmittelwerten (HMW) im österreichischen Spitzenfeld.

Der höchste TMW betrug  $0,20 \text{ mg/m}^3$ , der höchste HMW  $0,57 \text{ mg/m}^3$ .

Die  $\text{SO}_2$ -Belastung weist einen ausgeprägten Jahresgang auf, die Monatsmittelwerte sind im Winter mehr als doppelt so hoch wie im Sommer. Die zusätzliche Immission im Winter dürfte vor allem aus Emissionen des Hausbrandes und eventuell kalorischer Kraftwerke stammen.

Die Windrichtungsabhängigkeit der Immission läßt den Raum Preßburg eindeutig als Quelle des überwiegenden Anteils der gemessenen  $\text{SO}_2$ -Belastung erkennen.

Der Grenzwert von  $0,20 \text{ mg/m}^3$  als HMW – wobei bis zu 3 HMW eines Tages zwischen  $0,20$  und  $0,50 \text{ mg/m}^3$  liegen dürfen – laut Immissionschutzvereinbarung (BGBl. 443/1987) wurde an 12 Tagen überschritten.

Während der Meßperiode traten an 104 Tagen Überschreitungen von Grenzwerten der 2. Forstverordnung (BGBl. 199/1984) auf.

Bei Schwebestaub traten in Kittsee Werte auf, wie sie auch in österreichischen Großstädten beobachtet werden. Die Jahresmittelwerte lagen zwischen  $0,039$  und  $0,050 \text{ mg/m}^3$ , der maximale TMW betrug  $0,250 \text{ mg/m}^3$ .

Die Konzentration ist im Mittel bei Zuwehung aus Preßburg etwa doppelt so hoch wie bei Winden aus anderen Richtungen.

Die kurzzeitig auftretenden extremen Spitzenwerte sind auf lokale Quellen (Landwirtschaft) zurückzuführen.

Bei NO und  $\text{NO}_2$  gehört Kittsee im österreichweiten Vergleich zu den mäßig belasteten Meßstellen. Der maximale TMW für NO betrug  $0,05 \text{ mg/m}^3$ , der maximale HMW  $0,36 \text{ mg/m}^3$ . Der maximale TMW für  $\text{NO}_2$  betrug  $0,08 \text{ mg/m}^3$ , der maximale HMW  $0,20 \text{ mg/m}^3$ . Bei Wind aus Richtung Preßburg lagen die NO- und  $\text{NO}_2$ -Werte im Mittel um einen Faktor 1,5 höher als bei anderen Windrichtungen.

Überschreitungen von Wirkungsbezogenen Immissionsgrenzkonzentrationen (WIK) der Österr. Akademie der Wissenschaften zum Schutz der Vegetation für  $\text{NO}_2$  traten an einem Tag, zum Schutz der menschlichen Gesundheit an drei Tagen auf.

Kurzzeitige extreme Spitzenwerte der NO-Konzentration traten zeitweise bei Ostwind auf und dürften auf Emissionen der Raffinerie zurückgehen; bei Nordwind auftretende kurzzeitige Spitzen von NO- und NO<sub>2</sub>-Konzentration sind vermutlich dem Grenzübergang Berg an der B9 zuzuordnen.

Die CO-Belastung in Kittsee lag in einem Bereich, der auch in österreichischen Städten auftritt. Der höchste TMW betrug 1,64 mg/m<sup>3</sup>, der höchste HMW 3,47 mg/m<sup>3</sup>. Die CO-Belastung wies einen relativ gleichmäßigen zeitlichen Verlauf auf. Die Monatsmittelwerte waren im Winter deutlich höher als im Sommer. Die Windrichtungsabhängigkeit ist weniger ausgeprägt als bei SO<sub>2</sub> und Schwebestaub. Bei CO wurden keine Grenzwertüberschreitungen festgestellt.

Bei Ozon gehört Kittsee zu den am höchsten belasteten Meßstellen Österreichs, die sommerlichen Spitzen- und Mittelwerte liegen in einem ähnlichen Bereich wie an den Meßstellen Illmitz, Hainburg oder Gänserndorf. Tagesgang und jährlicher Verlauf sind ebenfalls den Verhältnissen an diesen Meßstellen ähnlich.

Das Jahr 1988 war deutlich höher belastet als die folgenden Jahre 1989, 1990 und 1991. Der höchste TMW des Jahres 1988 betrug 0,188 mg/m<sup>3</sup>, für die Jahre 1989 bis 1991 0,133 mg/m<sup>3</sup>; der höchste HMW betrug 1988 0,452 mg/m<sup>3</sup>, für die Jahre 1989 bis 1991 0,262 mg/m<sup>3</sup>.

Die WIK der Österr. Akademie der Wissenschaften zum Schutz der menschlichen Gesundheit von 0,120 mg/m<sup>3</sup> als HMW wurde im Meßzeitraum an 321 Tagen überschritten. Der Wert von 0,200 mg/m<sup>3</sup> als MW3 für die Vorwarnstufe laut Ozongesetz wurde an 20 Tagen überschritten, und zwar vorwiegend 1988, der Wert von 0,300 mg/m<sup>3</sup> als MW3 für die Warnstufe I wurde 1988 an einem Tag überschritten.

Der maximale TMW der CH<sub>4</sub>-Konzentration betrug 2,68 ppm, der maximale HMW 4,00 ppm. Die CH<sub>4</sub>-Belastung ist praktisch windrichtungsunabhängig; kurzzeitige, nahegelegenen Emittenten zuordenbare Spitzenwerte konnten nicht festgestellt werden. Die CH<sub>4</sub>-Belastung in Kittsee entspricht daher der regional in diesem Gebiet auftretenden Hintergrundbelastung.

Der maximale TMW der NMHC-Konzentration betrug 0,39 ppm, der maximale HMW 1,91 ppm. Die Belastung weist ein deutliches Maximum bei Ostwind auf.

Mithin kann festgehalten werden, daß bei Schwefeldioxid und Nichtmethankohlenwasserstoffen Preßburg einen dominierenden, bei Stickstoffoxiden, Schwebestaub und Kohlenmonoxid einen deutlich merkbaren Beitrag zu den in Kittsee registrierten Konzentrationen liefert. Grenzwertüberschreitungen traten im wesentlichen bei Zuwehung aus Richtung Preßburg auf.

### 3.1.9 Isotopenfeinvariationsanalysen und Elementverhältnisbestimmungen von Aerosolproben aus dem Raum Kittsee

Das Umweltbundesamt führte in Zusammenarbeit mit dem Österr. Forschungszentrum Seibersdorf in Ergänzung zu den in 3.1.8 beschriebenen Messungen mit kontinuierlich registrierenden Meßgeräten Detailuntersuchungen an Proben von Schwebestaub durch, um mit einer unabhängigen Methode Aussagen über die Herkunft des Schwebestaubes treffen zu können.

Bei dem gewählten Verfahren handelt es sich um die Isotopenfeinvariationsanalyse; im konkreten Fall wurden 11 jeweils während 4 Stunden genommene Staubproben auf die folgenden Parameter untersucht:

pH-Wert, Nitrat, Sulfat, Verhältnis Stickstoff/Kohlenstoff, Anteil an Schwefel mit Massenzahl 34, Anteil an Stickstoff mit Massenzahl 15, Anteil an Kohlenstoff mit Massenzahl 13, Vanadium, Aluminium, Barium, Kupfer, Eisen, Magnesium, Mangan, Blei, Titan, Zink.

Es zeigte sich, daß insbesondere der Anteil des Stickstoffs mit Massenzahl 15 bei Ostwindlagen (also bei Zuwehung aus dem Raum Preßburg) sich signifikant vom entsprechenden Anteil bei Nordwindlagen unterscheidet. Bei Zuwehung aus dem Raum Preßburg waren weiters insbesondere die Sulfat-, Nitrat- und Vanadium-Werte stark erhöht; die geringsten Belastungen wurden bei SSW-Wind festgestellt. Der hohe Vanadiumanteil bei Zuwehung aus Preßburg weist darauf hin, daß petrochemische Anlagen und Feuerungen mit Heizöl schwer hauptverantwortlich für die Erhöhung der Belastung sind. Zusätzlich analysierte Bodenproben aus der näheren Umgebung der Meßstelle zeigten, daß der Anteil von aufgewirbeltem Erdreich an den Aerosolproben vernachlässigbar gering ist. Die Methode der Isotopenfeinvariationsanalyse erwies sich somit als geeignet, die Herkunft eines Aerosols zu bestimmen.

### 3.1.10 Transmissionsmessungen in Graz

Das Umweltbundesamt führte in Graz auf Anregung des Amtes der Steiermärkischen Landesregierung Transmissionsmessungen von Schwefeldioxid und Stickstoffdioxid im Februar 1991 durch. Ziel dieser Messungen war es, festzustellen, wo Spitzenbelastungen der angeführten Luftschadstoffe im Stadtgebiet von Graz auftreten. Besonders interessierte die Lage der Grazer Meßstellen in bezug zur gefundenen örtlichen Konzentrationsverteilung.

Es zeigte sich, daß die vorhandenen Luftmeßstellen weitestgehend unbeeinflusst sein dürften von lokalen, nur in einem sehr kleinen Umkreis wirksamen Schadstoffbelastungen; dies hat andererseits zur Folge, daß keine Meßstelle als repräsentativ für verkehrsnah gelegene Gebiete entlang besonders belasteter Straßenbereiche gelten kann.

### 3.1.11 Immissionsbelastungen durch die Abluft aus dem Plabutschtunnel

Auf Grund von Anrainerbeschwerden wurde vom Österr. Forschungszentrum Seibersdorf die Ausbreitung aus den beiden Tunnellüftungsöffnungen des Plabusch-Tunnels mit der SF<sub>6</sub>-Tracer Methode verfolgt. Diese Methode wurde deshalb gewählt, da in dem hügeligen Gelände die Anwendung von konventionellen Ausbreitungsmodellen zu krassen Fehlschätzungen führen kann.

Zur Unterstützung dieser Versuche führte das Umweltbundesamt Transmissionsmessungen von Stickstoffoxiden durch. Die Messungen fanden im Winter 1992/93 statt. An den Meßtagen herrschte Inversionswetterlage in Graz mit allgemein relativ hohen Belastungen an Stickstoffoxiden. Auf Grund der allgemein hohen Belastung und des Einflusses

ses von lokalen Verkehrsbelastungen war es nicht möglich, Konzentrationserhöhungen, welche eindeutig der Tunnellüftung zuzuschreiben wären, festzustellen. Dies bedeutet, daß der Immissionsbeitrag der Tunnelentlüftung bezüglich der Stickstoffoxide an den Meßtagen jedenfalls kleiner 20 ppb gewesen sein mußte.

### 3.1.12 Immissionsmessungen von Dioxin in Linz, Steyregg, Wien und Graz

Das Umweltbundesamt führt seit Anfang November 1992 an je einer Meßstelle in Linz, Steyregg und Graz sowie an 3 Meßstellen in Wien Messungen der Dioxinimmissionen durch. Das Meßprogramm beinhaltet 10 Doppelbestimmungen und eine Dreifachbestimmung. Es wurde bei der Erstellung des Probenahmeplanes weiters darauf geachtet, daß je Standort über alle Arbeitstage verteilt Untersuchungen durchgeführt werden.

Unter dem populären Sammelbegriff "Dioxine" versteht man 2 Gruppen von chlorierten organischen Verbindungen, die polychlorierten Dibenzo-p-dioxine (PCDD) und die polchlorierten Dibenzofurane (PCDF). Von den PCDD gibt es 75, von den PCDF 135 Einzelverbindungen. Sowohl bei den PCDD als auch den PCDF kann entsprechend ihrem Chlorierungsgrad eine Einteilung in Untergruppen (Homologengruppen) vorgenommen werden. Dies ist eine Möglichkeit, Teilsummenmeßergebnisse über die 210 Einzelverbindungen anzugeben.

Eine weitere Möglichkeit zur Angabe von Dioxinanalysenergebnissen ist das Auswerten von jenen Vertretern der PCDD und PCDF, die an bestimmten Positionen im Molekül (2,3,7,8-Position) chloriert sind. Für diese, für den Menschen besonders toxischen 2,3,7,8-Verbindungen gibt es ein internationales Bewertungsmodell, das die toxikologische Relevanz der Verbindungen berücksichtigt.

Aufgrund der sehr geringen PCDD/F Gehalte in der Luft ist gerade im Bereich der Immissionsmessungen ist das Erreichen von Nachweisgrenzen im Bereich von ca.  $10 \text{ fg m}^{-3}$  ( $\text{fg} = 10^{-15}\text{g}$ ) unumgänglich, da nur bei Anwendung der empfindlichsten Meßverfahren valide Ergebnisse für die PCDD/F-Belastung der Luft erhalten werden können. Das Erreichen extrem niedriger Nachweisgrenzen erfordert neben einem empfindlichen Analysesystem ein problemangemessenes Probenahmeverfahren, mit dem sowohl partikelgebundene als auch in Aerosolen und in der Gasphase vorliegende PCDD/F in der Luft gleichermaßen erfaßt werden.

Am Umweltbundesamt wird für die Immissionsprobenahme das mittlerweile bewährte Filterverfahren mittels LIS/P-Filtergeräten eingesetzt. Der Probenahmekopf enthält als Adsorbens Polyurethanschaum (PU) und einen vorgeschalteten Glasfaserfilter. Durch diesen Filterkopf werden im Laufe von 72 Stunden etwa  $1000 \text{ m}^3$  Luft gezogen. Um die Güte der Probenahme beurteilen zu können, wird vor der Probenahme ein  $^{13}\text{C}$ -markierter Standard auf den Glasfaserfilter aufgebracht.

Die für diese Meßmethode relevanten VDI-Richtlinien, VDI 2463, Blatt 4 und 9 sowie VDI 3498 (ÖNORMen für diese Art der Probenahme gibt es nicht) schreiben vor, daß das Probenvolumen auf Normbedingungen rückgerechnet werden muß. Zur Rückrechnung werden meteorologische Daten: Luftdruck, -temperatur und -feuchte benötigt. Diese Daten werden normgerecht mittels Thermohydrographen und Barographen simultan zur Probenahme erfaßt.

Die überaus aufwendige Analytik nach der Isotopenverdünnungsmethode erfolgt in einem speziell ausgerüsteten UBA-Labor und umfaßt Probenvorbereitung mit bis zu 10 Manipulationsschritten, Messung mit einem hochempfindlichen Analysengerät (Massenspektrometer) und die komplizierte und äußerst zeitintensive Auswertung. Die Untersuchung einer Immissionsprobe gliedert sich in die getrennte Analyse des Glasfaserfilters, mit dem die partikelgebundenen, und des PU-Schaumes, mit dem alle anders vorliegenden "Dioxine" gesammelt werden.

Von den insgesamt 92 geplanten Probenahmen sind bereits 54 erfolgt. Das Meßprogramm erstreckt sich auf ein Jahr, um auch jahreszeitlich bedingte Beeinflussungen bei der Auswertung berücksichtigen zu können. Unabhängig davon kann eine repräsentative Aussage über die Immissionssituation einer Gegend erst dann getroffen werden, wenn die Ergebnisse mehrerer Messungen vorliegen. Daher werden auch vor Abschluß des gesamten Projektes keine Meßdaten veröffentlicht.

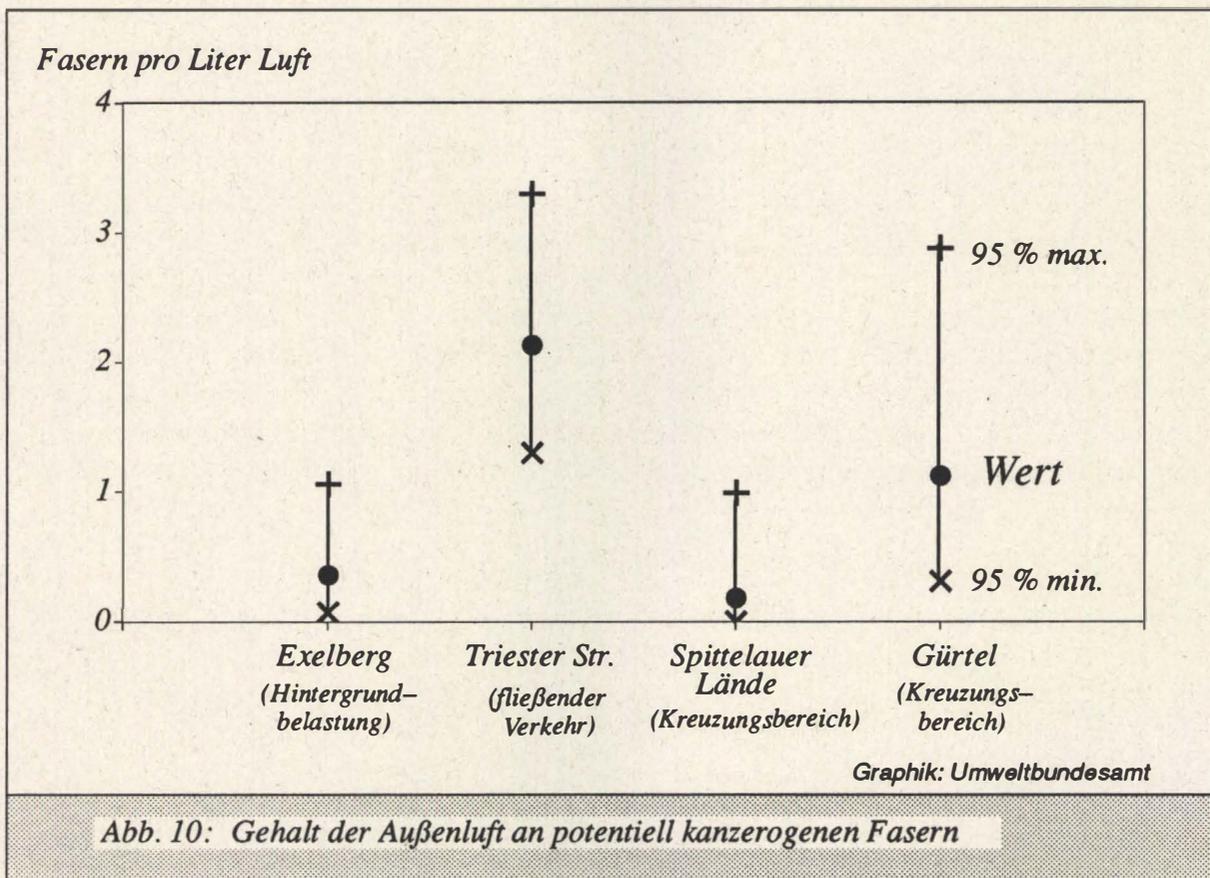
### 3.1.13 Die Belastung der Außenluft durch anorganische Fasern (Asbest) anhand von Stichproben im Wiener Raum

In Weiterführung früherer Untersuchungen wurde die Belastung der Luft im städtischen Bereich mit anorganischen Fasern erhoben. Die Bestimmung der Belastung der Außenluft mit Asbest und ähnlichen Fasern ist nicht nur von allgemeinem umwelthygienischen Interesse, sondern auch um die Erfolge allfälliger Sanierung in Gebäuden (Sanierungsziel: eine Faser pro Liter Luft) beurteilen zu können.

Es wurden die früheren Standorte (Exelberg, Triester Straße, Gürtel) neu untersucht und ein weiterer Standort (Spittelauer Lände) beprobt. Probenahme und Untersuchung erfolgten gemäß ÖNORM M 9405 – Vorschlag und VDI-Richtlinie 3492.

Es werden bei dieser Vorgangsweise Filter einem kontrollierten Luftvolumen sechs bis acht Stunden exponiert und anschließend im Rasterelektronenmikroskop untersucht. Die beaufschlagten Filter werden zerteilt und mittels Plasma-Kaltveraschung von organischen Partikeln teilweise befreit. Im Rasterelektronenmikroskop wird dann bei 2000facher Vergrößerung ein repräsentatives Areal (über 300 Bildfelder) ausgewertet. Fasern, die der physiologisch bedenklichen, krebserzeugenden Größenklasse (länger als 5 µm und Verhältnis von Länge zu Durchmesser größer 3 : 1) angehören, wurden vermessen, gezählt und, falls nötig, mit energiedispersiver Röntgenmikroanalyse als Asbest identifiziert. Die Zählergebnisse wurden gemäß der Poisson-Verteilung (95 % Konfidenz) auf Fasern (obgenannter Größe und Form) pro Liter Luft umgerechnet.

Die erzielten Werte sind als Stichproben nur geeignet, einen groben Überblick über die Belastung der Luft mit Asbest und ähnlichen Fasern zu ermöglichen. Lokale Bedingungen (Wind, kurzfristige Emittenten, z.B. Baustellen, etc.) können einen erheblichen Einfluß auf die Meßwerte ausüben. Eine Belastung mit einer Faser pro Liter Luft wird allgemein als unvermeidliche Grundbelastung erachtet. Die Standorte Exelberg und Spittelauer Lände sind statistisch mit "keine Fasern vorhanden" zu beurteilen. Bei Standort "Triester Straße" wird hingegen der als Hintergrundbelastung akzeptierte Wert wesentlich überschritten.



### Literatur

ÖNORM M 9405 – Vorschlag (1992): Messung von geringen Asbestfaserkonzentrationen in der Luft.

VDI-RICHTLINIE 3492 (1991): Messen anorganischer faserförmiger Partikel in der Außenluft – Rasterelektronenmikroskopisches Verfahren.

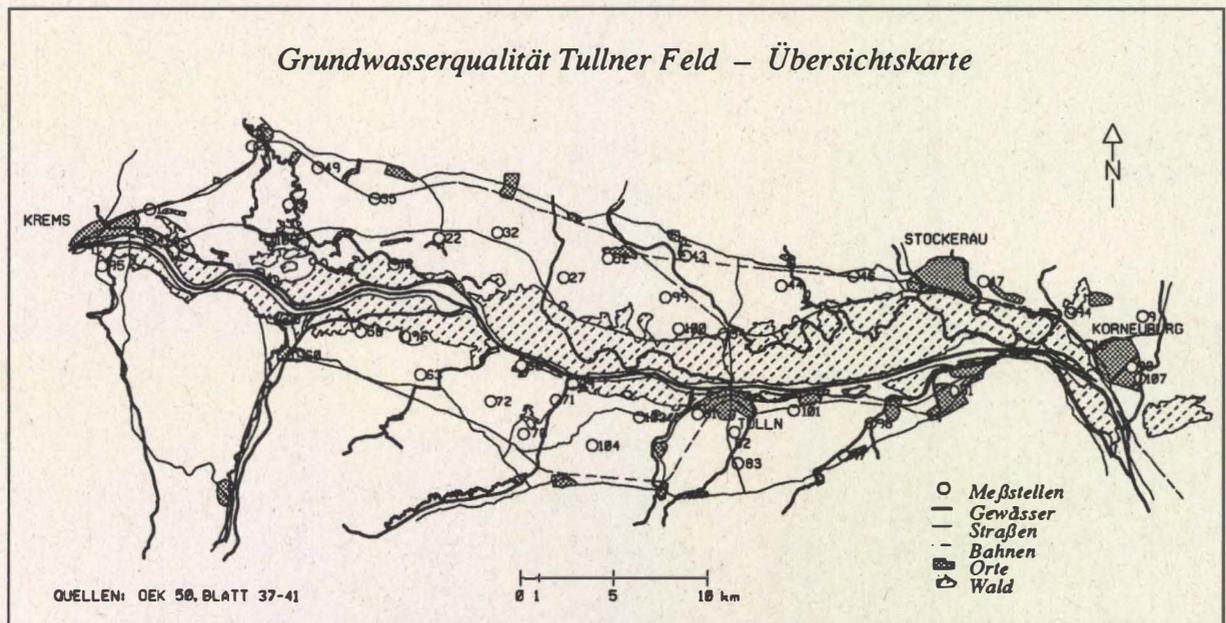
ZWEITER UMWELTKONTROLLBERICHT (1991): Staubpartikelanalyse mit dem Rasterelektronenmikroskop unter besonderer Berücksichtigung von Asbestfasern. pp 209.

## 3.2 Wasser

### 3.2.1 Porengrundwasser

#### 3.2.1.1 Pilotstudie "Grundwasserqualität Tullner Feld"

Das Gemeinschaftsprojekt des Umweltbundesamtes mit dem Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft (Wasserwirtschaftskataster) hatte zum Ziel, eine geeignete Erhebungsmethode für die Erstellung eines gesamtösterreichischen Grundwasserkatasters zu entwickeln. Erhebungsziel des Katasters ist die großflächige Erfassung der Grundwasserqualität. Als Testgebiet wurde das Tullner Feld aufgrund eines bedeutenden Grundwasserkörpers, bereits existierender Vorstudien und der Nähe zu Wien ausgewählt. Die laufenden Ergebnisse des Projekts dienen als wesentliche Grundlagen für die Erarbeitung der Wassergüte-Erhebungsverordnung (BGBl. Nr. 338/1991).



Mit der Vorlage des Endberichts "Grundwassergüte Tullner Feld" ist das Pilotprojekt zur Erhebung der Grundwasserqualität in Österreich nun abgeschlossen. Im Untersuchungsgebiet Tullner Feld wurden auf einer Fläche von ca. 600 km<sup>2</sup> von November 1989 bis November 1990 im vierteljährlichen Abstand 44 Meßstellen fünfmal beprobt. Je Durchgang und Probe wurden etwa 40 Meßgrößen bestimmt. Das Programm beinhaltete neben Kenngrößen zur allgemeinen Beurteilung des Grundwassers (wie elektrische Leitfähigkeit, Härte etc.) den Nitratgehalt, chlorierte Kohlenwasserstoffe und Schwermetalle. Der Untersuchungsschwerpunkt lag bei Pestiziden.

Das Ziel war, die Grundwasserqualität außerhalb des geschlossenen Siedlungsbereiches zu erheben, das heißt flächenhafte Einträge und auch regional wirksame Einträge aus Abfallablagerungen oder anderen potentiellen Verunreinigungsquellen – sofern vorhanden – zu erfassen. Außerdem sollten Möglichkeiten für eine effiziente Auswertung der großen Datenmengen und anschauliche Darstellungsformen erarbeitet werden.

Die Meßstellendichte (*siehe Übersichtskarte*) wurde so gewählt, daß ein Überblick über die großräumige Qualität erreicht werden kann. Die Meßstellen wurden in einem grob-

maschigen Raster über das Gebiet verteilt. Kleinräumige Belastungen und deren Ursachen können dabei allerdings nur zufällig erhoben werden.

Anm.: Da eine wesentliche Nutzungsform des Grundwassers diejenige für Trinkwasserzwecke ist, wurden und werden für die Bewertung der Ergebnisse meist die Regelwerke für Trinkwasser herangezogen. Die Trinkwassergrenzwerte sind in Österreich dem Lebensmittelbereich zugeordnet und fallen somit in den Zuständigkeitsbereich des Bundesministeriums für Gesundheit, Konsumentenschutz und Sport.

Die Kompetenz für das Wasserrecht hingegen liegt beim Bundesminister für Land- und Forstwirtschaft. Von diesem wurde aufgrund des Wasserrechtsgesetzes 1959, BGBl Nr. 215, in der Fassung der Wasserrechtsgesetz-Novelle 1990, BGBl Nr. 252, die Grundwasserschwellexwertverordnung, BGBl. Nr. 502/1991, erlassen. In dieser Verordnung sind sogenannte "Schwellenwerte" für Grundwasserinhaltsstoffe festgelegt, die als Vorsorgewerte zur langfristigen Sicherung der Grundwasserqualität für Trinkwasserzwecke dienen sollen. Die Schwellenwerte orientieren sich zwar an den Trinkwassergrenzwerten, sind aber in Hinblick auf ihre Zweckbestimmung des vorsorgenden Grundwasserschutzes niedriger als die Trinkwassergrenzwerte angesetzt. Sie stellen somit eine gute Grundlage für die Bewertung von Grundwasseruntersuchungen dar.

– Die wichtigsten Ergebnisse:

Der zum Zeitpunkt der Untersuchung gültige Schwellenwert von 70 mg/l Nitrat wurde bei fünf Meßstellen bei mindestens zwei Probenahmen überschritten. Seit 1.7.1992 gelten für Nitrat allerdings 45 mg/l als Schwellenwert – dieser wurde zum Zeitpunkt der Untersuchung bei 17 Meßstellen bei mindestens zwei Probenahmen überschritten. Abb. 1 zeigt die Mittelwerte aus den fünf Probenahmen je Meßstelle.

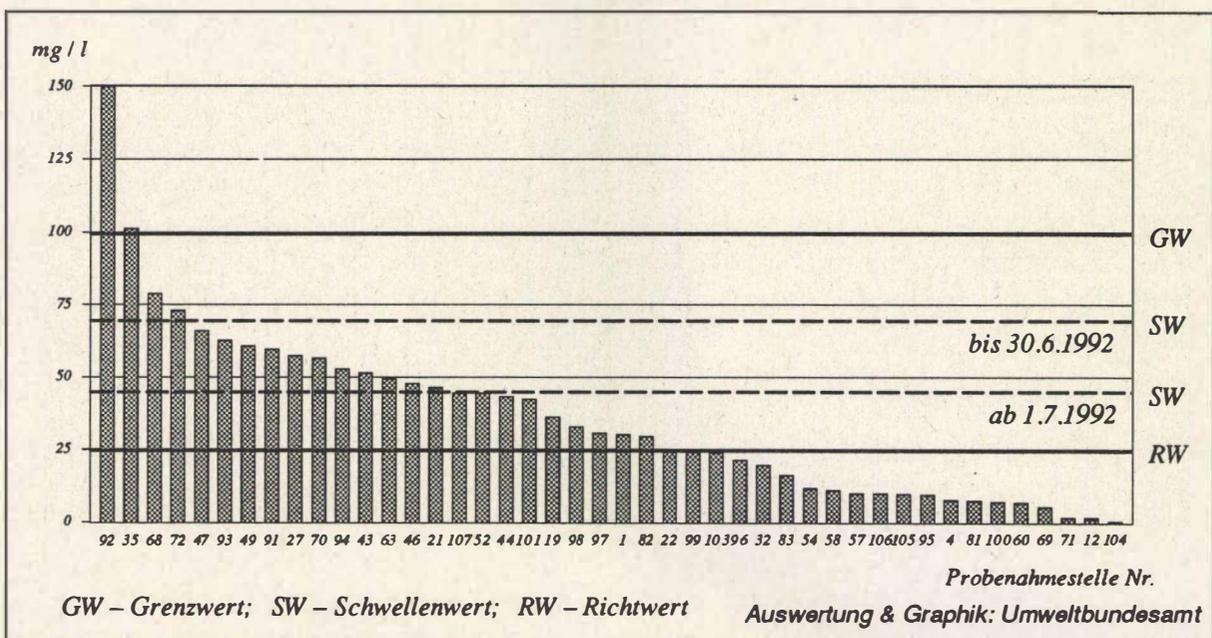


Abb. 1: Nitrat Tullner Feld – Mittelwerte aus allen Probenahmen in absteigender Reihenfolge

Die Konzentrationen von Atrazin im Grundwasser lagen bei 19 Meßstellen bei mindestens zwei Probenahmen über dem Schwellenwert von 0,1 µg/l.

Chlorierte Kohlenwasserstoffe wurden im Raum Korneuburg festgestellt. Nach Angaben des Amtes der NÖ Landesregierung wurden die Belastungen bereits im Jahr 1987 ermittelt und behördliche Maßnahmen eingeleitet. Eine Ausbreitung der Schadstoffahne konnte nicht gänzlich verhindert werden. Einige Maßnahmen wie unter anderem monatliche Kontrolluntersuchungen dauern an.

Zum Problembereich Nitrat wurden international und auch in Österreich bereits zahlreiche Forderungen aufgestellt – so z.B. im "Naturwissenschaftlichen Problem- und Zielkatalog zur Erstellung eines österreichischen Bodenschutzkonzeptes" (UBA, 1988). Die Umsetzung stößt jedoch auf Schwierigkeiten. Um die in der Trinkwasser-Nitratverordnung, BGBl. Nr. 557/1989, festgelegten Richt- und Grenzwerte für Trinkwasser einhalten zu können, bzw. die Schwellenwerte nach der Grundwasserschwellenwertverordnung zu erreichen oder zu unterschreiten, werden die rechtlichen Möglichkeiten der Grundwassersanierung auszuschöpfen sein. Wie internationale Erfahrungen und auch Pilotstudien in Österreich zeigen, sind Verbesserungen nur langfristig zu erwarten.

Bezüglich Atrazin unterstreichen die Ergebnisse der Untersuchung die Forderung nach einem Ausbringungsverbot dieses Wirkstoffes, wie es ab 1.1.1994 durch eine "Verordnung des Bundesministers für Umwelt, Jugend und Familie über ein Verbot bestimmter gefährlicher Stoffe in Pflanzenschutzmitteln" (BGBl. Nr. 97/1992) verfügt wurde.

Zum Schutz des Grundwassers würde eine weitgehende Verminderung des Einsatzes von halogenierten Kohlenwasserstoffen und anderen organischen Verbindungen beitragen. Dort, wo kein Ersatz möglich ist, müßten alle notwendigen Sicherheitsvorkehrungen getroffen werden, damit die Schadstoffe nicht ins Grundwasser gelangen. Wie die jüngsten Erfahrungen zeigen, sind Sanierungen – wenn überhaupt – nur mit großem Aufwand möglich.

– *Zum rechtlichen Hintergrund:*

Die Pilotstudie "Grundwassergüte Tullner Feld" wurde vom Umweltbundesamt in Zusammenarbeit mit dem Wasserwirtschaftskataster des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft auf Basis eines Ressortübereinkommens erstellt. Im Rahmen dieses Projektes wurden wesentliche Grundlagen erarbeitet, die bei der Erstellung der Wassergüte-Erhebungsverordnung (BGBl. Nr. 338/1991) des BMLF Berücksichtigung fanden. Die Verordnung trat mit 1.7.1991 in Kraft.

Der Vollzug der Wassergüte-Erhebungsverordnung wird eine umfangreiche Datengrundlage über den österreichweiten Zustand der Grundwasserqualität liefern.

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 mit Verordnung den betreffenden Bereich als Grundwassersanierungsgebiet zu bezeichnen (§ 33 f Abs. 2 WRG i.d.F. der WRG-Novelle 1990).

Die Grundwasserschwellenwertverordnung ist mit 17. September 1991 in Kraft getreten. Seit dem 4. Quartal 1991 werden Erhebungen der Grundwasserqualität entsprechend der Wassergüte–Erhebungsverordnung durchgeführt. Sie dienen als Entscheidungsgrundlage für die Ausweisung von Sanierungsgebieten. Dazu sieht die Verordnung einen Beobachtungszeitraum von zwei Jahren vor.

Gemäß § 11 Umweltkontrollgesetz wurden die Ergebnisse der vorliegenden Studie vom BMUJF dem Landeshauptmann von Niederösterreich und dem Bundesminister für Land- und Forstwirtschaft zur Einleitung der erforderlichen Maßnahmen zur Beseitigung der Umweltbelastungen mitgeteilt.

Seitens des Landeshauptmannes wurde daraufhin mitgeteilt, daß infolge nicht ausreichend gegebener Voraussetzungen gemäß Grundwasserschwellenwertverordnung die Bestimmungen des § 33f für das Tullnerfeld nicht zur Anwendung gelangen können und bis zum Vorliegen einer zweijährigen Untersuchungsreihe gemäß Wassergüte–Erhebungsverordnung seitens der wasserwirtschaftlichen Planungsorgane auch keine weiteren konkreten Schritte möglich erscheinen. Unabhängig davon würden Arbeiten zur Erstellung eines mathematischen Grundwassermodells für den Raum Tullnerfeld durchgeführt, dessen Ergebnisse auch zur Abgrenzung eventueller Sanierungsgebiete herangezogen werden könnten.

– *Zur Methodik:*

Aufbauend auf den Erkenntnissen aus dem Projekt über die EDV–technische Datenbe- und verarbeitung wurde am Umweltbundesamt ein Konzept zur EDV–technischen Umsetzung des Wassergütekatasters erarbeitet. (Schicho–Schreier et al., 1991)

Die Durchführung des Pilotprojektes zeigte, daß für die österreichweite Erhebung der Wassergüte eine klare Standardisierung notwendig ist. Um einen reibungslosen Datenfluß bzw. auch Datenaustausch zu ermöglichen, wurde eine Arbeitsgrundlage mit Formblättern und Erläuterungen zur Erhebung der Wassergüte in Österreich ausgearbeitet (Schwaiger et al., 1991).

In dieser Arbeitsgrundlage werden Vorgaben von der Meßstellenerhebung über die Probenahme bis hin zur Datenübermittlung gemacht. Zahlreiche Erhebungsgrößen wurden vercodet. Für die praktische Durchführung wurden Formblätter erstellt.

Weiters flossen die Erkenntnisse bezüglich der praktischen Durchführung einer umfangreichen Grundwasseruntersuchung in die Erstellung der Ausschreibungsunterlagen ein. Besonders für die Bereiche Probenahme und ihre Organisation (z.B. Bereitstellung und Beschriftung von Probenahmeflaschen und Kühlboxen) konnten wesentliche Grundlagen erarbeitet werden.

Die Ergebnisse wurden als Entscheidungsgrundlage auch für die Festlegung der Gliederung und des Umfangs der Untersuchungsparameter der Wassergüte–Erhebungsverordnung (WGEV) mitverwendet.

- Grundwassergüte Tullner Feld – Pilotstudie. Beitrag zum österreichischen Grundwasserkataster. UBA–Monographien Bd. 30 (1992, in Zusammenarbeit mit WWK/BMLF).

### 3.2.1.2 Pestiziduntersuchungen im Grundwasser des Leibnitzer Feldes

Bei insgesamt 371 vom Umweltbundesamt durchgeführten Analysen von Grundwasserproben aus dem Leibnitzer Feld konnten nur in drei Fällen pestizide Wirkstoffe nachgewiesen werden. Dies erlaubt jedoch keinesfalls eine Verharmlosung des Pestizidproblems, da sich die Gefährdung des Grundwassers mit zunehmenden Aufwandsmengen, steigender Anwendungshäufigkeit und Langzeiteinsatz erhöht.

Soweit die wichtigsten Ergebnisse einer vom UBA in Zusammenarbeit mit der Fachabteilung Ia, Referat Gewässeraufsicht des Amtes der Steiermärkischen Landesregierung von Mai 1990 bis Februar 1991 durchgeführten periodischen Untersuchung (Mai, Juli, September 1990 und Februar 1991) von 14 Probenahmestellen. Die Auswahl der analysierten Wirkstoffe erfolgte aufgrund einer lokalen Erhebung der am häufigsten angewandten Spritzmittel (siehe nachstehende Übersicht).

Über das Vorkommen von Atrazin im Grundwasser des Leibnitzer Feldes liegen der Landesregierung Langzeituntersuchungen vor, die bereits zu einem Anwendungsverbot, unter anderem von Atrazin, gemäß Schongebietsverordnungen (LGBl 86/1990, LGBl 87/1990, LGBl 88/1990) in diesem Gebiet geführt haben. Die vom Labor der Gewässeraufsicht Graz ermittelten Atrazinergebnisse der 14 untersuchten Stellen zeigen trotz Anwendungsverbot bei zehn Meßstellen eine leicht steigende Tendenz, wobei aber alle Werte unter dem derzeit für Trinkwasser geltenden Grenzwert von 2 µg/l liegen.

Es ist allerdings damit zu rechnen, daß bisher nicht oder nur in geringem Maß verwendete Pflanzenschutzmittel verstärkt zum Einsatz kommen werden.

– die am häufigsten eingesetzten Spritzmittel:		– vom UBA untersuchte Wirkstoffe:
<i>Präparat</i>	<i>Wirkstoff</i>	<i>Herbizide:</i> Alachlor Metolachlor Pendimethalin Dicamba Pyridate
Dual 720 EC	Metolachlor	<i>Fungizide:</i> Thiophanate-Methyl Carbendazim Carbendazim
Herbatranex	Atrazin	
Lasso	Alachlor	Je Parameter wurden insgesamt 55 Proben (bei Pendimethalin 41) untersucht. Davon waren 3 Alachloranalysen positiv mit Konzentrationen unter 0,04 µg/l.
Lasso/Atrazin	Alachlor + Atrazin	
Lentagran EC	Pyridate	
Lentagran WP	Pyridate	
Prado	Pyridate + Atrazin	
Primextra	Atrazin + Azetanilid	
Stomp	Pendimethalin	
Tristar	Alachlor + Atrazin + Pyridate	

Aus der Sicht des Umweltbundesamtes war es daher von Interesse festzustellen, ob jene Wirkstoffe, die statt Atrazin verwendet werden, im Grundwasser nachweisbar sind. Die durchgeführte Pestizid-Erhebung kann somit als Orientierungs- und Vorsorgeuntersuchung im Sinne der Umweltkontrolle angesehen werden.

Das Beispiel Atrazin, das trotz lokalem Anwendungsverbot zum Teil noch immer mit leicht steigender Tendenz nachweisbar ist, verdeutlicht die Langzeitfolgen von intensi-

dem Pestizideinsatz. Das Ausbringen von mehreren verschiedenen Wirkstoffen (Spritzmittel) erleichtert zudem die Einhaltung der gesetzlich vorgegebenen Richt- und Grenzwerte der Einzelsubstanzen, weil Kontaminationen in analytisch nachweisbaren Konzentrationen nicht so rasch erreicht werden.

Eine begleitende Kontrolle mit sehr tiefen Nachweisgrenzen – sodaß bereits erste Anzeichen einer Grundwasserbelastung mit "neuen" Wirkstoffen erkannt werden können – wie sie in der seit September 1991 geltenden Schwellenwertverordnung verlangt wird, ist daher unbedingt erforderlich und sinnvoll. Aus dieser Sicht stellen 368 Analysergebnisse mit "nicht nachweisbar" eine erfreuliche Grundlage für weitere Trendanalysen dar.

Ein umfassender Bericht wurde vom Amt der Steiermärkischen Landesregierung, Fachabteilung Ia, Referat Gewässeraufsicht im März 1992 publiziert.

- Grundwasseruntersuchungen auf Pflanzenschutzmittel und Nitrat im Leibnitzerfeld, Amt der Stmk Landesregierung in Zusammenarbeit mit Umweltbundesamt, Graz 1992 (Kontakt: DI Stadlbauer, Landhausgasse 7, 8010 Graz, Tel.Nr.: 0316/877-2735).

### 3.2.1.3 Einsatz von ELISAs (enzyme-linked immunosorbent assays) in der Pestizidanalytik

In Österreich werden pro Jahr knapp 26.000 Tonnen Pestizide eingesetzt, deren Wirkstoffe und Abbauprodukte die Umwelt beträchtlich belasten. Die Erfassung dieser organischen Schadstoffe gewinnt daher im Rahmen der Umweltkontrolle immer mehr an Bedeutung; sie ist daher in verschiedenen neuen, die Wasserqualität betreffenden Regelwerken vorgesehen (z.B. Wassergüte-Erhebungsverordnung 1991, Grundwasserschwellenwertverordnung 1991, Trinkwasser-Pestizidverordnung 1991).

Die Bestimmung von Pestiziden mit den "klassischen" chromatographischen Methoden wie Gas-, Hochleistungsflüssig- und Dünnschichtchromatographie (GC, HPLC und DC) ist eine sehr zeit-, personal- und kapitalintensive Angelegenheit. In den letzten Jahren wurden ELISAs (enzyme-linked immuno sorbent assays) zur Bestimmung von Pflanzenschutzmittelgruppen entwickelt, die vom Umweltbundesamt auf ihre Anwendbarkeit in der Pestizidanalytik geprüft wurden.

Die ELISAs zur Pestizidbestimmung arbeiten nach folgendem Prinzip: die polyclonalen Antikörper können eine begrenzte Anzahl charakteristischer Gruppen der Pestizide "erkennen" und binden. Die in der Wasserprobe frei vorliegenden Pestizide konkurrieren mit den zugesetzten Pestizid-Enzym-Konjugaten bekannter Konzentration um die limitierten freien Bindungsplätze. Nach einer definierten Inkubationszeit werden die ungebundenen Substanzen ausgewaschen und danach das Verhältnis von gebundenen Pestiziden (aus der Wasserprobe) und gebundenen Pestizid-Enzym-Konjugaten (zugesetzt) durch eine enzymatische Farbreaktion bestimmt. Dabei wird ein zugesetzter Stoff durch das Enzym des Pestizid-Enzym-Konjugates in ein farbiges Endprodukt umgesetzt, dessen Farbintensität photometrisch bestimmt wird.

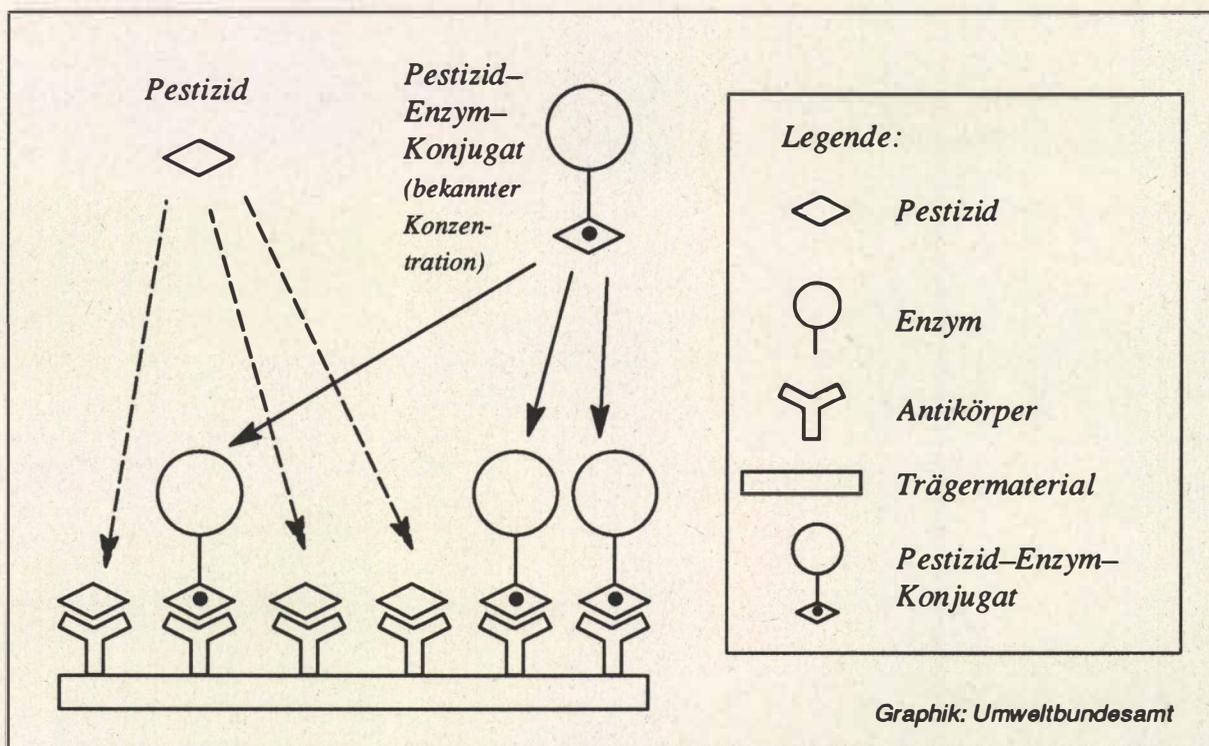


Abb. 2: Einsatz von ELISAs (Enzyme-Linked Immuno Assays) zur Schadstoffanalytik – Schematische Darstellung

Bis jetzt wurden vom Umweltbundesamt 320 Grund-, Oberflächen- und Regenwasserproben mit ELISAs auf eine Reihe verschiedener Pestizide untersucht. Unabhängig davon wurden dieselben Proben mit GC, HPLC oder DC analysiert und die Ergebnisse der ELISAs mit denen der GC-, HPLC- und DC-Einzelanalysen verglichen.

Zum ersten Mal wurden die ELISAs im Rahmen der Pilotstudie "Grundwassergüte Tullner Feld" eingesetzt. Dabei wurden 205 Grundwasserproben auf sechs verschiedene Pflanzenschutzmittelgruppen (Triazine; 2,4-D; Aldicarb; Benomyl; Metalaxyl und Carbofuran) untersucht, wobei mit Ausnahme des ELISAs für Triazine eine Anreicherung (1:50) über Festphasen durchgeführt werden mußte, um eine Bestimmungsgrenze von 0,05 bis 0,1 mg Pestizidwirkstoff/l Wasser zu erreichen. In diesen Grundwasserproben konnten nur Triazine nachgewiesen werden. In Tab. 1 sind die (positiven und negativen) Übereinstimmungen der ELISA- mit den GC-Ergebnissen für Triazine dargestellt.

Tab. 1: Übereinstimmungen der ELISAs mit GC-Analytik beim Nachweis von Triazinen in Grundwasserproben

Anzahl der analysierten Proben	205	100,0 %
Übereinstimmungen	171	83,4 %
Nichtübereinstimmungen	34	16,6 %

Vor allem bei niedrigen Triazingehalten (im Bereich von 0,05 bis 0,1 mg/l) lieferten die ELISAs im Vergleich zur GC-Analytik negative Ergebnisse. Bei 26 von 205 Proben war der ELISA falsch-negativ; davon lagen die Atrazinkonzentrationen bei 16 Proben unter 0,1 mg/l, davon bei 9 sogar um oder unter 0,06 mg/l.

Die ELISAs wurden vom Umweltbundesamt auch beim Nachweis von Pestiziden in 73 Regenwasserproben eingesetzt. Dabei wurden im Falle der Triazine wiederum die Ergebnisse der ELISAs mit denen der GC-Einzelanalytik verglichen; die Ergebnisse der ELISAs für Benomyl wurden mit denen der DC-Einzelanalytik für Carbendazim und Thiophanate-Methyl verglichen, die vom ELISA für Benomyl ebenfalls erfaßt werden (Tab. 2 u. 3).

*Tab. 2: Übereinstimmungen der ELISAs mit GC-Analytik beim Nachweis von Triazinen in Regenwasserproben*

<i>Anzahl der analysierten Proben</i>	73	100,0 %
<i>Übereinstimmungen</i>	66	94,4 %
<i>Nichtübereinstimmungen</i>	7	5,6 %

*Tab. 3: Übereinstimmungen der ELISAs mit DC-Analytik beim Nachweis von Benomyl in Regenwasserproben*

<i>Anzahl der analysierten Proben</i>	73	100,0 %
<i>Übereinstimmungen</i>	70	95,9 %
<i>Nichtübereinstimmungen</i>	3	4,1 %

Im Gegensatz zu den Grundwasserproben lieferte bei den Regenwasserproben weder der ELISA für Triazine noch der ELISA für Benomyl im Vergleich zu der GC- bzw. DC-Einzelanalytik falsch-negative Ergebnisse. Dies ist wahrscheinlich auf die Weiterentwicklung und Verbesserung dieser Tests durch die Erzeugerfirmen zurückzuführen.

*Tab. 4: Übereinstimmungen der ELISAs mit GC-Analytik beim Nachweis von Triazinen in Oberflächenwasserproben*

<i>Anzahl der analysierten Proben</i>	42	100,0 %
<i>Übereinstimmungen</i>	38	90,5 %
<i>Nichtübereinstimmungen</i>	4	9,5 %

*Tab. 5: Übereinstimmungen der ELISAs mit GC-Analytik beim Nachweis von Metalaxyl in Oberflächenwasserproben*

<i>Anzahl der analysierten Proben</i>	<i>17</i>	<i>100 %</i>
<i>Übereinstimmungen</i>	<i>17</i>	<i>100 %</i>
<i>Nichtübereinstimmungen</i>	<i>0</i>	<i>0 %</i>

Schließlich wurden vom Umweltbundesamt bei den Untersuchungen von Kleingewässern und Baggerseen 42 Oberflächenwasserproben mit ELISAs auf Triazine und 2,4-D, 17 Proben auf Metalaxyl und 6 auf Alachlor untersucht und die Ergebnisse der ELISAs mit denen der GC-Einzelanalytik verglichen (Tab. 4 u. 5).

Bei keiner der Proben zeigten die ELISAs im Vergleich mit der GC-Einzelanalytik falsch-negative Ergebnisse.

Sowohl bei der Untersuchung auf 2,4-D als auch auf Alachlor wurden weder mit den ELISAs noch mit der GC-Analytik Pestizidkonzentrationen festgestellt (100 % Übereinstimmung).

Aufgrund der bisherigen Ergebnisse können nach Ansicht des Umweltbundesamtes die ELISAs zum Screenen von Wasserproben auf verschiedene Pestizidwirkstoffgruppen eingesetzt werden. Mit den weiterentwickelten modernen ELISA-Kits, die bei der Untersuchung der Regenwasser- und Oberflächenwasserproben angewandt wurden, wurden keine falsch-negativen Ergebnisse mehr erhalten. Um eine höhere Sicherheit der Ergebnisse zu erreichen, sollte jede Probe dreimal und womöglich auf Mikrotiterplatten unterschiedlicher Chargen von einem ausreichend trainierten Fachpersonal analysiert werden. Da die am Markt befindlichen ELISAs polyclonale Antikörper enthalten, werden von ihnen auch Substanzen mit ähnlicher Struktur gebunden (Kreuzreaktivität). Zur quantitativen Bestimmung von Pflanzenschutzmittelwirkstoffen können sie daher nicht eingesetzt werden.

#### 3.2.1.4 Gerichtsgutachten für das Landesgericht Eisenstadt

Das Landesgericht Eisenstadt ersuchte am 18. März 1991 das Umweltbundesamt (Zl. 0014-1/91), Wasser- und Bodenuntersuchungen in einer Strafsache durchzuführen und festzustellen, ob auf Grund von Auspumpen bzw. Überlaufen einer Dreikammerfaulgrube auf ein benachbartes Grundstück der Pflanzenbestand im Grenzbereich beider Grundstücke geschädigt wurde. Am 13. Mai 1991 wurden in Anwesenheit eines Vertreters der Bundespolizeidirektion Eisenstadt Wasser- und Bodenproben von den betroffenen Grundstücken gezogen und chemisch-physikalisch untersucht. Um eine eventuelle Beeinträchtigung des Grundwassers feststellen zu können, wurde neben einer Abwasserprobe aus der letzten Kammer der Dreikammerfaulgrube auch eine Grundwasserprobe analysiert. Weiters wurden 4 Bodenproben (je 2 in unterschiedlichen Bodentiefen an 2 Bodenstellen) im Bereich der eventuellen Kontamination und eine Referenzbodenprobe gewonnen und analysiert.

**Tab. 6: Analyseergebnisse des Grundwassers und des Abwassers aus der letzten Kammer der Dreikammerfaulgrube**

Parameter	Grundwasser	Richt-/Grenzwert <sup>1)</sup>	Abwasser	Grenzwert für die Einleitung in ein Fließgewässer <sup>2)</sup>	Grenzwert für die Einleitung in eine öffentl. Kanalisation <sup>2)</sup>
<b>1. Allgemeine Parameter:</b>					
pH-Wert	7,8	–	8,4	6,5 – 8,5	6,5 – 9,5
Leitfähigkeit mS/m	46,8	–	211	–	–
<b>2. Anorganische Parameter</b>					
Chlorid mg/l	8	100	110	–	–
Nitrat mg/l	10	100 <sup>3)</sup>	<1	–	–
Sulfat mg/l	32	250	167	–	200
o-Phosphat mg/l	0,03	0,3	23,5	–	–
Ges.Phosphat mg/l	–	–	42	6	–
Ammonium mg/l	< 0,01	0,05	128	12,8	–
Nitrit mg/l	< 0,01	0,01/1	<0,01	3,28	32,8
Kjeldahl-N mg/l	–	–	105	–	–
Gesamt-N mg/l	–	–	108	–	–
Bor mg/l	< 0,02	1	6,2	–	–
Calcium mg/l	72	–	54	–	–
Magnesium mg/l	16	–	17	–	–
Natrium mg/l	7	50	255	–	–
Kalium mg/l	1,9	20	29	–	–
<b>3. Organische Parameter</b>					
TOC mg/l	–	–	122	25	–
CSB mg O <sub>2</sub> /l	–	–	463	75	–
BSB <sub>5</sub> mg O <sub>2</sub> /l	–	–	370	20	–
LAS <sup>4)</sup> mg/l	–	–	3,4	1,0 <sup>5)</sup>	–
<p>1) Österreichisches Lebensmittelbuch, III. Auflage, Kapitel B1 "Trinkwasser", 1989</p> <p>2) Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft über die allgemeine Begrenzung von Abwasseremissionen in Fließgewässer und öffentliche Kanalisation (Allgemeine Abwasseremissionsverordnung), 1991</p> <p>3) Verordnung des Bundesministers für Gesundheit und öffentlicher Dienst vom 15. November 1989 über den Nitratgehalt im Trinkwasser (Trinkwasser-Nitratverordnung) BGBl. 557/1989</p> <p>4) Lineare Alkylbenzolsulfonate</p> <p>5) Summe anionische und nichtionogene Tenside</p>					

Die Ergebnisse der chemischen Analyse des Grundwassers lassen erkennen, daß keine Beeinträchtigung durch Abwasser festzustellen ist. Sämtliche Werte der untersuchten Parameter liegen unterhalb der entsprechenden Richt- bzw. Grenzwerte für Trinkwasser.

Beim Abwasser wurde eine hohe elektrische Leitfähigkeit gemessen, was auch mit dem hohen Gehalt von Natrium, Chlorid und Sulfat übereinstimmt. Die Parameter Ammonium, Gesamtphosphat sowie die charakteristischen organischen Parameter TOC, CSB, BSB<sub>5</sub> überschreiten die Grenzwerte der Allgemeinen Abwasserverordnung um ein Vielfaches. Dies gilt auch für die linearen Alkylbenzolsulfonate (LAS), die als waschaktive

Substanzen in Waschmitteln eingesetzt werden. Da weiters die Nitrit- und Nitratwerte niedrig sind, mußte auf ein nicht ordnungsgemäßes Funktionieren der Dreikammerfaulgrube geschlossen werden.

Zur Bestimmung der wasserlöslichen Anteile der *Bodenproben* wurden Wassereluatate nach DIN 38414 Teil 4 angefertigt und analog den Wasserproben analysiert. Sämtliche Ergebnisse beziehen sich auf mg/kg trockenen Boden.

<i>Tab. 7: Analysenergebnisse der Bodeneluatate</i>					
<i>Probenbezeichnung</i>	<i>A</i>	<i>B/1</i>	<i>B/2</i>	<i>C/1</i>	<i>C/2</i>
<i>Entnahmetiefe</i>		<i>0-10 cm</i>	<i>10-20 cm</i>	<i>0-10 cm</i>	<i>10-20 cm</i>
<i>1. Allgemeine Parameter</i>					
<i>pH-Wert</i>	7,5	7,2	7,0	7,6	7,5
<i>Leitfähigkeit mS/m</i>	19,1	29,3	39,3	20,4	36,9
<i>2. Anorganische Parameter</i>					
<i>Chlorid mg/kg</i>	70	26	44	46	33
<i>Nitrat mg/kg</i>	119	49	197	<10	163
<i>Sulfat mg/kg</i>	106	238	1538	64	1375
<i>o-Phosphat mg/kg</i>	27,8	12,1	3,1	10,5	3,4
<i>Ges.Phosphat mg/kg</i>	56,3	21,2	6,8	15,9	7,3
<i>Ammonium mg/kg</i>	0,6	1,0	1,2	0,5	1,4
<i>Nitrit mg/kg</i>	0,4	0,2	<0,1	0,4	<0,1
<i>Kjeldahl-N mg/kg</i>	<35	<35	<35	<35	<35
<i>Bor mg/kg</i>	3,4	5,5	4,0	2,4	2,8
<i>Calcium mg/kg</i>	156	295	386	202	692
<i>Magnesium mg/kg</i>	54	153	86	21	121
<i>Natrium mg/kg</i>	125	72	136	26	72
<i>Kalium mg/kg</i>	167	165	72	149	95

Wie aus den Parametern Chlorid, Gesamtphosphat und o-Phosphat erkennbar, unterscheiden sich die Eluate der Referenzstelle A von den übrigen. Dies ist durch die gärtnerische Bearbeitung bei der Probenahmestelle A zu erklären. Die restlichen Proben zeigen kein einheitliches Muster, was keine eindeutige Aussage bezüglich einer Beeinflussung durch Einsickern von ausgepumpten Abwasser zuläßt.

Zusätzlich zu den Bodeneluaten wurden noch der Stickstoff nach Kjeldahl sowie Inhaltsstoffe von Waschmitteln (LAS) direkt aus den Bodenproben bestimmt.

<i>Tab. 8: Kjeldahlstickstoffgehalt und lineare Alkylbenzolsulfonatgehalte (LAS) der Bodenproben</i>					
<i>Probenbezeichnung</i>	<i>A</i>	<i>B/1</i>	<i>B/2</i>	<i>C/1</i>	<i>C/2</i>
<i>Entnahmetiefe</i>		<i>0-10 cm</i>	<i>10-20 cm</i>	<i>0-10 cm</i>	<i>10-20 cm</i>
<i>Kjeldahl-N %</i>	0,12	0,08	0,07	0,03	0,07
<i>LAS mg/kg</i>	0,4	0,8	0,8	2,0	2,2

Auch bei der Stickstoffanalyse zeigt sich wiederum die Unterschiedlichkeit der Probenentnahmestellen B und C gegenüber der Entnahmestelle A. Durch die gärtnerische Pflege im Bereich des Standortes A ist der Stickstoffgehalt deutlich erhöht. Neben dem erhöhten Stickstoffgehalt wurden eindeutig waschmittelbürtige Substanzen (LAS) nachgewiesen, wodurch sich ein anthropogener Einfluß erkennen läßt.

Auf Grund der Analysendaten konnte folgende Feststellung getroffen werden: Die Abwässer der Dreikammerfaulgrube sollten ehestmöglich in eine öffentliche Kanalisation eingeleitet werden.

Aus den Ergebnissen der Bodenproben lassen sich deutlich die Unterschiede zwischen den gärtnerisch gepflegten Boden und den gärtnerisch nicht behandelten Boden feststellen. Obwohl ein anthropogener Einfluß im Grenzbereich der Grundstücke nachgewiesen wurde, konnte nicht eindeutig gezeigt werden, ob die Schädigung der dort gezüchteten Pflanzen durch das Auspumpen bzw. Überlaufen der Dreikammerfaulgrube bewirkt wurde.

### 3.2.2 Karstgrundwasser

#### 3.2.2.1 Karsthydrologische Untersuchungen im westlichen Dachsteinmassiv in Hinblick auf die Erlassung einer Wasserschongebietsverordnung

Karstgrundwasser stellt für die im Dachsteinbereich befindlichen Gemeinden "die" Trinkwasserressource dar, deren Nutzung von essentieller Bedeutung ist.

Der Ressourcenschutz (Schutz der Wasserqualität) ist wegen der vielfältigen Nutzungsinteressen nur aufgrund fundierter fachlicher Grundlagen durchsetzbar.

Die im Jahre 1990 vom Umweltbundesamt im Dachsteinmassiv durchgeführten Untersuchungen erfolgten in Zusammenarbeit mit der Abteilung Wasserbau des Amtes der Oberösterreichischen Landesregierung. Die Ergebnisse sollen als Fachgrundlage für die Verordnung eines Wasserschongebietes dienen.

Es wurden im Juli, sowie im Oktober 1990 an vier Punkten Farbtracereinspeisungen durchgeführt, und die Ergebnisse gemeinsam mit vorliegendem hydrologischem Datenmaterial und Ergebnissen von bereits früher durchgeführten Untersuchungen ausgewertet.

Wesentliches Ziel war die Untersuchung des Abflußverhaltens der Karstgrundwässer bei hohem, sowie bei niedrigem Bergwasserstand, um eine sinnvolle Abgrenzung für das zu erlassende Schongebiet zu ermöglichen.

Die Untersuchungsergebnisse weisen auf eine beträchtliche Änderung des Abflußverhaltens (sowohl Richtung als auch Geschwindigkeit) der Karstgrundwässer zu den verschiedenen Jahreszeiten hin, und zeigen, daß sich die Einzugsgebiete der Quellen im Bereich Gosau mit jenen der Quellen in Hallstatt überschneiden (*siehe Farbkarte nach S. 362*).

Bei der Ausweisung eines Schongebietes zum Schutz der Karstgrundwässer der Gemeinden Gosau und Hallstatt muß daher dessen Ausdehnung über den gesamten westlichen Bereich des Dachsteinmassivs gefordert werden.

Die Versinkungsstellen von Wasser im Bereich des Untersuchungsgebietes (Dolinen, Schwinden etc.) sollten aufgrund ihrer besonders guten Wasserwegigkeiten zu den Quellbereichen einem besondern Schutz, ähnlich dem der Fassungsgebiete genutzter Trinkwasserquellen, unterzogen werden.

Die Erkenntnisse aus den durchgeführten Untersuchungen (Fließwege, Fließdauer, Form von Durchgangskurven) sollen weiters die Ableitung von Sicherungsmaßnahmen bei eintretenden Umweltschäden (zum Beispiel durch: radioaktiven Fallout, Hüttenabwässer, Ölprodukte etc.) ermöglichen.

- HERLICKSKA, H., HOBIGER, G. (1991): Karsthydrologische Untersuchungen im westlichen Dachsteinmassiv in Hinblick auf die Erlassung einer Wasserschongebietsverordnung. Umweltbundesamt, Wien. Report UBA-91-056.

### 3.2.2.2 Karstwasserqualität Dachstein

Der Dachstein bildet eines der größten Karstmassive Österreichs. Das Gebirge umfaßt eine Fläche von etwa 400 km<sup>2</sup>; die höchste Erhebung des Massivs bildet der Hohe Dachstein mit einer Seehöhe von 2995 m. Die Gipfelregion des Gebirges weist einige Gletscher (die am weitesten östlich gelegenen Gletscher der Alpen) auf, welche sich seit der Mitte des vorigen Jahrhunderts im Rückzug befinden. Die jährliche Niederschlagsmenge im Untersuchungsgebiet beträgt etwa 1800 bis 2500 mm. Die Baumgrenze liegt bei ca. 1800 m. Zahlreiche Höhlen mit einer erforschten Gesamtlänge von mehr als 100 km sind Zeugen der bereits weit fortgeschrittenen Verkarstung. Durch das Einfallen der unterlagernden wasserstauenden Schichten nach Norden kommt es vor allem dort zum Austritt einer Vielzahl von Quellen, von denen einige Schüttungsspitzen von mehr als 10 m<sup>3</sup> pro Sekunde aufweisen. Die Schüttungen der Quellen an der Südseite des Gebirges sind hingegen weit geringer.

Die Einzugsbereiche der untersuchten Quellen befinden sich durchwegs im hochalpinen Bereich und sind generell nicht mit den stark besiedelten und vielfältigen Nutzungen unterliegenden Gebieten quartärer Porengrundwasservorkommen vergleichbar. Die aktuellen Untersuchungen des Umweltbundesamtes stellen ein alpines Gegenbeispiel zu den oft bereits gründlich untersuchten Porengrundwasservorkommen dar.

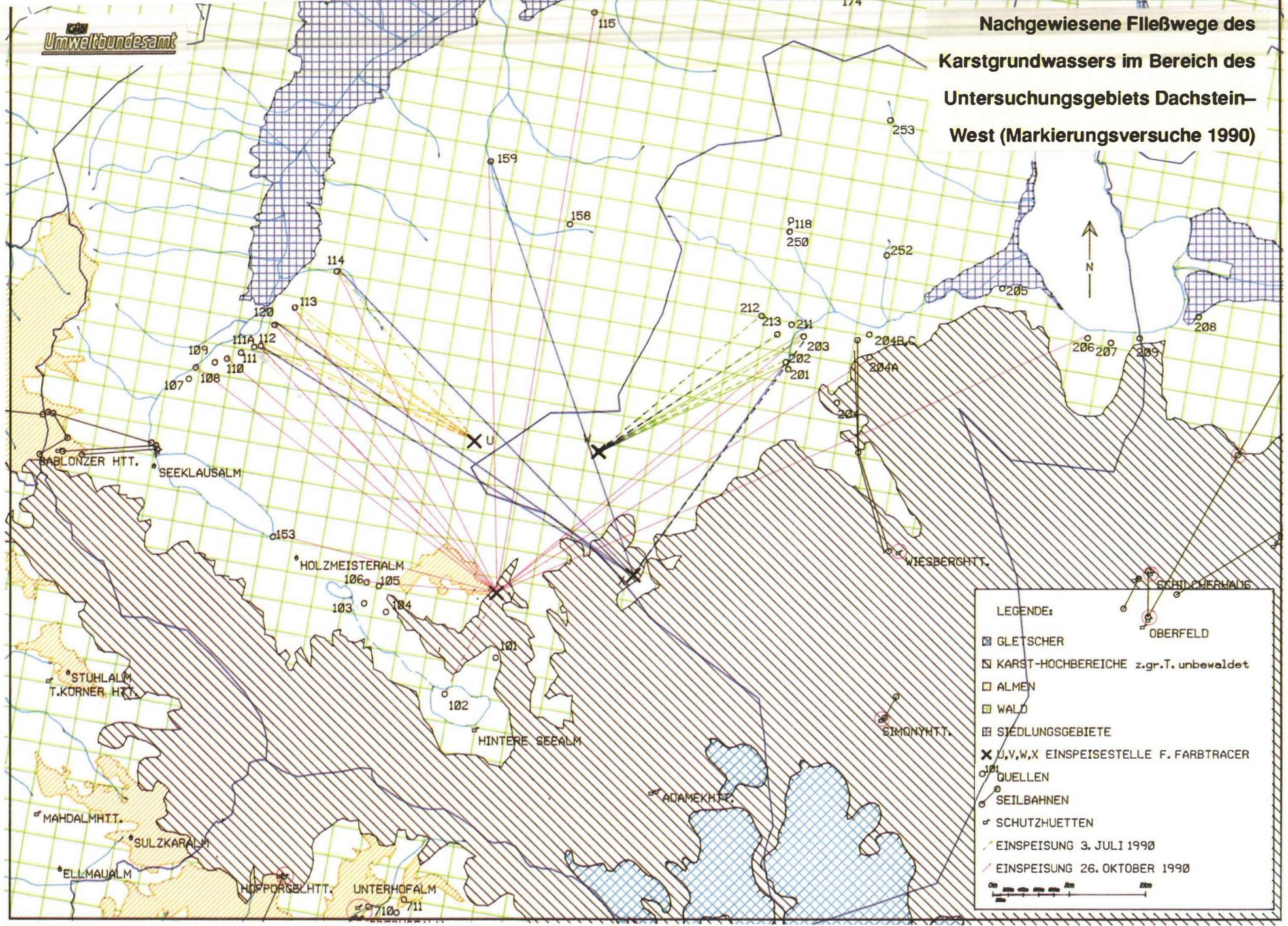
Für den Grundwasserschutz ergeben sich im Dachsteinbereich vor allem folgende Probleme:

- Einerseits ist der "Dachstein" intensiv touristisch erschlossen, was einen Anfall an Abwasser und Müll im Hochgebirge mit sich bringt. Bedingt durch die hohen Jahresniederschlagsmengen ergeben sich hohe Jahresdepositionen an Luftschadstoffen im Gebirge.
- Andererseits werden die Quellen am Fuße des Gebirges von einer großen Anzahl von Gemeinden zur Trinkwasserversorgung herangezogen, und die Quellen bilden den Ursprung ökologisch sensibler Gebirgsbäche.

Das Pilotprojekt "Dachstein" hatte folgende Aufgaben und Ziele:

- Großräumige Erhebung der Karstgrundwasserqualität
- Erfassung und Quantifizierung von Einflußfaktoren
- Erkennen von Zusammenhängen zwischen Abflußverhältnissen, Niederschlägen (auch qualitativ) und Karstgrundwasserqualität.

# Nachgewiesene Fließwege des Karstgrundwassers im Bereich des Untersuchungsgebiets Dachstein-West (Markierungsversuche 1990)



**LEGENDE:**

- GLETSCHER
- KARST-HOCHBEREICHE z.gr.T. unbewaldet
- ALMEN
- WALD
- SIEDLUNGSGEBIETE
- U,V,W,X EINSPEISESTELLE F. FARBTACER
- QUELLEN
- SEILBAHNEN
- SCHUTZHUETTEN
- EINSPEISUNG 3. JULI 1990
- EINSPEISUNG 26. OKTOBER 1990

0m 20m 40m 80m

- Sammeln von Erfahrungen bezüglich Quellauswahl, Probenahmezeitpunkten, Parameterauswahl und Probenbehandlung für die Erhebung der Karstgrundwasserqualität im Rahmen der österreichweiten Wassergüteeerhebung (WGEV, BGBl. 338/1991)
- Umsetzung der Ergebnisse auf den Karstgrundwasserschutz

Die vorliegende Studie hat es sich zur Aufgabe gemacht, ausgehend von den naturräumlichen Gegebenheiten sowie dem bereits erarbeiteten Wissen in diesem Gebiet, in interdisziplinärer Zusammenarbeit mit anderen Institutionen die auf die Karstwasserqualität wirkenden Einflußfaktoren und Gefährdungspotentiale einer möglichst umfassenden Betrachtung zu unterziehen, und dabei auch offene Fragen aufzuzeigen.

Darauf aufbauend werden die in diesem Gebiet aktuell vom Umweltbundesamt durchgeführten umfangreichen qualitativen Wasseruntersuchungen, welche ausgehend von einem ökosystemaren Ansatz den Kreislauf "Niederschlag – geogene und anthropogene Einflußfaktoren – Quellwasser" beinhalten, ausführlich beschrieben.

Ein wesentlicher Bestandteil der Arbeit machen dabei das Aufzeigen von für die Untersuchung des Karstgrundwassers wesentlichen qualitativen Untersuchungsparametern, sowie der Größenordnung ihres Auftretens im hydrologischen Kreislauf aus.

#### *Umfang der qualitativen Untersuchungen:*

Es wurden mehr als 40 Quellen, ein Bach, und Sickerwasseraustritte im Bereich einer aufgelassenen Deponie vierteljährlich im Zeitraum von August 1991 bis August 1992 (5 Probenahmezyklen) beprobt, und auf etwa 60 chemisch-physikalische Parameter hin untersucht. An elf Quellen erfolgte eine außertourliche Probenahme im März 1992. Vom Krippenstein wurden über den gesamten Untersuchungszeitraum Monatsmischproben des Niederschlages analysiert. Weiters erfolgten an einer ausgewählten Quelle über längere Zeiträume tägliche Probenentnahmen und Wasseranalysen. Zusätzlich erfolgten Auswertungen von bereits vorliegenden Daten der routinemäßigen Trinkwasserkontrolle, sowie zwei stichprobenartige Beprobungen von Hüttenabwässern.

#### *Voraussetzungen für die durchgeführten Untersuchungen:*

Die qualitativen Untersuchungen bauen auf einem breiten bereits vorhandenen hydrologisch-hydrochemischen Wissen im Bereich des Untersuchungsgebietes auf (BAUER et al. (1958); BAUER, (1989); HERLICKSKA & HOBIGER, (1991); FRANK et al. (1993)).

Erst die Verknüpfung der Untersuchungsergebnisse mit den bereits vorhandenen Daten ermöglichte eine umfassende Interpretation der Ergebnisdaten.

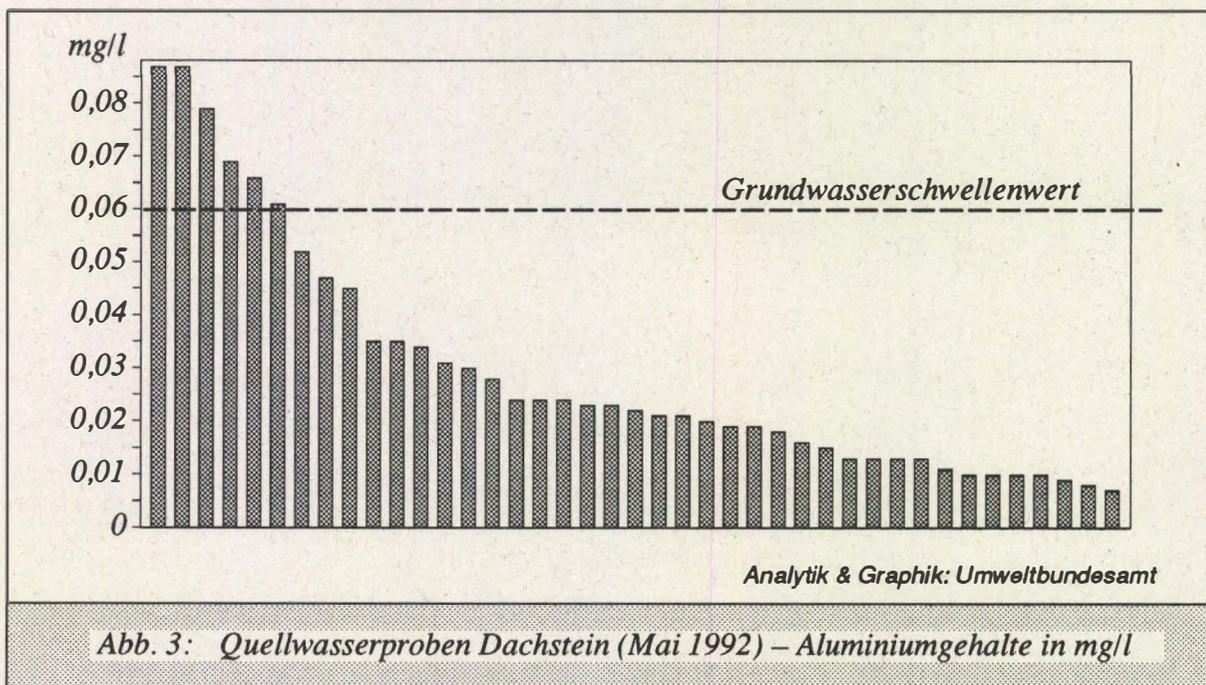
Die Zeitpunkte der fünf Hauptbeprobungszyklen lassen sich hydrologisch folgendermaßen charakterisieren:

- August 1991: starkes sommerliches Hochwasser
- November 1991: spätherbstliches Niedrigwasser
- Februar 1992: winterliches Niedrigwasser
- Mai 1992: Frühjahrs-Schneesmelze
- August 1992: Ende einer sommerlichen Trockenperiode

Weisen die verschiedenen untersuchten Quellen auch starke Unterschiede hinsichtlich ihrer Einzugsgebiete und mittleren Verweilzeiten des Karstgrundwassers auf, so zeigten doch die oben angeführten Charakteristika der hydrologischen Verhältnisse erwartungsgemäß starke Auswirkungen hinsichtlich der Gesamtmenge der qualitativen Untersuchungsdaten.

In den meisten Fällen lagen die Konzentrationen an Wasserinhaltsstoffen während der Durchführung der ersten Probenahme im August 1991 unter jenen der anderen Probenahmedurchgänge. Fallweise erhöhte Sulfat- und Chloridgehalte sind mit geogenen Ursachen in Zusammenhang zu bringen. Die Wassertrübung sowie die Gehalte an gesamtem und gelöstem Kohlenstoff lagen aufgrund hochwasserbedingter Turbulenzen und Bodeneintrag (von der Oberfläche bzw. durch die Reaktivierung von Höhlensedimenten) im Vergleich zu den anderen Probenahmedurchgängen hoch. Analysen von Chlorkohlenwasserstoffverbindungen ergaben immissionsbedingte Hintergrundkonzentrationen, welche vermutlich aufgrund der starken Karstwasserdynamik im Hochwasserfall (welche einen starken direkten Eintrag von Niederschlagswässern zur Folge hatte) über den Werten der anderen Probenahmedurchgänge lagen. Pestizide und polychlorierte Biphenyle waren wie auch bei den anderen Probenahmen trotz sehr tief angesetzter Nachweisgrenzen im Quellwasser nicht nachweisbar.

Die Ergebnisse der Probenahmen von November 1991 und Februar 1992 zeigen aufgrund der winterlichen Verhältnisse ein zueinander durchaus ähnliches Bild. Durch das weitestgehende Wegfallen des direkten Niederschlagseinflusses (schnell fließende Wasserkomponente) kam im Winterzeitraum der geogene Einfluß beim Wasserchemismus stark zum Tragen. Vor allem die Gehalte an Chlorid und Sulfat, aber unter anderem auch an Bor und Kupfer lagen deutlich über denen der anderen Probenahmezyklen. Die Gehalte an organischem Kohlenstoff lagen hingegen vor allem im Februar signifikant unter denen der anderen Probenahmedurchgänge.



Die Analyseergebnisse im Mai 1992 waren charakterisiert durch die Schneeschmelze. Es zeigte sich eine im Vergleich zu den anderen Probenahmen relativ geringe Streuung bei den Werten der elektrischen Leitfähigkeit, sowie bei den Gehalten an Calcium und Magnesium. Auffallend waren die Analyseergebnisse bezüglich Aluminium. Bei sechs von 41 Quellen wurde der Grundwasserschwellenwert (BGBl. 502/1991) von 60 µg/l überschritten (siehe Abb. 3).

Im August 1992 erfolgte die Probenahme am Ende einer ausgeprägten Trockenperiode. Bemerkenswert war das vermehrte Auftreten von Cadmium in vor allem stark-Gletscher-beeinflußten Quellen. Der Grundwasserschwellenwert wurde allerdings in keinem Fall überschritten.

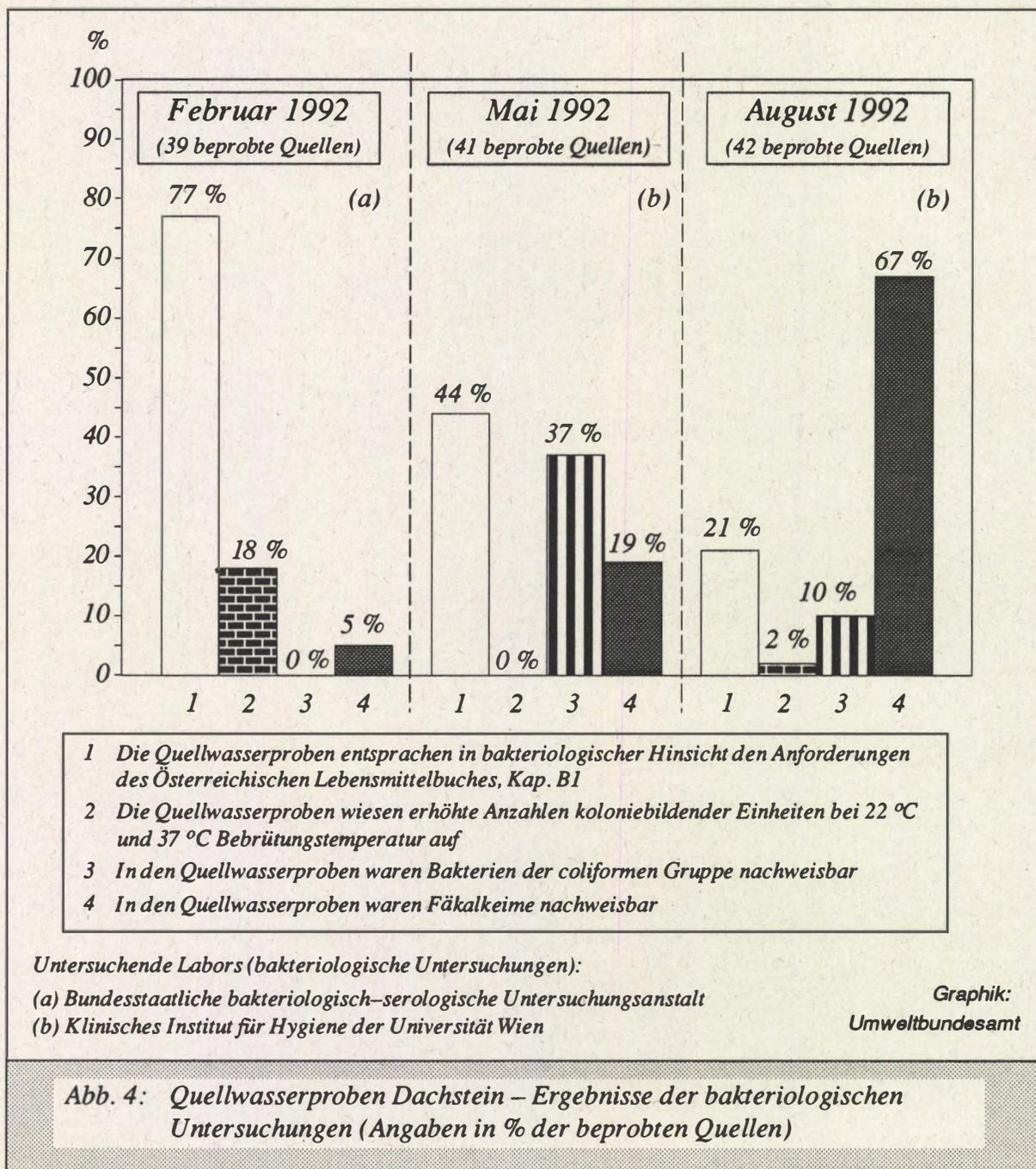
Die bakteriologischen Untersuchungen, welche im Februar, Mai und August 1992 durchgeführt wurden, erbrachten folgendes Bild: Von den im Februar beprobten Quellen entsprachen 77 % den Trinkwasseranforderungen des Österreichischen Lebensmittelbuches für Rohwasser (BUNDESKANZLERAMT, 1989). Im Mai entsprachen lediglich 44 % der Quellen den Trinkwasseranforderungen, im August nur 21% (siehe Abb. 4) Vor allem beim Probenahmedurchgang im August 1992 waren Zusammenhänge zwischen bakterieller Verunreinigung, sowie den Gehalten an gelöstem organischen Kohlenstoff und Orthophosphat ersichtlich.

Die an einer Quelle durchgeführten Serienbeprobungen (tägliche Entnahme), sowie die Auswertung bereits vorhandener Daten der routinemäßigen Trinkwasserkontrolle, zeigten ein starkes Schwankungsverhalten chemischer Parameter.

Im Zuge der Untersuchungen wurde auch ein in den Hallstätter See mündender (anthropogen beeinflusster) Bach beprobt. Es zeigten sich vor allem in den Wintermonaten hohe, durch den Einfluß aus dem Bereich "Salzberg" bedingte Salzfrachten. Bei der Probenahme im November 1991 wurde des weiteren ein sehr hoher Nitratgehalt von 127 mg/l festgestellt, welcher vermutlich durch Abwassereinleitungen bedingt war.

Unterhalb einer im Karstgebirgsbereich befindlichen (bereits aufgelassenen) Mülldeponie wurden mehrere Sickerwasseraustritte festgestellt. Die Ergebnisse der qualitativen Wasseruntersuchungen, welche allerdings nur stichprobenartigen Charakter aufwiesen, zeigten im Vergleich zur Umgebung erhöhte Gehalte bei mehreren Parametern. Zur Abklärung einer eventuellen Grundwassergefährdung durch diese Mülldeponie wären weitere Untersuchungen erforderlich.

Stichprobenartig wurde im August 1992 auch die Abwasserentsorgung von einigen baulichen Objekten im Gebirgsbereich untersucht, und an zwei Stellen Abwasserproben entnommen. Die Abwasserentsorgung scheint aufgrund der vorgenommenen Besichtigungen auch heute noch in vielen Fällen problematisch. Es waren unter anderem Einleitungen von Abwässern in Dolinen und trockengefallene Bachbette zu beobachten, was in den Karstgebirgsbereichen zweifellos zu einer Grundwasserbeeinträchtigung vor allem in bakterieller und virologischer Hinsicht führen kann. Die Abwasseranalysen zeigten vor allem bei den Parametern Ammonium und Phosphat, sowie bei organischen Summenparametern und bakteriologischen Parametern hohe Werte. Anzumerken ist, daß in mehreren Fällen Konzepte für eine Verbesserung der Situation seitens der Gemeinden bzw. der Anlagebetreiber in Ausarbeitung sind.



Zusammenfassend kann gesagt werden, daß die Untersuchungsergebnisse das Problem der oftmaligen bakteriellen Beeinträchtigung von Karstquellwässern deutlich aufzeigen. Vor allem für Einzelwasserversorgungen, welche über keine Trinkwasseraufbereitungen verfügen, ergeben sich durch Keimbelastungen Schwierigkeiten. Eine nicht zu unterschätzende, mit der bakteriellen Verunreinigung einhergehende Gefahr, bildet der Eintrag von Viren. Die bakteriellen Belastungen sind (ohne Reihung) durch Wildbestand, Almbewirtschaftung und Hüttenabwässer (bzw. Bergtourismus) bedingt. Eine nähere Zuordnung zu Verunreinigungsquellen konnte in der Untersuchung des Umweltbundesamtes nicht getroffen werden und würde weitere Detailuntersuchungen erfordern.

Zu erwähnen ist, daß Erhöhungen bei den Zahlen koloniebildender Einheiten (ohne den Nachweis von Fäkalindikatoren) in Karstquellwässern zuweilen auf Bodenbakterien zurückzuführen sind.

Die Schutzgebiete für gefaßte Quellen scheinen in den meisten Fällen zu eng bemessen, und eine entsprechende Absicherung des Quellfassungsbereiches gegen Wild und Almvieh ist in vielen Fällen nicht gegeben.

Die Abwasserentsorgung baulicher Objekte im Gebirgsbereich des Dachsteins ist offensichtlich auch heute noch nicht zur Zufriedenheit gelöst. Projekte zur Sanierung sind allerdings im Anlaufen.

Als problematisch muß weiters angesehen werden, daß sich mehrere Liftanlagen sowie das Gletscherschigebiet "Dachstein" in einem bereits 1963 ausgewiesenen Naturschutzgebiet befinden.

Quellwassertrübungen und mit ihr einhergehende erhöhte Gehalte an organischem Kohlenstoff treten vor allem nach Zeiten starker Niederschläge auf. Luftimmissionen, Wald- und Bodenzustand, und damit im Zusammenhang stehende Bodenerosion dürften hierbei eine wichtige Rolle spielen.

Überraschend waren die erhöhten Aluminiumgehalte zur Zeit der Schneeschmelze. Ob hier auch indirekte Einflüsse von Luftverunreinigungen eine Rolle spielen, wäre noch abzuklären.

Eine Verfolgung zeitlicher Entwicklungen ist im Rahmen ökosystemarer Karstforschung anzustreben.

Weiterführend, und in Zusammenhang mit den qualitativen Wasseruntersuchungen, werden derzeit zusätzliche hydrologisch/hydrogeologisch orientierte Untersuchungen durchgeführt, um weitere Aussagen hinsichtlich der Dynamik und des Kontaminationsrisikos von Quellen treffen zu können. Teil 2 des Projektberichts wird unter dem Titel "Karsthydrologie und Kontaminationsrisiko von Quellen" zu einem späteren Zeitpunkt veröffentlicht.

- HERLICKSKA, H., LORBEER G., et al.: Pilotprojekt "Karstwasser Dachstein", Band 1: Karstwasserqualität. Umweltbundesamt, Wien. Monographien Bd. 41 (in Druck)

#### *Zitierte Literatur:*

- BAUER, F., ZÖTL, J., MAYR, A. (1958): Neue karsthydrologische Forschungen und ihre Bedeutung für Wasserwirtschaft und Quellschutz. Wasser und Abwasser, Wien 1958.
- BAUER, F. (1989): Die unterirdischen Abflußverhältnisse im Dachsteingebiet und ihre Bedeutung für den Karstwasserschutz. Report UBA-89-028, Wien 1989.
- BUNDESKANZLERAMT (1989): Österreichisches Lebensmittelbuch (Lebensmittelkodex), 3. Aufl., Kap. B1 "Trinkwasser".
- FRANK, E., LORBEER, G. et al.: Gletscherschigebiete Österreichs – Bestandsaufnahme und chemisch-analytische Untersuchungen. Monographien des Umweltbundesamtes, Band 32, Wien.

### 3.2.2.3 Hydrologische Untersuchungen im Karstmassiv der Schneealpe

Das Schneéalpengebiet liegt rund 100 km südwestlich von Wien und birgt ein Karstmassiv von etwa 90 km<sup>2</sup>. Aus diesem Gebiet stammen 20–25 % der Wasserversorgung der Bundeshauptstadt Wien. Im allgemeinen werden ca. 83 % des gesamten Wasserbedarfes der Hauptstadt von Karstquellen (Schneeberg, Rax, Schneealpe und Hochschwab) gedeckt.

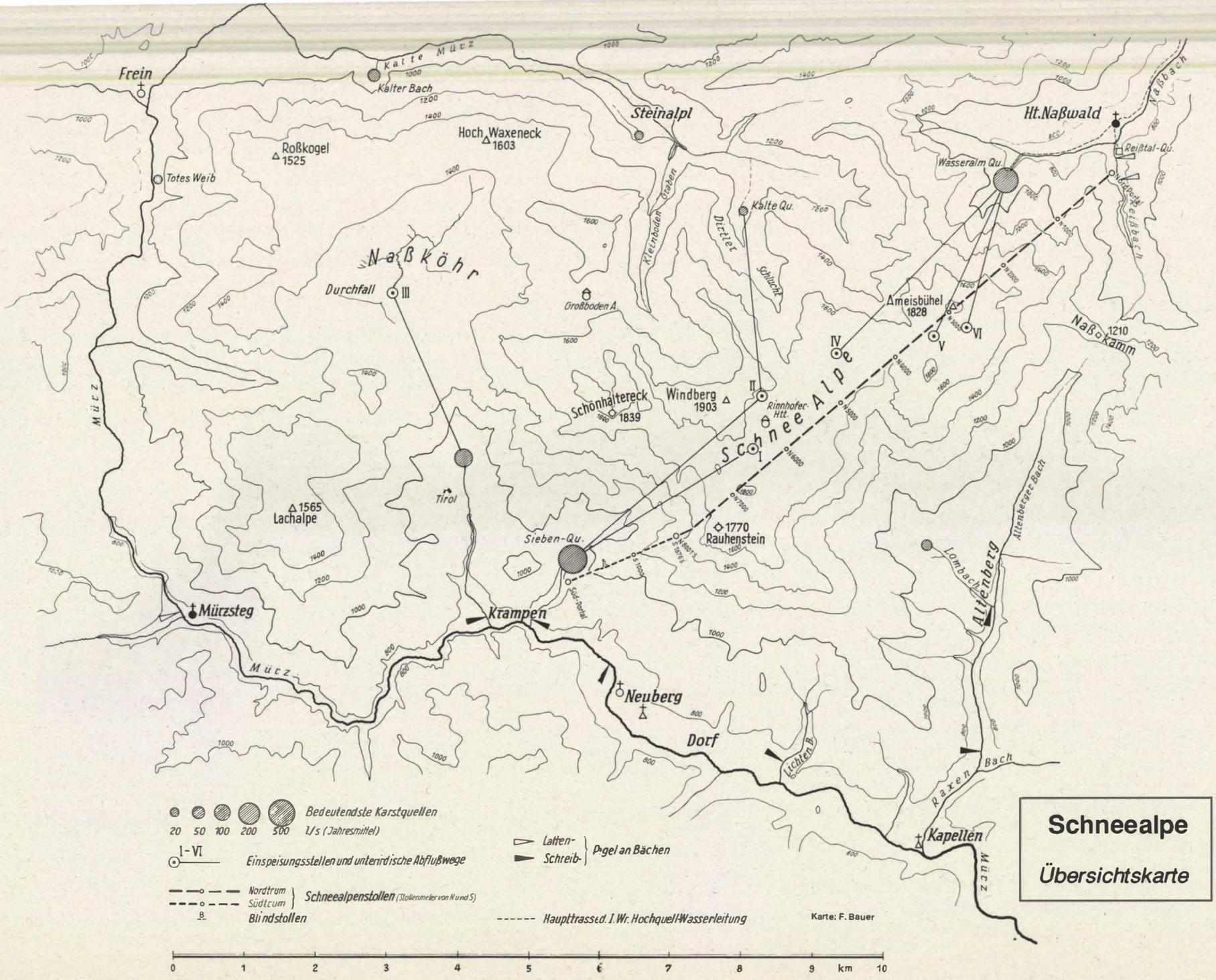
Das Schneéalpenmassiv wird vorwiegend von Wettersteinkalken (im Süden) und Wettersteindolomiten (im Norden) aufgebaut, wobei die Karbonatkörper die stauenden Werfener Schichten flach überlagern.

Die Hauptquellen dieses Gebietes sind die Siebenquellen im Südwesten und die Wasseralmquelle im Nordosten, wobei die Wässer der Siebenquellen durch einen etwa 10 km langen Stollen in die I. Wiener Hochquell–Wasserleitung eingespeist werden. Wasseralmquelle und Siebenquellen beziehen ihr Wasser aus zwei verschiedenen hydrologischen Einzugsgebieten, die durch die Markierungsversuche ermittelt wurden (siehe Übersichtskarte). Die beiden Quellsysteme zeigen unterschiedliche Schüttungsverläufe, wobei die Siebenquellen rascher und intensiver auf den Niederschlag reagieren (Abb. 5). Wodurch sich Unterschiede in der geochemischen Beeinflussung beider Systeme ergeben, die durch langjährige Beobachtungen und die Untersuchungen vom August 1991 (Hochwasser) bestätigt werden konnten. Neben der unterschiedlichen geochemischen Beeinflussung reagieren Quellsysteme auch unterschiedlich auf Umwelteinflüsse. Bei den rasch auf Niederschläge reagierenden Siebenquellen können etwaige qualitative Beeinträchtigungen (Schadstoffeintrag über die Oberfläche) relativ kurzfristig (nach etwa 43–46 Stunden) im Quellwasser nachgewiesen werden.

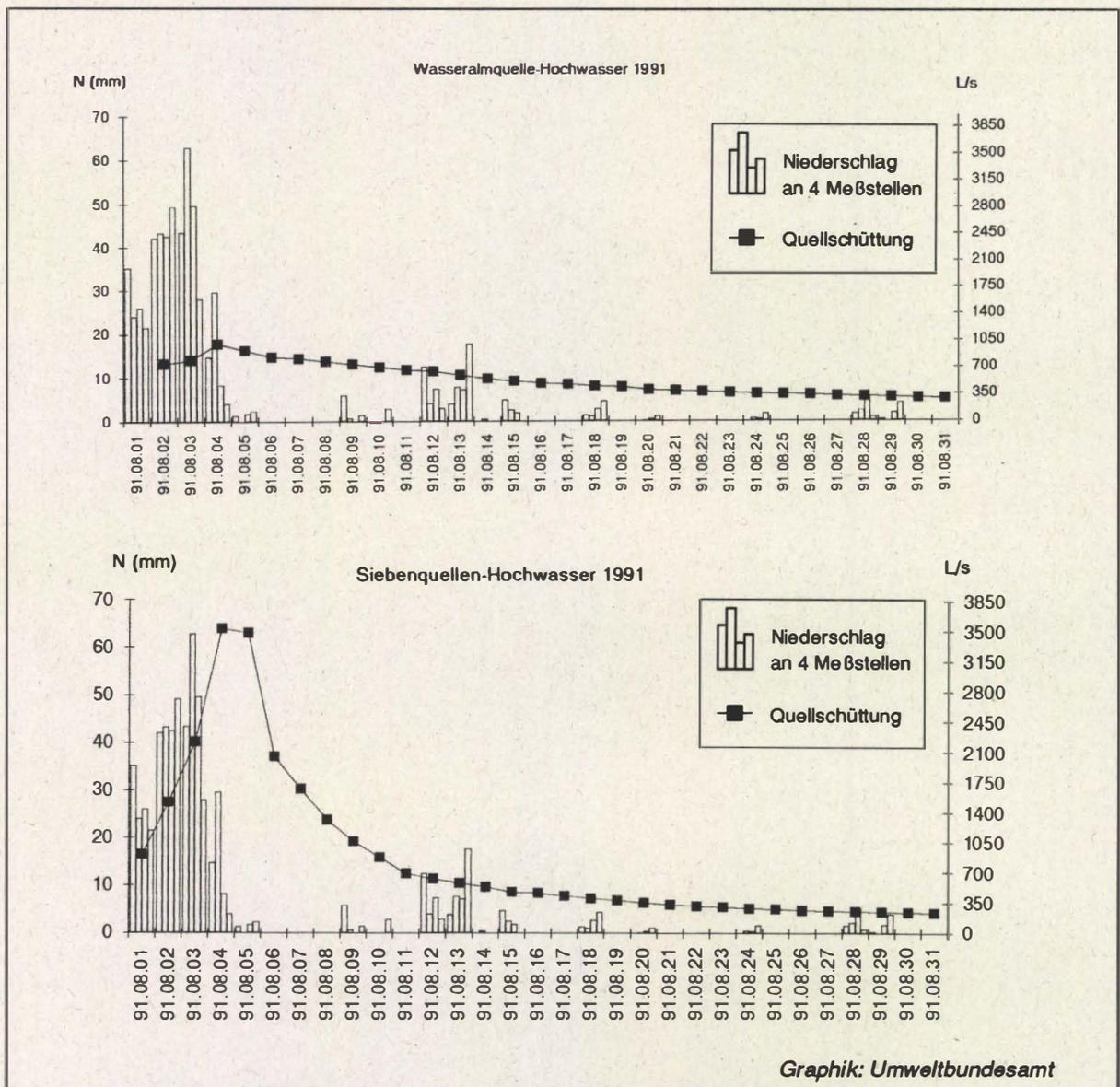
Zur Zeit liegen folgende Ergebnisse der erwähnten Quellsysteme vor:

Die Farbtracerversuche und die Modellvorstellung auf Grund von Tritiumversuchen (1966 – 1973) von F. Bauer, weisen auf Wechselwirkungen zwischen rasch ableitenden offenen Kanalsystemen und mehr oder weniger dichten Kluftsystemen hin. Das globale Modell von D. Rank (1992) berücksichtigt Umweltisotopenmessungen (<sup>3</sup>H, <sup>2</sup>H und <sup>18</sup>O) der Jahre 1967 bis 1990 in Niederschlag und Grundwasser in Zusammenhang mit dem Abfluß. Es entspricht weitgehend den Erkenntnissen von F. Bauer bezüglich der allgemeinen hydrologischen Verhältnisse, welche dieser schon um die Mitte der 80er Jahre zu einem allgemeingültigen Modell zu vereinigen versuchte.

Die aus den vorliegenden Daten ausgewerteten Trockenwetterlinien der Schüttungen von Siebenquellen und Wasseralmquelle über den Zeitraum von 1973 bis 1982, unter Berücksichtigung des Hochwassers (August 91) zeigen, daß jährlich große Mengen Wasser aus Schneeschmelze und starken Niederschlägen verloren gehen. Diese Mengen entsprechen einem großen Teil des Volumens des oben angeführten Kluftsystems. Zur genaueren Erfassung dieses Volumens müßten noch weitere, bisher nicht vollständig ausgewertete Unterlagen herangezogen und wahrscheinlich ergänzende strukturgeologische Untersuchungen durchgeführt werden.



**Schneealpe**  
**Übersichtskarte**



**Abb. 5: Abhängigkeit von Niederschlägen und Schüttungsmenge während des Hochwassers im August 1991 (Wasseralmquelle und Siebenquellen)**

- BAUER, F. (1969): Karsthydrologische Untersuchungen im Schneesalpenstollen in den steirisch-niederösterreichischen Kalkalpen. Steir. Beitr. Hydrogeol. 21:193–214.
- BAUER, F. (1970): Aufgaben der karsthydrologischen Forschung in Österreich. Österr. Wasserwirtschaft 22:127–138.
- GATTINGER, T. (1973): Geologie und Baugeschichte des Schneesalpenstollens der I. Wiener Hochquellenleitung. Abhandlungen der Geologischen Bundesanstalt 30. Vienna: Geologische Bundesanstalt.
- HEINZ-ARVAND, M., RANK, D., VÖLKL, G. (1992): The Schneesalpe karst massif – Test area for tracer studies. Tracer Hydrology, Hötzi & Werner – 1992 Balkema, Rotterdam.
- RANK, D., VÖLKL, G. et al. (1992): Flow Dynamics in an alpine karst massif studied by means of environmental isotopes. Proc. International Symposium on Isotope Techniques in Water Resources Development 1991: 327–343. IAEA, Wien.

Weiters wurden für die Auswertungen folgende Unterlagen berücksichtigt:

- das umfangreiche hydrologische und hydrogeologische Datenmaterial aus dem Archiv des Umweltbundesamtes;
- die unvollständigen und nicht veröffentlichten Auswertungen an Hand verschiedener Methoden des erwähnten Datenmaterials von F. Bauer, das von ihm in den Jahren zwischen 1962 und 1988 durchgeführt wurde;
- das Hochwasser von August 1991 als Vergleich zu früheren Werten.

### 3.2.3 Oberflächengewässer

#### 3.2.3.1 Untersuchung des Inns in Tirol auf Belastungen durch ausgewählte Schadstoffe

Der Inn stellt samt seinen Zubringern ein großes und für den Bereich der Alpen typisches Flußsystem dar. Anhand von drei im Zeitraum von März 1990 bis Februar 1991 durch das Umweltbundesamt durchgeführten Untersuchungen des Inns und seiner wichtigsten Nebenflüsse wurde die Belastung des Flußsystems durch verbreitete Schadstoffe wie Tenside, CKW, AOX sowie die Phosphatersatzstoffe EDTA/NTA ermittelt.

Am Inn wurden in Anlehnung an das Pegelnetz des Amtes der Tiroler Landesregierung folgende Probenahmestellen im Längsprofil festgelegt (Abb. 6): Kajetansbrücke (1), Prutz (2), Perjen (3), Imst (4), Magerbach (5), Innsbruck (6), Volders (7), Pill/Vomp (8), Rotholz (9), Wörgl (10), Kufstein (11), Niederndorf/Oberaudorf (12).

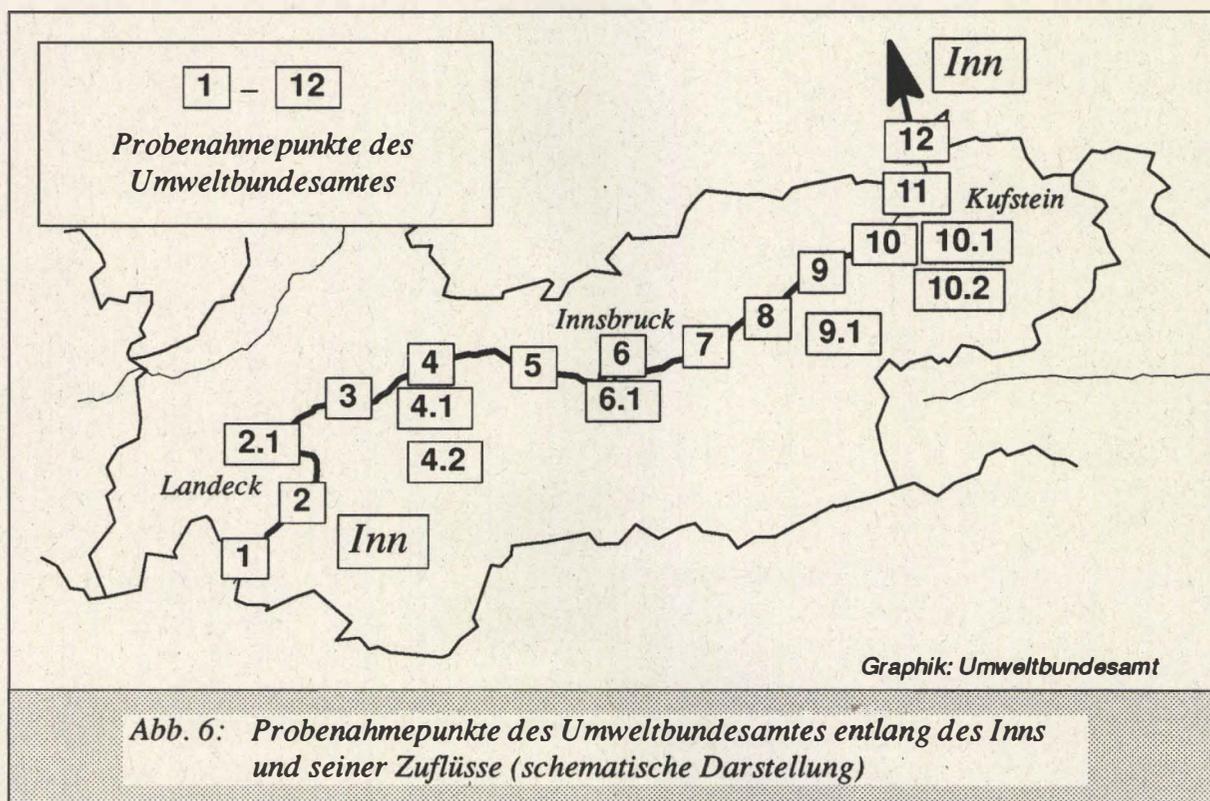


Abb. 6: Probenahmepunkte des Umweltbundesamtes entlang des Inns und seiner Zuflüsse (schematische Darstellung)

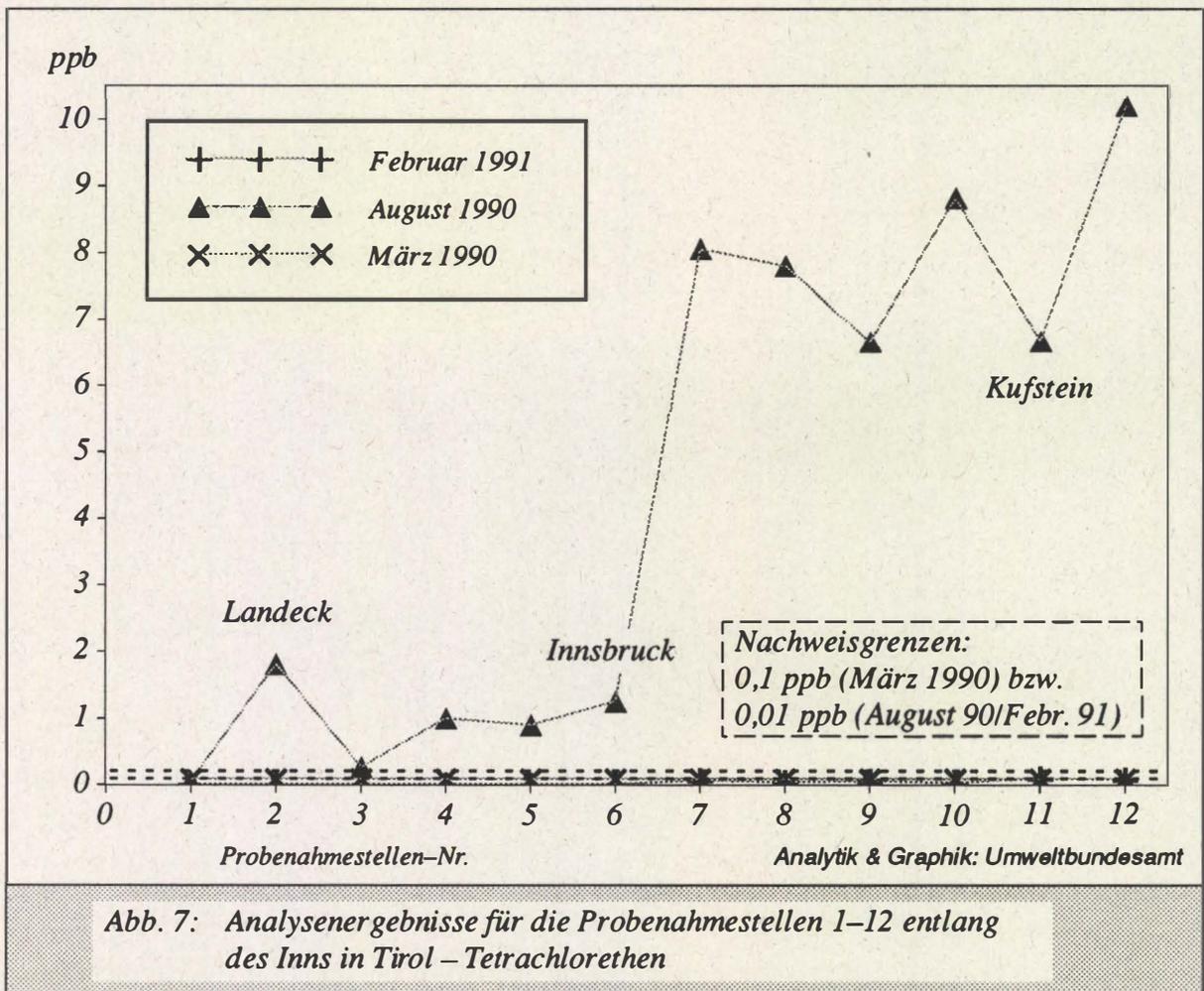
Um deren Beitrag zur Belastung des Inns festzustellen, wurden die Zubringerflüsse Sanna (2.1), Pitze (4.1), Ötztaler Ache (4.2), Sill (6.1), Ziller (9.1), Brixentaler Ache (10.1) sowie Weißache (10.2) jeweils vor deren Mündung in den Inn beprobt.

Die Probenahmestellen am Hauptfluß wurden jeweils vor und nach Ballungszentren (Industrie, Gewerbe, Fremdenverkehr) ausgewählt. Ein weiteres Auswahlkriterium stellte die Kenntnis bereits durch frühere Studien festgestellter Belastungen durch die üblichen limnochemischen Parameter sowie durch Schwermetalle dar.

#### Beurteilung der Ergebnisse:

Nach den Analysenergebnissen wurden entlang des Inns Belastungsschwerpunkte im Großraum Innsbruck–Hall sowie im Bereich von Kufstein festgestellt.

Die Zubringerflüsse tragen dazu in bezug auf Parameter wie Chloroform, Tetrachlormethan, Trichlorethen, Tetrachlorethen nicht oder nur in geringem Ausmaß bei. Aus den Ergebnissen der Untersuchungen geht jedoch hervor, daß diese Schadstoffe direkt in den Inn eingeleitet wurden. Rückschlüsse auf bestimmte Verursacher waren nicht möglich, da CKW-Emissionen bei zahlreichen Industrie- und Gewerbebetrieben entlang des Inns zu erwarten sind.



Ferner konnte festgestellt werden, daß die Immissionskonzentration von Tetrachlorethen (bis über 10 ppb im August 1990, s. Abb. 7) sowie der methylenblauaktiven Substanzen (MBAS, Abb. 8) nicht bzw. kaum mit der Wasserführung des Inns korrelieren; die Werte sind daher nicht nur eine Folge der jeweiligen Verdünnung, sondern entsprechen tatsächlichen Stoßbelastungen des Flusses.

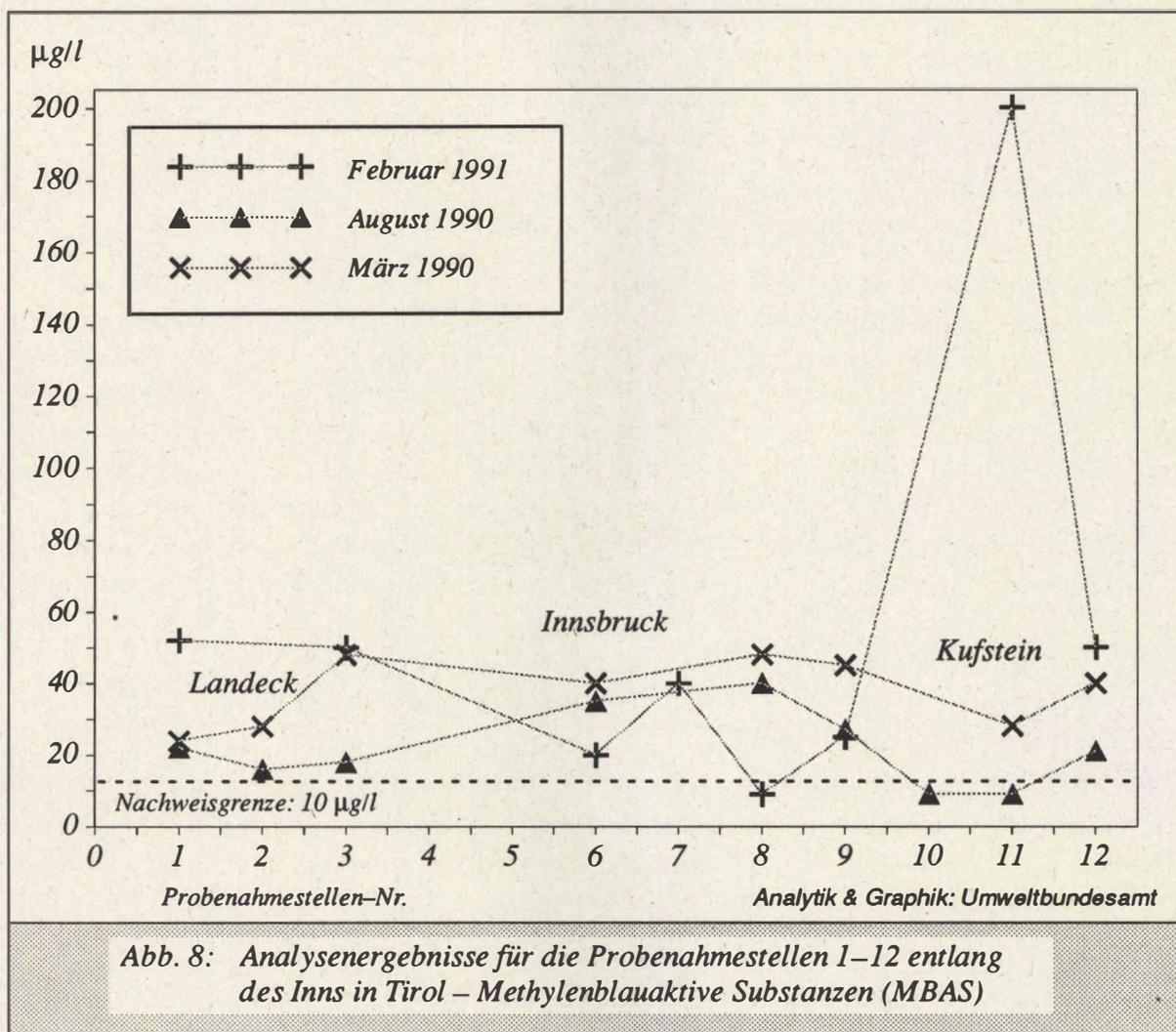


Abb. 8: Analyseergebnisse für die Probenahmestellen 1–12 entlang des Inns in Tirol – Methylenblauaktive Substanzen (MBAS)

Die AOX-Werte lagen bei sämtlichen Probenahmeserien im Bereich für gering belastete Gewässer.

- PICHLER W., KRASSNIGG F.: Untersuchung des Inns in Tirol mit seinen wichtigsten Zubringern auf Belastungen durch ausgewählte Schadstoffe. Umweltbundesamt, Salzburg. Report UBA-92-060.

### 3.2.3.2 Tensiduntersuchungen an ausgewählten österreichischen Gewässern

Zur Zeit wird an einer Novelle zum österreichischen Waschmittelgesetz gearbeitet. Da keine aktuellen Untersuchungsergebnisse über die Belastung österreichischer Gewässer durch Waschmittelinhaltsstoffe vorliegen, untersuchte das UBA stichprobenartig ausgewählte Oberflächengewässer in bezug auf waschaktive Substanzen.

Es sollten die Summenparameter MBAS "methylenblauaktive Substanzen", "kationische Tenside", "nichtionische Tenside" und die schadstoffspezifischen Parameter LAS (lineare Alkylbenzolsulfonate), APEO (Alkylphenoethoxylate), Nonylphenol sowie Bor erhoben werden.

Diese Stoffgruppen werden in großer Menge produziert und finden ein weitgestreute Anwendung.

MBAS werden als Waschmittelkomponenten, als Egalisierungsmittel in der Polyamidfärberei, als Netz- und Emulgierungsmittel, als leichtlösliche Basis für Spülmittel sowie Autoschampoos, etc. eingesetzt. Den Hauptanteil der jährlich verbrauchten MBAS stellen die LAS mit einer Menge von 1,8 Millionen Tonnen.

Kationische Tenside finden sich z. B. in Wäscheweichspülern und Haarkonditionierungsmitteln. Der Verbrauch an kationischen Tensiden liegt bei etwa 19.000 t pro Jahr.

Nichtionische Tenside werden in Wasch- und Reinigungsmitteln für Haushalt und Industrie eingesetzt. Daneben dienen sie u. a. als Entfettungsmittel für Metalle, als Emulgatoren, Netz-, Dispergierungsmittel sowie Lösungsvermittler. Die Alkylphenoethoxylate stellen eine aufgrund mangelnder Abbaubarkeit und der Bildung toxischer Metabolite aus ökotoxikologischer Sicht bedenkliche Stoffklasse der nichtionischen Tenside dar. Während dieser Substanzklasse angehörende Stoffe an sich erst in höheren Konzentrationen ökotoxische Wirkungen zeigen, weist z. B. das Abbauprodukt Nonylphenol mit einem LC 50-Wert (= tödliche Wirkung auf 50% der Versuchsorganismen) von 130 – 300 ppb eine erhebliche Toxizität für Fische und andere Meerestiere auf.

An folgenden 15 Flüssen wurden Probenahmen durchgeführt:

Donau, Drau, Enns, Gurk, Inn, Kröms (OÖ), March, Mattig, Mur, Rußbach (NÖ), Saalach, Salzach, Schwechat, Traisen, Traun.

Die Untersuchungen haben ergeben, daß die geplanten Immissionsgrenzwerte für die Summen der anionischen und nichtionischen Tenside in keinem Fall überschritten wurden. Dennoch konnten methylenblauaktive Substanzen in 11 Proben quantitativ bestimmt werden. Nichtionische Tenside waren in den Flüssen Donau, Drau, Inn, Rußbach, Saalach, Salzach, Schwechat, Traun qualitativ nachzuweisen. Alkylphenoethoxylate und freies Nonylphenol wurden dabei jedoch nicht gefunden.

### **3.2.3.3 Untersuchungen zur Chrombelastung limnischer Kleinlebewesen – Eine Studie zur praktischen Anwendung bildgebender röntgenmikroanalytischer Verfahren in der Umweltanalyse**

Im Rahmen einer Studie des Umweltbundesamtes über den Chromgehalt in Gerbereiabwässern bei Feldbach an der Raab (Stmk.) wurden auch aquatische Organismen auf eine mögliche Chrombelastung untersucht. Lösliche Chromverbindungen können toxisch auf Zellen wirken, wobei das 3wertige Chrom, das in der Gerberei Verwendung findet, weitaus weniger giftig als das 6wertige einzustufen ist (siehe z. B.: GAUGLHOFER 1984).

Vor allem Bachflohkrebse und Köcherfliegenlarven wurden an der Unterseite des groben Flußschotters an zwei Probenahmestellen gesammelt. Aufgrund der zu geringen Quantität des tierischen Materials konnten herkömmliche chemische Analysen nicht durchgeführt werden. Die röntgenenergiedispersive Mikroanalyse (EDX) hingegen ist als Methodik besonders geeignet, Schwermetallanreicherungen in kleinsten Probenmengen festzustellen. Neben dem Vorhandensein einer Gesamtkontamination eines Organismus kann auch die Verteilung innerhalb des Körpers nachgewiesen werden. Limnische Kleinlebewesen akkumulieren Schwermetalle vorwiegend im Bereich des

Mitteldarms (Hepatopankreas, Mitteldarmdrüse, Darmdivertikel, ...). Untersuchungen über die Aufnahme ökotoxischer Substanzen in Lebewesen im Freiland sind ein zur Zeit noch wenig bearbeiteter Bereich der Umweltüberwachung, gewinnen jedoch zunehmend an Bedeutung. Ähnliche Studien wurden vor allem im marinen Bereich durchgeführt (siehe NOTT, 1991). Für Österreich existieren nur wenige vergleichbare Untersuchungen (z.B.: HÖNLINGER u. WITTMANN, 1991; DORNINGER u. WITTMANN, 1991).

### *Befunde*

Die Untersuchung der äußeren Oberfläche der Objekte zeigte keine Auffälligkeiten (vgl. Abb.9). Verätzungen oder Schrumpfung konnte auch an den zarteren Teilen nicht festgestellt werden. Im Längsschnitt (Abb.10) wurde untersucht ob und in welchem Ausmaß Chrom in die Gewebe aufgenommen wurde.

*Photo: Umweltbundesamt*



**Abb. 9: Bachflohkrebs, Aufsicht, Vergrößerung: 17fach**

Photo: Umweltbundesamt

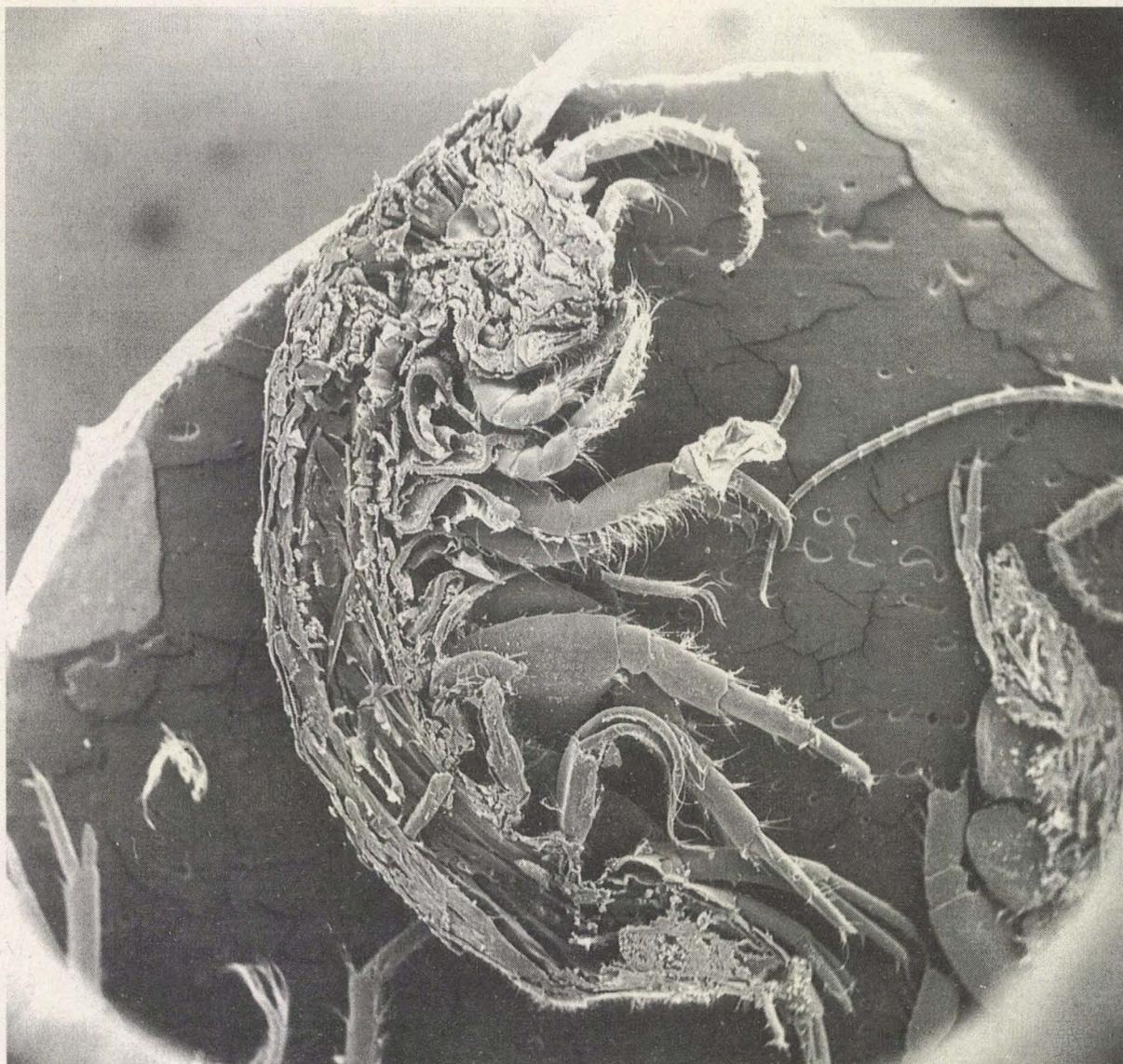
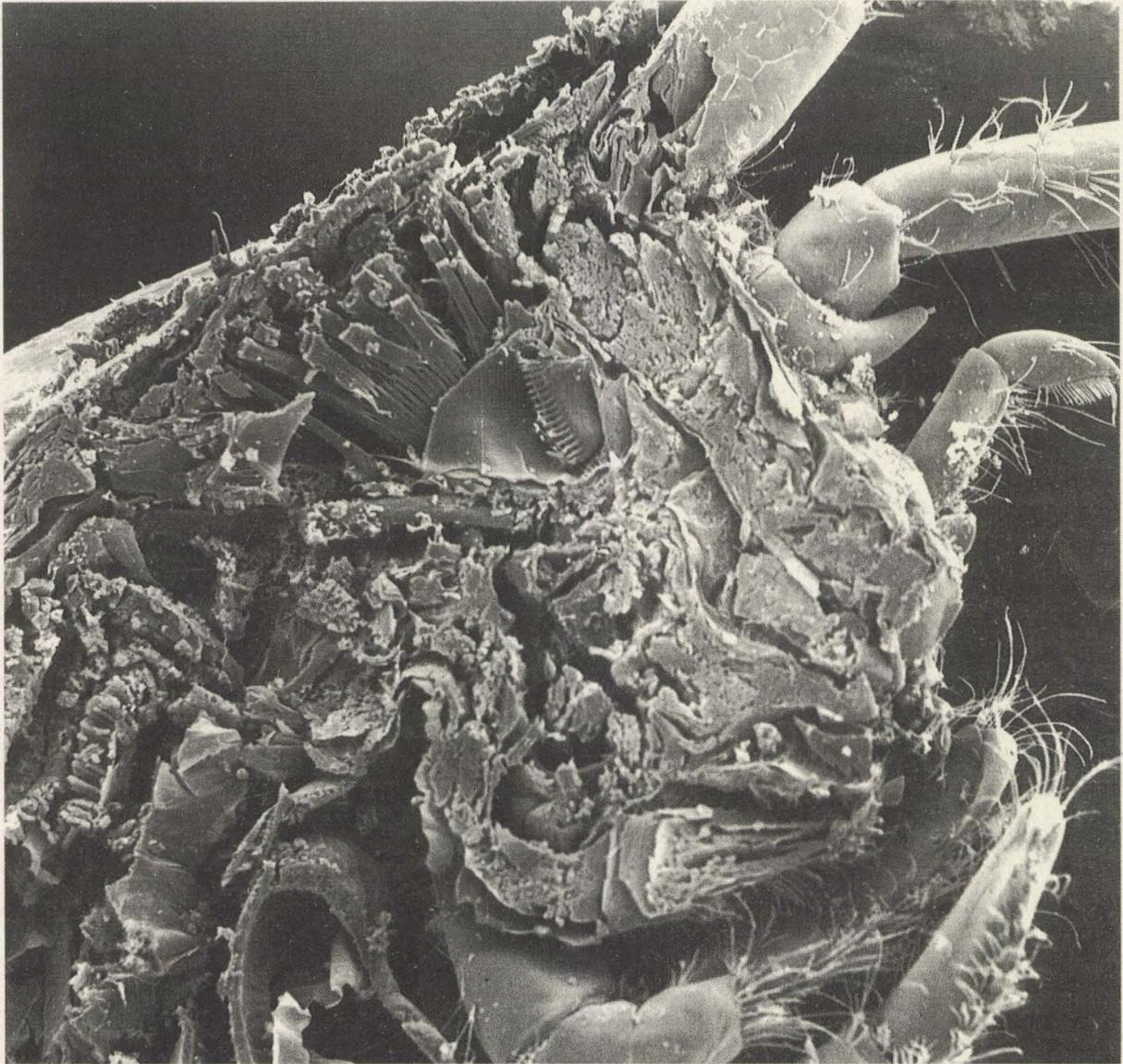


Abb. 10: Bachflohkrebs, Längsschnitt, Vergrößerung: 23fach

Die Verteilung von Chrom im Präparat läßt drei wesentliche Anteile erkennen:

1. deutliche Auflagerungen von einzelnen chromhaltigen Partikeln an der Kutikula; Diese finden sich besonders an Oberflächenskulpturen (Falten, Borstenbasen, etc.). Derartige anhaftende Partikel können als physiologisch unbedenklich angesehen werden, da sie sich außerhalb des Körpers befinden und jedenfalls bei der Häutung mit abgestoßen werden.
2. Einlagerung von Chrom in die Kutikula; In geringerem Ausmaß als die Anlagerung von chromhaltigen Partikeln an der Körperoberfläche konnten diffuse bis fokale Chrom-Ansammlungen in der Kutikula festgestellt werden. Diese können entweder durch aufgenommenes Chrom bei der Neubildung und/oder Aushärtung der Körperdecke entstehen oder aber durch Eindiffundieren von Chromionen hervorgerufen werden.

Photo: Umweltbundesamt



*Abb. 11a: Bachflohkrebs Kopf, Längsschnitt, Vergrößerung 70fach*

*Abb. 11b: (obere Farbabbildung nach Seite 378)  
Bachflohkrebs Kopf Längsschnitt – Darstellung von Chromeinlagerungen  
in Falschfarben*

*Abb. 11c: (untere Farbabbildung nach Seite 378)  
Bachflohkrebs Kopf Längsschnitt – Falschfarbendarstellungen des Gehaltes  
der Elemente: Aluminium (oben/links), Silizium (oben/rechts),  
Calcium (unten/links) und Kupfer (unten/rechts)*

3. Chromeinlagerung in Gewebe im Inneren des Körpers; Quantitativ am geringsten ist der Anteil an Chrom der im Körperinneren nachgewiesen werden konnte. Es war eine diffuse Chrom-Verteilung im Bereich des Darmes und der Muskulatur festzustellen. Etwas stärker ist der Chromgehalt in sklerotisierten (calcifizierten) Teilen des Kopfes (Abb. 11 a-c), zum Beispiel den Kauplatten des Magens. Bei den untersuchten Würmern konnten gleichfalls in der Umgebung des Darmes und in der Körpermuskulatur Chromeinlagerungen festgestellt werden.

Die Verteilung der zum Vergleich mit untersuchten Elemente zeigt keine Besonderheiten. Calcium ist als Bestandteil der Kutikula bei Krebstieren vorherrschend.

#### *Interpretation*

Die chemischen Analysen des Wasserkörpers (Vorfluter) ergaben einen Gehalt an Chrom, der unter der Nachweisgrenze von 0,003 mg/l (=ppm) lag. In Bachflohkrebsen und Köcherfliegenlarven, die mittels röntgenenergie-dispersiver Mikroanalyse (EDX) untersucht wurden, konnte eine Chromanreicherung festgestellt werden. Am deutlichsten fanden sich Chrom-Verbindungen in oberflächlichen Strukturen, wie Panzer oder Kutikula. Zusätzlich konnten auch in inneren Organen – besonders in der Umgebung des Darms – Anreicherungen von Chrom festgestellt werden.

Die Chromaufnahme über den Nahrungsweg muß hier angenommen werden. Aus den Daten der begleitenden chemischen Analysen geht hervor, daß die Sedimentbelastung mit Chrom um mehrere Zehnerpotenzen höher liegt als im Wasserkörper.

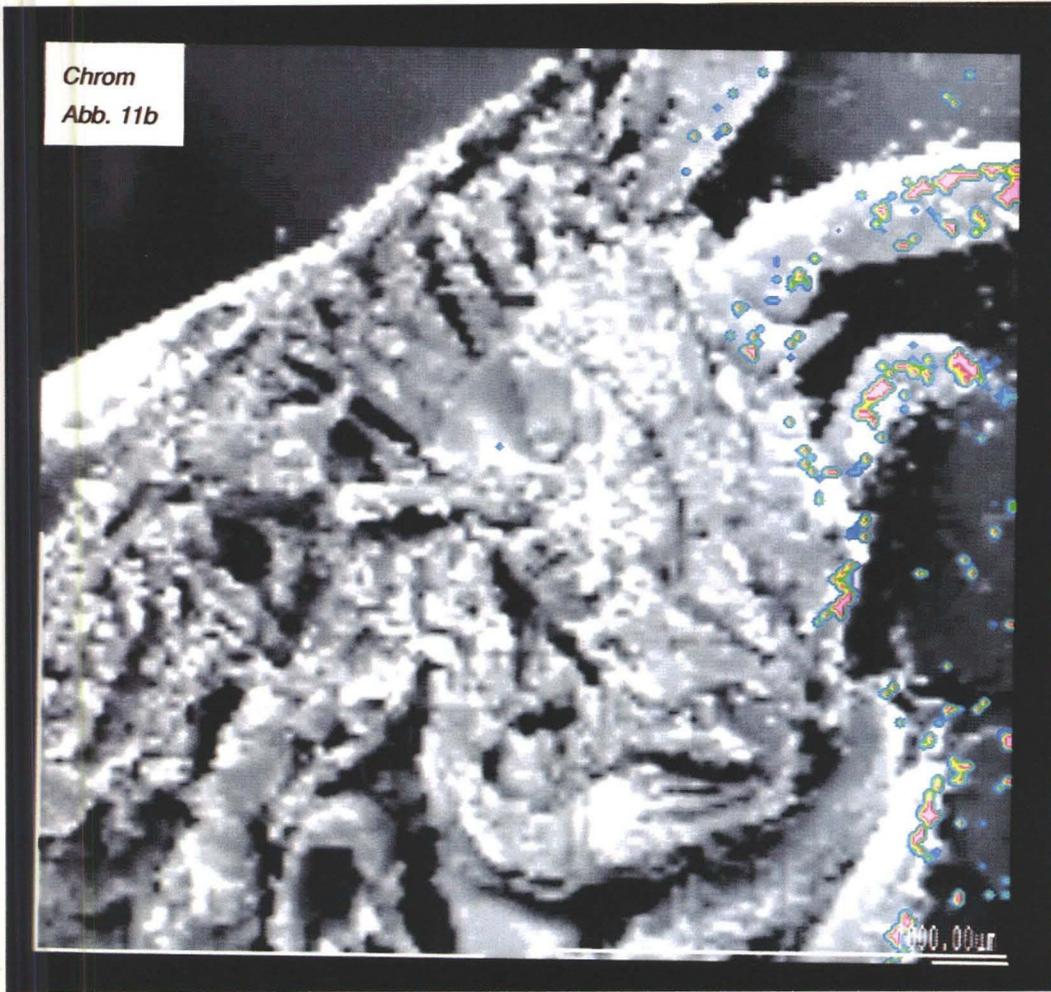
Zu der Frage ob die Anreicherung von Chrom-Verbindungen in kleinen Wasserorganismen im weiteren zu Schäden an den Endkonsumenten (Fische, Vögel, ...) führen kann, kann aus den vorliegenden Daten nicht Stellung genommen werden. Es steht jedoch außer Zweifel, daß Chrom-Verbindungen in wesentlichem Ausmaß aus der Umgebung in aquatische Kleinlebewesen aufgenommen werden.

- DORNINGER, C. und K.J. WITTMANN (1991): Aquatische Gastropoden als Reaktions- und Akkumulationsindikatoren. VDI-Berichte 901, 1231 – 1246
- GAUGLHOFER, J. (1984): Chrom. In: E. Merian: Metalle in der Umwelt – Verteilung, Analytik und biologische Relevanz. Verlag Chemie, Weinheim, 409 – 424
- HÖNLINGER, M. und K.J. WITTMANN (1991): Terrestrische Isopoden als Indikatororganismen in der Stadtökologie. VDI-Berichte 901, 1071 – 1081
- NOTT, J.A. (1991): Cytology of pollutant metals in marine invertebrates: A review of microanalytical applications. Scanning Microsc.: 5, 191 – 205

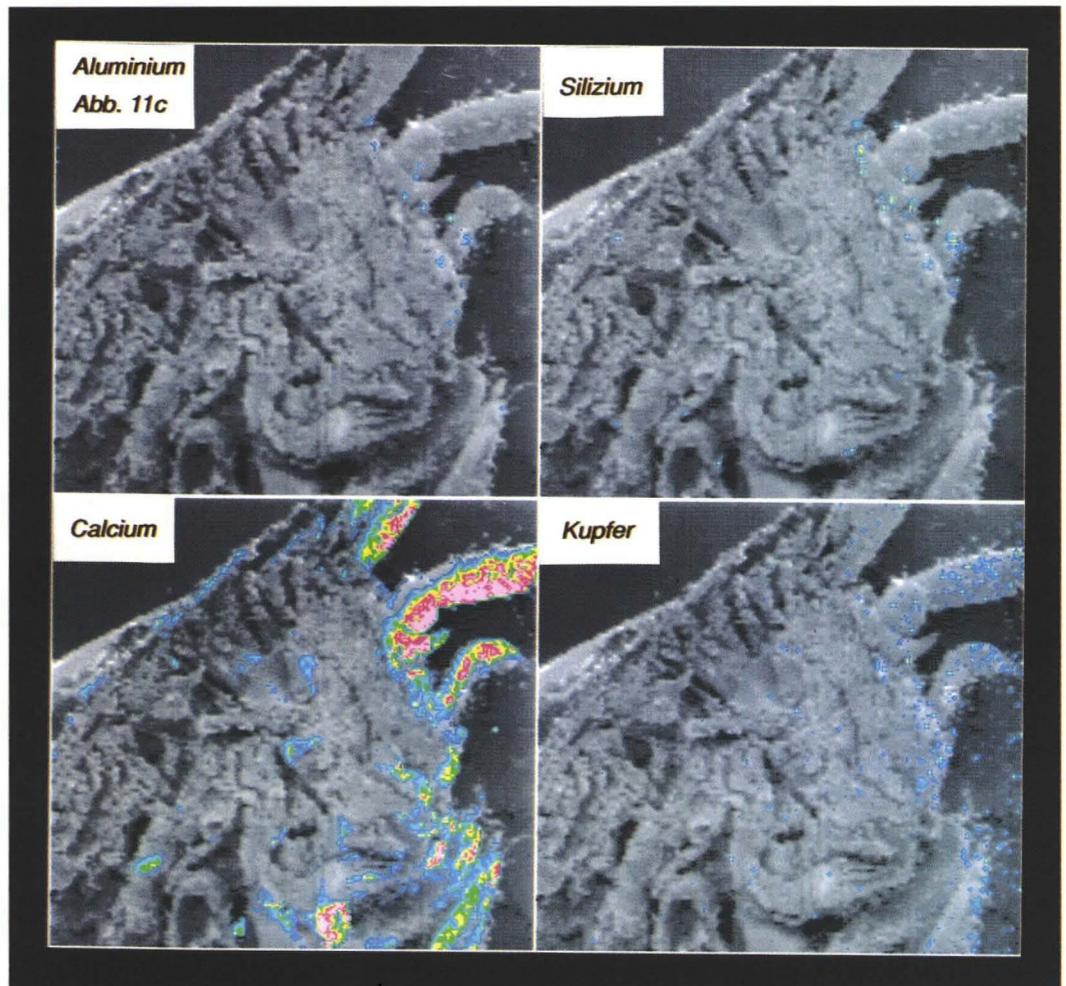
#### **3.2.3.4 Unbekannte Probe aus dem Traunsee**

Im Zuge der Aufgaben des Umweltkontrollgesetzes wurde dem Umweltbundesamt über das Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie am 24. April 1992 eine aus dem Traunsee geborgene Glasampulle mit unbekanntem festem weißen körnigen Inhalt zur Identifikation übergeben. Primär war zu klären, ob es sich bei der überbrachten Probe um eine cyanidhaltige Substanz handelt. Im weiteren sollte eine nähere chemische Analyse erfolgen. Zur Identifikation wurden zunächst Löslichkeitsversuche und im Anschluß daran spezielle Untersuchungen auf bestimmte Ionen (Ionenchromato-

Text S. 377



Photos:  
Umweltbundesamt



graphie, ICP, Photometrie), naßchemische Analysen, sowie eine Infrarotaufnahme durchgeführt. Die Probe löste sich im warmen Wasser und unter Aufschäumen in Säuren. Als Hauptmenge konnten Chlorid, Hypochlorit und Calcium, als Nebenmenge Carbonat, Magnesium und Kalium gefunden werden. Cyanid konnte nicht nachgewiesen werden. Aus den Ergebnissen der Analyse ist abzuleiten, daß es sich bei der Substanz um mit Carbonat verunreinigten Chlorkalk handelt.

### 3.2.4 Niederschlagsuntersuchungen

#### 3.2.4.1 Pestizide im Niederschlag

Österreichweit werden jährlich rund fünf Millionen Kilogramm Pestizide in die Umwelt freigesetzt. Diese Menge größtenteils naturfremder Substanzen wird somit in die verschiedenen ökologischen Stoffkreisläufe eingebracht.

Der Eintragspfad von Pestiziden in das Grundwasser durch Auswaschungen aus dem Boden ist bereits länger bekannt. Der Eintragspfad Luft – Oberflächengewässer beziehungsweise Luft – Boden ist in seiner Bewertung noch nicht abgeschlossen.

Eine Bewertung muß sich sowohl mit der Menge, welche über den Niederschlag eingetragen wird, als auch mit den möglichen Auswirkungen von pestizidhaltigen Niederschlägen auf Ökosysteme befassen. Dies umso mehr, als von den Analyseergebnissen auf die großflächige Belastung, weitab vom Anwendungsort, geschlossen werden muß.

Bislang hatte man angenommen, daß die weitaus größte Beeinträchtigung der Umwelt bei einer Anwendung von Pestiziden durch die Abdrift mit dem Wind erfolgt. Untersuchungen haben jedoch gezeigt, daß bei einer Pestizidausbringung bis zu 90 % des ausgebrachten Wirkstoffes innerhalb von sechs Stunden verdunsten kann.

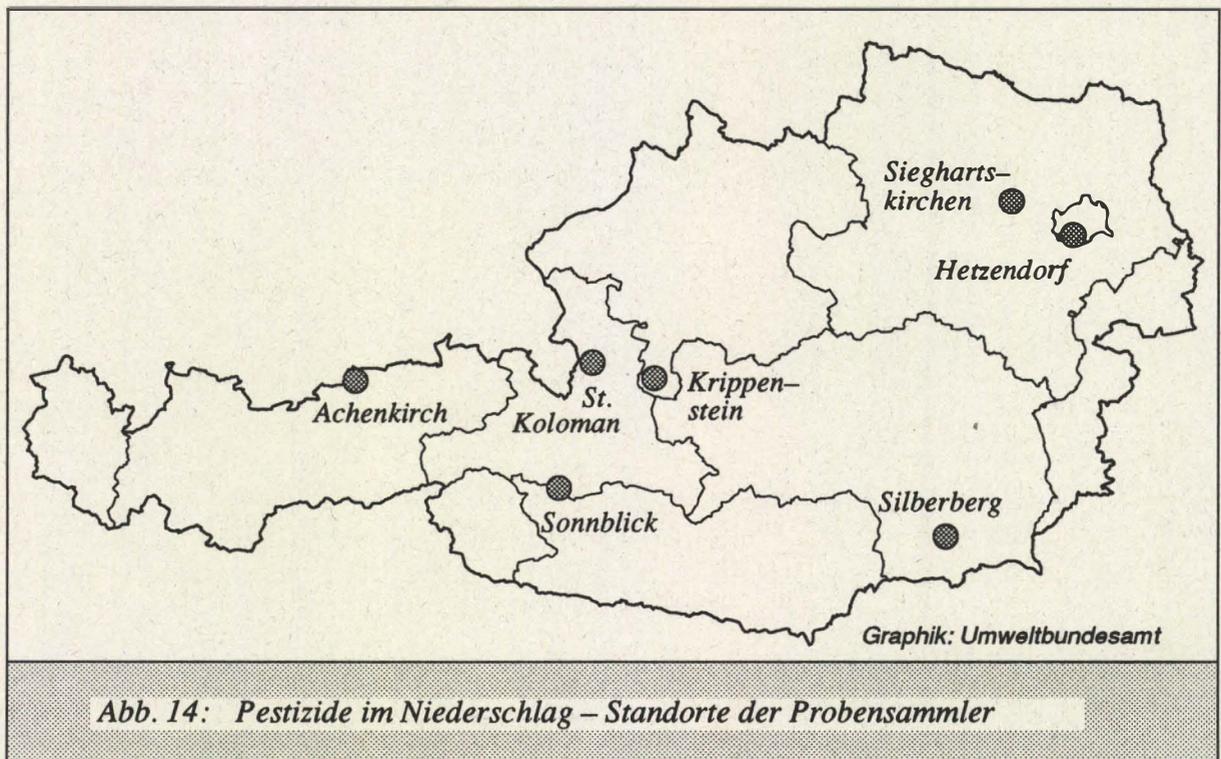
Für Österreich lagen bislang keine Daten über die Gehalte von Pestiziden im Regenwasser vor.

Um die Immissionssituation für Österreich anhand ausgesuchter Pestizide darzustellen, hat das Umweltbundesamt sieben Niederschlagssammelstellen eingerichtet.

Auf den gewählten Standorten wurden sogenannte "Wet-Only-Sammler" installiert, da nur die nasse Deposition in Form von Monatsmischproben erfaßt werden soll.

Von diesen sieben Meßstellen haben zwei Standorte, nämlich Sieghartskirchen (Tullnerfeld) und Silberberg (Leibnitzer Feld) ausgeprägten landwirtschaftlichen Charakter, Hetzendorf repräsentiert den Stadtrandbereich. Die anderen vier Standorte liegen alle über 1000 m Seehöhe, davon können Sonnblick und Krippenstein aufgrund ihrer großen Höhe im Sinne des Projektes als Hintergrundmeßstationen bezeichnet werden.

Bei der Auswahl der untersuchten Pestizide wurde einerseits auf die mengenmäßige Bedeutung des jeweiligen Pestizides für den Einsatz in der Landwirtschaft und andererseits auch die einschlägige internationale Literatur zu diesem Themenkreis berücksichtigt.



Entsprechend dieser Maßgabe gelangte die große Gruppe der Triazine (12 Einzelwirkstoffe), die Phenoxyalkancarbonsäuren, Pyridate als Ersatzstoff für Atrazin und von den Organochlorpestiziden Lindan zur monatlichen Analyse.

– *Bisherige Ergebnisse:*

In den 87 bislang ausgewerteten Monatsmischproben konnten in 18 Fällen Triazinrückstände nachgewiesen werden, wovon in 17 Fällen Atrazin als Originalwirkstoff enthalten war. Ein Hauptabbauprodukt von Atrazin (Desethylatrazin) wurde fünfmal gefunden.

Terbutylazin konnte einmal nachgewiesen werden, alle anderen Triazine wurden nicht gefunden.

Die Konzentrationen der 18 Proben, in denen Triazine festgestellt werden konnten, lagen im Bereich von 0,01 bis 0,17 Mikrogramm pro Liter Regenwasser.

Mit 0,228 Mikrogramm Atrazin pro Liter in einer Juniprobe des Standortes Sieghartskirchen (intensiv landwirtschaftlich genutzt) wurde die höchste Konzentration gemessen.

Dieser Wert von 0,228 Mikrogramm eines pestiziden Einzelwirkstoffes pro Liter Regenwasser übersteigt den in der EG bereits gültigen Grenzwert für Trinkwasser von 0,1 Mikrogramm pro Liter um mehr als das Doppelte.

In der BRD wurden bis zu 1 Mikrogramm Atrazin pro Liter Regenwasser gefunden.

An allen Probenahmestandorten ist ein Zusammenhang zwischen Jahreszeit und damit der Ausbringungszeit der Pestizide und den Konzentrationen der Atrazinrückstände im Regenwasser feststellbar; dieser Zusammenhang ist am Probenahmestandort Silberberg besonders auffällig.

Am Probenahmestandort Sonnblick konnten bislang keine Pestizide der Triazin-Gruppe nachgewiesen werden.

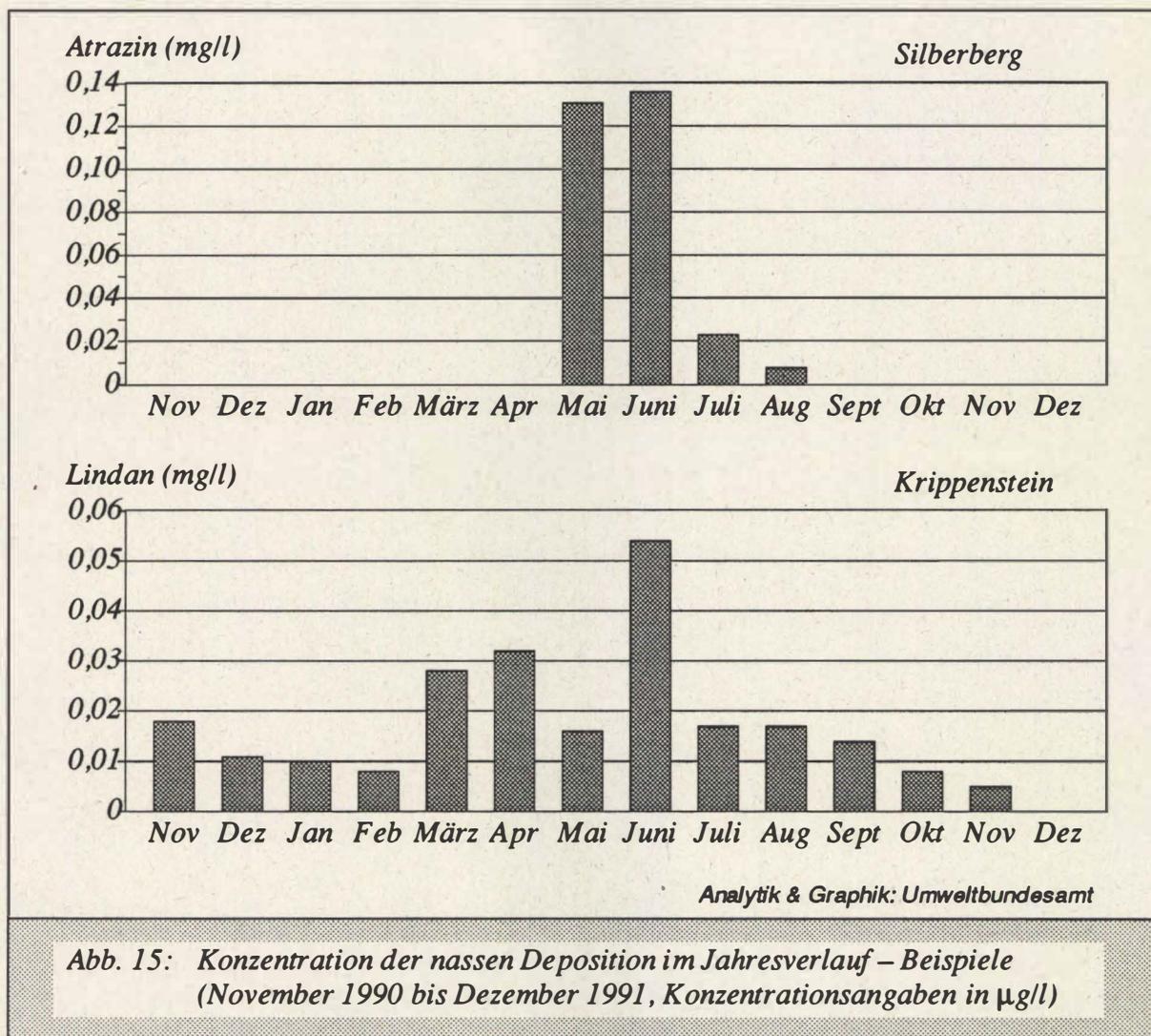


Abb. 15: Konzentration der nassen Deposition im Jahresverlauf – Beispiele (November 1990 bis Dezember 1991, Konzentrationsangaben in  $\mu\text{g/l}$ )

Hingegen war in drei Proben des Standortes Krippenstein (2100m) im Mai und im Juni 1991 Atrazin beziehungsweise auch Desethylatrazin enthalten, was den weiträumigen Transport von Atrazin bestätigen dürfte.

Sowohl Pyridate als auch Phenoxyalkancarbonsäuren konnten bislang in keiner einzigen Probe festgestellt werden.

Auch bei den Ergebnissen der Analyse auf Lindan ist eine Abhängigkeit der Konzentrationen von der Jahreszeit auffällig.

Im Gegensatz zu Atrazin jedoch, ist Lindan selbst in Zeiten, in denen nicht mit einer Anwendung gerechnet werden muß, im Niederschlag in geringen Konzentrationen vorhanden.

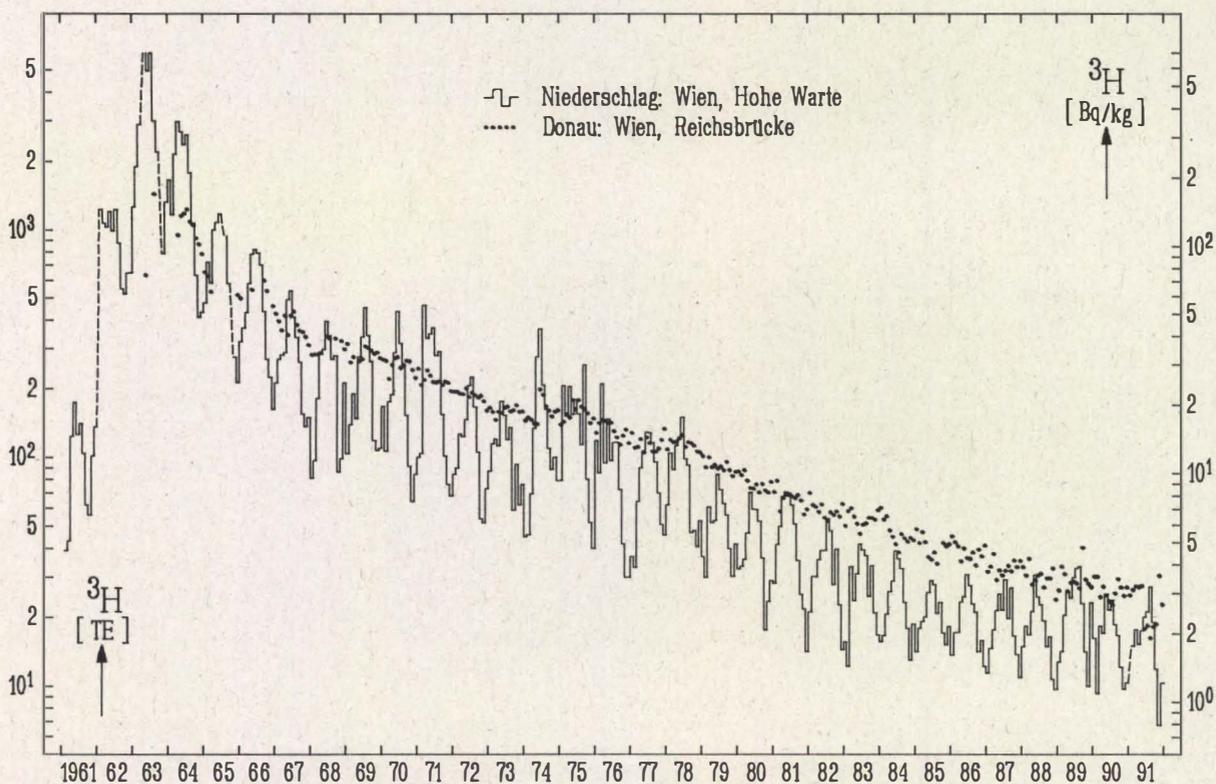
Auffällig ist der Nachweis von Lindan in der Konzentration von 0,028 Mikrogramm/Liter nasse Deposition am Sonnblick (3105m!) in einer Juniprobe; wie am Krippenstein deutet der Nachweis dieser Substanz auf die Möglichkeit des Ferntransportes von Pestiziden hin.

Die höchste Lindankonzentration wurde im April 1991 am Standort Silberberg (Leibnitzer Feld) mit 1,2 Mikrogramm pro Liter Regenwasser gefunden, hier dürfte eine Anwendung eines lindanhältigen Präparates in unmittelbarer Nähe erfolgt sein.

### 3.2.4.2 Messung von Tritium im Niederschlag

Deuterium  $^2\text{H}$ , Tritium  $^3\text{H}$  und Sauerstoff-18  $^{18}\text{O}$  sind Isotope der Elemente Wasserstoff und Sauerstoff, die in geringen Spuren im natürlichen Wasser enthalten sind. Die Bestimmung der Isotopenverhältnisse im Niederschlag und im Grundwasser liefert Informationen über die Transportvorgänge und -wege des Wassers im Wasserkreislauf, wie z.B. das Wasseralter oder die mittlere Einzugsgebietshöhe von Quellen.

Tritium wird auf natürlichem Wege in der Stratosphäre durch die Einwirkung der kosmischen Strahlung gebildet. Die gebildeten Mengen sind allerdings gering im Vergleich zur technischen Produktion durch den Menschen.



Auswertung & Graphik: BVFA Arsenal

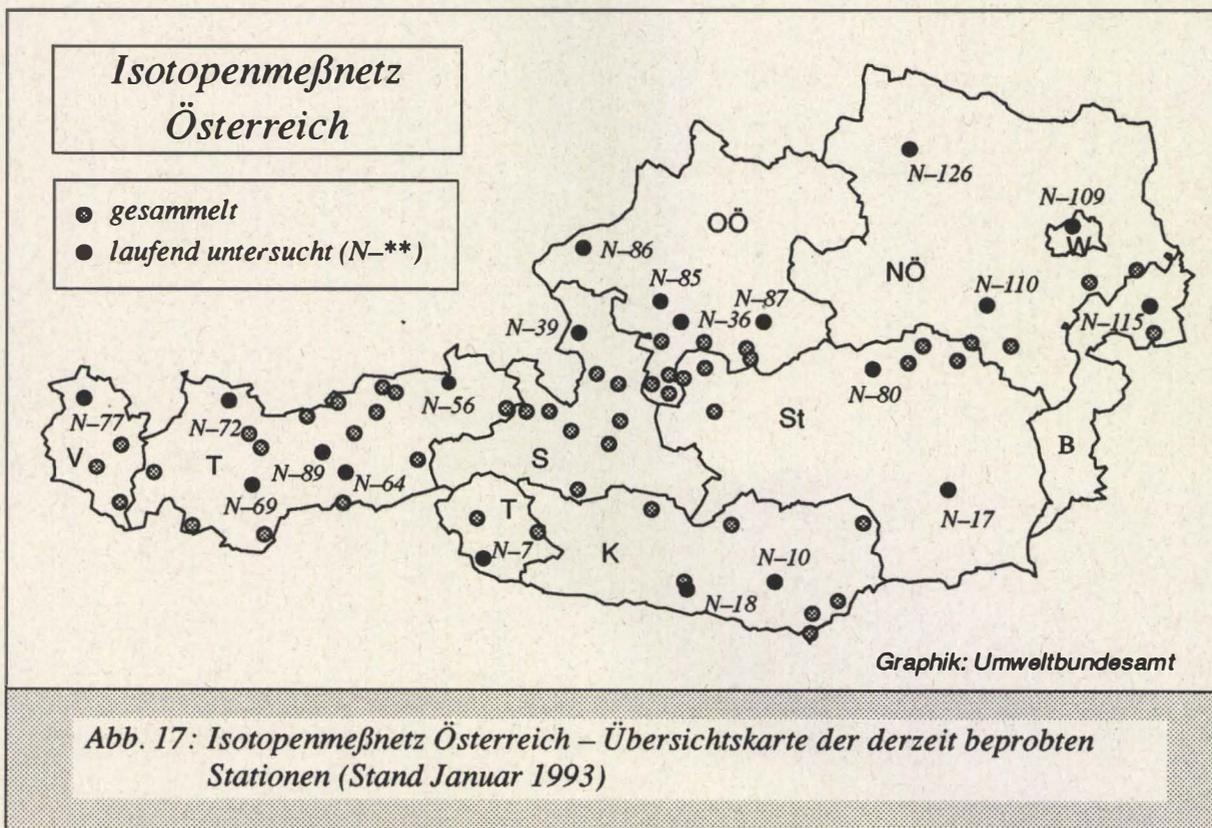
Abb. 16: Langfristiger Verlauf der Tritium-Konzentrationen im Niederschlag (Wien-Hohe Warte) und im Oberflächenwasser (Donau Wien-Reichsbrücke)

Der Hauptteil des derzeit in der Biosphäre vorhandenen Tritiums entstand durch die atmosphärischen Atombombentests in den Sechziger- und Siebzigerjahren. Es gelangte über die Stratosphäre als Zwischenspeicher hauptsächlich durch den Niederschlag auf die Erdoberfläche zurück und ist jetzt weitgehend in den Ozeanen gespeichert. Die

Tritiumgehalte im Niederschlag nahmen seit dem Höhepunkt der atmosphärischen Kernwaffentests 1962/63 laufend ab, der langfristige Verlauf für die Station Wien–Hohe Warte ist in Abb. 16 dargestellt. Die Konzentrationsangaben für Tritium erfolgen in Becquerel pro kg [Bq/kg] oder in Tritiumeinheiten [TU], wobei eine Tritiumeinheit einem Atom  $^3\text{H}$  auf  $10^{18}$  Wasserstoffatome gleichkommt, 1 TU entspricht 0,11815 Bq/kg.

Im Betrieb von kerntechnischen oder industriellen Anlagen (Kernreaktoren, Wiederaufbereitung von Brennstäben, Herstellung von Leuchtfarben, Markierungsversuche mit Isotopen, militärische Anwendungen) und durch Konsumprodukte (Uhren) kommt es zu Freisetzungen von Tritium. Dieses technisch gebildete Tritium dürfte derzeit einen wichtigen Anteil des Tritiums im Niederschlag darstellen [Lit. 1], wodurch es zu einem erneuten langfristigen Ansteigen der Tritiumgehalte durch vermehrte technische Freisetzung kommen kann. Eine zukünftige Tritiumquelle wird die mögliche Nutzung der Kernfusion darstellen.

In Österreich werden seit 1973 von etwa 70 vorwiegend im kalkalpinen Bereich gelegenen Stationen monatliche Niederschlagsproben gesammelt (Abb. 17). Dieses Netz stellt damit eines der dichtesten derartigen Beobachtungsnetze der Welt dar. Die Proben von 20 ausgewählten Stationen werden laufend von der Bundesversuchs- und Forschungsanstalt (BVFA) Arsenal untersucht (Abb. 17), die nicht laufend untersuchten Proben und die Restmengen werden im UBA bzw. im Arsenal als Umweltprobenbank gelagert und stehen für einschlägige Untersuchungen zur Verfügung. Weitere Messungen werden im Rahmen des laborgestützten Meßnetzes des Gesundheitsresorts durchgeführt [4].



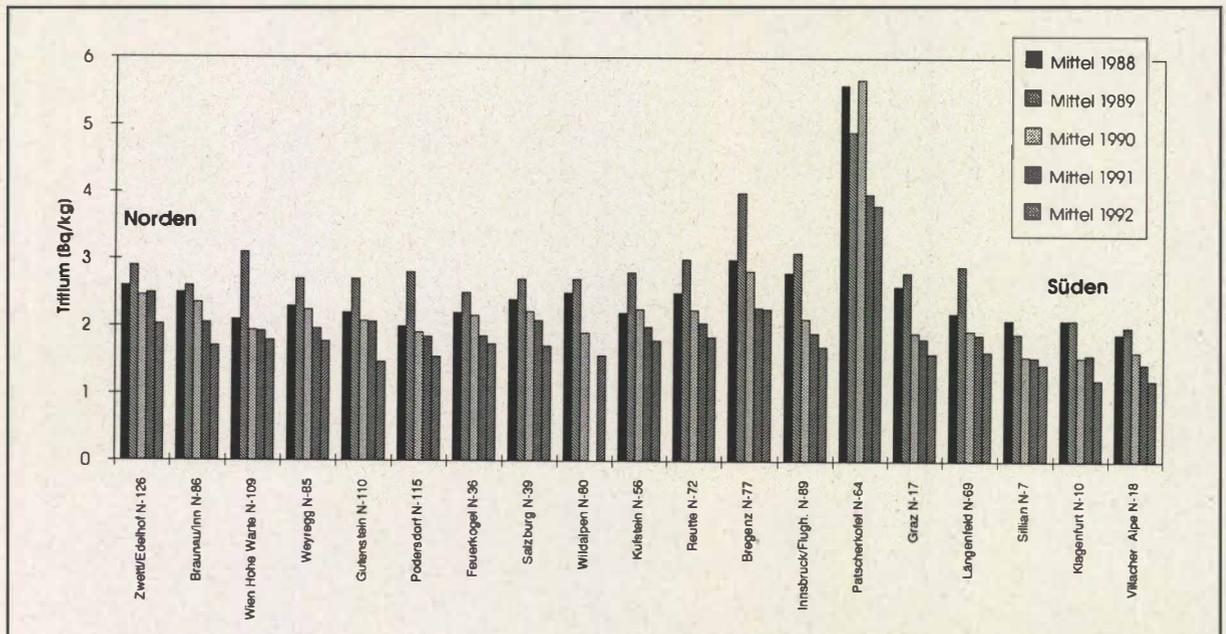


Abb. 18: Tritium im Niederschlag – Zeitlicher Verlauf 1988 – 1992

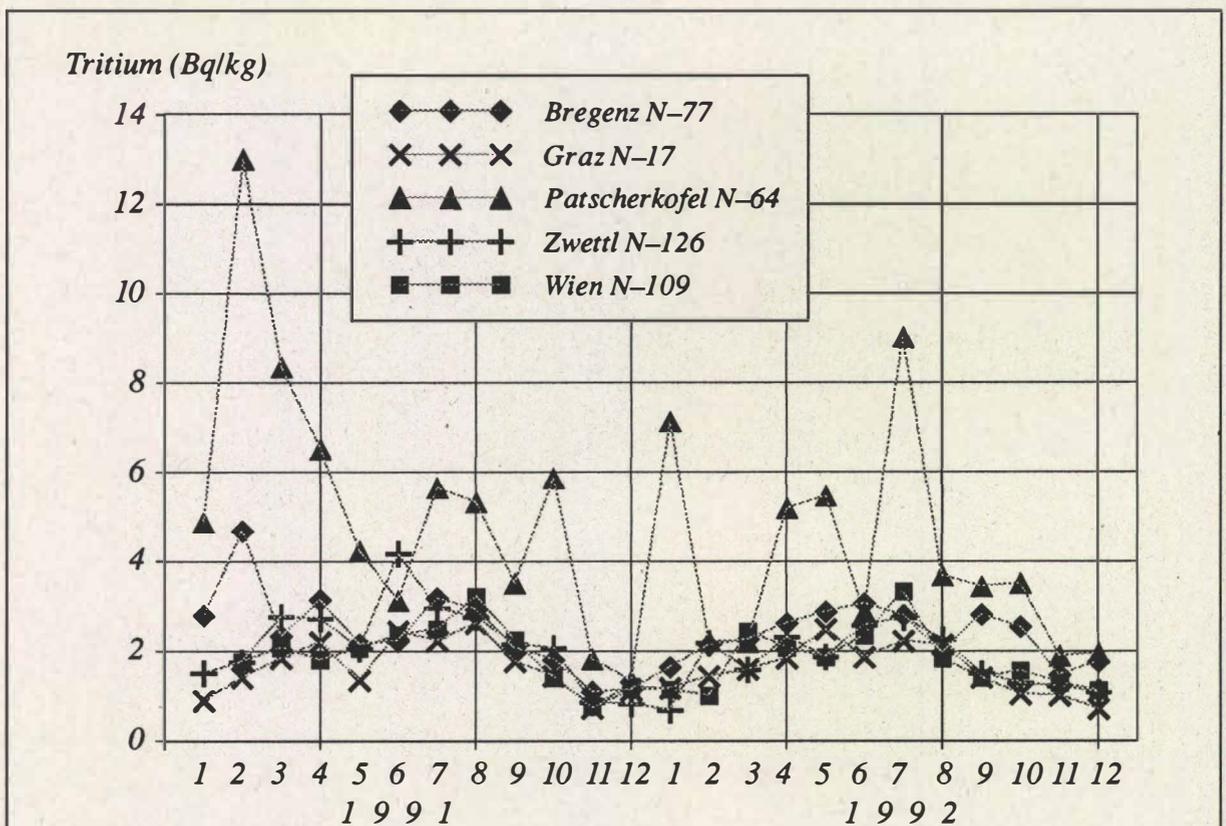
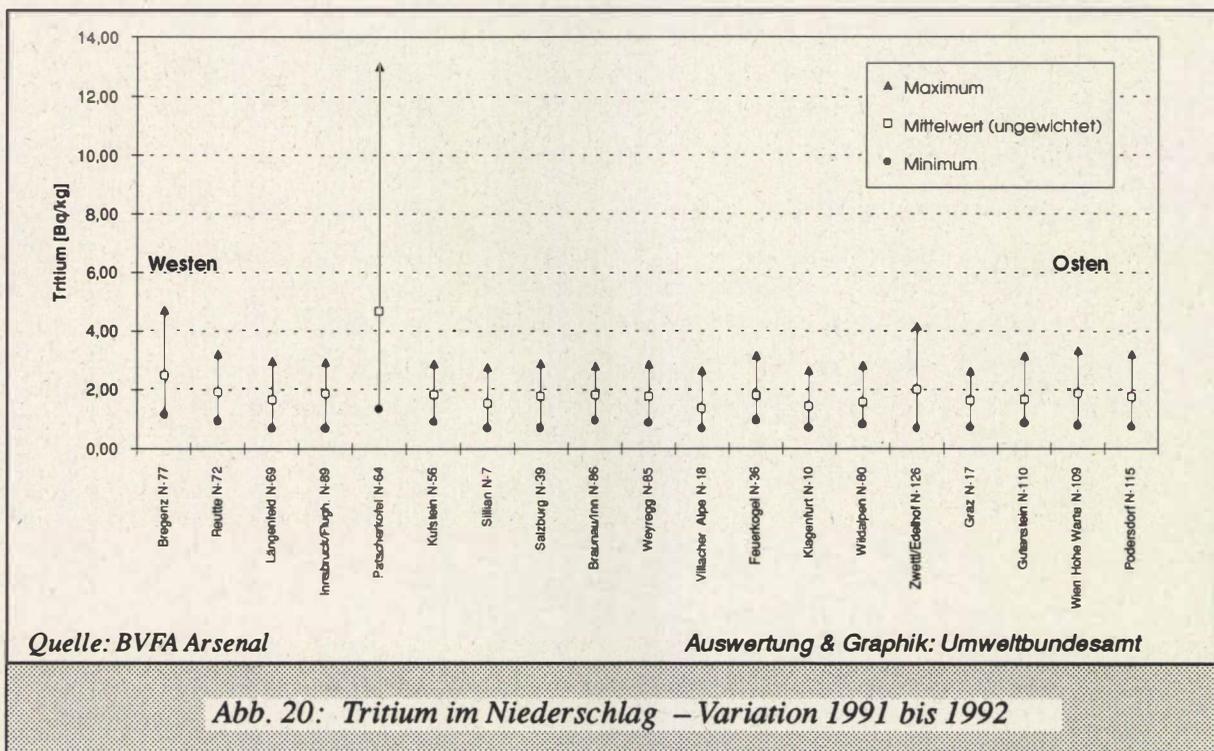


Abb. 19: Tritium im Niederschlag – Verlauf an ausgewählten Stationen 1991/92

Eine stetige jährliche Abnahme der Jahresmittel der einzelnen Stationen in den letzten fünf Jahren ist in Abb. 18 zu erkennen. Die Konzentrationen liegen weit unter den zulässigen Gehalten für Trinkwasser. Es zeigt sich auch, daß im Mittel südlich des Alpenhauptkammes die Tritiumgehalte niedriger sind als nördlich davon. Im Süden regnen vorwiegend mediterrane Luftmassen ab, während im Norden vorwiegend Luftmassen ausregnen, die über west- und mitteleuropäische Gebiete gezogen sind.

Der jahreszeitliche Verlauf (Abb. 19) ist gekennzeichnet durch einen Jahresgang mit den Höchstwerten im Spätfrühling (Mai, Juni) und den Tiefstwerten im Frühwinter (November, Dezember) [Lit. 2]. Das Verhältnis Maximum zu Minimum liegt zwischen zwei und vier, Stationen mit größeren  $^3\text{H}$ -Gehalten haben auch eine größere Variation (Abb. 20). Die Minima der einzelnen Stationen liegen zwischen 5,5 TU (0,65 Bq/kg) und 8 TU (0,95 Bq/kg), damit in der Größenordnung der natürlichen Belastung durch das kosmisch gebildete Tritium von etwa 5 TU (0,59 Bq/kg) [Lit. 1]. Die Maxima sind durch Austauschvorgänge mit der Stratosphäre bedingt, die Konzentrationen liegen auch bei den Maxima weit unter den zulässigen Höchstwerten für Trinkwasser [Lit. 3].



Einen völlig untypischen Jahresverlauf zeigt die Station Patscherkofel in 2245 m Seehöhe. Diese Station weist gegenüber den anderen Stationen stark erhöhte Werte auf und auch der zeitliche Verlauf ist wesentlich schwankender als der der übrigen Stationen. Mögliche Ursachen sind entweder in den meteorologischen Verhältnissen, z.B. intensiverer Austausch mit der Stratosphäre durch Turbulenzen in Zusammenhang mit Föhn, oder in lokalen oder fernverfrachteten Emissionen zu suchen. Bei den Stationen Bregenz und Zwettl ist ebenfalls eine Erhöhung festzustellen. Mögliche Quellen sind dort Freisetzungen bei der Atomenergienutzung in unseren Nachbarstaaten oder im Falle Bregenz grenzüberschreitende Emissionen aus der Uhren-Leuchtziffern- oder aus der Leuchtfarbenerzeugung.

*Zitierte Literatur*

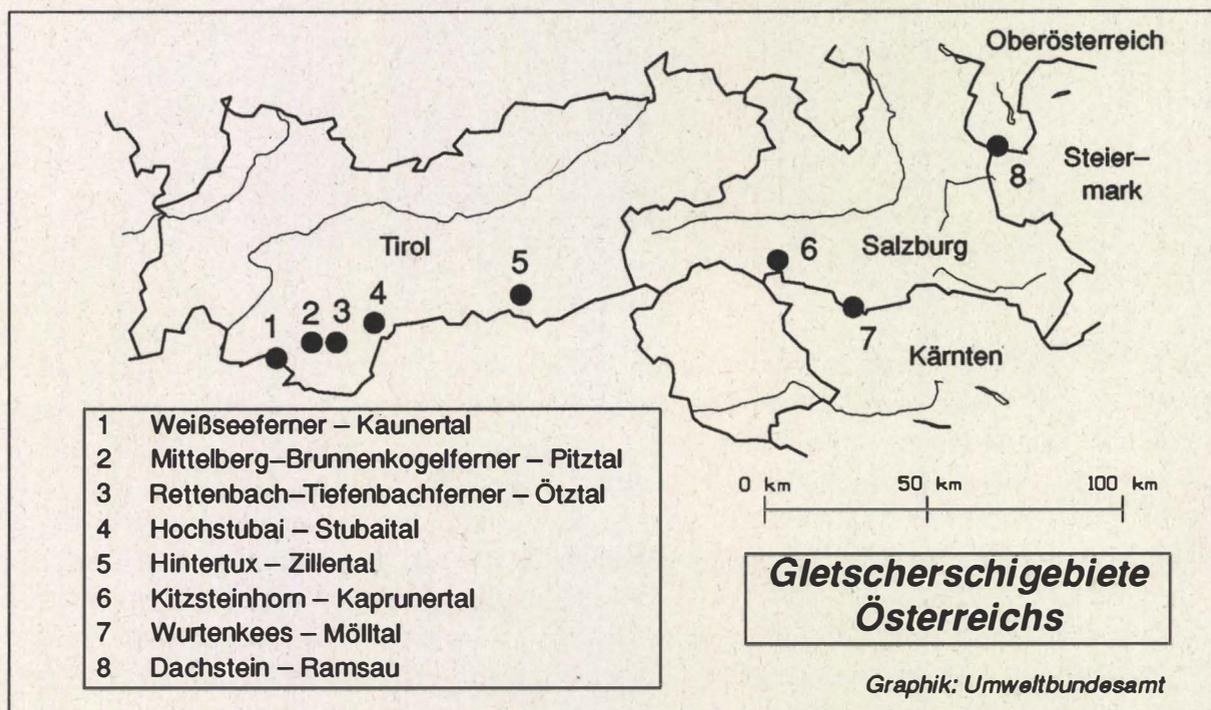
- [1] HEBERT D. (1990): Technogenic Tritium in Central European Precipitation, *Isotopenpraxis* 26:12, S.592–595
- [2] WIMMER H. (1992): Tritium im Niederschlag, Interner Bericht UBA–IB–394, Wien
- [3] RANK D., RAJNER V., LUST G., (1990): Der Tritiumgehalt der Niederschläge und der Oberflächenwässer im Jahre 1989, BVFA Arsenal, Wien
- [4] Beiträge 2/91. Radioaktivitätsmessungen in Österreich 1988 und 1989. Daten und Bewertung. Bundeskanzleramt, Sektion VII.

**3.2.5 Gletscherschigebiete Österreichs**

Mit diesem Bericht liegt erstmals eine Erhebung zur Umweltsituation auf allen acht österreichischen Gletscherschigebieten vor. Gletscherkundliche Angaben sowie Daten zur Infrastruktur ergänzen die Analysenergebnisse. Das Untersuchungsprogramm wurde im Verlauf des Projekts unter Berücksichtigung der Zwischenergebnisse schrittweise erweitert.

Im Jahre 1966 wurde auf dem Kitzsteinhorn das erste Ganzjahresschigebiet eröffnet. Bis 1990 sind Gletscher mit einer Gesamtfläche von 1560 ha erschlossen worden, die jährlich von mehreren Millionen Menschen besucht werden.

Das pistenmäßig befahrbare Gebiet entspricht ca. 2,9 % der gesamten in Österreich vergletscherten Fläche. Nach der Eröffnung des Schigebietes Kitzsteinhorn wurden in weiterer Folge Dachstein, Hintertux, Hochstubai, Rettenbachferner, Tiefenbachferner, Weißseeferner, Mittelberg– und Brunnenkogelferner sowie das Wurtenkees erschlossen. Dadurch wird in das sensible und bisher kaum genutzte Ökosystem der hochalpinen Lagen durch technische Maßnahmen zum Teil massiv eingegriffen.



Die für den Betrieb von Gletscherschigebieten notwendige Infrastruktur in den Tälern erforderte den entsprechenden Ausbau von Zubringerstraßen sowie die Errichtung von Parkplätzen. Dadurch wurde u.a. der Autoverkehr in zum Teil abgeschiedene Gegenden geführt; weiters bringt die notwendige Infrastruktur nicht nur Probleme der Ver- und Entsorgung mit sich, sondern erhöht auch die Verschmutzungsgefahr in Bereichen, die dem Massentourismus bis dahin nicht zugänglich waren.

#### – *Pistenpräparierung*

Ein zentrales Problem stellte in der Vergangenheit die Präparierung der Schipisten auf den Gletschern dar. Dazu wurden Schneesverfestiger (das sind im wesentlichen Stickstoffdünger) oder Auftaumittel (Kochsalz bzw. Calciumchlorid) eingesetzt. Da diese Produkte Natrium, Calcium, Chlorid, Nitrat, Ammonium, Kalium und Phosphat enthalten, wurde der Analyse dieser Parameter in der vorliegenden Arbeit großes Augenmerk geschenkt.

Nach Angaben der Gletscherbahngesellschaften wird das Präparieren von Pisten teilweise sogar den Rennmannschaften ausdrücklich verboten. Der eingetretene Bewußtseinswandel bewirkt, daß heute in allen Gebieten der Einsatz von chemischen Mitteln nicht mehr betrieben bzw. nicht mehr erlaubt wird.

Der Verzicht auf chemische Pistenpräparierung wird durch die Ergebnisse der Untersuchungen der anorganischen Parameter bestätigt. Die Differenzen zwischen den Werten der Referenz- und der Pistenproben lassen erkennen, daß zur Zeit der Untersuchung keine chemischen Pistenpräparierungsmittel eingesetzt worden sind. Diese Aussage wird durch die Tatsache erhärtet, daß die aufgetretenen Differenzen innerhalb der Schwankungsbreiten liegen, die die einschlägige Literatur als natürlich beschreibt.

#### – *Gletscherbäche*

Von den zur Zeit der Probenahmen vorhandenen und untersuchten Gletscherbächen erwiesen sich im Jahre 1989 die Abflüsse des Rettenbach- und Tiefenbachferners als mit häuslichen Abwässern verunreinigt.

Bei der Probenahme im August 1990, bei der der Tiefenbachferner unzugänglich war, beim Rettenbachferner aber zwei Abflüsse vorhanden waren, wurden nur mehr geringe und gegenüber der Probenahme 1989 stark verminderte Beeinträchtigungen festgestellt. Die im Jahre 1990 gleichzeitig vorgenommene bakteriologische Untersuchung weist auf eine Belastung des Gletscherbaches 1 mit häuslichen Abwässern hin: neben Fäkalkeimen konnten Kohlenwasserstoffe und Tenside nachgewiesen werden. Im Gletscherbach 2 traten zwar Tenside in Spuren auf, ein anderer Hinweis auf die Einbringung von Abwässern war nicht vorhanden. Eine ähnliche Situation wie im Gletscherbach 1 des Rettenbachferners wurde auch im Hintertuxer Gletscherbach festgestellt: der Gehalt von Kohlenwasserstoffen korreliert mit einem leicht erhöhten Anteil an organischem Gesamtkohlenstoff.

Der Vergleich der Untersuchungen der Jahre 1989 (Oktober) und 1990 (August) zeigt, daß sich die Ionengehalte in den Gletscherbächen durch die im August 1990 auftretende Abschmelzperiode stark vermindert hatten. Während im Herbst 1989 vor allem Calcium und Sulfat aber auch Kalium, Natrium und Magnesium in größeren Konzentrationen auftraten, waren ihre Anteile im August 1990 wesentlich vermindert.

#### – *Abwasserentsorgung*

Nach Inbetriebnahme der Ableitung der Abwässer der Schigebiete Rettenbach– und Tiefenbachferner bestehen nun in allen Schigebieten Kläranlagen (Kاونertal, Hochstubai, Wurtenkees) oder Ableitungen bzw. Abtransporte zu im Tal gelegenen Kläranlagen (Pitztal, Ötztal, Zillertal, Kitzsteinhorn, Dachstein). Dabei sind Ableitungen ins Tal den z.T. in etwa 2800 m Höhe gelegenen, klimatischen Einflüssen und starken Schwankungen beim anfallenden Abwasser ausgesetzten Kläranlagen sicherlich vorzuziehen. Werden diesbezügliche Pläne im Stubaital verwirklicht, bleiben nur noch in den Schigebieten Kاونertal und Wurtenkees Kläranlagen in großer Höhe bestehen.

#### – *Blei*

Die im August 1990 entnommenen Referenz– und Pistenrandproben wurden auch auf ihren Bleigehalt (unfiltrierte Probe) untersucht. Das Schwermetall konnte in allen Probenarten in unterschiedlichen Konzentrationen nachgewiesen werden. Besonders auffällig war das Ergebnis für den Rettenbachferner, mit 0,210 mg/l Pb in der Referenzprobe und 0,100 mg/l Pb in der Pistenrandprobe. Ein ähnlich hoher Wert (0,154 mg/l Pb) war in der Pistenrandprobe des Hintertuxer Gletschers festzustellen. Die bei den übrigen Gletschern gefundenen Anteile lagen im Bereich zwischen 0,004 und 0,088 mg/l Pb. Aus den Ergebnissen kann geschlossen werden, daß sowohl Ferninträge als auch lokale Emissionsquellen für die gemessenen Bleiwerte verantwortlich sind.

#### – *Mineralöle*

Wiederholt wird behauptet, daß Flugzeuge über den Alpen Kerosin ablassen. Um festzustellen, ob organische Mikroschadstoffe anthropogener Herkunft und Flugzeugtreibstoff in den Gletscherregionen auftreten, wurden organische Screeninganalysen durchgeführt. In den untersuchten Gletschern wurden keine Kerosinspuren gefunden.

Sie zeigten hingegen aber deutlich, daß Reste von Mineralölen bzw. deren Abbau– und Folgeprodukte auf allen untersuchten Gletschern auftreten. Was schon bei den bereits diskutierten Parametern auffiel, konnte auch bei der Screeninganalyse festgestellt werden: sowohl im August 1990 als auch im Oktober 1989 war das für Mineralölprodukte charakteristische Muster deutlich vorhanden, wenngleich auch 1990 weniger stark ausgeprägt. An beiden Untersuchungsterminen konnten außerdem Einzelsubstanzen nachgewiesen werden. Die zum Teil – vor allem 1989 registrierte – hohe Basisbelastung durch eine komplexe, chromatographisch nicht aufgelöste Substanzmischung gibt deutliche Hinweise auf das Auftreten anderer organischer Verbindungen von vermutlich anthropogener Herkunft. Nach dem derzeitigen Stand der Untersuchungen kann von einer Überlagerung flächenhafter Einträge mit jenen aus örtlichen Verunreinigungsquellen gesprochen werden.

Allen Gletscherbahngesellschaften ist die Problematik "Mineralöl" bewußt: z.T. wird – folgt man den Angaben der Gletscherbahnen – durch Druck auf die Gerätehersteller versucht, hier eine Verbesserung herbeizuführen, ansonsten wird zumindest für den Fall der Lösung der technischen Probleme, die der Einsatz biologisch abbaubarer "Schmiermittel" mit sich bringt, die Bereitschaft zum Austausch der bisherigen Pistengeräte durch entsprechend geeignete Maschinen bekundet.

– *Ferntransport organischer Schadstoffe*

Bei den im Jahre 1990 entnommenen Proben wurde das Untersuchungsprogramm um die Erfassung halogener Einzelsubstanzen erweitert. Dabei wurden in erster Linie flüchtige Chlorkohlenwasserstoffe (CKW), aber auch Bromdichlormethan, Dibromchlormethan und zwei aromatische Verbindungen (1,4-Dichlorbenzol und 1,2-Dichlorbenzol) untersucht. In sämtlichen Referenz- und Pistenrandproben wurden mit einer Ausnahme (3,3 µg/l Chloroform in der Pistenrandprobe am Kitzsteinhorn 1990) Chloroform, 1,1,1-Trichlorethan, Trichlorethylen und Perchlorethylen in Konzentrationen unter 1 Mikrogramm pro Liter nachgewiesen. Diese Ergebnisse stehen in guter Übereinstimmung mit Werten, die in der BRD in Niederschlägen gemessen wurden; es kann daraus auf Ferntransport und großräumigen Eintrag dieser organischen Schadstoffe geschlossen werden.

### 3.3 Boden

#### 3.3.1 Untersuchungen von Grünlandböden im Raum Linz auf Schwermetalle und organische Schadstoffe

Die Böden von 26 Grünlandstandorten im Raum Linz wurden auf die Belastung mit Schwermetallen, polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAH), polychlorierten Biphenylen (PCB), polychlorierten Dibenzodioxinen und -furanen (PCDD/F), Hexachlorcyclohexanen (HCH) und Chlorbenzolen untersucht.

Eine ausführliche Interpretation der dabei gefundenen Gehalte enthält die Umweltbundesamt-Monographie "Schadstoffe im Raum Linz". Eine kurze Darstellung der Gehalte findet sich auch im zweiten Umweltkontrollbericht, sodaß diese hier nicht mehr im Detail angeführt werden.

Nach Vorliegen der Untersuchungs-Ergebnisse ergab sich die Notwendigkeit einzelne Problembereiche näher zu untersuchen. Die deutlich erhöhten PAH-Bodengehalte eines Kinderspielplatzes von 24,4 mg/kg (Summe von 18 PAH) sowie eines angrenzenden Kindergartenareals von 13,3 mg/kg (Summe von 18 PAH) zeigten wegen der möglichen Gefahr einer erhöhten Exposition von im Freien spielenden Kindern den Bedarf für eine nähere Bodenuntersuchung dieser Flächen auf. Das Amt für Umweltschutz des Magistrates Linz gab eine rastermäßige Untersuchung dieser Standorte in Auftrag, die auch Aufschluß über die PAH-Belastung in tieferen Bodenschichten geben sollte.

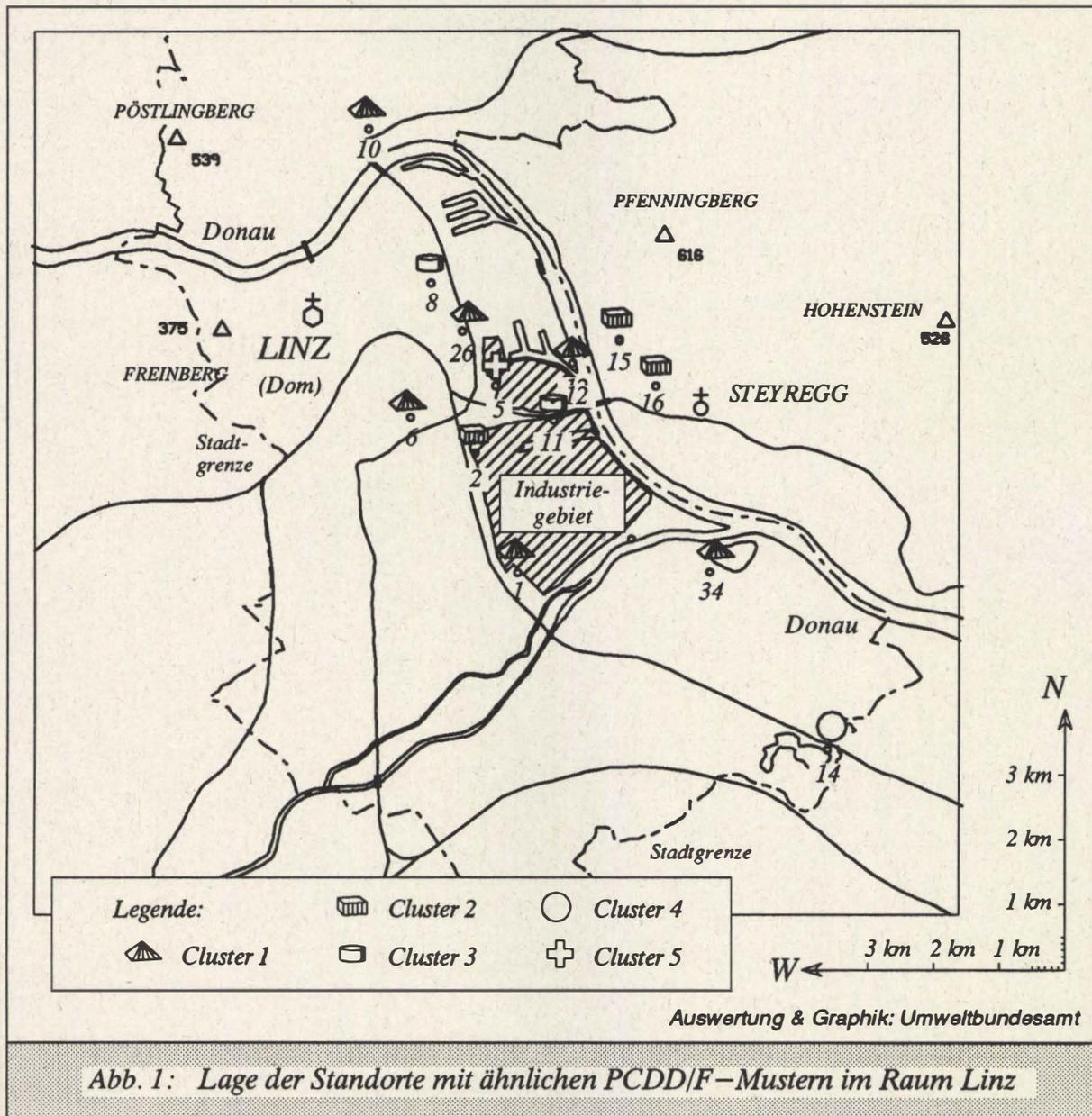
Dabei wurden punktuell extrem hohe PAH-Gehalte (bis zu maximal 1209,9 mg/kg, Summe von 16 PAH) gefunden, die aufgrund der Untersuchungsergebnisse für tiefere Bodenschichten auf eine Altlast zurückgeführt werden konnten. Aufgrund der Höhe der Belastung dieser beiden Flächen ergab sich der Bedarf einer Bodensanierung dieser beiden Standorte, die mittlerweile im Auftrag des Magistrates Linz durchgeführt wurde.

Die Bodenuntersuchung auf PCDD/F ergab mit Werten zwischen 1,6 und 14,4 ng toxischen Äquivalenten (nach I-TEF-Modell) pro kg (Median 3,3 ng/kg, n=13) gegenüber Hintergrundwerten teilweise erhöhte Gehalte. Die höchsten Gehalte wurden im Nahbereich der ehemaligen Spitalmüllverbrennungsanlage des Allgemeinen Krankenhauses sowie auf den zwei Standorten 15 und 16 am Prallhang zum Industriegebiet gefunden (Lage siehe Abb. 1).

Für eine nähere Interpretation wurden – wie auch bei den anderen untersuchten Schadstoffen – umfangreiche statistische Auswertungen der PCDD/F-Gehalte durchgeführt. Die PCDD/F-Mustervergleiche mittels Cluster-Analysen ergaben für die beiden Standorte 15 und 16 am Prallhang sowie den Standort 2 im Industriegebiet ein ähnliches Schadstoffmuster, das sich durch vergleichsweise höhere Anteile von Tetra- (T4CDF), Penta- (P4CDF) und Hexachlordibenzofuranen (H6CDF) von den anderen untersuchten Standorten unterscheidet (Cluster 2 in Abb. 1 und 2). Das Muster der Standorte 2 und 16 ist weitgehend mit einem PCDD/F-Emissionsmuster vergleichbar, wie es auch für eine Sinteranlage typisch ist.

Aufgrund der bei der Bodenuntersuchung gefundenen PCDD/F-Gehalte der vergleichsweise höher belasteten Standorte 15 und 16 ließ die zuständige Behörde unter Beteiligung des Amtes für Umweltschutz des Magistrates Linz Emissionsmessungen

für diese Schadstoffgruppe in Anlagen der beiden Großbetriebe (VÖEST Linz und Chemie Linz) durchführen. Dabei erwies sich die Sinteranlage der VÖEST Linz als einziger wesentlicher PCDD/F-Emittent (siehe auch Kap. 2.1.4 – Industriestandort Linz). Ihre Sanierung ist derzeit in Gange.



Cluster 1 beinhaltet Standorte, die urbane Hintergrundkonzentrationen aufweisen, und weist vergleichsweise einen hohen Anteil von Oktachlordibenzodioxinen (O8CDD) und niedrige Anteile von P5CDF und H6CDF im Muster auf.

Typisch für Cluster 3 sind die hohen Anteile an O8CDD und höhere Anteile an T4CDF, P5CDF und H6CDF. Dieser Cluster stellt hinsichtlich des Musters einen Übergangstyp zwischen Cluster 1 und Cluster 2 dar und wäre bei der Bildung von vier Clustern dem Cluster 2 zugeordnet worden. Standort 8 zählte zu den vergleichsweise höher belasteten und liegt neben der ehemaligen Spitalmüllverbrennungsanlage des Allgemeinen Krankenhauses, und Standort 11 im Industriegebiet.

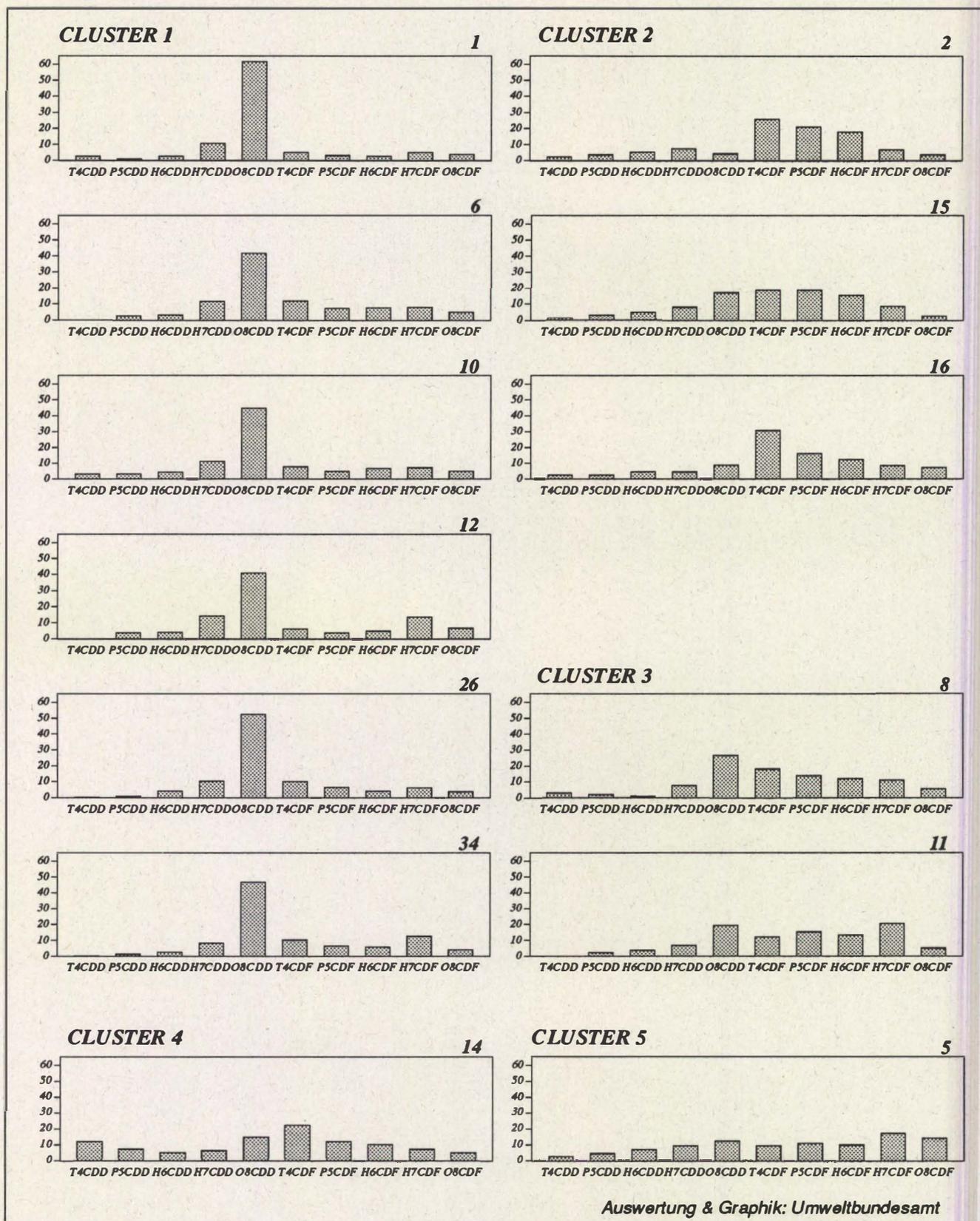


Abb. 2: PCDD/F-Muster der Grünlandböden im Raum Linz (Standorte nach Zugehörigkeit zu Clustern geordnet; Angaben in % der Summe der PCDD und PCDF/Standort)

Die Standorte 5 und 14 stellten hinsichtlich ihres Musters echte Außenseiter dar und wurden deshalb durch die Clusteranalyse ausgeschieden. Der vergleichsweise durchschnittlich belastete Standort 14 (Cluster 4) außerhalb des urbanen und industriellen Bereichs (Abb. 1) wies einen hohen Anteil an T4CDD auf, was auf eine generell andere Ursache der Belastung als bei den anderen Standorten schließen läßt (Abb. 2).

Typisch für den vergleichsweise geringer belasteten Standort 5 (Cluster 5) war dessen ausgeglichenes Muster mit ähnlichen Anteilen von H7CDD bis O8CDF (Abb. 2).

### 3.3.2 Bodenuntersuchungen auf Polycyclische Aromatische Kohlenwasserstoffe (PAHs) im Bereich der Inntal- und Brennerautobahn

Auf Ersuchen des Amtes der Tiroler Landesregierung untersuchte das Umweltbundesamt im Rahmen einer umfassenden Studie über die Auswirkungen des Straßenverkehrs auf die Umwelt von Herbst 1990 bis Herbst 1991 39 Bodenproben auf 20 Polycyclische Aromatische Kohlenwasserstoffe (PAHs).

Zu dieser Stoffgruppe gehören einige Hundert verschiedene Verbindungen, die ubiquitär nachzuweisen sind. Zur Analyse werden daher von verschiedenen Institutionen (wie der amerikanischen Umweltbehörde EPA oder dem Deutschen Institut für Normung DIN) als umweltrelevant angesehene Leitsubstanzen wie beispielsweise die krebserregend wirkenden Substanzen Benzo(b)fluoranthren, Benzo(k)fluoranthren, Benzo(a)anthracen, Chrysen und das besonders toxische und persistente Benzo(a)pyren herangezogen.

Die PAHs entstehen vor allem bei der unvollständigen Verbrennung von organischem Material. Als Hauptemissionsquellen gelten der Hausbrand, der Kraftfahrzeugverkehr, kalorische Kraftwerke, industrielle Anlagen (z.B. Kokereien) und die Strohverbrennung. Die Anwesenheit des Cyclopenta(c,d)pyrens deutet darauf hin, daß die PAHs vor allem aus Kraftfahrzeugabgasen stammen, während höhere Konzentrationen von Benzo(b)-naphtho(2,1-d)thiophen auf eine hauptsächlich durch Hausbrand belastete Luft hinweisen.

Die PAHs werden bei Verbrennungsvorgängen zunächst gasförmig in die Luft abgegeben, dann aber zum größten Teil an Staub- und Rußpartikel gebunden und mit diesen ubiquitär auf der Erdoberfläche verbreitet. Im Boden werden die PAHs an Huminstoffe adsorbiert, wobei die Bindung umso stärker ist, je höhermolekularer die Verbindung ist. Sie werden daher in den Humusaufgaben und Bodenoberschichten angereichert. Höhermolekulare Substanzen wie z.B. das Benzo(a)pyren werden aufgrund ihrer geringen Wasserlöslichkeit und der starken Adsorption an die Huminstoffe mikrobiell kaum abgebaut.

Die Bodenproben wurden von der Landesforstdirektion in drei Querprofilen im Bereich der Inntal- und Brennerautobahn gezogen; außerdem wurden an ausgewählten Stellen Tiefenprofile entnommen. Zum Vergleich wurde eine Referenzprobe im Bereich von Obernberg (ca. 7,5 km von der Brennerautobahn entfernt) gezogen, um einen Anhaltspunkt über die natürliche PAH-Hintergrundkonzentration zu erhalten. Die Bodenproben wurden in der Tiroler Landwirtschaftlichen Untersuchungs- und Versuchsanstalt Rotholz in erdfeuchtem Zustand gesiebt (< 2 mm) und dem Umweltbundesamt zur Ana-

lyse übergeben. Die Trennung und der Nachweis der PAHs erfolgte parallel mit Hilfe zweier unabhängiger Analysetechniken, der Hochleistungsflüssigchromatographie (HPLC) mit Fluoreszenz- und Diodearraydetektion und der Gaschromatographie (GC) mit massenselektiver Detektion.

Sowohl bei den in der Nähe von Weer an der Inntalautobahn als auch bei den im Bereich von Matrei oberhalb der Brennerautobahn gezogenen Bodenproben (Abb. 3) sind die PAH-Gehalte in der Nähe der Autobahn deutlich höher als in der Referenzprobe. Diese Tatsache und das Vorhandensein des für Kraftfahrzeugabgase typischen Cyclopenta-(c,d)pyrens weisen auf eine Beeinträchtigung der Böden durch die Autobahn hin.

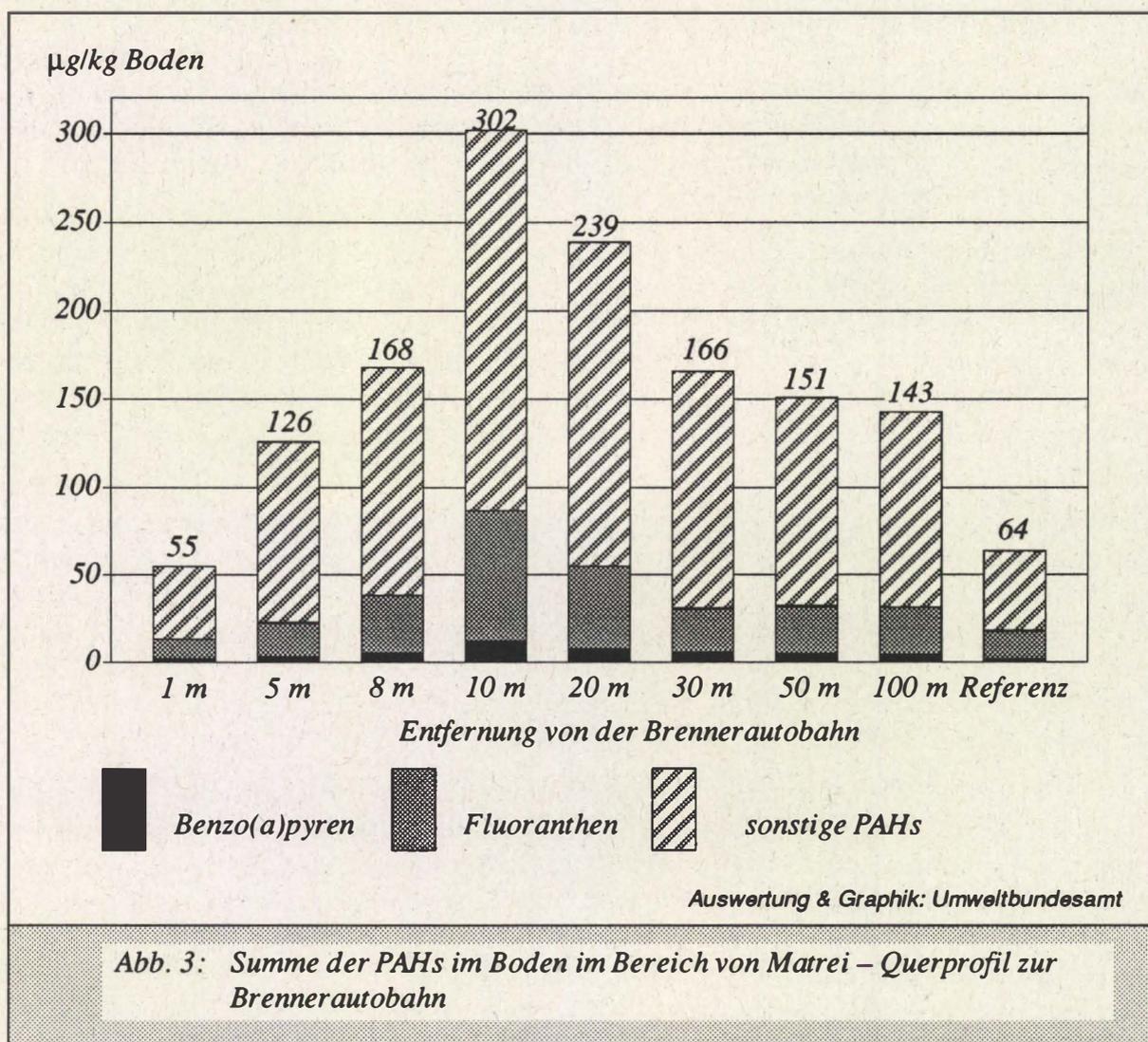
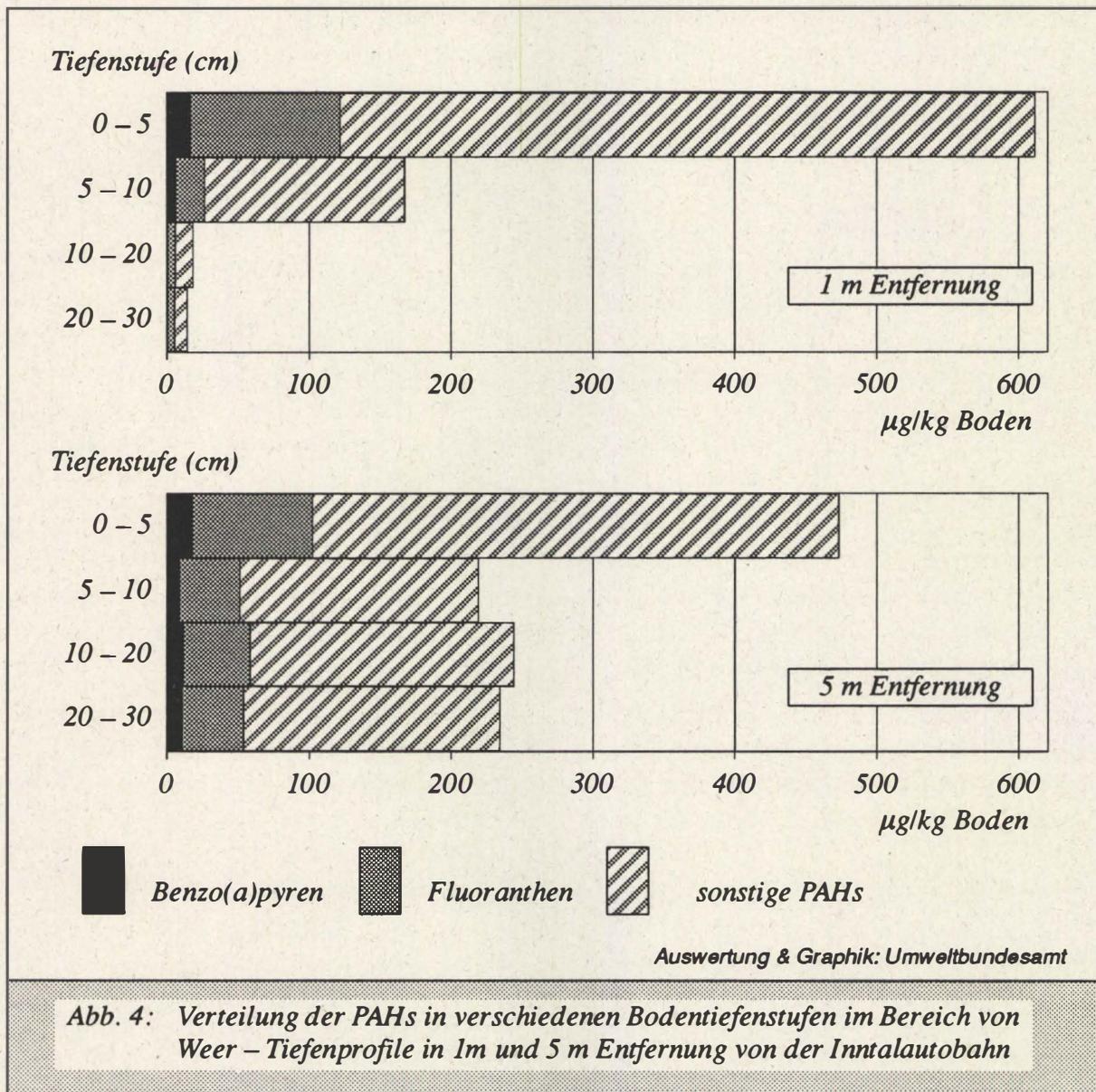


Abb. 3: Summe der PAHs im Boden im Bereich von Matrei – Querprofil zur Brennerautobahn

Die Analysenergebnisse der Tiefenprofile (Abb. 4) bestätigen die aus der Literatur bekannte Tatsache, daß die PAHs in den obersten Bodenschichten angereichert werden. Bei den durch den Autobahnbau zerstörten, ton- und humusarmen, grobschottrigen Böden in unmittelbarer Nähe der Autobahn (1 m Entfernung) befinden sich die PAHs fast nur in den obersten, humushaltigen Bodenschichten. In größerer Entfernung (ab 5 m) sind die Böden auch in größerer Tiefe ton- und humusreicher, wodurch die PAHs auch in tieferen Bodenschichten angereichert sind.



### 3.3.3 Bodenbiologische Untersuchungen in der Umgebung der Kupferhütte in Brixlegg/Tirol

Unter Mitwirkung externer Kooperationspartner wurde vom Umweltbundesamt ein umfangreiches physikalisch-chemisches und bodenökologisches Untersuchungsprogramm durchgeführt. Ziel dieses Programmes war es, den Indikatorwert ausgewählter Bodenlebewesen – besonders hinsichtlich der Aussagekraft von Arteninventaren und –spektren – für Schadstoffbelastungen (Schwermetalle, chlorierte organische Verbindungen, polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe) anhand eines Schadstoffgradienten zu überprüfen.

Aufbauend auf Ergebnissen des Umweltbundesamtes und Untersuchungen des Amtes der Tiroler Landesregierung wurden 4 Standorte auf Dauergrünlandböden mit zuneh-

mender Entfernung (300, 1.150, 2.425 und 5.900 Meter) zur Kupferhütte der Montanwerke Brixlegg (siehe auch Kap. 2.1.2) ausgewählt.

#### Schwermetallverfügbarkeit

Zur Charakterisierung der Bodenbelastung mit Schwermetallen werden derzeit in der Regel die Gesamtgehalte der einzelnen Schwermetalle herangezogen. Damit ergibt sich jedoch die unbefriedigende Situation, daß sehr unterschiedliche Bodentypen – und z.B. in Abhängigkeit von pH-Wert, Tonanteil und organischer Substanz unterschiedlich empfindliche Böden – nach denselben Kriterien beurteilt werden. Zur Beurteilung der Belastung von Bodenorganismen und den Transfer in die Nahrungskette sind die über Königswasserauszüge erhaltenen "Gesamtgehalte" der Schwermetalle jedoch nur von bedingtem Aussagewert. Hier ist vor allem die Verfügbarkeit eines Schadstoffes von Bedeutung, wie dies in der Literatur für verschiedene Pflanzen bereits gezeigt werden konnte. Es wurden daher zusätzlich zu den Gesamtgehalten auch die Schwermetallgehalte verschiedener löslicher Fraktionen analysiert.

Für die durch Emissionen eingetragenen Schwermetalle an den untersuchten Standorten gilt generell, daß die Gehalte in den für die Bodenorganismen relevanten Fraktionen gut mit den Gesamtgehalten korrelieren. Der Schwermetallgradient zeichnet sich somit auch hier deutlich ab.

Das Verhältnis der leicht verfügbaren Anteile zu den Gesamtgehalten unterscheidet sich jedoch elementspezifisch beträchtlich. Während bei Cadmium beispielsweise der in einem pH-Bereich von pH 7 bis pH 5 für Bodenorganismen leicht verfügbare Anteil 93 % des Gesamtgehaltes beträgt, liegt dieser Anteil für Chrom bei nur 0,008 %.

#### Bodenenzymatik

Die Analyse verschiedener bodenenzymatischer Parameter zeigte in 5–10 cm Bodentiefe, abhängig von der Schadstoffbelastung, eine starke Hemmung allgemeiner Aktivitätskriterien (Biomasse, Atmung, Dehydrogenase) sowie der Enzymaktivitäten (Protease, alkalische Phosphatase, Arylsulfatase, potentielle und aktuelle Nitrifikation; vgl. Abb. 5). Dieser Effekt kann auf die Schwermetallbelastung der Böden zurückgeführt werden. In den obersten Bodenschichten (0–5 cm) allerdings ist ein Zusammenhang mit der Schadstoffbelastung nicht erkennbar. Der Einfluß der Schadstoffbelastung ist dabei wahrscheinlich durch Kalkung und intensive organische Düngung überlagert.

#### Mikrofauna (Wimpertierchen und Schalenamöben)

An den vier Standorten wurde die Struktur der Schalenamöben-(Testacea) und der Wimpertierchen-Gemeinschaften (Ciliophora) untersucht. Diese beiden Einzellergruppen bilden ein wichtiges Verbindungsglied in der Nahrungskette zwischen Mikroflora und Mesofauna und sind wesentlich am Nährstoffkreislauf beteiligt.

In den untersuchten Böden konnten zwischen 58 und 72 Testaceen-Arten (insgesamt 109), nachgewiesen werden. Eine aufgrund von Laboruntersuchungen als sensitiv gegenüber Schwermetallbelastung erkannte Art wurde lediglich am geringst belasteten Standort D nachgewiesen. Inwieweit dies allerdings auf die höhere Schwermetallbelastung der übrigen Standorte zurückzuführen ist, kann beim derzeitigen Wissensstand nicht mit Sicherheit beurteilt werden.

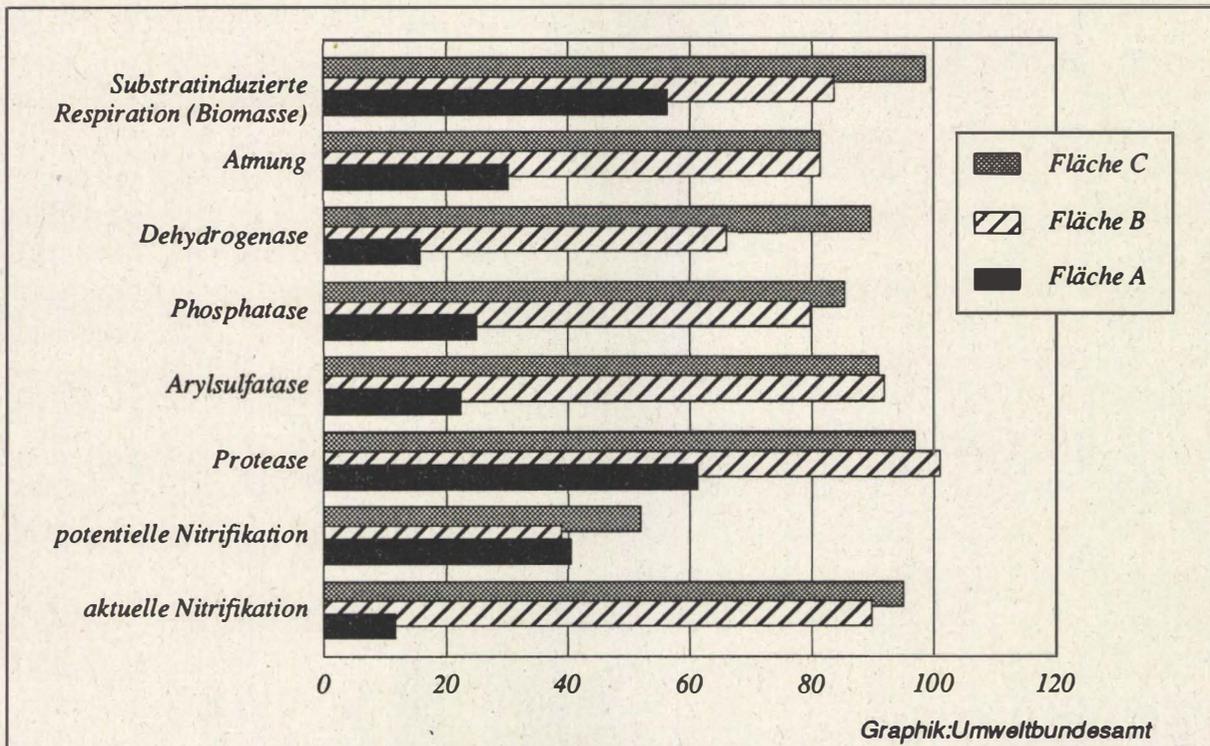


Abb. 5: Auswirkung der Schwermetallbelastung im Raum Brixlegg auf mikrobiologische Prozesse (Bodentiefe 5–10 cm) – alle Parameter in bezug auf Kontrollfläche D (= 100 %)

Bei den Testaceen ist in der obersten Bodenschicht (0–5 cm) kein Schadstoffeinfluß erkennbar. Möglicherweise haben Kalkung und organische Düngung die unterschiedliche Schadstoffbelastung kompensiert. Dafür spricht die Tatsache, daß die Testaceen-Biozönose in 5–10cm Bodentiefe, wo der Effekt von Kalkung und Düngung anhand bodenchemischer Parameter (pH, TOC, Calciumgehalt) kaum mehr erkennbar ist, eindeutig als verarmt beurteilt werden muß.

Eine ausgeprägte Hemmung der Ciliophorenfauna entlang des Schadstoffgradienten war nicht feststellbar. Unterschiedliche Biomasse, Individuenhäufigkeit, unterschiedlicher Anteil an pilzfressenden Arten der Gattung Colpoda könnten auf eine Störung hinweisen.

#### Anreicherung von Schwermetallen in Regenwürmern

Auch bei größeren Organismen stimmen im wesentlichen die Daten gut mit jenen der Mikrofauna überein. Auch hier ist ein ausgeprägter Zusammenhang zwischen Individuen- und Artenzahlen einerseits sowie dem Schadstoffgradienten andererseits nicht erkennbar. Dies ist wohl darauf zurückzuführen, daß es sich dabei um Arten mit größerer Mobilität handelt, sicher aber auch darauf, daß in diesen anthropogen massiv beeinflussten Standorten ohnedies ökologisch wenig anspruchsvolle Arten dominieren.

Im Detail zeichnen sich jedoch auch hier Schadstoffeinflüsse ab. Mineralbodenbewohner unter den Regenwürmer, die gegenüber Schwermetallbelastung empfindlich reagieren, konnten an den belasteten Standorten A und B nicht nachgewiesen werden.

In Abhängigkeit vom Schwermetall wurde ein unterschiedliches Akkumulationsverhalten festgestellt. Bei Kupfer ist eine ausgeprägte positive Korrelation zwischen Boden-gehalt und Konzentration im Regenwurm gegeben. Bei Zink und Cadmium ist dagegen kein einfacher Zusammenhang erkennbar, indem hier zwar die Konzentration von B nach D erwartungsgemäß abnimmt, jedoch auf A nicht die höchsten Werte gemessen werden. Die Ursachen dieses unterschiedlichen Verhaltens liegen möglicherweise, verglichen mit den übrigen Standorten, im außergewöhnlich hohen Angebot an verfügbarem Calcium auf A und damit verbundenen Konkurrenzphänomenen bei der Aufnahme der Schwermetalle.

#### Abschließende Bemerkungen

Insgesamt konnte im Rahmen dieses bodenbiologischen Untersuchungsprogrammes gezeigt werden, daß sich bei einzelnen biologischen Parametern (insbesondere bei Bodenenzymatik und Mikrofauna sowie bei der Schwermetallakkumulation in Regenwürmern) Effekte in Abhängigkeit von der Schadstoffbelastung nachweisen lassen.

Aufgrund der Ergebnisse dieses Projektes ist anzuregen, daß in jenen Fällen, wo die Belastung eines Ökosystems abzuschätzen ist, vor allem Akkumulations-Indikatoren eingesetzt werden, ev. ergänzt durch bodenenzymatische Untersuchungen.

Als tierische Akkumulations-Indikatoren bieten sich vor allem Regenwürmer an. Manche Arten sind in nahezu allen Böden verbreitet und weisen eine z.T. hohe Toleranz gegenüber den Boden-pH-Werten und Schwermetallen, vermutlich auch gegenüber vielen organischen Schadstoffen, auf.

Die Analyse von Artenspektren bzw. Gemeinschaftsstrukturen bietet sich vor allem bei naturschutzrechtlichen Aspekten als Entscheidungshilfe an sowie in jenen Fällen, wo aufgrund naturnaher Verhältnisse mit dem Vorkommen anspruchsvoller (und daher vielleicht auch sensibler auf Schadstoffbelastungen reagierender) Arten zu rechnen ist.

#### Literatur

- KANDELER, E., G. LÜFTENEGGER und S. SCHWARZ: Bodenmikrobiologische Prozesse und Testaceen (Protozoa) als Indikatoren für Schwermetallbelastung. Z. Pflanzenernährung Bodenkunde. 155: 319-322 (1992)
- PALZENBERGER, M.: Analyse von Bodenproben auf Verfügbarkeit von Schwermetallen. Sequentielle Laugung von Spurenelementen. UBA-Endbericht zu Projekt P350 (1993)
- POHLA, H., M. PALZENBERGER, F. KRASSNIGG, E. KANDELER, S. SCHWARZ und E. KASPEROWSKI: Bodenbiologische, -chemische und physikalische Parameter entlang eines Schadstoffgradienten auf Grünlandstandorten in der Umgebung von Brixlegg (Tirol) - Vorstellung eines Pilotprojekts. VDI Berichte 901, Bd. 2: 1083-1094 (1991)

### 3.4 Wald

#### 3.4.1 Zeitliche Veränderungen des Waldzustandes von 1984 bis 1992 auf vier Dauerbeobachtungsflächen in Vorarlberg

In den Jahren 1984 und 1985 wurde in Vorarlberg der Waldzustand flächendeckend mit Hilfe von Farbinfrarot-Luftbildern erhoben. Im Zuge dieser Arbeiten wurden auch vier Dauerbeobachtungsflächen angelegt. Diese sind über das Land Vorarlberg verteilt (1984 Schlins, Hohenems; 1985 Jungholz und Mittelberg). Ziel dieser Einrichtung ist die Dokumentation und Analyse der langfristigen Zustandsveränderungen klar definierter, einzelbaumweise lagemäßig genau erfaßter Baumkollektive.

Zu diesem Zweck wurden die Testflächen bis 1989 jährlich, sowie nach einer zweijährigen Pause im Jahr 1992 (sofern es die Witterung erlaubte, Ende August) überflogen und mit einem Farbinfrarotfilm im Maßstab 1 : 3000 fotografiert. Nach internationalem Standard wurden ausführliche terrestrische Erhebungen parallel zu der Befliegung bzw. direkt anschließend durchgeführt, um eine optimale Erstellung des Interpretationsschlüssels zu gewährleisten. Die Probebäume, ursprünglich je Fläche knapp 100, sind vom Luftbild aus mit einem analytischen Stereointerpretationsgerät eingemessen und in der Datenbank des Umweltbundesamtes gespeichert. Es ist daher möglich, für jedes Aufnahmejahr den Zustand derselben Bäume zu erheben und exakt die Veränderungen zu analysieren. Die Durchführung des Projektes erfolgte in Zusammenarbeit des Umweltbundesamtes mit dem Amt der Vorarlberger Landesregierung, dem Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen und einer einschlägig mit Umweltfragen befaßten privaten Firma.

Als Grundlage der Berechnungen sind jene Bäume zu verstehen, die jedes Jahr interpretierbar sind. Während in den Jahren bis 1989 nur geringe Veränderungen der Grundgesamtheit pro Probefläche stattfanden, die im wesentlichen durch die Fällung einzelner Bäume bzw. wegen der Unmöglichkeit einer völlig ident verlaufenden Befliegung zustandekamen, gingen in den darauffolgenden Jahren durch Sturmschäden auf der Testfläche Hohenems mehr als die Hälfte der Probebäume für die Bewertung 1992 verloren. Eine statistische Auswertung des Zustandes der Baumart Tanne ist auf dieser Fläche wegen der geringen Anzahl nicht mehr möglich.

Der Zustand der Bäume wird in vier Stufen beurteilt. Grundlage der Zuordnung ist, wie bei terrestrischen Zustandserhebungen, der Grad der Nadelverluste bzw. Kronenverlichtungen. So wie Beurteilungen vom Boden aus sind auch Luftbildauswertungen wegen der unspezifischen Reaktion von Bäumen auf verschiedene Umwelteinflüsse keine Ursachenerhebungen. Die Feststellung der Ursachen von Kronenzustandsveränderungen erfordert zusätzliche, detaillierte Beobachtungen, zum Beispiel biotischer Einflüsse und Messungen beispielsweise des Eintrages von Luftschadstoffen.

Nach Baumarten getrennt ergibt sich folgendes Bild (s. Abb. 1):

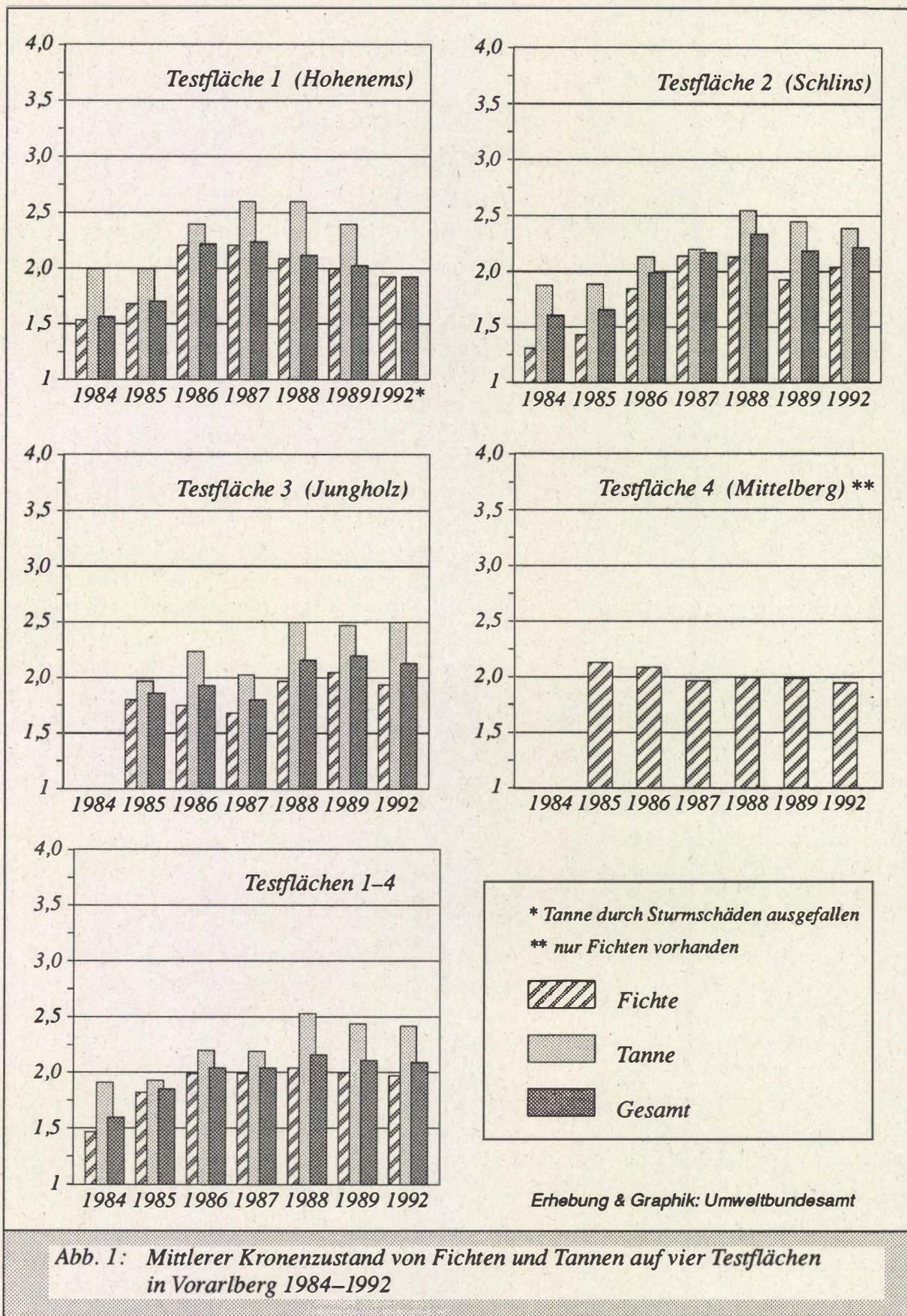


Abb. 1: Mittlerer Kronenzustand von Fichten und Tannen auf vier Testflächen in Vorarlberg 1984–1992

*Fichte:*

Testfläche Hohenems: Nach der eher sprunghaften Verschlechterung des Kronenzustandes der Fichten von 1985 auf 1986 ist seit 1987 ein Trend einer kontinuierlich leichten Verbesserung zu beobachten (seit 1987 um 0,28 Einheiten(E)). Auf der Fläche Schlins im Walgau trat entgegen dem vorjährigen Trend seit 1989 eine geringfügige Verschlechterung des Kronenzustandsindex um 0,11 E ein, auf der Testfläche in Jungholz hingegen im selben Zeitraum wieder eine leichte Verbesserung um 0,11 E. Der Kronenzustandsindex der Fichten auf der Probefläche im kleinen Walsertal, in Mittelberg, verringerte sich seit der Erhebung 1989 um 0,04 E.

*Tanne:*

Auf der Testfläche in Hohenems wurden bis auf zwei Tannen alle vom Sturm geworfen. Auf Testfläche 2 (Schlins) ergab sich seit 1989 eine Verbesserung um 0,06 E, auf Testfläche 3 (Jungholz) eine Verschlechterung um 0,03 E.

*Gesamt:*

Prinzipiell ist seit Beginn der Erhebungen eine Stabilisierung des Kronenzustandes sowohl bei der Fichte als auch bei der Tanne festzustellen. Dies entspricht auch den Ergebnissen des bundesweiten Waldschaden-Beobachtungssystems. Die Schwankungen der Kronenzustandsmittelwerte je Testfläche sind geringfügig und bewegen sich zum Teil bereits um den Bereich der Bewertungsgenauigkeit. Der unterschiedliche Verlauf der Veränderungen der Testflächen zueinander zeigt, daß kleinräumig die Sensibilität und das Reaktionsvermögen der Waldbestände deutlich differenziert sind. Dies beweist auch, wie wichtig eine differenzierte und kleinräumige Betrachtung des Waldzustandes und seiner Entwicklung ist und verdeutlicht den Nutzen von Dauerbeobachtungsflächen.

### 3.4.2 Waldverwüstende Wildschäden im "Oberen Wald" in der Esterhazy'schen Forstverwaltung Lackenbach

Im Waldgebiet "Oberer Wald" der Esterhazy'schen Forstverwaltung Lackenbach treten Wildschäden von ungewöhnlicher Ausdehnung und Intensität auf.

Der "Obere Wald" umfaßt eine Gesamtfläche von 2.600 Hektar und liegt an den Südhängen des Ödenburgergebirges, wobei die nördliche Begrenzungslinie dieses Jagdrevieres zugleich die österreichisch-ungarische Staatsgrenze bildet.

Der gesamte Waldkomplex des Ödenburgergebirges, also österreichischer und ungarischer Teil zusammen, umfaßt eine Fläche von 9.267 Hektar. Seit der Entfernung der technischen Grenzsperrung auf der ungarischen Seite (1990/91) bildet diese Waldfläche einen einheitlichen Rotwildlebensraum.

Die extremen Wildschäden sind auf drei wesentliche Ursachen zurückzuführen.

- die vorherrschende, einseitig jagdorientierte regionale Landnutzungspolitik, der eine ehemals mehr auf die Jagd als auf die Walderhaltung ausgerichtete Betriebsführung entgegenkam
- der Aufhebung der technischen Grenzsperrung folgten große Zuwanderungsbewegungen des auf ungarischer Seite durch verstärkte Erholungsnutzung der Wälder beeinträchtigten Rotwildes

- Zuwanderung von Rotwild aus Nachbarrevieren wegen der hohen Attraktivität des "Oberen Waldes" als Einstandsgebiet

Insgesamt weisen ca. 300 Hektar, umgerechnet 12 Prozent der Fläche des Oberen Waldes, Schältschäden durch Rotwild auf. Die betroffenen Baumarten sind Fichte, Buche, Hainbuche, Lärche und Kiefer. Selbst 120jährige Buchen wurden geschält (*siehe oberes Farbfoto nach S. 402*).

Von den geschädigten Flächen unterschiedlicher Ausdehnung und Schadensintensität sticht besonders ein 33jähriger Buchen–Hainbuchenbestand im nördlichen Teil des Revieres heraus: dieser Bestand ist auf einer Fläche von 57,1 Hektar zu 95 Prozent durch Rotwildschälung so stark geschädigt, daß er teilweise bereits zusammenbricht (*siehe unteres Farbfoto nach S. 402*).

Allein im Hinblick auf die starken Schältschäden im "Oberen Wald" ist die Erfüllung der nachhaltigen Wirkungen, welche gemäß Forstgesetz definiert sind, nicht gewährleistet.

Hinzu kommen aber erwartungsgemäß außergewöhnliche Verbißschäden. Die Forstverwaltung Lackenbach gibt geschätzte 60 Hektar, also umgerechnet 2,3 Prozent des "Oberen Waldes" an, die derart ausgeprägte Verbißschäden aufweisen, daß eine gesicherte Wiederbewaldung bei Beibehaltung der derzeitigen Wilddichte gefährdet ist. Sogar in ihrem Futterwert sehr minderwertige Pflanzen wie Disteln und Brennesseln wurden verbissen. Die verbissenen forstlichen Baumarten sind: Fichte, Kiefer, Buche, Eiche.

Zur Lösung des Problems – das übrigens in Österreich leider kein Einzelfall ist – werden die Anstrengungen der derzeitigen Betriebsführung allein nicht ausreichen. Eine Neuorientierung der regionalen Waldnutzungspolitik wird unerlässlich sein. Jagdliche Interessen müssen sich ebenso wie andere Landnutzungsinteressen in eine ökologische Gesamtsicht integrieren, wenn ein befriedigendes und langfristig aufrechterhaltbares Ressourcenmanagement geschaffen werden soll.

### 3.4.3 Vegetationsökologische Untersuchungen in der Region Brixlegg

Bioindikation auf dem Artniveau hat eine lange und traditionsreiche Geschichte. Der Gedanke, das Volumen oder Fehlen von Arten als Indikation für Umweltbedingungen heranzuziehen, wurde besonders in der forstlichen Standortskunde zu einem ausgefeilten Zeigerarten–System weiterentwickelt. Arten mit sehr engen autökologischen Ansprüchen wurden wegen ihrer "Meßgenauigkeit" mit Erfolg als Schadstoffindikatoren eingesetzt.

Neben dieser, an einigen ausgewählten Organismengruppen orientierten Arbeitsweise besteht auch die Möglichkeit, die Vegetation als Gesamtheit als Indikator für Umwelteinflüsse heranzuziehen. Während sich geeignete Einzelarten bezüglich ihres Zeigerwertes sehr gut normieren lassen, ist das bei der Beobachtung der Vergesellschaftung von (Pflanzen–)Arten kaum mehr möglich. Dafür zeigt die Vegetation eines Untersuchungsgebietes eine wesentlich sensiblere Reaktion auf geänderte Standortbedingungen, indem sich die Konkurrenzverhältnisse verschieben und u. U. zu massiven Verschiebungen der Artenzusammensetzung führen.



Schälwunden im „Oberen Wald“ bei Lackenbach, Bgld. (Text S. 402)

Photos: Umweltbundesamt



Diesen noch sehr jungen "synökologischen" Untersuchungsansatz hat das Umweltbundesamt bei der Untersuchung des Nahbereiches des Industriestandortes Brixlegg gewählt. Das Montanwerk Brixlegg wurde im Zuge mehrerer Einzeluntersuchungen als Verursacherquelle starker Waldschäden und Bodenbelastungen ausgewiesen. Um die Situation der Schadstoffbelastungen mittels der Vegetation über längere Zeiträume dokumentieren zu können, wurden auf 15 Probeflächen im Bereich des Schloßparkes Matzen und auf 3 Referenzflächen außerhalb des unmittelbaren Schadstoffeintraggebietes Vegetationserhebungen durchgeführt. Die im Juli 1988 durchgeführte Ersterhebung wurde durch eine erste Flächenkontrolle 1992 ergänzt.

Als Erhebungsmethode wurde die in der Pflanzensoziologie übliche Häufigkeitsschätzung nach Braun-Blanquet angewendet. Die Flächenauswahl beschränkte sich ausschließlich auf Waldflächen, da diese Standorte den höchsten Natürlichkeitsgrad besitzen und daher auch das geringste Ausmaß an nutzungsbedingten Überformungen. Auch ist zu erwarten, daß die Waldbereiche ihre Flächennutzung in Zukunft beibehalten werden. Problematisch war bei der Festlegung der Probenflächen der Umstand, daß standörtliche Unterschiede nicht eliminiert werden konnten und die einzelnen Flächen daher in ihrer Entwicklung oft recht unterschiedlichen Optimalzuständen zustreben. Das trifft besonders auf substratbedingte geogene Vorbelastungen zu.

Eine Zeigerwertuntersuchung der vorkommenden Pflanzenarten stellt die hauptsächliche Auswirkung des Schadstoffeintrages als Auflichtung der Kronenschichte des Waldes dar, auf die die krautige Vegetation prompt durch Zunahme der lichtliebenden Arten reagiert. Eine vermutete, hohe Anzahl an Schwermetallzeigern besonders in den Prallhangbereichen stellte sich in der Untersuchung als weniger dramatisch heraus. Die Ursachen liegen zum einen in der Festlegung der Indikatorlisten (Ellenberg'sche Zeigerwerte) selbst, zum Teil auch darin, daß die untersuchten Flächen von den klassischen "Galmei-Standorten" bezüglich der Ionengehalte im Boden doch sehr verschieden und daher vergleichsweise "gering" belastet sind.

Das Konzept der Schwermetallzeiger-Pflanzen ist für die Untersuchung von Schadstoffeinträgen auf dem Luftweg noch nicht ausgereift. Problematisch ist auch die Tatsache, daß sich eine erhöhte Schwermetalltoleranz nicht unbedingt auf dem Artniveau niederschlägt. Viel häufiger ist das Phänomen, daß Pflanzenarten schwermetallresistente Ökotypen entwickeln können, die sich morphologisch nicht oder nur unsicher von der Hauptart unterscheiden lassen. Im Untersuchungsgebiet bei Brixlegg waren es im wesentlichen zwei Arten, die den Metallophyten zuzurechnen sind: *Silene vulgaris* und *Rumex acetosella*. Da sie auch auf nicht kontaminierten Böden vorkommen, ist die Zuordnung zu den Pseudometallophyten korrekter. In den Artenlisten bringen die beiden Arten (unter Berücksichtigung ihrer jeweiligen Artmächtigkeit) lediglich eine Handhabe zur Unterscheidung zwischen Vegetationsaufnahmen des Prallhanges und der Lee-Seite des Matzenköpfels.

Die pflanzensoziologische Zuordnung der Vegetationsaufnahmen ist besonders auf dem Prallhang und im Kuppenbereich des Matzenköpfels wegen der starken Störung schwierig. Eine genauere soziologische Charakterisierung für die vorliegende Untersuchung unerheblich. Die Bedeutung der Vegetationserhebung liegt vielmehr in der Tatsache, daß für eine langfristige Standortbeobachtung Grunddaten erhoben wurden und damit ein sensibles Instrumentarium für Änderungen in der Umweltbelastung erstellt

wurde. Inwieweit sich Verschiebungen in Artensammensetzungen und Artmächtigkeit in Zukunft ergeben werden, läßt sich nicht prognostizieren. Die erste Kontrollbegehung vier Jahre nach der Grunderhebung zeigt jedenfalls, daß sich im Prallhangbereich die Konkurrenzverhältnisse nach wie vor zugunsten der schwermetallverträglichen Arten (*Silene vulgaris*) verschieben.

#### 3.4.4 Einfluß von Immissionen auf die Wachsstrukturen von Fichtennadeln (Teil 2: Niederösterreich – Wien)

Eine vom Umweltbundesamt 1989 durchgeführte Pilotstudie hatte die Untersuchung von Fichtennadeln unterschiedlich belasteter Standorte Kärntens, Salzburgs und Tirols zum Inhalt (siehe 2. Umweltkontrollbericht, S. 254 – 258). In der Folge wurden 1992 Fichtennadelproben aus Niederösterreich und Wien auf immissionsbedingte Schädigungen der Oberflächenwachse und der Spaltöffnungen untersucht. Folgende Standorte wurden einbezogen:

- Nebelstein/Bezirk Gmünd, Niederösterreich
- Schöpfung/Bezirk Baden, Niederösterreich
- Wien–Stadtspark

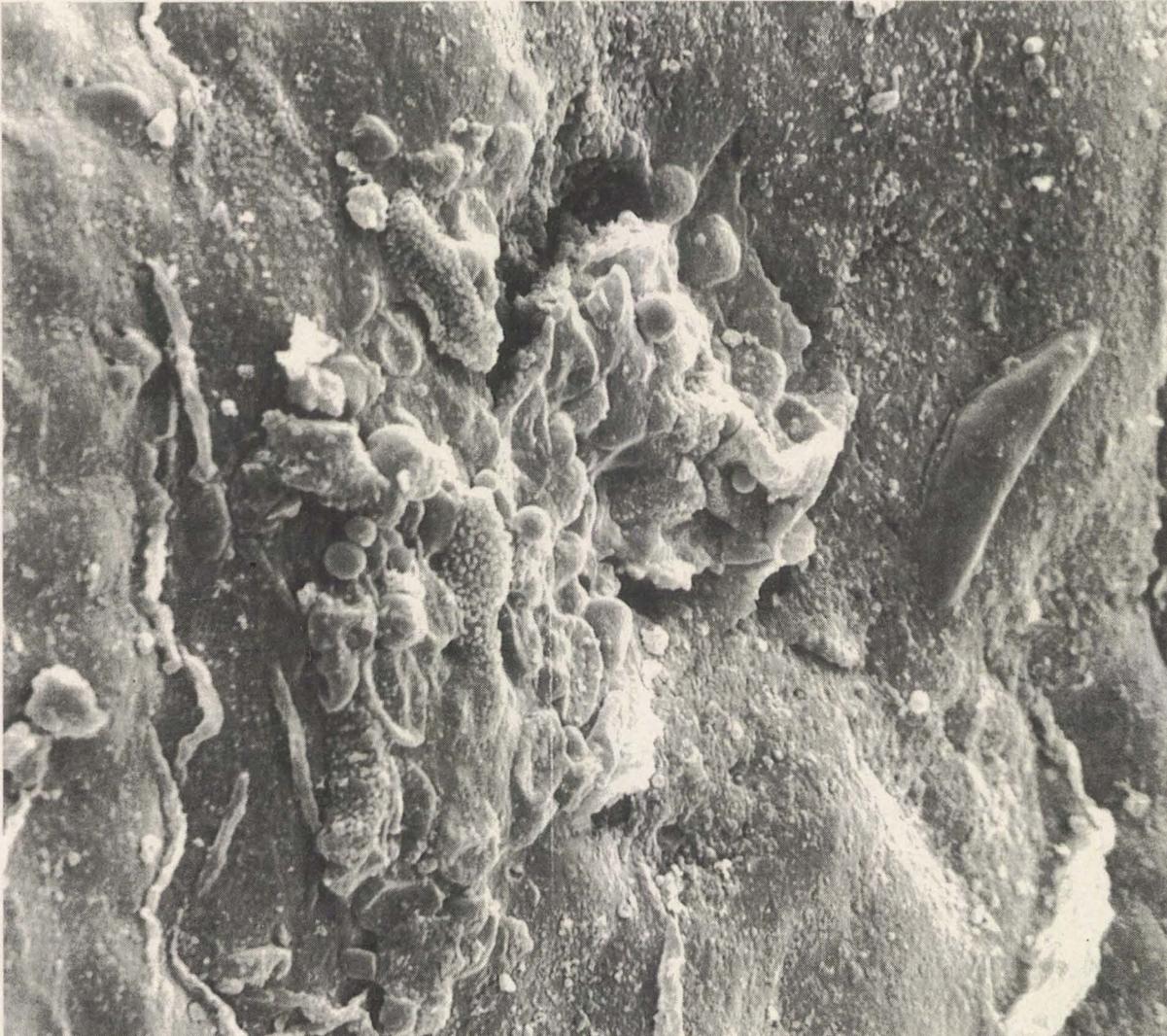
Das Nadelmaterial wurde von äußerlich vital erscheinenden Fichten (Kronenverlichtungsstufe 1–2 nach Waldzustandsinventur/WZI) am Ende der Vegetationsperiode im September und Oktober 1992 geerntet. Fichtennadeln des jeweils ersten, zweiten und dritten Nadeljahrganges (1992, 1991, 1990) wurden luftgetrocknet und bei ca. 1000 bis 2000facher Vergrößerung rasterelektronenmikroskopisch untersucht. Diese Methode ermöglicht ein frühzeitiges Erkennen von Veränderungen bzw. Schädigungen des Wachsüberzuges und der Spaltöffnungen, den Atmungsorganen der Nadeln. Fremdpartikel, die auf der Oberfläche hafteten, wurden mit der röntgenenergie dispersiven Mikroanalyse (EDX) auf ihre elementare Zusammensetzung bestimmt.

##### – *Nebelstein*

Am Standort Nebelstein (950 m Seehöhe) im Bezirk Gmünd erfolgte die Probenahme an einer ca. 90jährigen Fichte. Der im Bestandesinneren einer Fichtenmonokultur befindliche Baum stand in westlicher Exposition und wies eine leichte Kronenverlichtung auf (Verlichtungsstufe 2 nach WZI). Neben den für diesen Standort typischen klimatischen Faktoren wie häufiger Wind, Rauheif und Eisanhang wirken schädliche Immissionseinflüsse – wie das vor allem aus der Tschechischen Republik stammende SO<sub>2</sub> – als zusätzliche Streßfaktoren auf die Bäume.

Die rasterelektronenmikroskopische Untersuchung von Fichtennadeln des ersten Jahrganges 1992 ergab keine bzw. geringfügige Veränderungen der epicuticulären Wachsstrukturen. Die Nadeloberflächen der Jahrgänge 1990 und 1991 wiesen einen auffälligen Epibiontenbelag auf (siehe Abb. 2). An niederschlagsreicheren Standorten findet man häufig eine Kontamination der Nadeloberflächen durch Parasiten wie Bakterien, Algen und Pilze. Durch schädliche Immissionseinflüsse wird die Wachsproduktion der Cuticula vermindert, was sich u.a. in einer verstärkten Anfälligkeit gegen Pilzinfektionen äußern kann. Zusätzlich konnten Verschmelzungen der epistomatären Wachsstrukturen sowie eine Erosion der Oberflächenwachse beobachtet werden, wie sie für immissionsbeeinträchtigte Nadeln typisch sind.

Photo: Umweltbundesamt



**Abb. 2:** Rasterelektronenmikroskopisches Bild einer Fichtennadel (2. Jahrgang) vom Standort Nebelstein. Zahlreiche Epibionten bedecken die Oberfläche und die Spaltöffnung. Vergrößerung: 2600 x

#### – Schöpf

Am Standort Schöpf im Wienerwald (720 m Seehöhe) wurden ebenfalls Nadelproben von einer ca. 90 Jahre alten Fichte entnommen. Der Baum befindet sich an einem Mittelhang in einem Mischwald (Buche, Kiefer) und läßt sich auf Grund des dichten Kronenverschlusses der Verlichtungsstufe 1 zuordnen.

Bei der Untersuchung mit dem Rasterelektronenmikroskop konnte an Nadeln des ersten Jahrganges 1992 durchwegs intaktes Stomatawachs beobachtet werden. Fichtennadeln des zweiten Jahrganges 1991 zeigten bereits beginnende Verschmelzungen der über den Spaltöffnungen befindlichen Wachsröhrchen (siehe Abb. 3). Die stärkste

strukturelle Veränderung der Nadelwache in Form von Pfropfenbildung und Erosion des Oberflächenwachses wiesen Nadelproben des dritten Jahrganges 1990 auf.

Photo: Umweltbundesamt



*Abb. 3: Rasterelektronenmikroskopisches Bild einer Fichtennadel (2. Jahrgang) vom Standort Schöpfl. Über zwei der vier abgebildeten Spaltöffnungen ist eine beginnende Verschmelzung der Wachsstrukturen zu erkennen (Pfeile). Vergrößerung: 800 x*

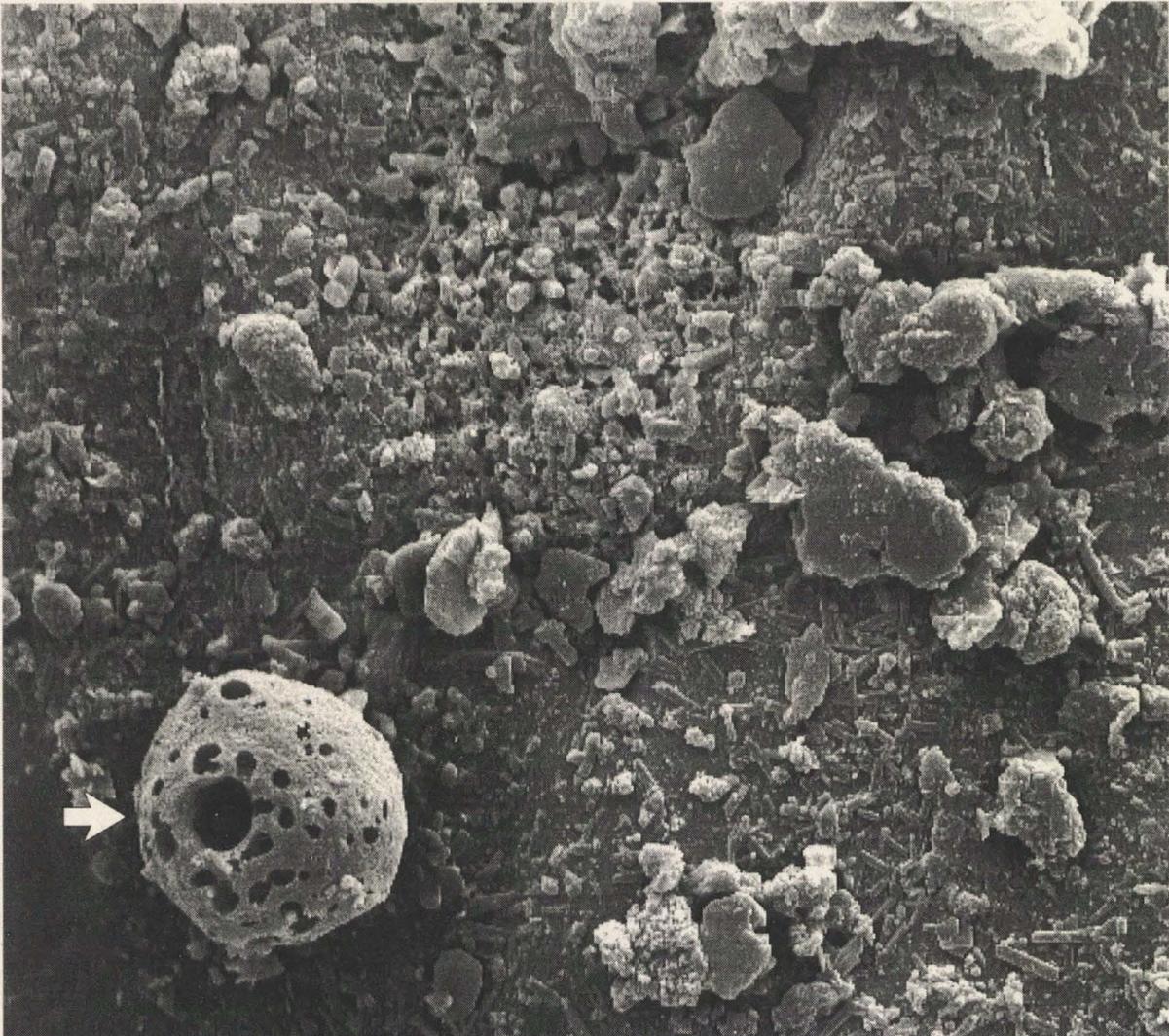
#### – Stadtpark

Im Wiener Stadtpark wurde ebenfalls eine ca. 90 Jahre alten Fichte mit geringer Kronenverlichtung ausgewählt.

Einjährige Fichtennadeln des Jahrganges 1992 zeigten bei der Beobachtung im Rasterelektronenmikroskop unerwartet gut erhaltene Wachsstrukturen. Für die Nadeloberflächen der zweiten und dritten Jahrgänge war ein dichter Staubbelag charakteri-

stisch. Mit Hilfe der röntgenenergiedispersiven Mikroanalyse (EDX) konnten in diesem die Elemente Eisen, Kupfer und Zink determiniert werden. Weiters fanden sich auf den untersuchten Nadeln einige Rußpartikel, die an ihrer typischen globulär-perforierten Struktur identifiziert wurden (siehe Abb. 4). Eine massive Belegung der Nadeloberfläche und der Spaltöffnungen im besonderen mit Stäuben führt primär zu einer Beeinträchtigung des Gasaustausches. In weiterer Folge kann es zu einem rascheren Nadelverlust und somit zu einem frühzeitigen Altern des gesamten Baumes kommen.

Photo: Umweltbundesamt



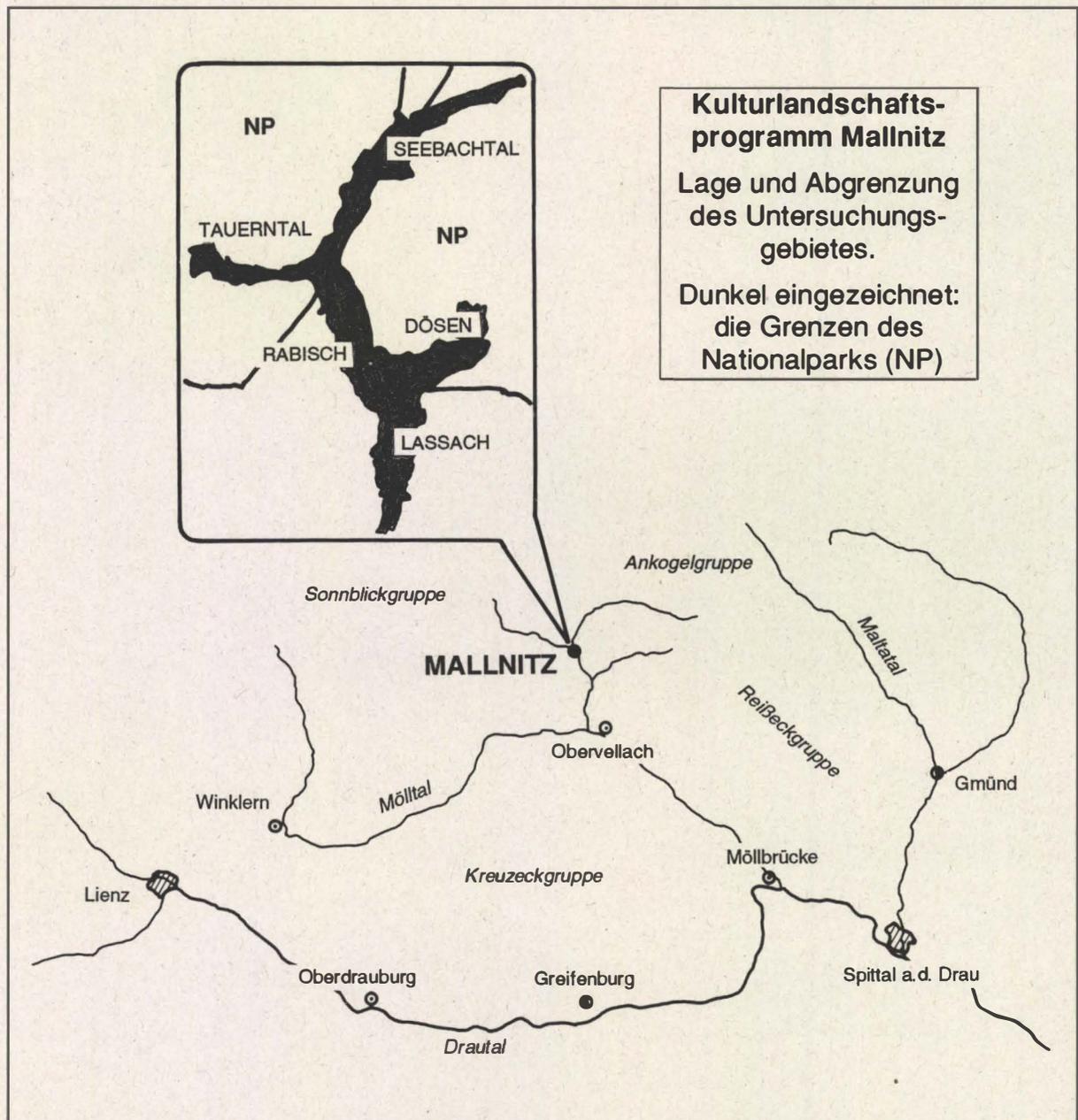
**Abb. 4:** Rasterelektronenmikroskopisches Bild einer Fichtennadel (3. Jahrgang) vom Standort Wien-Stadtpark. Zahlreiche Staubpartikel, darunter ein Rußteilchen (Pfeil), bedecken die Oberfläche. Vergrößerung: 1700 x

### 3.5 Natur und Landschaft

#### 3.5.1 Kulturlandschaftsprogramm Mallnitz

Die Erhaltung und Pflege traditioneller "Kulturlandschaft" ist eine wesentliche Aufgabe der alpinen österreichischen Nationalparks. Um hier neue Impulse zu setzen, hat das UBA ein Pilotprojekt in Mallnitz durchgeführt.

Ziel des Modell-Projekts war es einerseits, Bewußtsein für die Notwendigkeit und Möglichkeiten der Kulturlandschaftspflege zu schaffen. Außerdem sollten auch Wege für die politische Umsetzung der konkreten Vorschläge aufgezeigt werden.



Dazu wurde ein regional abgestimmtes Kulturlandschaftsprogramm für die Nationalparkregion Mallnitz–Hochalmspitze (Nationalpark Hohe Tauern, Kärnten) konzipiert, initiiert und umsetzungsreif aufbereitet. Die wissenschaftliche Auseinandersetzung mit alpiner Kulturlandschaft wurde im Zusammenhang mit den differenzierten und diffizilen Anforderungen an europäische Nationalparks gesehen.

Zunächst wurde das ca. 7 km<sup>2</sup> große Untersuchungsgebiet durch Ausweisung der vorhandenen 52 verschiedenen Landschaftselemente flächendeckend kartiert. Das Projektgebiet, zum Teil im Nationalpark Hohe Tauern gelegen, umfaßt den Tal- und Dauersiedlungsraum im Bereich Mallnitz und gliedert sich in insgesamt 6 Teillandschaften. Die Landschaftsteile wurden hinsichtlich der Vegetations- und Nutzungsformen in insgesamt sechs Landschaftselementgruppen zusammengefaßt.

Nach Kartierung und Analyse der Landschaft wurde ein konkretes Maßnahmenpaket erarbeitet. Dabei wurde dem Erscheinungsbild der traditionellen Mallnitzer Kulturlandschaft zwar große Bedeutung beigemessen; der frühere Zustand wird jedoch nicht von vornherein als Soll-Zustand aufgefaßt.

Für die einzelnen Landschaftselemente wurden konkrete Pflegemaßnahmen vorgeschlagen. Diese schließen meist an traditionelle Bewirtschaftungsformen an und sollen eine "nachhaltige Nutzung" sicherstellen. Die Maßnahmen wurden im Kulturlandschaftsprogramm zusammengefaßt.

Während der Geländeerhebung wurde durch intensive Zusammenarbeit mit den betroffenen Bauern die Umsetzung des Kulturlandschaftsprogrammes vorbereitet. Nach einer anfänglichen Phase skeptischer Neugier sahen die Landwirte in diesem Programm eine neue positive Entwicklung und beteiligten sich aktiv an seiner Konkretisierung. Diese aktive Mitarbeit der Betroffenen und die Akzeptanz der Projektidee zeigte sich auch durch die Gründung des Vereins "Naturland Mallnitz – Verein zur Erhaltung und Förderung ländlicher Lebensräume".

Dieser Verein tritt u.a. als Förderungswerber auf. Er wird aus Mitteln von Landwirtschaft und Nationalpark dotiert, um die Ergebnisse des Pilotprojektes in der Praxis umsetzen zu können. Der Verein bietet seinen Mitgliedern Pflegeverträge auf freiwilliger Basis an. Er hat bereits 1992 die ersten Verträge abgeschlossen.

Das Neue an dem Pilotprojekt war insbesondere, daß erstmals für einen alpinen Bereich versucht wurde, den oft erkennbaren Gegensatz zwischen Naturschutz und Landwirtschaft abzubauen und in einem partnerschaftlichen Modell die Landwirte aktiv in die Kulturlandschaftspflege einzubeziehen.

Schon jetzt kann gesagt werden, daß das Pilotprojekt erfolgreich war, da die vorgeschlagenen Maßnahmen zur Pflege und Erhaltung der Kulturlandschaft unmittelbar umgesetzt wurden bzw. werden. Dabei wurden die Mehrleistungen der Landwirte durch Zuwendungen des Landes Kärnten finanziell unterstützt.

Auch kann bereits festgestellt werden, daß das Pilotprojekt "Kulturlandschaftsprogramm Mallnitz" als Vorbild für ganz Kärnten dient. Zahlreiche andere Kärntner Gemeinden werden schon 1993 nach dem gleichen Muster im Rahmen des Kulturlandschaftsprogrammes des Bundeslandes Kärnten Programme ausarbeiten.

Das Projekt und die veröffentlichte Studie wurden im April 1993 im Rahmen einer Veranstaltung der Nationalparkverwaltung Mallnitz vorgestellt.

- JUNGMEIER M., EGGER G. et al. (1993): Kulturlandschaftsprogramm Mallnitz. Grundlagenerhebung – Konzeption – Umsetzung. Umweltbundesamt, Wien. Monographien Bd. 31.

### 3.5.2 Biotopkartierung im geplanten Nationalpark "Thayatal"

Im Rahmen der Vorarbeiten zur Errichtung eines grenzüberschreitenden (Tschechien/Ö) Nationalparks Thayatal wurden Erhebungen über die naturräumliche Ausstattung des Gebietes und notwendige Maßnahmen zur Umsetzung der Schutzziele durchgeführt.

Eine im Auftrag des Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie und der NÖ Landesregierung erstellte "Machbarkeitsstudie Nationalpark Thayatal" soll unter anderem darüber Auskunft geben.

Im Zuge dieser Vorarbeiten hat das UBA die Bearbeitung der waldfreien Flächen (Wiesen, Trockenrasen) sowie eine Kartierung des Nationalpark-Umlandes durchgeführt.

#### – *Wiesen*

Von den 29 untersuchten Wiesen, die sich großteils entlang der Thaya und Fugnitz erstrecken, werden 20 Wiesenflächen noch bewirtschaftet. 4 Wiesen an der Thaya, 5 Wiesen an der Fugnitz sowie einige wenige kleinere im Untersuchungsgebiet verstreut liegende Wiesen werden nicht mehr genutzt.

Leider wurden einige nicht mehr genutzte Wiesen mit Fichten aufgeforstet, darunter auch die zu den ökologisch wertvollsten Wiesen an der Thaya zählende Feuchtwiese am Langen Grund oberhalb von Hardegg.

Der Großteil der von den Bauern der Gemeinde Hardegg extensiv bewirtschafteten Wiesen ist jedoch gut erhalten und bereichert entscheidend die eindrucksvolle Flusslandschaft. Die Weiterführung der Nutzung sollte daher bei den noch bestehenden Wiesen angestrebt werden.

#### – *Trockenrasen*

Auf den trocken-warmen Standorten der felsigen, zur Thaya abfallenden Steilhänge befinden sich primäre, d.h. natürlich vorkommende Trockenrasen. Diese meist nur relativ kleinflächig auftretenden gehölzfreien Stellen sind mit den umgebenden Wäldern eng verzahnt und in einen Komplex aus Felsfluren, Gebüschgesellschaften und angrenzendem Eichen-Trockenwald eingebunden.

Die Pflanzenarten der Trockenrasen sind Vertreter der wärmeliebenden Flora, die im pannonischen Osten Österreichs ihren Verbreitungsschwerpunkt besitzt. Ihr Vorkommen im Thayatal kann deshalb als Besonderheit gewertet werden, da viele von ihnen hier ihre westlichste Verbreitung erreichen.

#### – *Landschaftskartierung des Nationalpark-Umlandes*

Im Zuge der Landschaftskartierung wurde mit über 30 Landschaftselementen, die das Landschaftsbild zum Teil sehr wesentlich bestimmen, die Biotopausstattung des künftigen Nationalpark-Umlandes dokumentiert.

Abgesehen von zwei kommassierten Katastralgemeinden ist die an den geplanten Nationalpark angrenzende Kulturlandschaft durch die lokalen, teilweise sehr kleinflächigen Nutzungsformen vielfältig und reich gegliedert.

Die Bedeutung der Fortführung der bisherigen Nutzungsformen wird deutlich, wenn man sich bewußt ist, daß nahezu sämtliche naturnahe Landschaftselemente direkt oder indirekt durch die bäuerliche Tätigkeit geschaffen wurden.

In den Gebieten, die ökologisch besonders wertvoll sind, ist jedoch ein Trend in Richtung Nutzungsaufgaben feststellbar. Zahlreiche "geförderte Grünbrachflächen" die meist nur ein Übergangsstadium zur völligen Nutzungsaufgabe oder Aufforstung darstellen, weisen daraufhin.

- FISCHER, I., PAAR, M. (1992): Landschaftserhebung Thayatal. Geplanter Nationalpark und Umland unter besonderer Berücksichtigung der Wiesen und Trockenrasen. Umweltbundesamt, Wien. Report UBA-92-058.

### 3.5.3 Landschaftsinventar Burgenland

In Zusammenarbeit zwischen dem UBA, der Naturschutzabteilung der Burgenländischen Landesregierung und der Biologischen Station Neusiedler See wurde 1991 mit der Neufassung des "Landschaftsinventars Burgenland" begonnen.

Grundlage für die Arbeiten zu diesem Projekt bildete das 1984 erschienene "Landschaftsinventar Burgenland, Erfassung schutzwürdiger Landschaften und Lebensräume des Burgenlandes". Landesweite Aufzeichnungen naturnaher Flächen im Burgenland erfolgten jedoch bereits schon 1966 für das Landschaftsinventar 1971.

Ziel des Landschaftsinventars ist die Erfassung der ökologisch wertvollen Flächen des Burgenlandes, soweit diese nicht schon nach dem bestehenden gesetzlichen Bestimmungen unter Schutz stehen. Diese Flächen können daher als "Biotopvorbehaltsflächen" angesehen werden.

Da das UBA derzeit an der Datensammlung für das CORINE Biotopes Projekt der EG (siehe Kap. 5.1.1.2) arbeitet, wurde eine Einbeziehung des Landschaftsinventars in dieses Projekt vorgenommen.

CORINE biotopes ist im wesentlichen ein Inventar der naturschutzrelevanten Gebiete, jedoch auf europäischer Ebene. Seitens des UBA wurden daher im Rahmen der Arbeiten zum burgenländischen Landschaftsinventar, die relevanten Gebiete für CORINE Biotopes ausgewählt und bearbeitet.

Einen weiteren wesentlichen Aspekt bildete der Vergleich des jetzigen Zustandes der Gebiete mit den Beschreibungen des 1984 erschienenen Landschaftsinventar.

Die Bearbeitung der mehr als 180 Gebiete zeigte, daß nur mehr wenige Gebiete frei von Störungen sind. In fast allen Gebieten bestehen Konflikte zwischen den Zielsetzungen des Naturschutzes und den Interessen einzelner Nutzungsformen. Wie nachfolgende Tabelle exemplarisch aufzeigt, können unterschiedliche Zerstörungssachen genannt werden.

Neben dem Aufzeigen mehr oder weniger gravierender Beeinträchtigungen in den Gebieten soll im Vergleich zu 1984 auch die Zerstörung der Gebiete dokumentiert werden.

*Tab. 1: Beispiele für die Zerstörung ökologisch wertvoller Landschaftsteile im Burgenland zwischen 1984 bzw. 1971 und 1992*

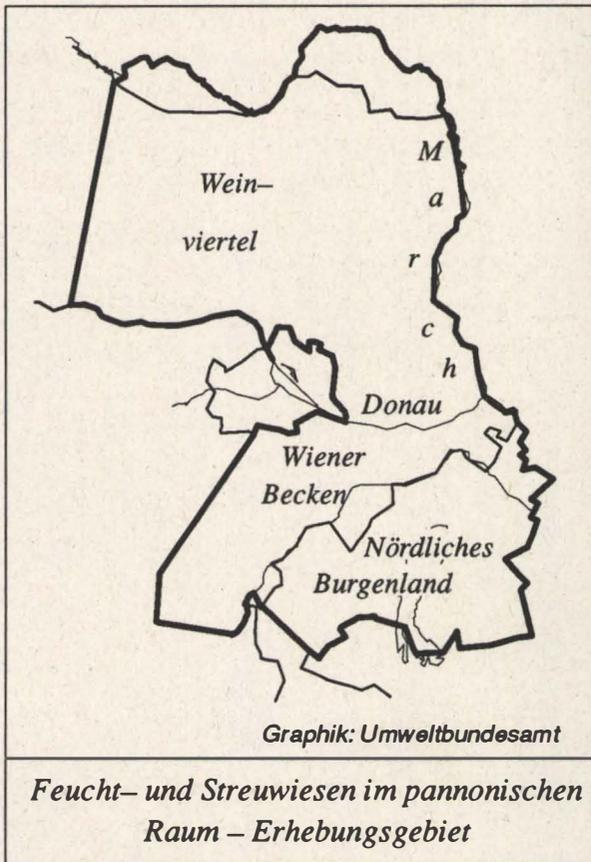
<i>Gebiet</i>	<i>Landschaftsinventar 1971 bzw. 1984</i>	<i>Landschaftsinventar 1992</i>
<i>Föllik</i>	<i>Trockenrasen</i>	<i>Deponie, Moto-Cross-Gelände</i>
<i>Purbacher "Bründl"</i>	<i>Wichtigstes Verlandungs-Gebiet des Neusiedler Sees</i>	<i>Ausdehnung des Campingplatzes, Pappelaufforstungen</i>
<i>Lange Wiesenäcker</i>	<i>Sumpfwiese</i>	<i>Maisacker</i>
<i>Neustifter Schwarzföhren-Vorkommen</i>	<i>Bedeutendes Schwarzföhrenvorkommen</i>	<i>Steinbruch</i>
<i>Laulacke</i>	<i>Sodalacke</i>	<i>Robinienaufforstung Pferdekoppel, Fußballplatz</i>
<i>Güssinger Bult-seggensumpf</i>	<i>Feuchtgebiet</i>	<i>Fischteiche</i>
<i>Sumpfwiesen bei Kukirm</i>	<i>Sumpfwiesen</i>	<i>Aufforstung mit Fichte</i>
<i>Limbachwiesen</i>	<i>Feuchtwiesen</i>	<i>Rotföhrenaufforstung</i>

Selbstverständlich ist eine Dokumentation des Bestandes an naturnahen Flächen für die langfristige Erhaltung nicht ausreichend. Daher wird das vorliegende Landschaftsinventar auch aufzeigen, welche Maßnahmen zur Erhaltung der Gebiete erforderlich sind. Die Arbeiten an diesem Projekt werden im Sommer 1993 abgeschlossen werden.

#### 3.5.4 Erhebung des Zustandes von Feucht- und Streuwiesen im pannonischen Raum

Seit Herbst 1992 arbeitet das Umweltbundesamt an einer Überblicksdarstellung der Bestandes- und Gefährdungssituation pannonischer Feucht- und Streuwiesenreste. Das Umweltbundesamt kontrolliert die noch vorhandenen Feucht- und Streuwiesen um Größe und Grad der Gefährdung der einzelnen Flächen zu erfassen.

Das pannonische Tieflandgebiet im Osten von Österreich ist durch äußerst geringe Niederschläge gekennzeichnet (500–700 mm Jahresniederschlagssumme). Trotzdem bildeten sich hier nacheiszeitlich in den Niederungen ausgedehnte Au- und Sumpfgelände. Erst in den letzten beiden Jahrhunderten verschwanden diese Flächen in einem immer schneller werdenden Tempo. Praktisch jeder Fluß- und Bachlauf wurde kanalisiert und die feuchten Niederungen wurden drainiert.



Obwohl Feucht- und Streuwiesen in ihrer heutigen Ausprägung anthropogen geschaffene Lebensräume sind, spielen sie aufgrund des fast vollständigen Verlustes vergleichbarer natürlicher Habitate eine herausragende Rolle für Fauna und Flora. Großer Brachvogel (*Numenius arquata*), Schafstelze (*Motacilla flava*), Bekassine (*Gallinago gallinago*), Sibirische Schwertlilie (*Iris sibirica*) und Lungen-Enzian (*Gentiana pneumonanthe*) sind nur einige wenige auffällige "Rote Liste"-Arten die auf den Weiterbestand der nicht immer ausschließlich "sauren Wiesen" angewiesen sind. Andere Arten die weniger attraktiv oder auffallend sind wie z.B. das Dickwurzelige Löffelkraut (*Cochlearia macrorhiza*) sind oft noch seltener und gefährdeter als die oben genannten Arten. *Cochlearia macrorhiza* kommt weltweit gesehen nur mehr in den Feuchtwiesen des Wiener Beckens vor!

Erste Kontrollen des Umweltbundesamtes in einem Teilgebiet des Bearbeitungsraumes, dem Weinviertel, zeigen ernüchternde Ergebnisse. Das Umweltbundesamt überprüfte Angaben über das Vorkommen von 23 Feuchtwiesengebieten aus dem Jahr 1987. Hiervon sind nun 9 Gebiete vollständig zerstört. 14 Gebiete sind noch erhalten, weisen aber oft bedeutende Flächenverluste und/oder Degradationserscheinungen auf.

Das Umweltbundesamt wird die Arbeit an der Studie fortsetzen und schlägt eine Koordination der Aktivitäten zum dauerhaften Schutz dieser wertvollen Reste einstmals ausgedehnter Feuchtgebietskomplexe, die gesamtösterreichisch gesehen einzigartige Arten und Lebensgemeinschaften beinhalten, vor. Nur kombinierte Maßnahmen wie Gewährleistung von Pflegeprämien, Förderung der Vermarktung des Heues (z.B. für Reitställe), Verbesserung der hydrologischen Situation und/oder Flächenankauf können den langfristigen Weiterbestand dieser Flächen gewährleisten. In diesem Zusammenhang haben die Bemühungen zur Erhaltung der Marchwiesen Vorbildcharakter.

### 3.5.5 Luftbildgestützte Erfassung der Landschaftselemente im Ramsar-Gebiet Donau-March-Auen

Das Umweltbundesamt führt in verschiedenen Ramsar-Gebieten Bestandserhebungen durch. Dabei soll sowohl die ökologische Situation dargestellt als auch die Grundlagen für eine zukünftig verbesserte Betreuung dieser sensiblen Lebensräume geschaffen werden.

In einem Teilbereich des Ramsar-Gebiets Donau-March-Auen wurde vom Umweltbundesamt eine luftbildgestützte Erfassung der Landschaftselemente in einem Gebiet von cirka 123 km<sup>2</sup> durchgeführt.

Das Untersuchungsgebiet erstreckt sich auf österreichischer Seite entlang der March und der Thaya von Bernhardsthal im Norden bis nach Engelhartstetten im Süden.

Auf Grundlage eines 1990 durchgeführten Infrarotluftbildfluges (Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen) erfolgte eine luftbildgestützte Kartierung. Dabei wurden insgesamt 3.524 Einzelflächen aus 28 verschiedenen Landschaftselementtypen erfaßt und mit dem Geographischen Informationssystem des Umweltbundesamtes bearbeitet.

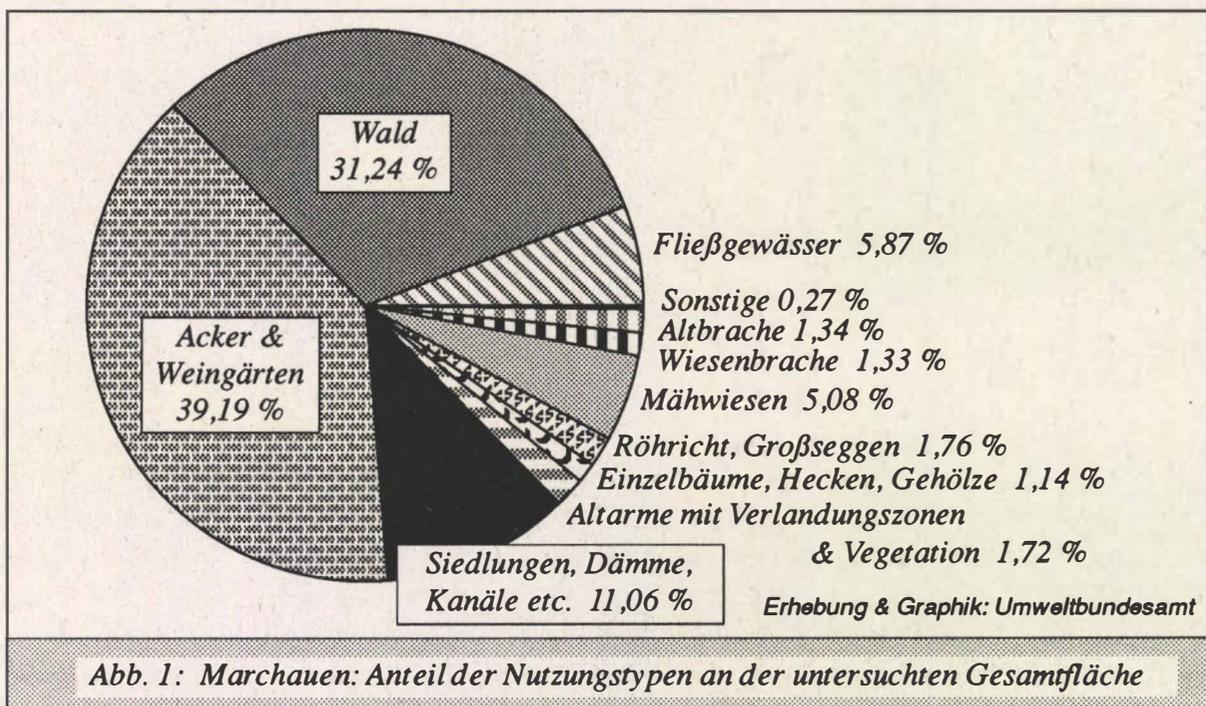


Abb. 1: Marchauen: Anteil der Nutzungstypen an der untersuchten Gesamtfläche

Die Auswertung ergab, daß im Untersuchungsgebiet insgesamt rund 4.759 ha Acker, rund 3.860 ha Wald, aber nur mehr rund 630 ha Mähwiesen, das sind lediglich etwas mehr als 5 % des gesamten Untersuchungsgebietes (siehe Abb. Kreisdiagramm) vorhanden sind. Den Feuchtwiesen an der March kommt aber besondere ökologische Bedeutung zu. Es handelt sich um Überschwemmungswiesen südosteuropäischer Hauptverbreitung, die an der March ihre nordwestlichste Ausbreitung finden. Durch Aufgabe der Mahd, Umbruch in Ackerflächen und Aufforstungsmaßnahmen sind diese Feuchtwiesen in ihrem Bestand besonders gefährdet.

Die aus der Erfassung der Landschaftselemente gewonnen Erkenntnisse dienen u.a. zur Ausarbeitung von Schutzmaßnahmen, insbesondere auch zur Abstimmung von Schutzstrategien mit der Slowakei.

Die Ergebnisse und Planunterlagen wurden den zuständigen Stellen des Landes Niederösterreichs, dem Distelverein und dem WWF als Grundlage für weiterführende Arbeiten zur Verfügung gestellt.

- GAMPER, G. et al. (1992): Luftbildgestützte Erfassung der Landschaftselemente im Ramsar-Gebiet March-Thaya-Auen. Umweltbundesamt, Wien. Report 92-066.

### 3.5.6 Verbreitung und Bestandesentwicklung von Fledermäusen im Mittleren und Südlichen Burgenland

Das Umweltbundesamt hat in Zusammenarbeit mit der Fledermauskundlichen Arbeitsgemeinschaft im Mittleren und Südlichen Burgenland die Verbreitung und Bestandesentwicklung der Fledermause, einer stark gefährdeten Tiergruppe, untersucht.

Die Kartierung des Fledermausbestandes erfolgte im Auftrag des Umweltbundesamtes durch die Fledermauskundliche Arbeitsgemeinschaft im Jahre 1990.

Die Kartierung ergab zahlreiche Fledermausarten sowie mehrere Fortpflanzungsquartiere, mitunter von seltenen Arten.

Folgende Fledermausarten wurden im Untersuchungsgebiet festgestellt:

- Große Hufeisenase (*Rhinolophus ferrumequinum*)
- Kleine Hufeisennase (*Rhinolophus hipposideros*)
- Kleines Mausohr (*Myotis blythi*)
- Großes Mausohr (*Myotis myotis*)
- Fransenfledermaus (*Myotis nattereri*)
- Wimperfledermaus (*Myotis emarginatus*)
- Kleine Bartfledermaus (*Myotis mystacinus*)
- Wasserfledermaus (*Myotis daubentoni*)
- Zwergfledermaus (*Pipistrellus pipistrellus*)
- Kleiner Abendsegler (*Nyctalus leisleri*)
- Großer Abendsegler (*Nyctalus noctula*)
- Breitflügel-fledermaus (*Eptesicus serotinus*)
- Zweifarbfledermaus (*Vespertilio murinus*)
- Mopsfledermaus (*Barbastella barbastellus*)
- Braunes Langohr (*Plecotus auritus*)
- Graues Langohr (*Plecotus austriacus*)
- Langflügel-fledermaus (*Miniopterus schreibersi*)

Im Rahmen dieser Erhebung wurden auch in den Fortpflanzungsquartieren aufgefundene Fledermauskadaver gesammelt und für Schadstoffuntersuchungen eingesetzt. Ziel dieser Untersuchungen war es, die grundsätzliche Eignung von Fledermaustotfunden zur Schadstoffabschätzung ihres Lebensraumes heranzuziehen (Biomonitoring).

Die Ergebnisse haben gezeigt, daß in Fledermausmumien sowohl anorganische als auch organische Schadstoffe nachgewiesen werden können. Bei den Untersuchungen wurde festgestellt, daß Fledermausmumien mit bis zu 5% Staub belastet sind. Dieser Umstand schränkt die Verwendbarkeit von Fledermäusen als Bioindikatoren vor allem im Bereich der anorganischen Schadstoffe stark ein. So können die Schwermetalle Cadmium, Blei und Kupfer nicht oder nur mit unzureichender Genauigkeit bestimmt werden. Eine genaue Bestimmung der Elemente Zink, Quecksilber und Molybdän ist jedoch möglich.

- LEITNER J., VOGEL W.: Fledermäuse als Bioindikatoren. Untersuchungen aus dem Mittleren und Südlichen Burgenland. Umweltbundesamt, Wien. Report UBA-93-072.

### 3.6 Erhebung von Altlasten

#### 3.6.1 Ausgewählte Gefährdungsabschätzungen von Altlasten nach Altlastensanierungsgesetz

Ziel des mit 1. Juli 1989 in Kraft getretenen Altlastensanierungsgesetzes ist die Finanzierung der Sicherung bzw. Sanierung von Altlasten.

Unter Altlasten im Sinne des Altlastensanierungsgesetzes sind ehemalige Deponien (Altablagerungen) und Grundstücke ehemals industrieller oder gewerblicher Nutzung (Altstandorte) zu verstehen, von denen nachgewiesen wurde, daß von ihnen erhebliche Gefahren für die Gesundheit des Menschen oder die Umwelt ausgehen. Die Ursachen für die Gefahren sind zumeist in der unsachgemäßen Ablagerung schadstoffhaltiger Abfälle oder im unsachgemäßen Umgang mit umwelt- bzw. gesundheitsgefährdenden Stoffen zu finden.

Die Finanzierung der Altlastensanierung im Rahmen der Vollziehung des Altlastensanierungsgesetzes erfolgt durch Beiträge, die für das Deponieren, Zwischenlagern und für die Ausfuhr von Abfällen zu entrichten sind. Die Beiträge finden zweckgebunden für die Erfassung, Erkundung und Sicherung bzw. Sanierung von Altlasten Verwendung.

Grundsätzliche Voraussetzung für die Möglichkeit der Inanspruchnahme von Mitteln aus den Altlastenbeiträgen ist die Meldung von "Verdachtsflächen" durch den Landeshauptmann an das Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie, wobei man unter einer Verdachtsfläche Altablagerungen und Altstandorte versteht, von denen erhebliche Gefahren für die Gesundheit der Menschen oder die Umwelt ausgehen können.

Die vom Landeshauptmann mit festgelegten Mindestinformationen (Grunddatensatz) gemeldeten Verdachtsflächen werden in den Verdachtsflächenkataster des Altlastensanierungsgesetzes aufgenommen. Der Verdachtsflächenkataster wird am Umweltbundesamt geführt.

Im Rahmen der Vollziehung des Altlastensanierungsgesetzes wird vom Umweltbundesamt bewertet, ob von einer Verdachtsfläche bereits eine erhebliche Gefahr für die Gesundheit der Menschen oder die Umwelt ausgeht und diese Verdachtsfläche als Altlast auszuweisen ist. Diese Bewertung (Gefährdungsabschätzung) erfolgt in Beurteilung von Ergebnissen chemisch-physikalischer Untersuchungen, die an und in der Umgebung von Verdachtsflächen durchgeführt wurden.

Die festgestellten Altlasten werden in den Altlastenatlas eingetragen. Die Eintragung in den Altlastenatlas und die Festlegung einer Prioritätenklassifizierung – sie drückt die Dringlichkeit der Finanzierung von Sicherungs- bzw. Sanierungsmaßnahmen aus – sind Voraussetzung für die Möglichkeit der Inanspruchnahme von Mitteln aus den Altlastenbeiträgen in Form einer Förderung der Sicherungs- bzw. Sanierungsmaßnahmen.

Kapitel 4.1.1 beinhaltet weitere Informationen zum Verdachtsflächenkataster und zum Altlastenatlas.

Voraussetzung für die Gefährdungsabschätzung von Altlasten ist, daß an einer Verdachtsfläche und in ihrer Umgebung Untersuchungen durchgeführt wurden. Ziel dieser Untersuchungen ist die Erkennung und Charakterisierung des jeweils vorhande-

nen Schadstoffpotentials und der bereits bestehenden bzw. zukünftig möglichen Beeinträchtigungen von Schutzgütern. Die Untersuchungen sollten im wesentlichen die Entnahme und Analyse von Proben der betroffenen Schutzgüter (Grundwasser, Oberflächengewässer, Boden, Luft) und die Erkundung der Standortverhältnisse im Bereich der Verdachtsfläche umfassen. Die Untersuchungsergebnisse sind Grundlage für die Gefährdungsabschätzung.

Die Gefährdungsabschätzung ist eine Beurteilung, ob durch die Verdachtsfläche eine Umweltbeeinträchtigung verursacht wird, bzw. eine erhebliche Gefährdung der Umwelt gegeben ist. Bei einer positiven Beurteilung wird die Verdachtsfläche als Altlast im Altlastenatlas ausgewiesen (siehe Kap. 4.1.1). Damit wird die Notwendigkeit einer Sicherung oder Sanierung dokumentiert.

Die Dringlichkeit der Finanzierung von Sicherungs- bzw. Sanierungsmaßnahmen wird durch die dreistufige Prioritätenklassifizierung festgelegt. Voraussetzung für die Prioritätenklassifizierung ist, daß Ergebnisse von Detailuntersuchungen vorliegen, die eine abschließende Beurteilung des Ausmaßes der Schadstoffbelastung der Schutzgüter bzw. des Schadstoffinventars der Altlast ermöglichen. Grundlage für die Prioritätenklassifizierung ist eine gutachterliche Beurteilung, die anhand durch das Altlastensanierungsgesetz vorgegebener Kriterien erfolgt.

Im Zeitraum zwischen 1. Mai 1991 und 30. April 1993 wurden durch das Umweltbundesamt für 29 Verdachtsflächen Gefährdungsabschätzungen durchgeführt. Bei 21 dieser Altlasten wurde außerdem Vorschläge zur Prioritätenklassifizierung erstellt, die jeweils nach der Beratung in der Altlastensanierungskommission und nach Anhörung der Landeshauptleute durch den Bundesminister für Umwelt, Jugend und Familie festgelegt wird.

Die folgenden ausgewählten Kurzdarstellungen von Gefährdungsabschätzungen betreffen Altlasten, die im Berichtszeitraum vom Umweltbundesamt für die Einstufung in die Prioritätenklasse I vorgeschlagen wurden. Die den Gefährdungsabschätzungen zugrunde liegenden Untersuchungen wurden durch den jeweiligen Verursacher bzw. Landesbehörden veranlaßt und die Untersuchungsergebnisse dem Umweltbundesamt im Rahmen der Vollziehung des Altlastensanierungsgesetzes zur Beurteilung vorgelegt.

– *Altlast "Kapellerfeld" (Gerasdorf, NÖ)*

Nördlich der Ortschaft Gerasdorf bei Wien wurde ein ca. 24 ha großes Schotterabbaugebiet im Zeitraum von etwa Anfang der 60er Jahre bis 1986 zur Deponierung von Abfällen genutzt. Neben Bauschuttdeponien waren auch Deponien für Hausmüll und Schlacken aus Müllverbrennungsanlagen vorhanden.

Seit 1984 wurden im Grundwasserabstrom der Verdachtsfläche wiederholt Belastungen mit chlorierten Kohlenwasserstoffen festgestellt. Die Deponien befinden sich im Bereich eines bedeutenden Grundwasservorkommens, für das eine wasserwirtschaftliche Rahmenverfügung besteht, und liegen unmittelbar am im Bau befindlichen Marchfeldkanal, etwa 5 km westlich der geplanten Grundwasseranreicherungsanlage. Aufgrund der vorgesehenen Anhebung des Grundwasserstandes ist zu erwarten, daß es in Teilbereichen der Altablagerungen zu einem Einstau der Sohle kommen wird.

Aufgrund der Verunreinigung eines bedeutenden Grundwasservorkommens, das für Trinkwasser- und Bewässerungszwecke gewidmet ist, hat das Umweltbundesamt die Einstufung der Altlast in Prioritätenklasse I vorgeschlagen. Die Situation würde durch die geplante Grundwasseranreicherungsanlage des Marchfeldkanals noch zusätzlich verschärft. Derzeit befindet sich ein Sicherungsprojekt in Ausarbeitung.

– *Altlast "Tuttendorfer Breite" (Korneuburg, NÖ)*

Nördlich der Autobahnabfahrt Korneuburg bestand im Zeitraum 1923 bis 1960 eine Erdölraffinerie. Betriebsunfälle, Kriegseinwirkungen und eine unsachgemäße Stilllegung verursachten eine großflächige Verunreinigung des Bodens und des Grundwassers mit Mineralöl. Während eines extremen Hochwassers der nahen Donau im Jahr 1965 verursachten Überschwemmungen eine Ausbreitung der Verunreinigungen. Es kam auch zu Öleintritten in Hausbrunnen.

In weiterer Folge wurde im Jahr 1973 ein Untersuchungsprogramm zur Erkundung der Untergrundkontamination durchgeführt. Die Untersuchungen ergaben, daß auf einer Fläche von mindestens 18 ha Mineralöl in einer Stärke bis zu 80 cm am Grundwasser schwimmt. Eine weitere Ausbreitung der "Ölwolke" wurde damals, aufgrund der natürlichen Untergrundverhältnisse, für unwahrscheinlich angesehen. Im Jahr 1986 durchgeführte Untersuchungen zeigten jedoch, daß es zu einer Ausbreitung der "Ölwolke" gekommen war. Ursache dafür war die verstärkte Durchströmung des Untergrundes bei Hochwasserverhältnissen.

Aus der am Grundwasser schwimmenden "Ölwolke" gelangen die wasserlöslichen Ölbestandteile in das Grundwasser. Wasserlösliche Ölbestandteile können schon in kleinsten Mengen (< 0,1 mg/l) den Geschmack und Geruch von Wasser beeinflussen. Im August 1991 wurde beim nahegelegenen Florian-Berndl-Bad ein "tankstellenartiger" Geruch des Duschwassers festgestellt. Bei einer Überprüfung des Wassers wurden Mineralölsubstanzen in geringen Konzentrationen (0,035 mg/l) gefunden.

In einer Entfernung von etwa 1 km befinden sich nordwestlich der "Tuttendorfer Breite" vier Trinkwasserbrunnen der NÖSIWAG. Es ist davon auszugehen, daß diesen Brunnen zumindest zeitweise Grundwasser aus dem Bereich der "Ölwolke" zuströmt. In den letzten 20 Jahren ist jedoch eine negative Beeinflussung des gewonnenen Trinkwassers durch Mineralölsubstanzen nicht festgestellt worden.

Das Umweltbundesamt hat aufgrund des Ausmaßes der Ölkontaminationen und deren Nähe zu einer bestehenden Trinkwasserversorgungsanlage vorgeschlagen, die Altlast in die Prioritätenklasse I ("höchste Dringlichkeit") einzustufen. Im Jahr 1992 wurde im Auftrag der Niederösterreichischen Landesregierung ein Untersuchungsprogramm zur genaueren Erkundung der Altlast durchgeführt.

– *Altlast "Wageneder Schottergrube" (Laakirchen, OÖ)*

Die Altlast "Wageneder Schottergrube" wurde bereits am 27. November 1990 in den Altlastenatlas eingetragen. Aufgrund festgestellter Deponiegaseinsickerungen in den Bereich anliegender Gebäude erfolgte die Einstufung der Altlast in die Prioritätenklasse I. Unmittelbar neben der Altlast befinden sich Wohngebäude, eine Schule und das Freibad von Laakirchen.

Im Ortsgebiet von Laakirchen wurde eine bis zu 25 m tiefe Schottergrube seit 1963 mit etwa 1,5 Mio m<sup>3</sup> Abfällen der umliegenden Gemeinden und der Papierfabriken Laakirchen und Steyrmühl verfüllt. Die Deponiesohle wurde nicht abgedichtet und befindet sich etwa 10 m über dem Grundwasser. Die dem Umweltbundesamt vorliegenden Grundwasseruntersuchungen ergeben Hinweise auf eine Beeinträchtigung des Grundwassers (erhöhte Gesamtmineralisation) im Nahbereich der Altlast.

Im Herbst 1989 konnte in Kellerräumen von Gebäuden in der Umgebung Methan in der Raumluft festgestellt werden. Zur Unterbindung der beobachteten Deponiegaseinsickerungen wurde ein 5 m tiefer Gasentlastungsgraben angelegt. Bei der Fortsetzung der Methanmessungen in Gebäuden der Umgebung konnten jedoch im Jänner und Februar 1990 weiterhin Einsickerungen beobachtet werden. Diese können zur Entstehung explosiver Methan–Luftgemische (Methangehalt zwischen 5 und 15 Vol%) im Aufenthaltsbereich von Menschen führen. Bei Schweißarbeiten im Freibad von Laakirchen im Frühjahr 1991 kam es aufgrund der explosiven Gasgemische zu Verpuffungen.

Dem Umweltbundesamt wurden vom Reinhaltungsverband Laakirchen im September 1991 weitere Unterlagen zur Verfügung gestellt. Aufgrund der vorgelegten Unterlagen und Untersuchungsergebnisse wurde eine neuerliche Gefährdungsabschätzung durchgeführt, die die Einstufung in Prioritätenklasse I eindeutig bestätigte. Durch die Altlast ist eine latente Gefährdung des Grundwassers und aufgrund der Deponiegasmigrationen eine unmittelbare Gefährdung von Menschen gegeben. Mit Sicherungsarbeiten wurde im Jahr 1992 begonnen.

– *Altlast "Kinderspielplatz Poschacherstraße" (Linz, OÖ)*

Bei der Untersuchung von Böden im Raum Linz durch das Umweltbundesamt konnten unter anderem auch auf einem Spielplatz erhöhte Gehalte an polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAH) festgestellt werden. Die PAH–Belastung lag mit 24,4 mg/kg über dem Richtwert für weitere Untersuchungen der "Holländischen Liste".

In weiterer Folge wurden durch das Magistrat Linz Untersuchungen in Auftrag gegeben. Es zeigte sich, daß auf dem Spielplatzgelände, das in den 50er Jahren mit Bauschutt, Schlacken– und Ascheresten einplaniert worden war, punktuell extrem hohe PAH–Gehalte auftreten. Im Oberboden (0–40 cm) konnten PAH–Gehalte zwischen 0,5 und 1490 mg/kg (Sanierungsrichtwert der "Holländischen Liste" 200 mg/kg) beobachtet werden. Das Spielplatzgelände wurde gesperrt und als Altlast der höchsten Prioritätenklasse ausgewiesen. Im Jahr 1992 erfolgte eine Sicherung der Altlast in Form einer Oberflächenabdeckung, sodaß im Sommer 1992 eine Wiedereröffnung des Spielplatzes erfolgen konnte.

– *Altlast "Renova" (Saalfelden, Sbg)*

In der Gemeinde Saalfelden wurde durch den Betrieb einer chemischen Reinigung der Boden am Betriebsstandort verunreinigt. Durch die Bodenverunreinigung mit dem Lösungsmittel Perchlorethylen kam es in weiterer Folge zu einer Verunreinigung der beiden obersten Grundwasserhorizonte. Im unmittelbaren Grundwasserabstrom der Altlast konnten Perchlorethylenkonzentrationen bis zu 6450 µg/l (Trinkwassergrenzwert 30 µg/l) nachgewiesen werden.

Die Ausbreitung der Schadstofffahne konnte bis in eine Entfernung von 200 Meter nachvollzogen werden. Aufgrund der hohen Mobilität von Perchlorethylen im Grundwasser ist zu erwarten, daß die tatsächliche Ausbreitung der Schadstofffahne größer war. Aufgrund der massiven Beeinträchtigung des regionalen Grundwasservorkommens wurde die Altlast in Prioritätenklasse I eingestuft. Sanierungsmaßnahmen (Bodenluftabsaugung und Grundwasserreinigung) waren bereits im Sommer 1990 eingeleitet worden.

– *Altlast "Deponie Steirische Montanwerke" (Deutschfeistritz, Stmk)*

Das Zementwerk Peggau deponierte von 1963 bis 1980 auf einem Höhenrücken oberhalb von Deutschfeistritz in der Steiermark ca. 100.000 Kubikmeter Elektrofilterstäube. Dabei überschüttete Quellen laugen nun die Elektrofilterstäube aus, sodaß der am Fuß der Deponie entspringende Zitollgrabenbach sehr hohe organische und anorganische Belastungen aufweist. Auffällig sind vor allem auch stark erhöhte Gehalte an Schwermetallen (Arsen, Chrom).

Im Sommer 1991 kam es nach starken Regenfällen zu Beeinträchtigungen der Trinkwasserversorgung der Wassergenossenschaft Zitoll. Wasseranalysen ergaben einen Arsengehalt von 0,11 mg/l und somit eine Überschreitung des Trinkwassergrenzwertes. Die Quelle wurde gesperrt und eine Ersatzwasserversorgung eingerichtet. Aufgrund der Gefährdung einer Trinkwasserversorgungsanlage wurde die Altlast in Prioritätenklasse I eingestuft. Inzwischen wurde ein Sanierungsprojekt ausgearbeitet.

Im Berichtszeitraum wurden außerdem für folgende weitere Altlasten Vorschläge zur Prioritätenklassifizierung erstellt (siehe auch Abb. 3, Kap. 1.8.3):

*Einstufung in Prioritätenklasse II:*

- Altlast "Schwermetallsilos" (Aichkirchen, OÖ)
- Altlast "Rösslergrube" (Lang, Stmk)
- Altlast "Halde Donawitz" (Leoben, Stmk)
- Altlast "Gärtnerei Thianich" (Zettling, Stmk)
- Altlast "Aral-Flyggen/St. Bartlmä" (Innsbruck, T)
- Altlast "PAM/Troppacher" (Innsbruck, T)
- Altlast "Langes Feld" (Wien)
- Altlast "Mineralöllände Hafen Freudenau" (Wien)

*Einstufung in Prioritätenklasse III:*

- Altlast "Dep. Waggonreparaturwerkstätte" (Deutsch-Wagram, NÖ)
- Altlast "Mülldeponie Purgstall-Süd" (Purgstall, NÖ)
- Altlast "Werksdeponie Neupack" (Reichenau/Rax, NÖ)
- Altlast "Mülldeponie Blankenbach" (Braunau/Inn, OÖ)
- Altlast "Arsenikhalde Rotgülden" (Muhr, Sbg)
- Altlast "Rigips-Deponie Eselsbach" (Bad Aussee, Stmk)
- Altlast "Spitzau" (Wien)

### 3.6.2 Systematische Erhebung von Informationen zu Altablagerungen in Teilen des Stadtgebietes von Graz

Für ein 60 km<sup>2</sup> großes Projektgebiet im südlichen Teil der Stadt Graz wurden Altablagerungen erhoben. Die Kartierung (Erfassung) von Altablagerungen erfolgte im Auftrag des Amtes der Steiermärkischen Landesregierung durch ein Zivilingenieurbüro nach der Methode der multitemporalen Luftbildinterpretation. In weiterer Folge wurden die Erhebungsarbeiten zu den kartierten Flächen durch das Umweltbundesamt durchgeführt.

#### – *Methode der Erfassung von Altablagerungen*

Die Methode der luftbildgestützten Erfassung von Altablagerungen wurde vom Umweltbundesamt entwickelt und bisher in Teilen des Marchfeldes, des Zillertales und des Grazer Feldes angewandt. Für das Projektgebiet in Graz wurden Luftbilder aus den Jahren 1952/53, 1968, 1975, 1980 und 1987 ausgewertet. Kartiert wurden sämtliche in den Luftbildern erkennbaren Abfallablagerungen. Diese erfolgten vor allem in Schottergruben, Lehmgruben, natürlichen Vertiefungen und bestehenden Geländekanten. An einem stereoskopischen Auswertegerät erfolgte die Abgrenzung der Altablagerungen (Umrißlinie) und die Ermittlung der Schüttungsmächtigkeit der ehemaligen Deponien. Zusätzlich wurden in den Luftbildern erkennbare Charakteristika wie

- o das Ausmaß und der zeitliche Fortschritt der Abfallablagerungen,
  - o die Art der eingebrachten Abfälle,
  - o die Folgenutzung der Deponieflächen und
  - o etwaige Grundwasseraustritte
- festgehalten.

#### – *Erhebungsarbeiten*

Die Erhebungsarbeiten für die kartierten Flächen wurden durch das Umweltbundesamt durchgeführt. Im Rahmen der Erhebungen erfolgte Akteneinsicht bei den örtlichen Behörden (Amt der Landesregierung, Magistrat der Stadt Graz), eine Begehung der Flächen und Befragungen von Anrainern und Bezirksvertretern der Stadt Graz. Es wurde versucht Daten zu folgenden Sachgebieten zu erheben:

- o rechtliche Situationen (behördliche Bewilligungen, Verhandlungen, Betreiber etc.)
- o Art der abgelagerten Abfälle
- o Entwicklungsgeschichte der Altablagerung
- o Flächennutzung auf bzw. in der Umgebung der Altablagerung
- o geologische und hydrogeologische Situation

Die Ergebnisse der Luftbildinterpretation und der Erhebungsarbeiten wurden in digitaler Form im Umweltinformationssystem (Volltextdatenbank und graphische Datenbank) des Umweltbundesamtes erfaßt.

#### – *Ergebnisse*

Im gesamten Untersuchungsgebiet wurden 198 Flächen bearbeitet. Bei 130 dieser Flächen konnten Abfallablagerungen festgestellt werden. Das Flächenausmaß der

Altablagerungen beträgt 1,0 km<sup>2</sup>, d.s. 1,6 % der Gesamtfläche des Projektgebietes. Bei 17 der erhobenen Altablagerungen wurde im Zeitraum nach dem zweiten Weltkrieg Hausmüll aus dem Stadtbereich Graz abgelagert, bei 20 weiteren Altablagerungen konnten Abfallablagerungen von Gewerbe- bzw. Industriebetrieben festgestellt werden. Tab. 1 zeigt eine Übersicht über die Anzahl der bearbeiteten Flächen bzw. deren Flächenausmaß, unterschieden nach Verfüllungsgrad und Nutzung.

<i>Tab.1: Verdachtsflächenerhebung Graz – Übersicht der Erhebungsergebnisse</i>					
<i>Bezeichnung</i>	<i>1952/53</i>	<i>1968</i>	<i>1975</i>	<i>1980</i>	<i>1987</i>
<i>Anzahl der Verdachtsflächen</i>	35	156	176	193	198
<i>Flächenausmaß (Fläche in ha)</i>	88	138	147	150	151
<i>Verfüllung (Fläche in ha):</i>					
<i>unverfüllte Gruben, Vertiefungen</i>	52 (59 %)	69 (50 %)	46 (31 %)	46 (31 %)	45 (30 %)
<i>teilweise verfüllt (Deponie in Betrieb)</i>	16 (18 %)	16 (12 %)	28 (19 %)	18 (12 %)	7 (4 %)
<i>teilweise verfüllt (Deponie nicht in Betrieb) bis Geländeoberkante</i>	13 (15 %)	9 (7 %)	8 (6 %)	7 (5 %)	4 (3 %)
<i>verfüllte Gruben</i>	7 (8 %)	39 (28 %)	63 (43 %)	77 (51 %)	91 (60 %)
<i>Verfüllung im Bild nicht erkennbar</i>	–	2 (1 %)	2 (1 %)	2 (1 %)	4 (3 %)
<i>kein Bildmaterial vorhanden</i>	–	3 (2 %)	–	–	–
<i>Nutzung (Fläche in ha):</i>					
<i>Teich</i>	7 (8 %)	4 (3 %)	5 (3 %)	5 (3 %)	5 (3 %)
<i>Bauland</i>	14 (16 %)	41 (30 %)	47 (32 %)	50 (33 %)	52 (35 %)
<i>Landwirtschaft</i>	8 (10 %)	11 (8 %)	11 (7 %)	13 (9 %)	14 (9 %)
<i>Ruderalfläche</i>	11 (12 %)	29 (21 %)	48 (33 %)	58 (39 %)	66 (44 %)
<i>Deponie</i>	16 (18 %)	16 (11 %)	28 (19 %)	16 (11 %)	6 (4 %)
<i>Abbaufäche</i>	32 (36 %)	34 (25 %)	8 (6 %)	8 (5 %)	8 (5 %)
<i>kein Bildmaterial vorhanden</i>	–	3 (2 %)	–	–	–
<i>Anzahl der Verdachtsflächen mit anstehendem Wasser</i>	13 (37 %)	14 (9 %)	31 (18 %)	39 (20 %)	36 (18 %)

Bei 93 Altablagerungen konnten im Zuge der Erhebungsarbeiten keine eindeutigen Informationen über die Art der abgelagerten Abfälle gewonnen werden. Zum Großteil handelt es sich dabei um Altablagerungen aus den 50er bzw. vom Beginn der 60er Jah-

re. Zu diesen Flächen liegen praktisch keine behördlichen Aufzeichnungen vor. Gleichzeitig ist es im städtischen Bereich kaum möglich Personen mit Ortskenntnissen für länger zurückliegende Zeiträume gezielt anzusprechen.

Neben der möglichen Gefährdung des Grundwassers durch Altablagerungen, stellen sich in Städten vor allem auch Probleme bei der Nachnutzung der Deponieflächen. Bei der Bebauung der Altablagerungen bzw. auf angrenzenden Grundstücken kann es zu Schäden an Gebäuden durch Setzungen, sowie bei ehemaligen Hausmülldeponien zu Gefährdungen durch Deponiegase kommen. Setzungsschäden an Gebäuden konnten bei den Erhebungsarbeiten an mehreren Gebäuden die auf Altablagerungen errichtet wurden beobachtet werden.

Von den 130 Altablagerungen wurden 95 als Verdachtsflächen im Sinne des Altlastensanierungsgesetzes in den Verdachtsflächenkataster (siehe Kap. 4.1.2) aufgenommen. Die Weiterbearbeitung der Altablagerungen wird im Rahmen der Vollziehung des Altlastensanierungsgesetzes erfolgen. 35 Altablagerungen wurden aufgrund ihres geringen Flächen- sowie Volumsausmaßes (z.B. verfüllte Bombentrichter) nicht in den Verdachtsflächenkataster übernommen.

- SCHAMANN, M.; MÜLLER, D.; ZIRM, K., et al. (1991): Großflächige Erfassung und Bewertung von Verdachtsflächen im Grazer Feld. Monographie 22. Umweltbundesamt, Wien.

### **3.6.3 Erfassung und Erstabschätzung von Altablagerungen in der Mitterndorfer Senke**

Im Rahmen der Umweltkontrolle wurden für einen Teilbereich der Mitterndorfer Senke Altablagerungen kartiert und Informationen zu den Ablagerungsflächen erhoben (Methodik siehe Kap. 3.6.3). Das bearbeitete Gebiet erstreckt sich größtenteils über die Gemeinden Sollenau, Ebreichsdorf, Oberwaltersdorf, Tattendorf, Blumau sowie Pottendorf und wird durch intensiven Kiesabbau und der meist damit einhergehenden Wiederverfüllung der entstandenen Gruben mit diversen Abfällen stark geprägt.

Zur Erfassung von Altablagerungen wurden für das 225 km<sup>2</sup> umfassende Projektgebiet Luftbilder aus den Jahren 1957/58, 1966–68, 1971/74, 1980 und 1986 ausgewertet. Bei den auf die Erfassung folgenden Erhebungsarbeiten (Erhebungsinhalte analog Kap. 3.6.3) wurden Aufzeichnungen des Amtes der Niederösterreichischen Landesregierung, frühere Erhebungen (z.B. für ein Teilgebiet lagen Aufzeichnungen von Prof. Reitinger aus den 70er Jahren vor) sowie Fachliteratur ausgewertet und durch Begehungen bzw. Befragungen ergänzt.

In einem weiterem Arbeitsschritt wurden die bei den Erhebungen gewonnenen Daten zur Erstabschätzung der Altablagerungen herangezogen. Ziel der Erstabschätzung war es die erhobenen Altablagerungen in Bezug auf die Möglichkeit von Grundwasserunreinigungen zu bewerten und die Notwendigkeit bzw. Dringlichkeit von weiterführenden Untersuchungen zu beurteilen. Kriterien für die Erstabschätzung unter Anwendung eines Bewertungsverfahrens aus Baden–Württemberg waren unter anderem folgende Faktoren:

- Schadstoffpotential (Art und Menge der Abfälle)

- Möglichkeiten der Schadstoffausbreitung (Oberflächenbeschaffenheit, Beschaffenheit des Untergrundes, Abstand zum Grundwasser, etc.)
- Bedeutung des Grundwasservorkommens

#### *Ergebnisse:*

Es konnten 242 Altablagerungen kartiert werden. Das Flächenausmaß der ehemaligen Deponien beträgt ca. 5,3 km<sup>2</sup>, d.s ca. 2,4 % des Untersuchungsgebietes. Bei rund 4 % der erfaßten Altablagerungen befindet sich die Deponiesohle im Grundwasserschwankungsbereich, sodaß zumindest bei hohen Grundwasserständen, durch direkten Kontakt der jeweils abgelagerten Abfälle mit dem Grundwasser, die Möglichkeit der Auswaschung von Schadstoffen gegeben ist.

Die Erstabschätzung ergab, daß bei 94 Altablagerungen ein Untersuchungsbedarf gegeben ist, wobei 6 Flächen vordringlich zu untersuchen wären. Die weitere Bearbeitung soll im Rahmen des Altlastensanierungsgesetzes erfolgen.

#### **3.6.4 Bewertung möglicher Grundwasserbeeinträchtigungen durch Altablagerungen im Marchfeld**

In einem Teil des Marchfeldes, der aufgrund der Nähe zu Wien und seiner Bedeutung als Kiesgewinnungsgebiet ausgewählt worden war, wurden durch das Umweltbundesamt in den Jahren 1986 und 1987 flächendeckend Altablagerungen erhoben. Insgesamt wurden rund 300 Altablagerungen kartiert und Informationen durch Begehungen, Befragungen und Aktenauswertung gesammelt.

Die intensive Nutzung des Marchfeldes durch den Menschen bedingt, daß Gefahren für das Grundwasser nicht nur durch die in den letzten Jahrzehnten großteils unkontrollierte Ablagerung von Abfällen sondern auch durch die intensive landwirtschaftliche Nutzung und durch industrielle Nutzungen gegeben sind. Zur Überwachung der Grundwasserqualität wird im Zuge der geplanten Anreicherung des Grundwasserkörpers im Marchfeld (durch Versickerung von Donauwasser) von seiten der Errichtungsgesellschaft Marchfeldkanal ein großflächiges Beweissicherungsprogramm hinsichtlich der Grundwassergüte durchgeführt.

Im Rahmen eines an die Erhebung der Altablagerungen anschließenden Projektes sollte geprüft werden inwieweit regionale Grundwassergütedaten zur Bewertung von Altablagerungen herangezogen werden können. Zu diesem Zweck wurden dem Umweltbundesamt von der Errichtungsgesellschaft Marchfeldkanal Grundwasseranalyse-daten aus dem Projektgebiet für den Zeitraum 1984 bis 1988 zur Verfügung gestellt.

Im methodischen Ansatz der Studie war vorgesehen, größere einheitliche und zusammenhängende Gebiete mit vergleichbarem Ionengehalt auszuweisen. Diese Gebiete sollten Ausgangsbasis für die Bewertung möglicher Grundwasserbeeinträchtigungen durch die erhobenen Altablagerungen sein. Zur weitestgehenden Ausschöpfung des Informationsgehaltes der vorhandenen Grundwasseranalyse-daten und der möglichst objektiven Klassifizierung der Datenmenge wurde als statistisches Auswahlverfahren die Clusteranalyse mit einer nachgeschalteten Tolleranzanalyse eingesetzt.

Nach Anwendung verschiedener Plausibilitätskontrollen, standen 531 Einzelanalysen (chemisch–physikalische Standardparameter) für insgesamt 60 Beprobungsstellen zur Verfügung. 14 Probenahmestellen befanden sich in einem Bereich von bis zu 500 m im Grundwasserabstrom einer Altablagerung, lediglich 6 in einem Abstand von weniger als 200 m. Der Parameterumfang der Einzelanalysen umfaßte ausschließlich die chemisch–physikalischen Standardparameter. Analysedaten für Schwermetalle, chlorierte Kohlenwasserstoffe oder andere Schadstoffe lagen nicht vor.

Unter den gegebenen Voraussetzungen lag der Schwerpunkt bei der Auswertung und Interpretation jener Parameter, die zum einen als Anzeiger für Bauschutt– und Hausmüllemissionen gelten und zum anderen auch aufgrund ihres geochemischen Verhaltens noch im weiteren Grundwasserabstrom von Altablagerungen in erhöhten Konzentrationen nachzuweisen sind.

In einem ersten Untersuchungsschritt kam es unter Einbeziehung der Hauptkationen Calcium, Magnesium und Natrium wie der Hauptanionen Hydrogenkarbonat, Sulfat und Chlorid in den Gruppierungsvorgang der Clusteranalyse zu einer klaren Aufteilung der Gesamtdaten in eine relativ schwächer und eine relativ stärker mineralisierte Teilmenge. Nach einer weiteren Unterteilung der relativ schwächer mineralisierten Wässer ergab sich eine Zonierung von Probenahmestellen. Diese ließ eine gute Übereinstimmung mit einer anfangs nach naturräumlichen und nutzungsorientierten Gesichtspunkten erfolgten Unterteilung des Untersuchungsgebietes erkennen.

In einem zweiten Arbeitsschritt wurde mittels gezielter Auswahl der in die Clusteranalyse einfließenden Parameter geprüft, inwieweit es möglich ist spezifisch durch Müll beeinflusste Probenahmestellen auszuscheiden. Die mittleren Gehalte für die Parameter Calcium und Sulfat (Leitparameter für Bauschutt) sowie für die Parameter Natrium und Chlorid (Leitparameter für Hausmüll) zeigten nützliche und plausible Anhaltspunkte zur Abschätzung lokaler Emissionsverhältnisse. Aufgrund des teilweise geringen Datenumfanges zu den einzelnen Meßstellen konnten jedoch lediglich einige Meßserien deponienaher Beprobungspunkte (< 200 m) eindeutig als durch Deponiesickerwässer beeinflusst abgetrennt werden. Gleichzeitig waren an den meistens Probenahmestellen sich überlagernde Einflüsse auf das Grundwasser (Landwirtschaft, Abwasserversickerung, Altablagerungen etc.) feststellbar, sodaß auf eine spezifische Interpretation der Meßwerte unter detaillierter Betrachtung der örtlichen Gegebenheiten nicht verzichtet werden kann.

Abschließend wurde an der Altlast "Kapellerfeld" (siehe Kap. 3.6.2) eine Fallstudie durchgeführt. Es zeigte sich, daß unter Anwendung der Ergebnisse des ersten Arbeitsschrittes (Abgrenzung einheitlicher Grundwassergebiete) im Abstrom der Altlast die gemessenen Konzentrationen bei den Parametern Leitfähigkeit, Sulfat und Chlorid erhöht waren.

### 3.7 Radioökologie

#### 3.7.1 Radionuklide im Waldökosystem – Untersuchungen über den Einfluß des Streufalls auf die radioaktive Kontamination des Waldbodens anhand zweier ausgewählter Waldstandorte (NÖ–OÖ)

Nach dem Reaktorunfall in Tschernobyl wurde in zwei großen, geschlossenen Waldgebieten, dem Weinsberger Wald (NÖ) und dem Kobernauber Wald (OÖ) – aufgrund der lokal vorliegenden hohen Belastungswerte mit Radiocäsium – das Verhalten von Radionukliden, insbesondere des Leitnuklids Cs-137, in Waldökosystemen untersucht.

Diese Untersuchungen wurden vom Umweltbundesamt, gemeinsam mit dem Bundesministerium für Gesundheit, Sport und Konsumentenschutz (Bundesanstalt für Lebensmitteluntersuchung und –forschung) und dem Forschungsinstitut für Wildtierkunde und Ökologie der Veterinärmedizinischen Universität Wien durchgeführt, wobei aus beiden Waldgebieten nach umfangreichen Probenahmen sowohl Boden– als auch Vegetations– und Tierproben analysiert wurden (siehe 2. Umweltkontrollbericht, Kap. 3.7.1).

Die in der organischen Auflage der Waldböden – im Gegensatz zu Ackerböden – festgestellten hohen Konzentrationen von radioaktivem Cäsium sind darauf zurückzuführen, daß einerseits Waldböden nicht mechanisch bearbeitet werden, sodaß eingetragene Radionuklide länger in den obersten Bodenschichten erhalten und damit für viele Pflanzen und in weiterer Folge für zahlreiche Tiere verfügbar bleiben. Zusätzlich fördert eine hohe organische Schicht diese Verfügbarkeit. Andererseits werden Waldökosysteme stärker durch luftverfrachtete Stoffe belastet, da Bäume mittels ihres Kronendaches Substanzen aus der Luft auskämmen, wodurch zahlreiche Stoffe in das Waldökosystem gelangen, die nicht auf den Baumbestand selbst, sondern durch Anreicherung in den Nahrungsketten toxisch wirken können. Besonders Fichten wirken durch ihre große Kronenoberfläche als wirksame Filter.

Um den Einfluß des Streufalls auf die radioaktive Kontamination des Waldbodens zu untersuchen, wurden Ende Juli 1990 je fünf Streusammler an zwei ausgewählten Waldstandorten, im Weinsberger und im Kobernauber Wald, aufgestellt.

Der Weinsberger Wald liegt nördlich der Donau im Waldviertel, umfaßt ca. 6500 ha und liegt in der kühlen Waldstufe. Zusätzlich durch forstwirtschaftliche Maßnahmen gefördert, ist die Fichte die hier vorherrschende Baumart.

Der südlich der Donau im Innviertel gelegene Kobernauber Wald umfaßt ca. 15000 ha und liegt hauptsächlich im oberen Bereich der warmen Waldstufe. War das ursprüngliche Waldgebiet von Buchen und vom Fichten–Tannen–Buchen–Typ geprägt, so dominiert heute die Fichte, teilweise in Reinkultur.

Die trichterförmigen Streusammler mit einer Auffangfläche von 70 x 70 cm wurden jeweils unterhalb des Schnittpunktes dreier Fichtenkronen aufgebaut. Durch eine monatliche Beprobung und Analyse des Streufalls auf Cs-137 wurde die zusätzlich auf eine definierte Waldbodenfläche gelangende radioaktive Kontamination in ihrem Zeitverlauf festgestellt. Insgesamt wurden zwei Jahreszyklen, von August 1990 bis August 1992, beprobt. Bei der sehr zeitaufwendigen Probenaufbereitung im Labor wurde die Nadelstreu von der Reststreu (Aststreu, Borke, Flechten, Blüten, etc.) getrennt, um die tatsächliche Nadelbelastung zu ermitteln.

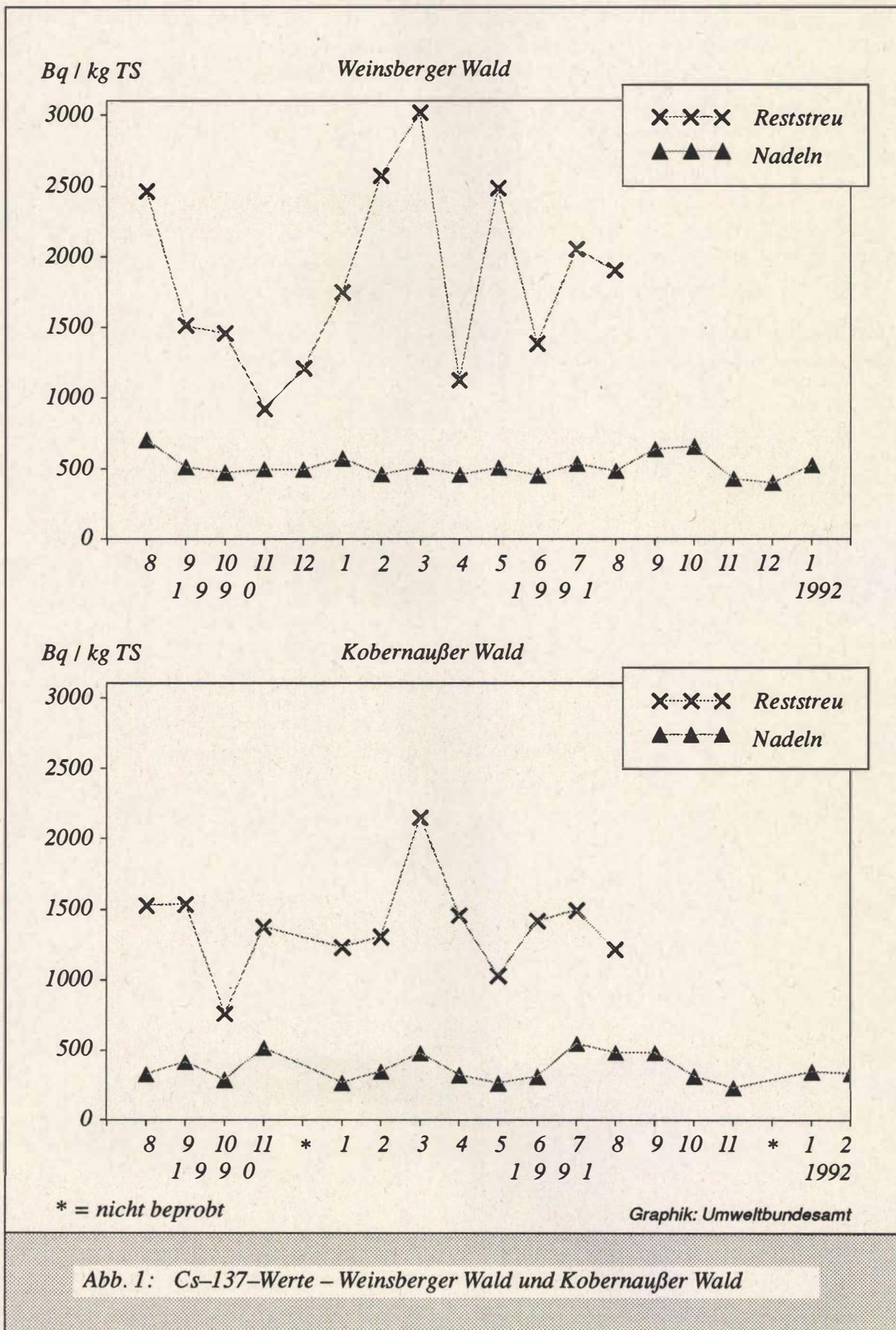


Abb. 1: Cs-137-Werte – Weinsberger Wald und Kobernauber Wald

Die Ergebnisse für den Weinsberger Wald sind in Abb. 1 (oben) dargestellt. Die Nadelwerte liegen zwischen 450 und 704 Bq/kg TS (geometrisches Mittel 512 Bq/kg TS), zeigen also keine ausgeprägten Schwankungen. Die Reststreu ist mit Werten zwischen 922 und 3021 Bq/kg TS (geometrisches Mittel 1763 Bq/kg TS) deutlich höher belastet und zeigt im Weinsberger Wald wie auch im Kobernaußer Wald im März 1991 ein Maximum.

Der untere Teil von Abb. 1 zeigt die Ergebnisse im Kobernaußer Wald, der deutlich geringer belastet ist. Auch hier sind die Nadelwerte relativ homogen, zwischen 263 und 549 Bq/kg TS (geometrisches Mittel 373 Bq/kg TS). Die Reststreu liegt zwischen 761 und 2154 Bq/kg TS (geometrisches Mittel 1333 Bq/kg TS).

Diese Ergebnisse passen gut mit den erhobenen Cs-137-Werten für Boden und Auflagehumus von diesen Standorten überein, wie folgender Vergleich zeigt:

	<i>Kobernaußer Wald</i>		<i>Weinsberger Wald</i>	
<i>Nadeln</i>	373	<i>Bq/kg TS</i>	512	<i>Bq/kg TS</i>
<i>Reststreu</i>	1333	<i>Bq/kg TS</i>	1763	<i>Bq/kg TS</i>
<i>Auflagehumus</i>	1885	<i>Bq/kg TS</i>	2234	<i>Bq/kg TS</i>
<i>Boden (0–5 cm)</i>	308	<i>Bq/kg TS</i>	1156	<i>Bq/kg TS</i>
<i>Boden (5–10 cm)</i>	77	<i>Bq/kg TS</i>	169	<i>Bq/kg TS</i>
<i>Boden (10–20 cm)</i>	9,6	<i>Bq/kg TS</i>	38,6	<i>Bq/kg TS</i>

#### *Literatur*

- KIENZL, K., HIESEL, E., HENRICH, E. (1991): Heidelbeere (*Vaccinium myrtillus*) als Indikator für die radioaktive Belastung eines Waldökosystems. In: VDI-Berichte 901, Düsseldorf.
- KIENZL, K., HIESEL, E. (1992): Radioaktive Belastung von Waldökosystemen in Österreich anhand zweier ausgewählter Untersuchungsgebiete. In: Radiocäsium in Wald und Wild, Kulmbach.

### 3.8 Lärm

#### 3.8.1 Geräuschemission von Luftfahrzeugen im Bereich des Flughafens Salzburg–Maxglan

Basierend auf dem im Dezember 1988 abgeschlossenen Internen Bericht "Prüfung eines Beschwerdefalles im Bereich des Flughafens Salzburg–Maxglan" UBA–IB–149 wurde in einer zweiten Projektphase im März 1990 mit neuartigen Meßmethoden und –geräten (Lautheitsanalyse nach DIN 45631) in einem Pilotprojekt versucht, die Geräuschbelastung durch den Flugverkehr zu quantifizieren.

Die beim Startvorgang auftretenden Schallpegelspitzen wurden auf einem Digital–Audio–Tape (DAT) aufgenommen und später im Akustiklabor des Umweltbundesamtes nach DIN 45631 (Lautheitsanalyse nach Zwicker) ausgewertet. Da sich der Meßpunkt im südlichen Teil des Flughafens Salzburg–Maxglan befindet, wurden nur Startvorgänge von Süd nach Nord aufgenommen.

Begleitend zu den DAT Aufzeichnungen wurde mittels Schallpegelmesser der Type CEL 393 noch der energieäquivalente Dauerschallpegel  $L_{A,eq}$ , der Maximalpegel  $L_{A,max}$ , die Perzentilpegel  $L_{A,95}$  und  $L_{A,01}$  im Stundenintervall und der Schallexpositionspiegel SEL beim Startvorgang gemessen.

Im Rahmen der Auswertungen und Datenanalysen wurden die A–bewerteten Schalldruckpegel mit den Lautheitswerten der einzelnen Flugzeuge verglichen, um einerseits die Differenzen zwischen den Bewertungsverfahren und andererseits die schalltechnischen Unterschiede der Flugzeuge gemäß Kapitel 2 und 3 gemäß Annex 16 (ICAO) aufzuzeigen (Tab. 1).

Die Ergebnisse haben leider aufgezeigt, daß die Geräuschemission beim Startvorgang für eine bestimmte Flugzeugtype sehr stark variieren kann. Die A–bewerteten Schalldruckpegel von 4 Flugzeugen der Type MD81 streuten zwischen 91 und 100 dB!

Aber auch bei den Typen B737–400 und B737–200 mußten Pegeldifferenzen zwischen dem "lautesten" und "leisesten" Start von 8 bzw. 5 dB festgestellt werden.

Zurückzuführen sind diese Effekte auf unterschiedliche Abfluggewichte der einzelnen Maschinen und daraus resultierend verschiedene Triebwerksleistungen beim Start.

Für weitere Untersuchungen bedeutet das, daß entweder eine genügend große Anzahl von Starts von Flugzeugen gleicher Type vorhanden sein muß oder der Triebwerkschub bzw. das Abfluggewicht als Kenngröße für den Schub bekannt sein muß. Im vorliegenden Fall waren die Airlines leider nicht bereit, Angaben über das Abfluggewicht zu machen.

Der Vergleich zwischen Lautheit und A–bewertetem Schalldruckpegel hat erwartungsgemäß deutliche Unterschiede ergeben. So besitzen beispielsweise die DC8 und eine B737–200 einen A–bewerteten Schalldruckpegel von 99 dB, die Lautheit unterscheidet sich aber um 27 sone oder 15 %. Die MD83 besitzt einen um 1 dB geringeren A–Pegel als die DC 9–32, ist aber um 5 sone oder 2,7 % lauter.

Die im Bereich des Flughafens Salzburg–Maxglan durchgeführte Pilotuntersuchung hat somit gezeigt, daß deutliche Unterschiede zwischen Lautheit und A–bewerteten Schalldruckpegel auftreten.

Für eine systematische Darstellung des Geräuschverhaltens verschiedene Flugzeugtypen waren die Streuungen in den Meßergebnissen zu groß und die gezogene Stichprobe zu klein.

<i>Tab. 1: Vergleich unterschiedlicher Flugzeugtypen beim Start</i>					
– SCHALLDRUCKPEGEL in dB(A)					
Flugzeugtype	Flugzeug				
	1	2	3	4	5
B 737-200	97	97	98	99	102
B 737-300	91	92			
B 737-400	86	86	90	92	94
B 757	90				
B 767	92	93			
BAC 1-11	109	110	111	111	
DC 8	99				
DC 9-32	104				
DC 9-51	107				
MD 81	91	98	100	100	
MD 83	103				
L 1011	97				
F 50	81				
– LAUTHEITSWERTE in sone					
Flugzeugtype	Flugzeug				
	1	2	3	4	5
B 737-200	132	163	171	183	196
B 737-300	100	117			
B 737-400	74	92	113	124	129
B 757	110				
B 767	117	128			
BAC 1-11	274	294	297	313	
DC 8	210				
DC 9-32	187				
DC 9-51	263				
MD 81	104	143	164	156	
MD 83	192				
L 1011	163				
F 50	69				

## 4 Bundesweite Umweltkontrolle und Bestandsaufnahmen

### 4.1 Erstellung von Umweltkatastern

#### 4.1.1 Verdachtsflächenkataster und Altlastenatlas gemäß Altlastensanierungsgesetz

Mit dem Inkrafttreten des Altlastensanierungsgesetzes am 1. Juli 1989 wurde das Umweltbundesamt mit der Erstellung und Führung des "Verdachtsflächenkatasters" und des "Altlastenatlas" betraut (siehe auch Kap. 3.6).

Unter "Verdachtsflächen" im Sinne des Altlastensanierungsgesetzes sind ehemalige Deponien (Altablagerungen) und Grundstücke ehemals industrieller oder gewerblicher Nutzung (Altstandorte) zu verstehen, von denen erhebliche Gefahren für die Gesundheit des Menschen oder die Umwelt ausgehen können.

"Altlasten" sind Verdachtsflächen, von denen durch Untersuchungen und Bewertung der Untersuchungsergebnisse nachgewiesen wurde, daß tatsächlich Gefahren von der betreffenden Fläche ausgehen.

#### *Der Verdachtsflächenkataster*

Entsprechend den Bestimmungen des Altlastensanierungsgesetzes werden Verdachtsflächen vom Landeshauptmann an das Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie gemeldet.

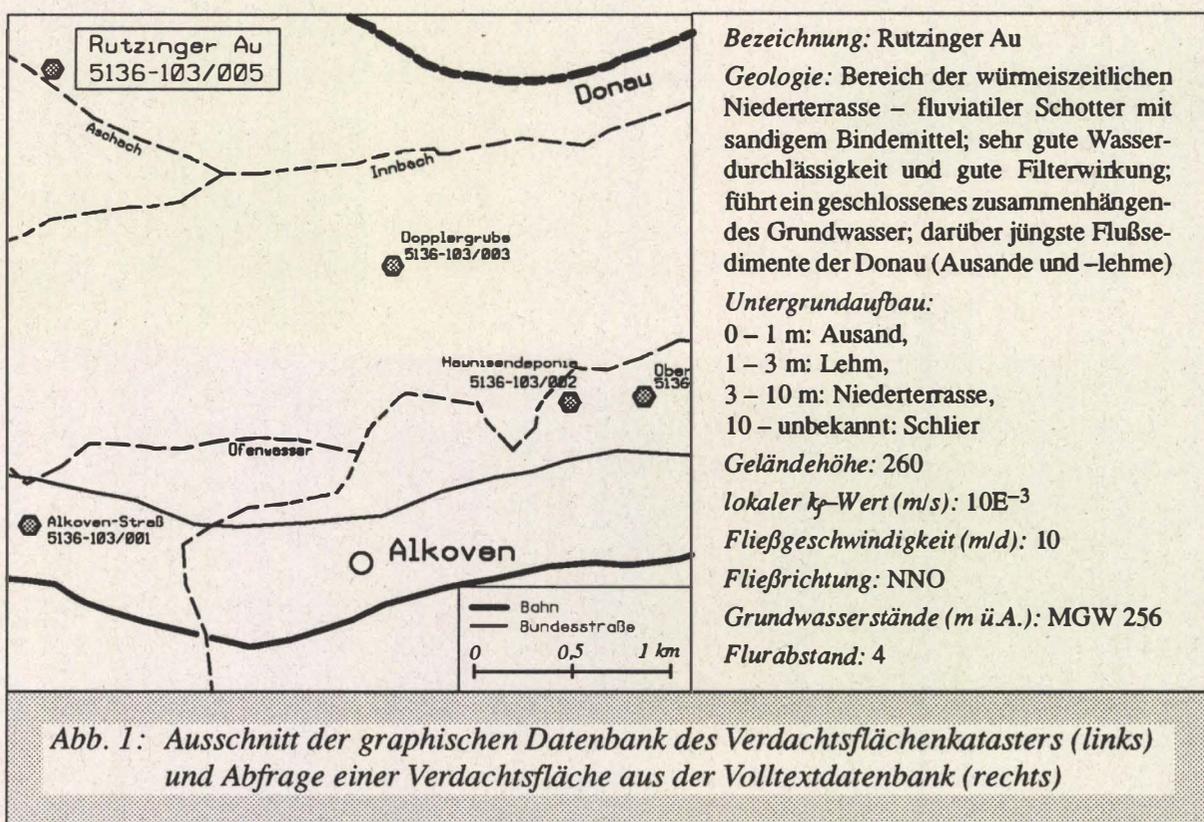
Mit der Verdachtsflächenmeldung werden Informationen über die betreffende Fläche übermittelt. Anhand der Informationen soll eine Beurteilung möglich sein, ob von der Verdachtsfläche (entsprechend der gesetzlichen Definition) erhebliche Gefahren erwartet werden. Entsprechen die übermittelten Informationen den für diese Beurteilung festgelegten Mindestinformationen (Grunddatensatz), wird die Verdachtsfläche in den Verdachtsflächenkataster aufgenommen.

Die im Verdachtsflächenkataster enthaltenen Daten sind im wesentlichen die Informationen, die der Landeshauptmann mit der Verdachtsflächenmeldung dem Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie übermittelt. Diese Informationen gliedern sich in folgende Themenbereiche:

- Lokalisierung, Eigentümer
- Schadstoffpotential: abgelagerte Abfallarten bzw. Stoffe im Produktionsprozeß, Stoffart, –zustand und –menge; Vorbehandlung, Einbau, Lagerung,...
- technische Einrichtungen: Sickerwassersammelsysteme, Entgasungsmaßnahmen, Oberflächenabdichtung
- Betriebsbeschreibung bei Altstandorten: Branche, Erzeugnisse, Betriebsgröße, Betriebszeitraum, verarbeitete Stoffe, Abfallstoffe, Verarbeitungsprozesse, Anlagenbeschreibung,...
- Geologie, Hydrogeologie: geologischer Untergrunderaufbau, Art des Grundwasservorkommens, Anzahl der Grundwasserstockwerke, Grundwasserfließrichtung und –fließgeschwindigkeit, Höhenlage des Grundwasserspiegels,...

- Nutzungssituation: gegenwärtige und geplante Nutzung des Geländes, Lage der Verdachtsfläche zu Einzelbauten, zu Siedlungen, zu Oberflächengewässern, zu Trinkwasserbrunnen
- Rechtliche Verhältnisse: Behördenverfahren, behördliche Bewilligungen,...

Die Informationen werden am Umweltbundesamt in einer Textdatenbank gespeichert. Diese Datenbank bietet sowohl die Möglichkeit nach beliebigen Wörtern, Textstellen oder sonstigen Zeichenfolgen zu suchen, als auch eingeschränkte Suchmöglichkeiten nach vordefinierten Parametern (z.B. Grundstücksnummer, Abfallarten, etc.). Neben dem raschen Auffinden bestimmter Verdachtsflächen sind somit auch thematische Abfragen (z.B. Zahl der ehemaligen Gaswerke eines Bundeslandes) möglich. Ergänzend zur Textdatenbank erfolgt in einer graphischen Datenbank die Lokalisierung der Verdachtsflächen. In Abb. 1 ist ein Ausschnitt aus der graphischen Datenbank mit gleichzeitiger Abfrage einer Verdachtsfläche in der Textdatenbank dargestellt.



Das Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie ist auf Anfrage auskunftspflichtig, ob ein Grundstück im Verdachtsflächenkataster enthalten ist und ob es sich bei der Verdachtsfläche um eine Altablagerung oder um einen Altstandort handelt.

### Der Altlastenatlas

Unter Altlasten sind jene Verdachtsflächen zu verstehen, wo nachgewiesen ist, daß bereits erhebliche Gefahren für die Gesundheit des Menschen oder die Umwelt ausgehen. Grundlage für diese Beurteilung (Gefährdungsabschätzung) ist das Vorliegen entsprechender Untersuchungsergebnisse.

Die durch das Umweltbundesamt im Rahmen der Gefährdungsabschätzung vorgeschlagenen und von der Bundesministerin für Umwelt, Jugend und Familie festgestellten Altlasten werden im Altlastenatlas des Altlastensanierungsgesetzes ausgewiesen. Durch die Eintragung in den Altlastenatlas wird die Notwendigkeit von Sicherungs- bzw. Sanierungsmaßnahmen dokumentiert. Die Dringlichkeit der erforderlichen Maßnahmen wird durch eine dreistufige Prioritätenklassifizierung ausgedrückt.

Entsprechend den Bestimmungen des Altlastensanierungsgesetzes wird der Altlastenatlas, ebenso wie der Verdachtsflächenkataster, am Umweltbundesamt geführt. Je ein Exemplar des Altlastenatlas liegt am Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie und bei den Ämtern der Landesregierungen zur öffentlichen Einsichtnahme auf.

Im Altlastenatlas sind folgende Informationen ersichtlich:

- Altlastennummer
- Räumliche Festlegung: Bundesland, Bezirk, Gemeinde, Katastralgemeinde, Grundstücksnummer(n)
- Bezeichnung und Art der Altlast
- Prioritätenklassifizierung
- Datum des Eintrages in den Altlastenatlas und Datum der Festlegung der Prioritätenklasse
- Beschreibung und Gefährdungsabschätzung der Altlast

Aufgrund der kontinuierlichen Ausweisung von Altlasten wird der Atlas vom Umweltbundesamt laufend aktualisiert.

Die Ausweisung einer Verdachtsfläche als Altlast und die Festlegung einer Prioritätenklasse sind Voraussetzung für die Möglichkeit einer Förderung der Sicherungs- bzw. Sanierungsmaßnahmen aus Altlastenbeiträgen.

#### *Stand des Verdachtsflächenkatasters und des Altlastenatlas*

In Vollziehung des Altlastensanierungsgesetzes wurden von den Landeshauptleuten bisher 18812 Altablagerungen und Altstandorte bekanntgegeben (siehe Abb. 2). Von diesen 18812 Flächen wurden 1104 Flächen mit den für eine weitere Bearbeitung erforderlichen Informationen (Grunddatensatz) gemeldet, sodaß diese als Verdachtsflächen in den Verdachtsflächenkataster aufgenommen werden konnten. Von den 1104 Verdachtsflächen wurden bisher 82 als Altlasten ausgewiesen, sodaß im Verdachtsflächenkataster mit Stand August 1993 1022 Verdachtsflächen enthalten sind (Abb. 3).

Abb. 4 zeigt die im Verdachtsflächenkataster (Stand August 1993) enthaltenen Verdachtsflächen, aufgegliedert nach Bundesländern. Die in Abb. 2 u. 3 erkennbare gebietsweise stark unterschiedliche Verteilung der Flächen erklärt sich einerseits aus den von Bundesland zu Bundesland unterschiedlichen Anstrengungen zur Erfassung von Verdachtsflächen, andererseits sieht das Altlastensanierungsgesetz keine Verpflichtung zur systematischen Erfassung und Meldung aller Verdachtsflächen vor, sodaß der Verdachtsflächenkataster nur eine Auswahl der tatsächlich vorhandenen Verdachtsflächen enthält.

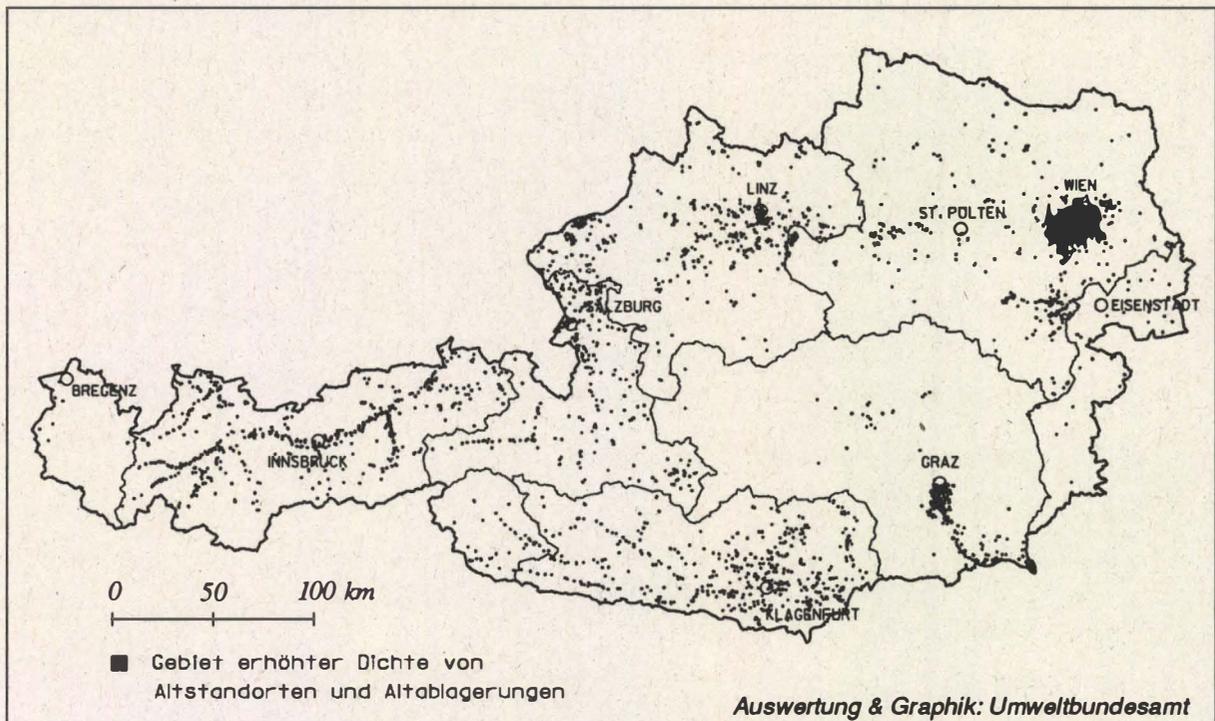


Abb. 2: Von den Landeshauptleuten gemeldete Altablagerungen und Altstandorte (Stand August 1993)

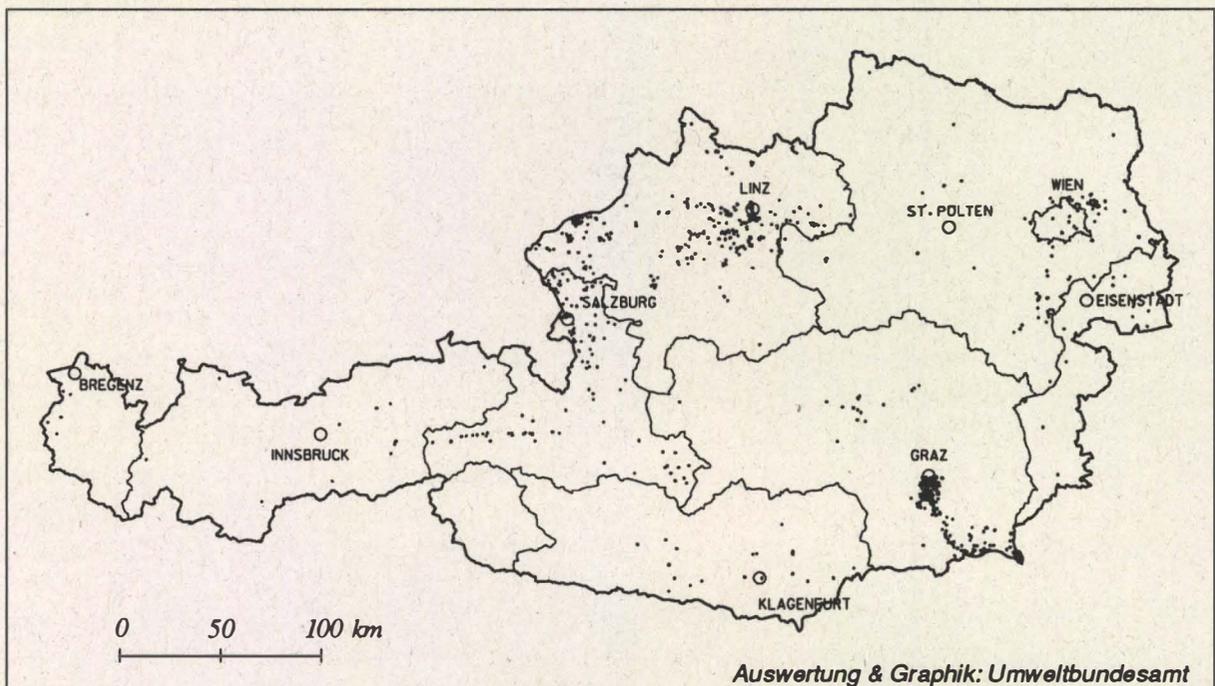


Abb. 3: In den Verdachtsflächenkataster aufgenommene Verdachtsflächen (Stand August 1993). Aufgenommen werden jene Flächen, für die von den Landeshauptleuten ausreichende Informationen vorgelegt wurden, um eine Erstabschätzung des Gefährdungspotentials durchführen zu können.

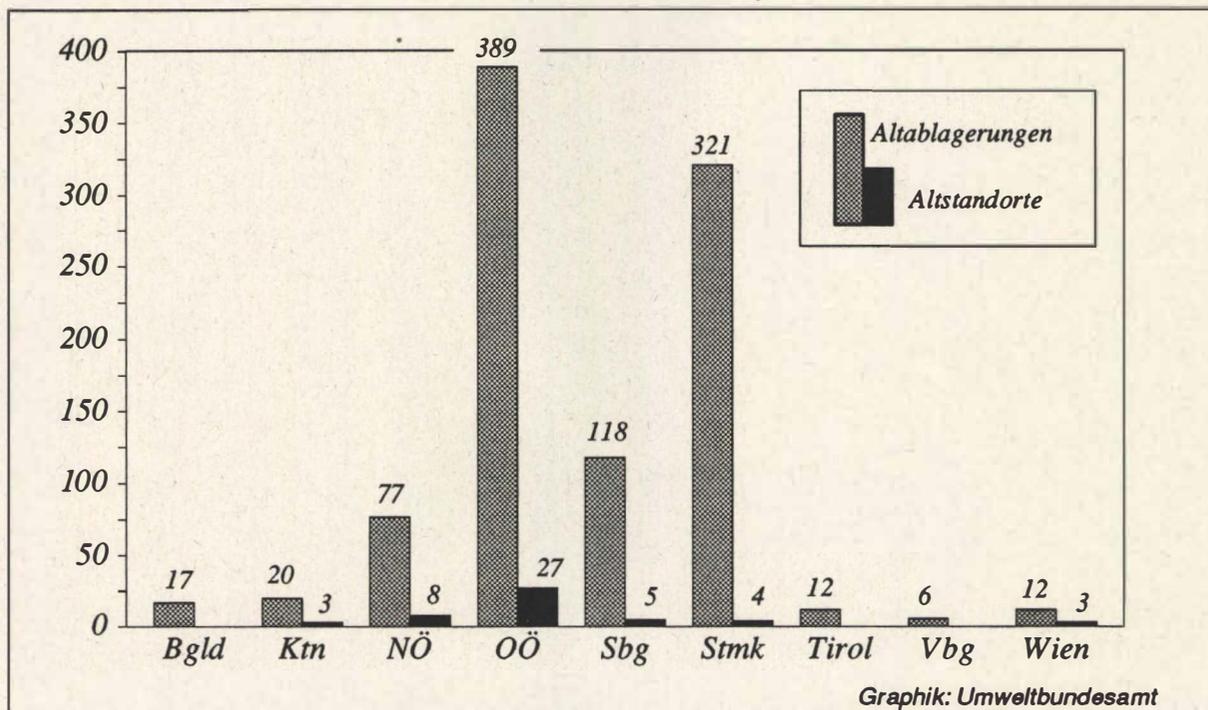


Abb. 4: Anzahl der Verdachtsflächen des Verdachtsflächenkatasters (Stand: August 1993)

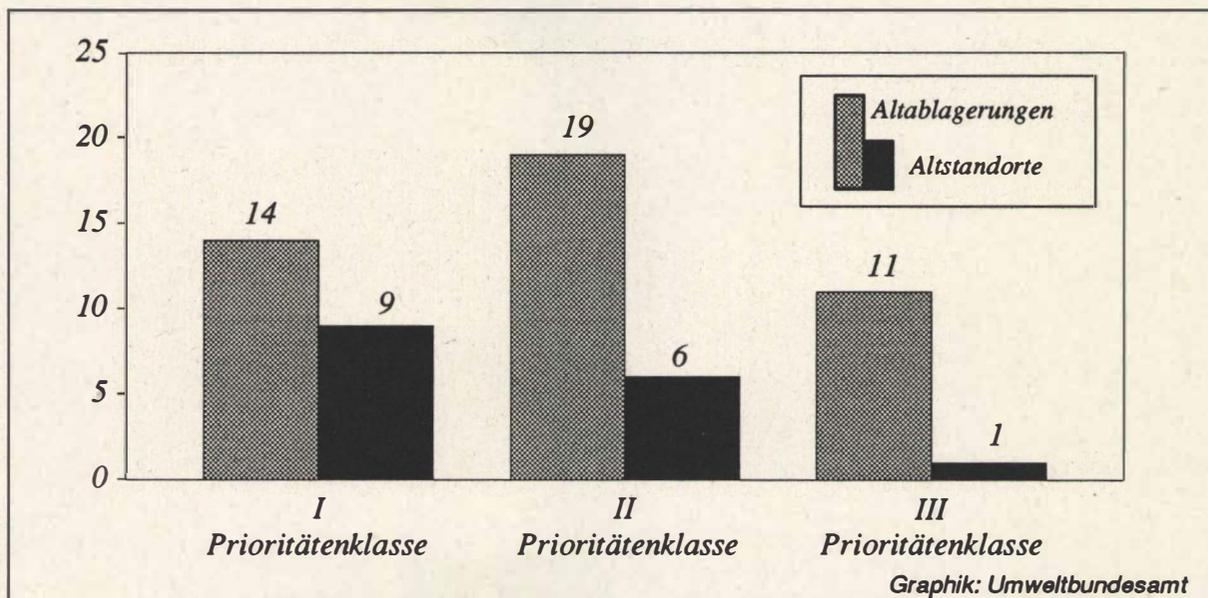


Abb. 5: Prioritätenklassen I – III der entsprechend den Bestimmungen des Altlastensanierungsgesetzes ausgewiesenen Altlasten (Stand August 1993); Prioritätenklasse I drückt den dringendsten Handlungsbedarf aus

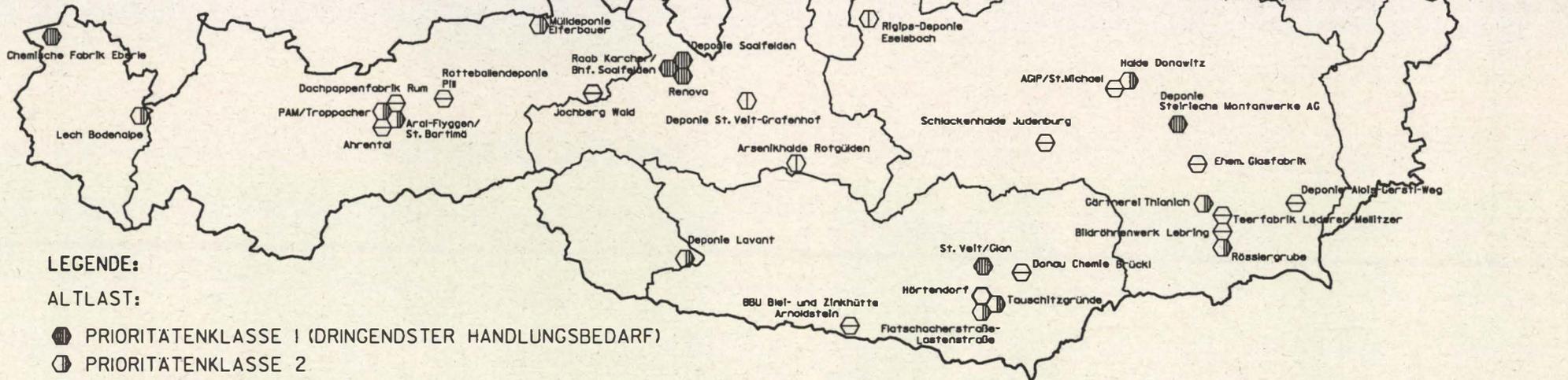
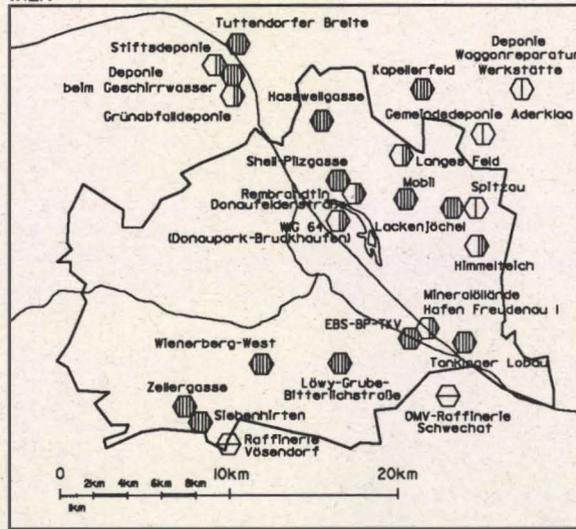
Von den bis August 1993 im Altlastenatlas ausgewiesenen 82 Altlasten (siehe folgende Übersichtskarte) wurde bisher bei 60 Altlasten eine Prioritätenklasse festgelegt (siehe Abb. 5). Vier Altlasten gemäß Altlastensanierungsgesetz wurden bereits gesichert bzw. saniert.

# ALTLASTEN

(GEMÄSS ALTLASTENSANIERUNGSGESETZ)

STAND: 4.8.1993

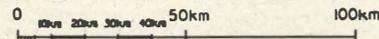
WIEN



## LEGENDE:

### ALTLAST:

- PRIORITÄTENKLASSE 1 (DRINGENDSTER HANDLUNGSBEDARF)
- ◐ PRIORITÄTENKLASSE 2
- ◑ PRIORITÄTENKLASSE 3
- NOCH KEINER PRIORITÄTENKLASSE ZUGEORDNET
- ◌ GESICHERT
- ⊗ SANIERT



  
**Umweltbundesamt**

#### 4.1.2 Erhebung der Wassergüte in Österreich (Poren-, Karst- und Kluftgrundwasser; Fließgewässer)

Mit der Wasserrechtsgesetznovelle 1990 erhielt die systematische Erhebung der Wassergüte in Österreich ihre gesetzliche und finanzielle Grundlage. Bereits im Vorfeld dieses Gesetzeswerkes gingen das Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft (Wasserwirtschaftskataster) und das Umweltbundesamt gemeinsam an die Erarbeitung der fachlichen und organisatorischen Grundlagen für einen umfassenden Wassergütekataster (siehe dazu die ausführliche Darstellung in Kap. 1.2.1.3).

#### 4.1.3 Führung eines österreichweiten digitalen Schutzgebietskatasters

Am Umweltbundesamt wird ein digitaler Schutzgebietskataster geführt, der laufend aktualisiert wird (siehe auch Kapitel 1.5.2). Dieser Kataster enthält naturschutzrechtliche Festlegungen sowie wasserrechtliche Verordnungen.

##### *Naturschutzrechtliche Festlegungen*

Entsprechend den 9 Landesnaturschutzgesetzen existiert in Österreich eine Vielzahl von unterschiedlichen Schutzgebietstypen; auch die inhaltlichen Definitionen dieser Typen sind von Bundesland zu Bundesland z.T. unterschiedlich. Dies bedeutet, daß einerseits Schutzgebiete gleichen Typs juristisch unterschiedlich streng geschützt sind, und andererseits nach der Nomenklatur unterschiedliche Schutzgebietstypen idente Schutzauflagen besitzen können. Die konkrete Festlegung von erlaubten oder verbotenen Eingriffen oder die Gewährung von Ausnahmen wird durch die einzelnen Verordnungen vorgenommen, wodurch es auch innerhalb eines Bundeslandes bei dem selben Schutzgebietstyp zu unterschiedlich restriktiven Vorschriften kommen kann.

Um zusammenfassende Aussagen über die österreichischen Schutzgebiete treffen zu können und eine EDV-gestützte Auswertung der Daten zu ermöglichen, wurden vom Umweltbundesamt die Informationen standardisiert. Aus arbeitsökonomischen Gründen wurde diese notwendige Vereinheitlichung nach der Nomenklatur vorgenommen. Entscheidend für die Zuordnung eines Gebietes ist daher der in der jeweiligen Verordnung festgelegte Schutzgebietstyp und nicht die tatsächlichen Schutzauflagen. Die nachfolgenden Auswertungen der Schutzgebietsdatenbank geben daher einen guten Überblick über die Quantität der Schutzgebiete in Österreich, lassen jedoch qualitative Aussagen nur in beschränktem Ausmaß zu.

Der Schutzgebietskataster des Umweltbundesamtes enthält nur flächige Schutzgebiete. Nicht erfaßt sind der weit aus größte Teil der Naturdenkmäler, da sie in den meisten Fällen nur einzelne Landschaftselemente schützen (z.B. Einzelbäume, Baumgruppen, Alleen, etc.). Die flächigen Naturdenkmäler (wie beispielsweise Klammern) werden derzeit bearbeitet, sind daher in der untenstehenden Auswertung ebenso wie die geschützten Landschaftsteile noch nicht enthalten. In den digitalen Schutzgebietskataster nicht aufgenommen wurden allgemeine Schutzbestimmungen, wie beispielsweise der in einigen Bundesländern existierende Landschaftsschutz entlang von Fließgewässern.

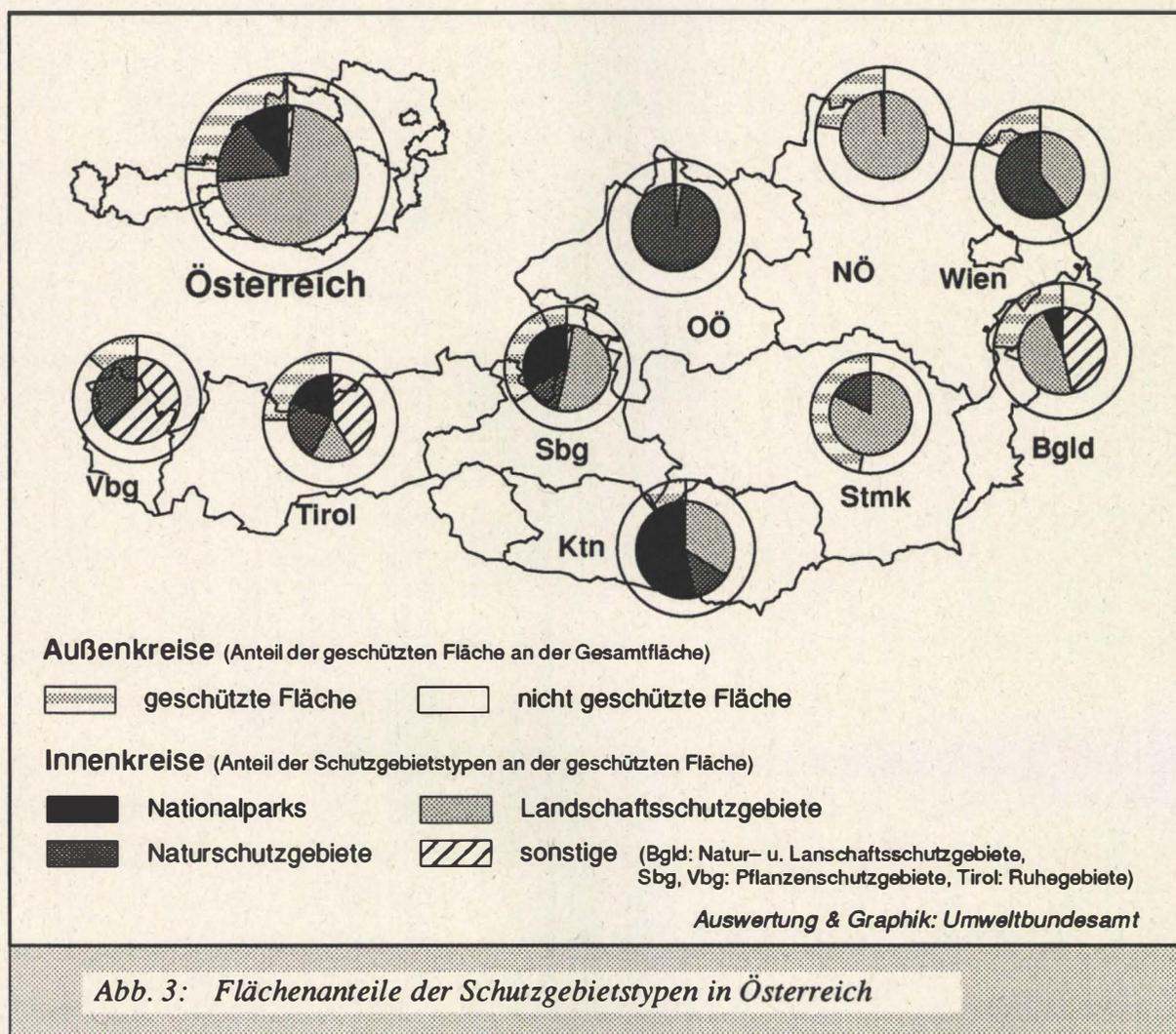
Tab. 1: Schutzgebiete In Österreich

Bundesland	Nationalparks		Naturschutzgebiete		Landschaftsschutzg.		sonstige <sup>*)</sup>		Schutzgebiete gesamt		Naturparks	
	Gebiete Anzahl	Größe (in ha)	Gebiete Anzahl	Größe (in ha)	Gebiete Anzahl	Größe (in ha)	Gebiete Anzahl	Größe (in ha)	Gebiete Anzahl	Größe (in ha)	Gebiete Anzahl	Größe (in ha)
<b>Burgenland</b>												
Stand 31.3.1993	1	5.773,00	27	1.037,32	6	44.196,00	4	44.026,40	38	95.032,72	1	800,00
Zunahme seit 1991	+ 1	+ 5.773,00	+ 4	+ 17,70	-	-	-	-	+ 5	+ 5.790,70	-	-
Abnahme seit 1991	-	-	- 6	- 567,17	-	-	-	-	- 6	- 567,17	-	-
<b>Kärnten</b>												
Stand 31.3.1993	2	55.673,00	34	13.048,70	75	35.406,00	-	-	111	104.127,70	-	-
Zunahme seit 1991	-	-	+ 1	+ 9,50	+ 1	+ 104,00	-	-	+ 2	+ 113,50	-	-
Abnahme seit 1991	-	-	-	-	- 1	- 104,00	-	-	- 1	- 104,00	-	-
<b>Niederösterreich</b>												
Stand 31.3.1993	-	-	42	5.224,50	29	429.732,00	-	-	71	434.956,50	21	39.683,60
Zunahme seit 1991	-	-	+ 3	+ 533,35	-	-	-	-	+ 3	+ 533,35	-	-
Abnahme seit 1991	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Oberösterreich</b>												
Stand 31.3.1993	-	-	53	8.996,57	3	196,00	-	-	56	9.192,57	-	-
Zunahme seit 1991	-	-	+ 3	+ 17,70	+ 2	+ 151,00	-	-	+ 5	+ 168,70	-	-
Abnahme seit 1991	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Salzburg</b>												
Stand 31.3.1993	1	80.514,00	21	32.334,00	59	126.018,00	2	5.742,00	83	244.608,00	1	30,00
Zunahme seit 1991	-	-	+ 1	+ 100,00	-	-	-	-	+ 1	+ 100,00	-	-
Abnahme seit 1991	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Steiermark</b>												
Stand 31.3.1993	-	-	106	133.105,40	48	637.218,50	-	-	154	770.323,90	3	18.702,88
Zunahme seit 1991	-	-	+ 15	+ 12.553,94	-	-	-	-	+ 15	+ 12.553,94	-	-
Abnahme seit 1991	-	-	- 5	- 1.320,90	-	-	-	-	- 5	- 1.320,90	-	-
<b>Tirol</b>												
Stand 31.3.1993	1	60.996,00	20	72.336,17	13	51.087,68	7	130.743,25	41	315.163,10	-	-
Zunahme seit 1991	+ 1	+ 60.996,00	+ 1	+ 28,60	-	-	+ 2	+ 41.000,00	+ 4	+ 102.024,60	-	-
Abnahme seit 1991	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Vorarlberg</b>												
Stand 31.3.1993	-	-	19	12.829,10	1	4,20	12	21.901,00	32	34.734,30	-	-
Zunahme seit 1991	-	-	+ 5	+ 2.216,90	-	-	-	-	+ 5	+ 2.216,90	-	-
Abnahme seit 1991	-	-	- 2	- 2.043,60	-	-	-	-	- 2	- 2.043,60	-	-
<b>Wien</b>												
Stand 31.3.1993	-	-	2	4.538,00	4	3.017,00	-	-	6	7.555,00	-	-
Zunahme seit 1991	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Abnahme seit 1991	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Osterreich</b>												
Stand 31.3.1993	5	202.956,00	324	283.449,31	238	1.326.875,38	25	202.412,65	592	2.015.693,34	26	59.216,48
Zunahme seit 1991	+ 2	+ 66.769,00	+ 33	+ 15.477,69	+ 3	+ 255,00	+ 2	+ 41.000,00	+ 40	+ 123.501,69	-	-
Abnahme seit 1991	-	-	- 13	- 3.931,67	- 1	- 104,00	-	-	- 14	- 4.035,67	-	-

III-170 der Beilagen XVIII. GP - Bericht - 03 Hauptdokument Teil 2 (gesamtes Original)

281 von 454

\*) Burgenland: Natur- u. Landschaftsschutzgebiete, Salzburg u. Vorarlberg: Pflanzenschutzgebiete, Tirol: Ruhegebiete



Die Naturparks wurden der Vollständigkeit halber in die Übersicht aufgenommen. Da zu Naturparks allerdings nur Flächen erklärt werden, die bereits ein Schutzgebiet sind – es handelt sich um eine reine Prädikatisierung ohne zusätzliche Schutzbestimmungen – wurden sie sowohl in den Bundesländerübersichten, als auch in der Österreichstatistik nicht berücksichtigt.

Unter diesen Prämissen ergibt sich Stand 31. März 1993 der in Tab. 1 dargestellte Schutzgebietsstand.

Unter der Eintragung "Abnahme seit 1991" sind in Tab. 1 alle Schutzgebietsverordnungen berücksichtigt, die im Berichtszeitraum aufgehoben wurden. Das bedeutet allerdings nicht, daß die naturschutzrechtlichen Festlegungen für alle Gebiete ersatzlos gestrichen wurden. Tatsächlich aufgelassen wurde lediglich ein Naturschutzgebiet in der Steiermark mit einer Fläche von drei Hektar, da der Schutzzweck weggefallen ist (die Graureiher nisten nicht mehr in dem Gebiet). Die sechs aufgelassenen burgenländischen Naturschutzgebiete liegen im neu geschaffenen Nationalpark "Neusiedler See – Seewinkel" und besitzen daher einen neuen Schutzstatus. Alle anderen ungültig gewordenen Schutzbestimmungen wurden lediglich neu verordnet.

Reziprok dazu ist auch die Entwicklung bei der "Zunahme seit 1991" zu sehen.

Abb. 3 verdeutlicht den unterschiedlichen Stand des Naturschutzes in Österreich. Einerseits bewegt sich der Anteil der geschützten Flächen an der Landesfläche im Bereich zwischen 0,77 % (in Oberösterreich) und 47,01 % (in der Steiermark), andererseits zeigen sich auch bedeutende Unterschiede in der Verteilung der einzelnen Schutzgebietstypen: beispielsweise sind in Oberösterreich 97,87 % der geschützten Fläche Naturschutzgebiete, in Niederösterreich hingegen 98,8 % Landschaftsschutzgebiete.

#### *Wasserschutz- und -schongebiete*

Wasserschutz- und -schongebiete können von den Ländern und den Bezirksbehörden verordnet werden (bis zur Wasserrechtsgesetznovelle 1990 auch vom Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft). Vom Umweltbundesamt werden nur jene Verordnungen erfaßt, die vom Bund oder den Ländern erlassen wurden.

Mit 31. März 1993 waren in der Datenbank des Umweltbundesamtes 164 Wasserschutz- oder -schongebiete erfaßt. Sie verteilen sich wie folgt auf die Bundesländer:

Burgenland	9	Oberösterreich	22	Tirol	15
Kärnten	23	Salzburg	41	Vorarlberg	8
Niederösterreich	17	Steiermark	28	Wien	1

#### 4.1.4 Verkehrslärmkataster

Die systematische Erfassung, Verwaltung und Interpretation von Verkehrslärmdaten bildet die Basis einer zielgerichteten (Verkehrs-)lärmbekämpfung. Nur wenn man die Schwerpunkte der Lärmbelastung kennt und durch ständige Aktualisierung und Fortschreibung der Daten die Entwicklung beobachtet, kann man frühzeitig negative Veränderungen aufzeigen und Gegenmaßnahmen einleiten.

Die Verkehrslärmkataster stellen das formale Instrument für die Verkehrslärmkontrolle dar. Daß zum gegenwärtigen Zeitpunkt nur der Verkehrslärm in einem allgemeinen Lärmkataster bearbeitet wird, hat v.a. zwei Gründe: Einerseits ist der Verkehr – wie die Mikrozensusserhebungen des Österreichischen Statistischen Zentralamtes immer wieder zeigen – zu etwa 80 % die Ursache für Lärmbelastigungen in Österreich; andererseits sind die für Modellrechnungen erforderlichen Eingangsdaten auf dem Verkehrssektor direkt verfügbar bzw. mit vergleichsweise geringem Aufwand erfaßbar.

Man kann in einer Kosten-Nutzen-Abschätzung sagen, daß man für den Teilbereich Verkehr eines (Gesamt-)lärmkatasters mit 8 % Aufwand rund 80 % der Belästigung erfaßt. Die restlichen 20 % der Belästigung, sie sind auf Industrie- und Gewerbebetriebe sowie Lärmprobleme mit Nachbarn zurückzuführen, sind dagegen nur mit großem Aufwand erfaß- und analysierbar.

#### *Straßenverkehrslärm*

Das Bundesministerium für Wirtschaftliche Angelegenheiten betreibt an mittlerweile 71 Querschnitten des österreichischen Autobahn-, Schnellstraßen- und Bundesstraßennetzes automatische Verkehrszählstellen, welche rund um die Uhr die Verkehrsstärke, getrennt nach Personen- und Lastkraftwagen, aufzeichnen.

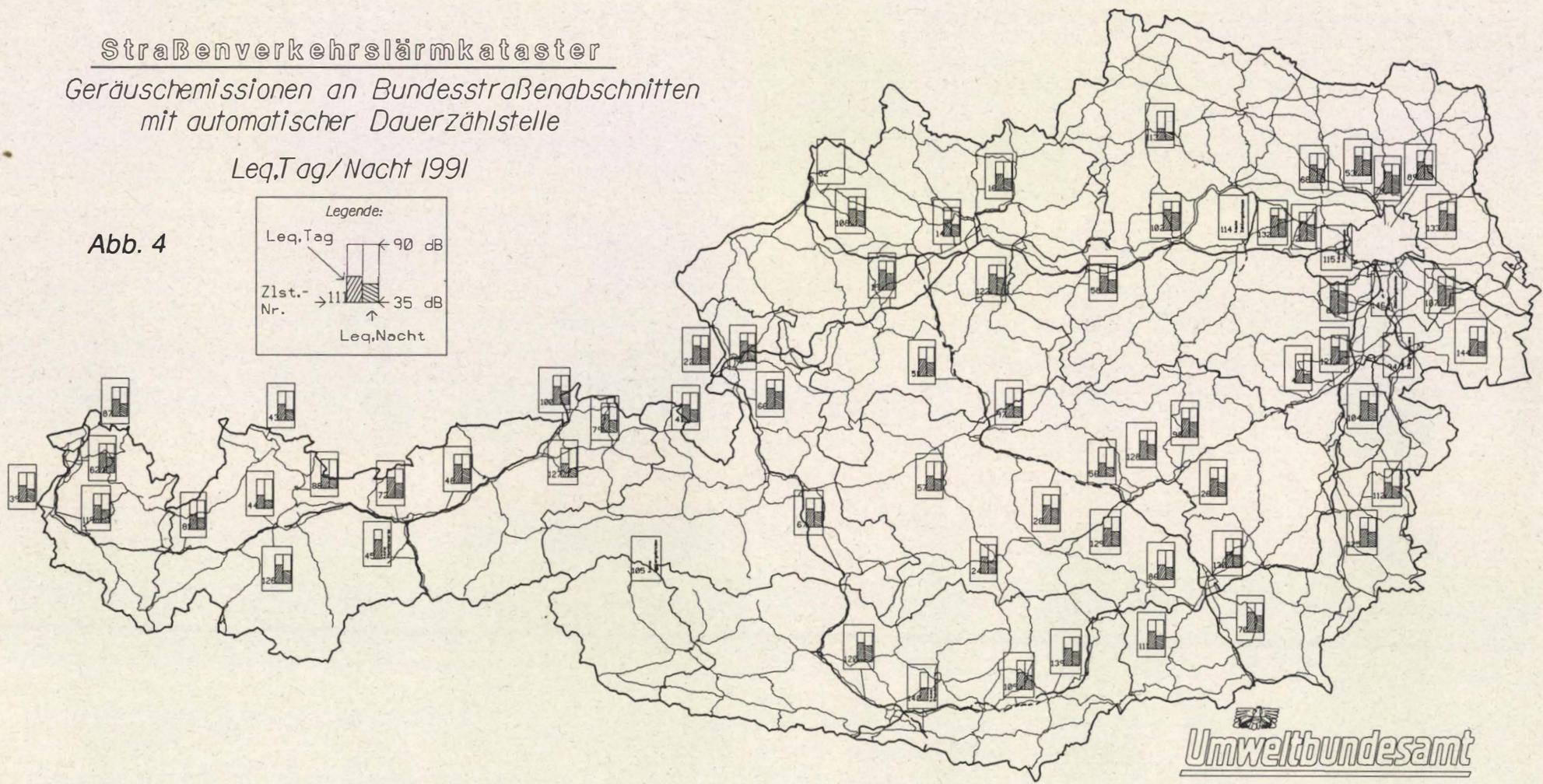
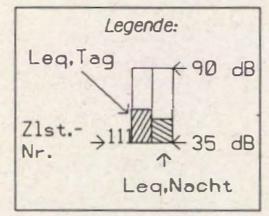
Tab. 2: Schallemissionen des Straßenverkehrs an österreichischen Autobahnen, Schnell- und Bundesstraßen in 25m Entfernung zur Straßenachse für 1991 gerechnet (Quelle: Straßenlärmkataster des Umweltbundesamtes).

ZSt	BdStr - km	Ort	JDTV	LKW	Leq,D	Leq,N
2	A_1-km_22	Preßbaum	24249	1333	72.9	66.4
4	B_17-km_65	Köttlach	7631	385	59.4	52.1
6	A_2-km_16	Traiskirchen	73944	7180	78.0	71.3
14	B_1-km_206	Wels	16907	1701	66.7	58.1
16	B_126-km_6	Haselgraben	9221	461	66.3	58.1
19	A_1-km_207	Vorchdorf	31377	4615	72.5	66.0
22	A_1-km_300	Walsberg	29989	3886	70.1	64.7
24	B_83-km_15	Neumarkt	4646	808	66.5	59.3
26	S_35-km_16	Röthelstein	12968	1943	68.8	61.0
28	B_113-km_31	Wald/Schober	10965	3229	70.0	64.1
39	B_190-km_27	Feldkirch	19369	865	64.9	58.3
41	B_312-km_63	Unken	8745	1490	67.2	57.6
43	B_314-km_60	Musau	9997	765	65.2	55.0
44	B_171-km_135	Imst	2224	135	59.3	50.1
45	A_13-km_15	Matrei	18101	3485	70.7	keine Nachtwerte
46	A_12-km_53	Vomp	37319	6174	71.3	61.9
51	B_138-km_58	Windischgarsten	6396	1150	67.7	60.6
53	A_22-km_25	Korneuburg	31445	3125	72.4	65.1
56	B_116-km_21	Niklasdorf	4735	491	60.3	52.3
57	B_146-km_56	Stainach	12364	1532	62.5	56.9
58	B_121-km_5	Mauer	10676	1087	67.8	59.6
62	A_14-km_20	Dornbirn	29788	2222	72.0	64.4
66	A_10-km_29	Ofenauertunnel	27520	3757	73.9	67.3
67	A_10-km_106	Katschbergtunnel	8825	1539	69.8	64.3
68	B_3-km_70	Oberzögersdorf	11379	1622	68.2	60.6
70	A_9-km_8	Wundschuh	21916	2349	72.8	66.3
72	A_12-km_86	Kematen	38661	3593	73.3	61.9
74	B_227-km_10	Wien/Nordbrücke	83221	3591	74.6	67.7
79	B_312-km_14	Bocking	14306	2479	68.1	58.4
81	S_16-km_16	Arlbergtunnel	5277	853	63.5	57.0
82	B_137-km_56	Vielsassing	keine Zählergebnisse		***	***
86	A_9-km_176	Gleinalmtunnel	8272	1016	62.7	57.9
87	A_14-km_9	Pfändertunnel	14879	1267	67.1	58.5
88	B_314-km_17	Fernstein	9156	805	60.9	52.5
89	B_226	Wien/Floridsdorferbrücke	36589	1800	69.7	63.0
92	A_1-km_295	Siezenheim	46074	5033	74.1	66.7
93	A_21-km_15	Alland	keine Zählergebnisse		***	***
94	S_31-km_51	Mattersburg	keine Zählergebnisse		***	***
97	A_9-km_101	Bosrucktunnel	3416	851	60.4	54.7
98	S_6-km_62	Tanzenbergtunnel	15741	2152	69.9	63.2
100	A_12-km_0	Kufstein	24525	3921	69.4	60.6
102	A_1-km_99	Ybbs	35130	5481	74.9	69.2
104	A_2-km_67	Grimmenstein	22682	2639	72.9	66.9
105	B_108-km_14	Felbertauern	keine Zählergebnisse		***	***
107	A_4-km_9	Schwechat	39943	3399	73.2	67.2
108	A_8-km_76	Suben	10609	1510	67.5	63.1
109	B_70-km_139	Dolina	20755	1889	67.2	61.5
111	B_76-km_18	Rassach	8110	380	68.1	60.3
112	B_50-km_136	Bad Tatzmannsdorf	5582	400	64.5	56.9
113	B_37-km_31	Niedergrünbach	776	113	56.4	49.9
114	S_33-km_1	St.Pölten	keine Zählergebnisse		***	***
115	A_21-km_37	Brunn/Gebirge	keine Zählergebnisse		***	***
116	A_2-km_2	Vösendorf	keine Zählergebnisse		***	***
119	A_14-km_38	Ambergtunnel	17148	1823	68.0	59.8
120	A_10-km_166	Kroislerwandtunnel	14480	1844	71.1	64.7
121	S_6-km_16	Enzenreith	10479	1391	67.8	60.1
122	A_1-km_173	Haid	55423	7324	72.9	66.4
125	A_2-km_104	Loipersdorf	14221	2123	69.0	63.0
126	A_12-km_133	Imst	15342	1971	69.5	57.9
127	B_170-km_27	Gundhabing	8574	490	60.2	51.2
128	S_6-km_76	Niklasdorf	14721	2509	70.0	63.7
129	S_6-km_82	Massenbergtunnel	9694	2266	69.3	63.1
130	A_9-km_221	Plabutschunnel	12097	2057	65.1	59.5
132	A_1-km_51	St.Pölten	40521	5327	75.5	69.1
133	A_22-km_2	Wien/Kaisermühlen	54426	6172	73.0	66.2
139	A_2-km_274	Donnersbergtunnel	12309	1700	68.4	61.8
140	A_11-km_20	Karawankentunnel	1511	163	59.8	keine Nachtwerte
144	B_10-km_52	Parndorf	14629	1537	65.7	61.3
146	A_2-km_6	Mödling	keine Zählergebnisse		***	***

# Straßenverkehrslärmkataster Geräuschemissionen an Bundesstraßenabschnitten mit automatischer Dauerzählstelle

Leq,Tag/Nacht 1991

Abb. 4



**Umweltbundesamt**

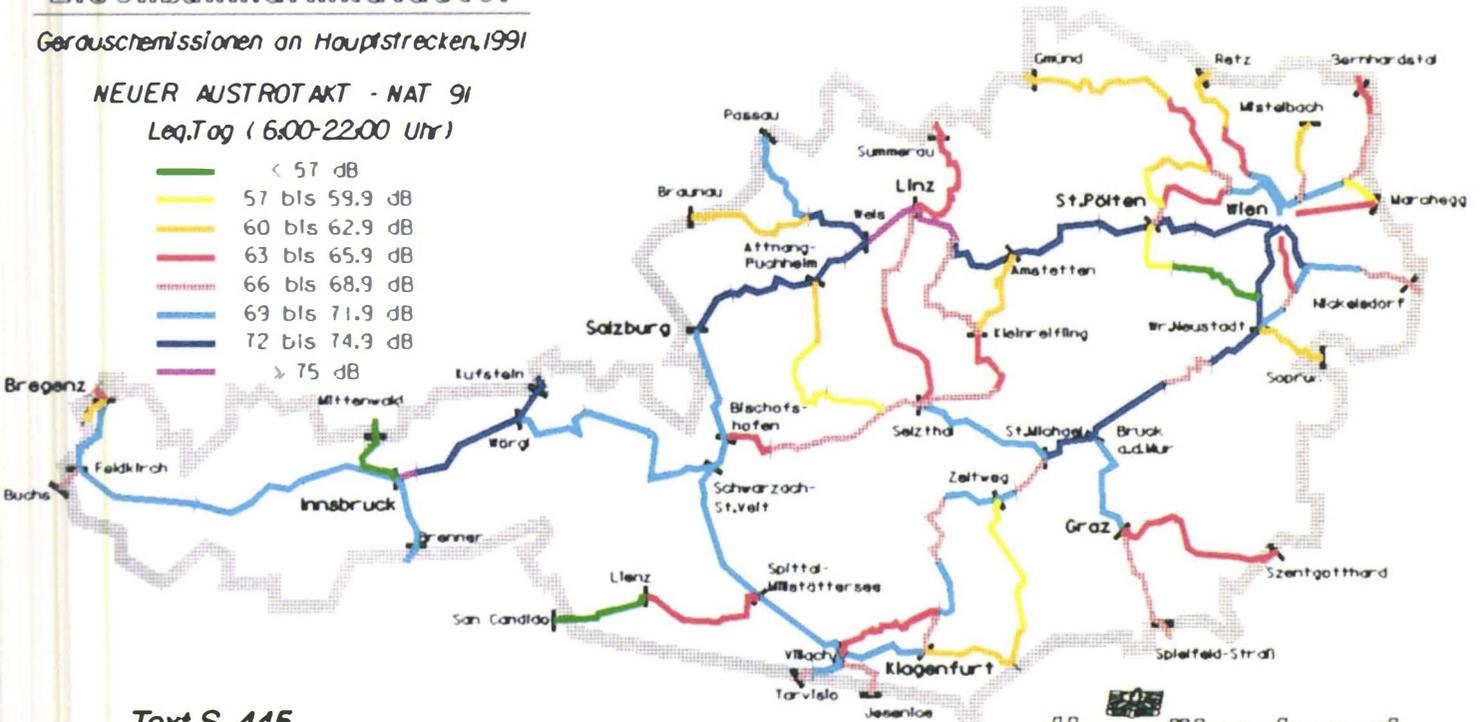
# Eisenbahnlärmkataster

Gerauschemissionen an Hauptstrecken, 1991

NEUER AUSTROTAKT - NAT 91

Leq,Tag ( 6:00-22:00 Uhr)

- < 57 dB
- 57 bis 59.9 dB
- 60 bis 62.9 dB
- 63 bis 65.9 dB
- 66 bis 68.9 dB
- 69 bis 71.9 dB
- 72 bis 74.9 dB
- > 75 dB



Text S. 445



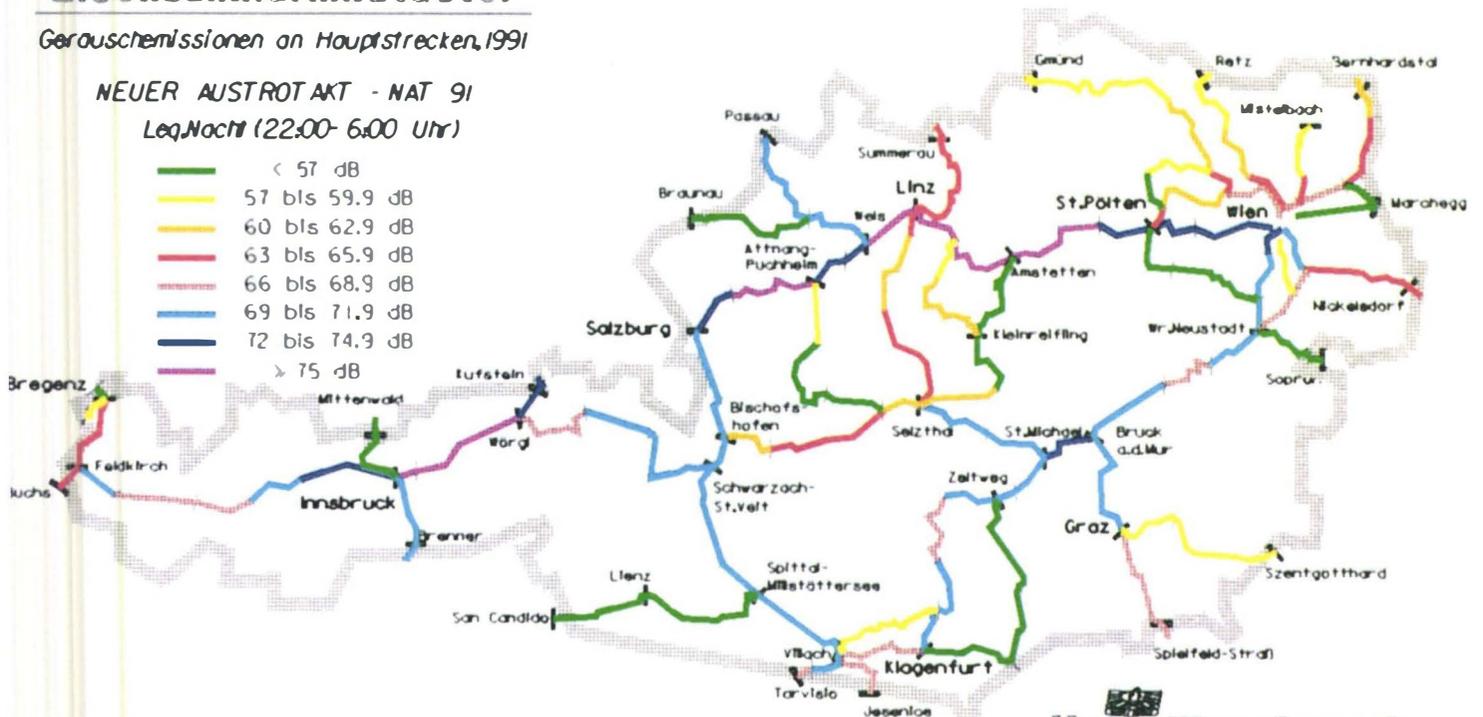
# Eisenbahnlärmkataster

Gerauschemissionen an Hauptstrecken, 1991

NEUER AUSTROTAKT - NAT 91

Leq,Nacht ( 22:00- 6:00 Uhr)

- < 57 dB
- 57 bis 59.9 dB
- 60 bis 62.9 dB
- 63 bis 65.9 dB
- 66 bis 68.9 dB
- 69 bis 71.9 dB
- 72 bis 74.9 dB
- > 75 dB



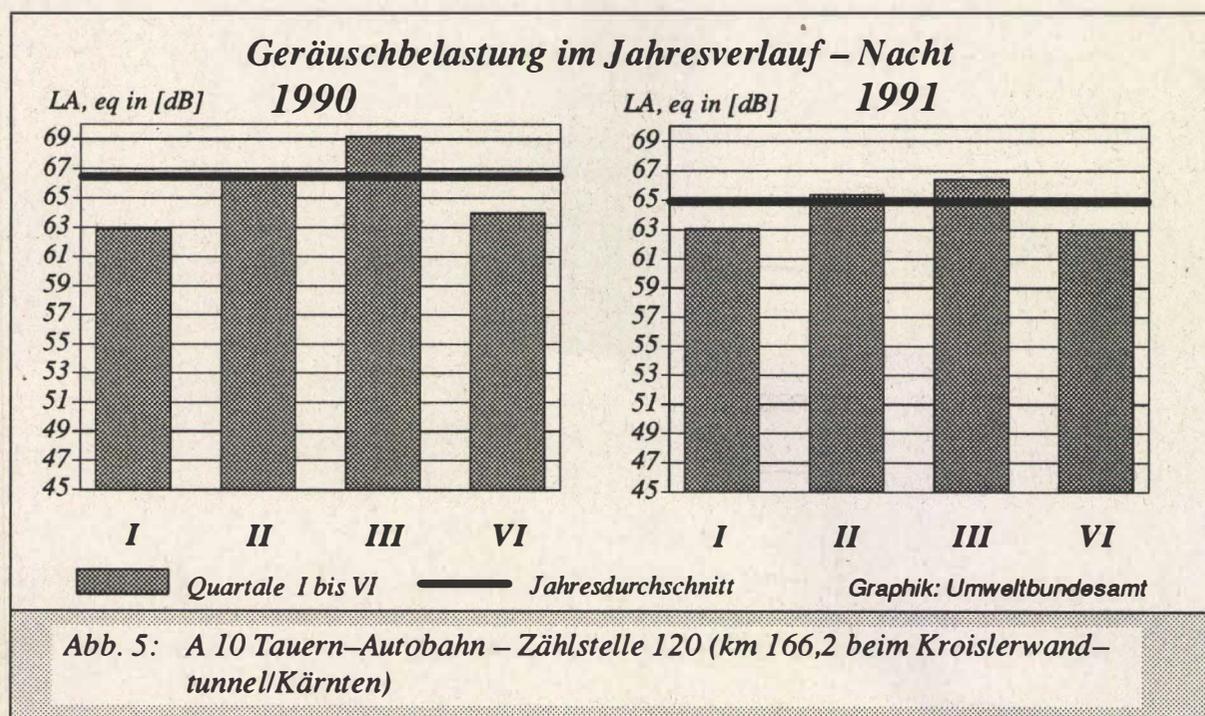
Aus diesen Verkehrsdaten und den Anlagebedingungen der betrachteten Straßenabschnitte (Geschwindigkeit, Längsneigung, Fahrbahndecke) können mit Hilfe der "Dienstanzweisung betreffend Lärmschutz an Bundesstraßen" (Erlaß ZI. 920.080/1–III/14/82 des Bundesministeriums für Bauten und Technik) Kennwerte der Straßenlärmbelastung berechnet werden. Bei diesen Lärmkennwerten handelt es sich um den nach dem Profilverfahren berechneten A-bewerteten energieäquivalenten Dauerschallpegel in 25m Entfernung von der Straße  $L_{A,eq,25m}$  für die Zeiträume Tag (6–22 Uhr) und Nacht (22–6 Uhr) (Tab. 2, Abb. 4).

In den stark belasteten Abschnitten des Bundesstraßennetzes liegt der  $L_{A,eq,25m}$  in der Größenordnung von 55 bis 75 dB tagsüber und 50 bis 70 dB nachts. Dieser Rechenwert läßt keinen direkten Schluß auf die Belastung der neben diesen Straßen wohnenden Bevölkerung zu, da die Straßenverwaltung bereits vor über einem Jahrzehnt begonnen hat, bei Überschreitung von 65 dB tagsüber und 55 dB nachts Lärmschutzmaßnahmen (Schallschutzwände, -fenster) zu setzen.

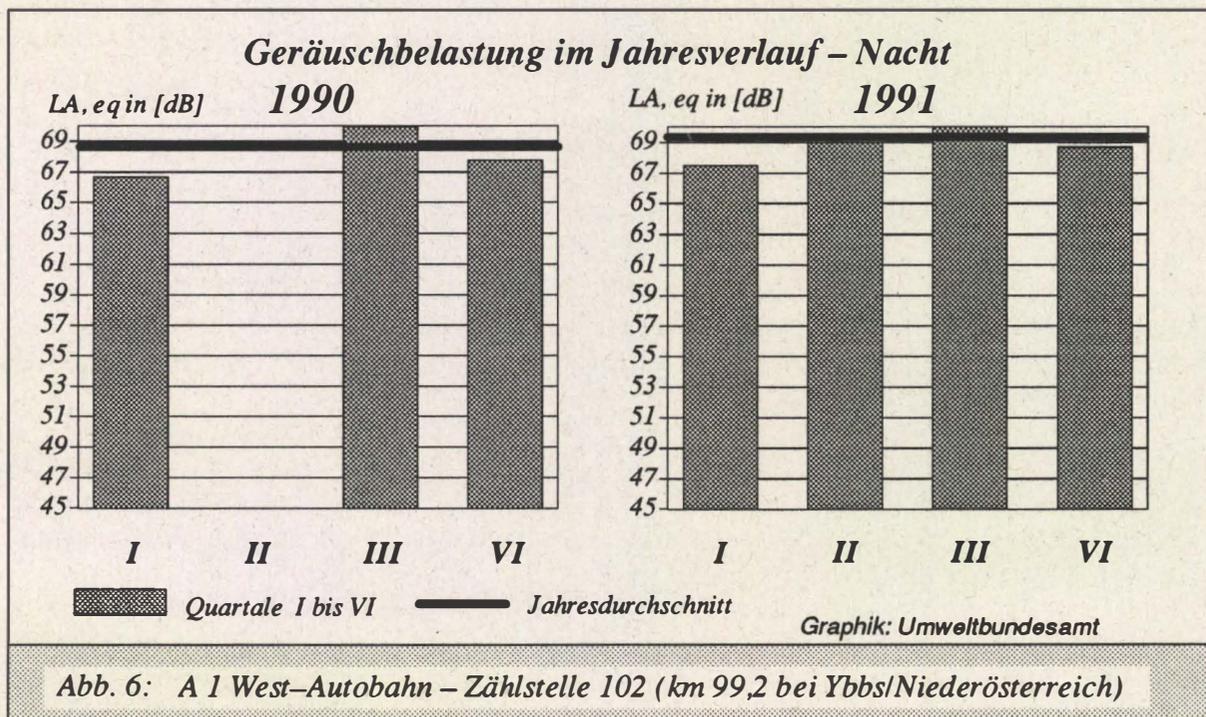
Aus der Veränderung des  $L_{A,eq,25m}$  über die Zeit ist dagegen ein direkter Schluß auf die tatsächliche Erhöhung bzw. Verminderung der Straßenverkehrslärmbelastung möglich. Die Zeitreihe seit 1985 zeigt im Großen und Ganzen eine stete Straßenverkehrs- und damit Straßenverkehrslärmzunahme.

Deutlich erkennbar sind Verkehrsverlagerungseffekte durch die Jugoslawienkrise von den Nord-Süd-Routen (Tauern, Pyhrn) auf Nordwest-Ost-Routen (Innkreis-, Westautobahn).

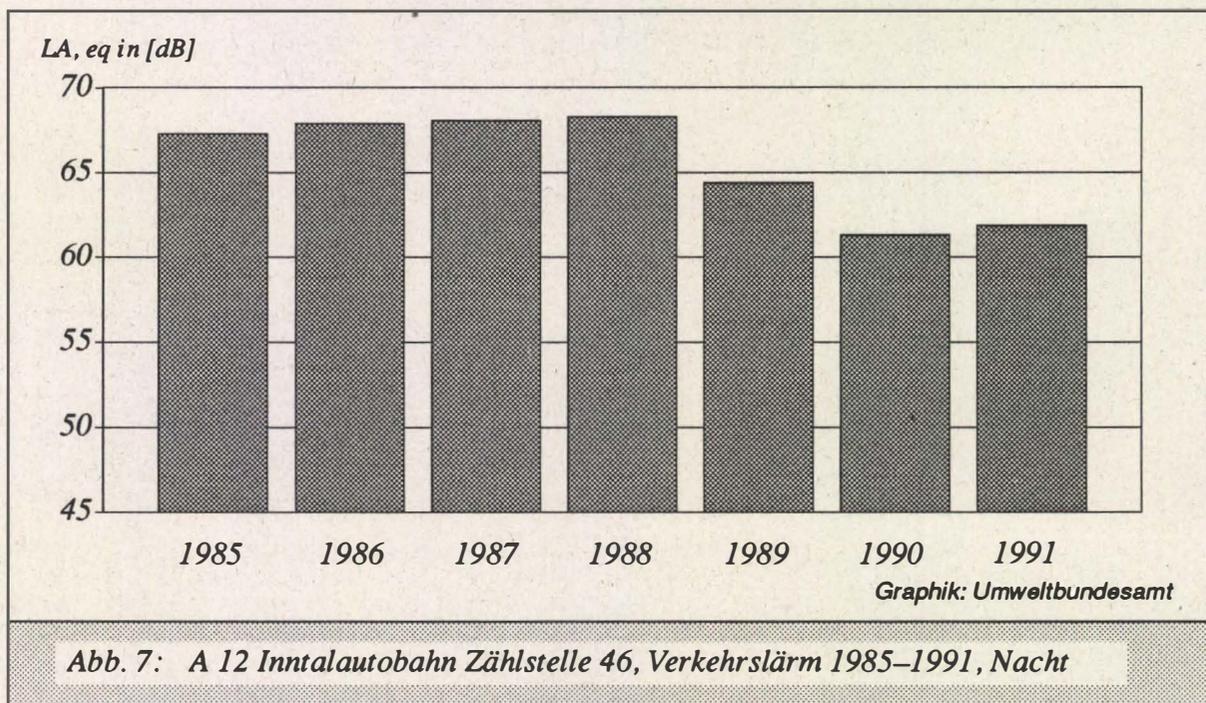
An der Zählstelle 120 auf der Tauern-Autobahn ist der  $L_{A,eq,25m}$  nachts im Jahresdurchschnitt von 1990 auf 1991 um etwa 2 dB gesunken. Im 3. Quartal mit der Urlauberreiseverkehrsspitze ist die Lärmbelastung sogar um rund 3 dB gesunken, was einer Verkehrshalbierung entspricht (Abb. 5).



Demgegenüber hat an der Zählstelle 102 auf der West-Autobahn die Geräuschbelastung im Jahresdurchschnitt von 1990 auf 1991 um etwa 0,7 dB zugenommen, im 3. Quartal um etwa 1 dB (Abb. 6).



Daß eine Verkehrslärmabnahme in einem Bereich um 3 dB nicht zwingend eine Zunahme um ebenfalls 3 dB in einem anderen Abschnitt bedeutet, ist nicht verwunderlich und liegt im nichtlinearen (logarithmischen) Verhalten des Pegelmaßes bei unterschiedlicher Vorbelastung.



Die Zählstelle 46 auf der Inntal–Autobahn zeigt die Wirkung von Straßenverkehrslärm-minderungsmaßnahmen. Durch die Aufbringung einer lärmarmen Fahrbahndecke ist der  $L_{A,eq,25m}$  im Jahr 1989 um rund 4 dB gesunken, durch das LKW–Nachtfahrverbot im Jahr 1990 um weitere 3 dB (Abb. 7). Im Jahr 1991 ist der Dauerschallpegel allerdings wieder etwas gestiegen, da der LKW–Verkehr in der Nacht durch weitgehende Substituierung der konventionellen LKW durch lärmarme Fahrzeuge wieder zugenommen hat.

### *Eisenbahnlärm*

Für das gesamte Streckennetz der Bundesbahn liegen mittlerweile Daten über Art, Länge, Geschwindigkeit und Anzahl der planmäßig verkehrenden Züge für die Fahrplanperioden 1991 bzw. 1994 vor. Das Umweltbundesamt ermittelt zur Zeit mit Hilfe des in der ÖAL–Richtlinie Nr. 30 beschriebenen Rechenverfahren aus diesen Zugverkehrsdaten abschnittsweise Lärmkennwerte für den Tag und die Nacht, in Form von A–bewerteten energieäquivalenten Dauerschallpegeln in 25 m Entfernung von der Bahnlinie  $L_{A,eq,25m}$ .

Für die Hauptstrecken des Bundesbahnnetzes liegen die Berechnungen bereits vor (*siehe Farbabbildung nach S. 442*). Es hat sich gezeigt, daß einerseits die Mehrzahl der Abschnitte einen Schallpegel über 65 dB aufweisen, und daß die Lärmbelastung andererseits 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.

Lärmschutzmaßnahmen, wie etwa Schallschutzwände oder Schallschutzfenster, werden mangels einer entsprechenden Verpflichtung nur bei Neu– und wesentlichen Umbauten gesetzt. Bei Änderungen der Betriebsverhältnisse (höhere Geschwindigkeit, mehr Züge) bzw. bei unzumutbaren Schallpegeln an Bestandsstrecken gibt es zur Zeit keine Lärmschutzmaßnahmen.

### *Fluglärm*

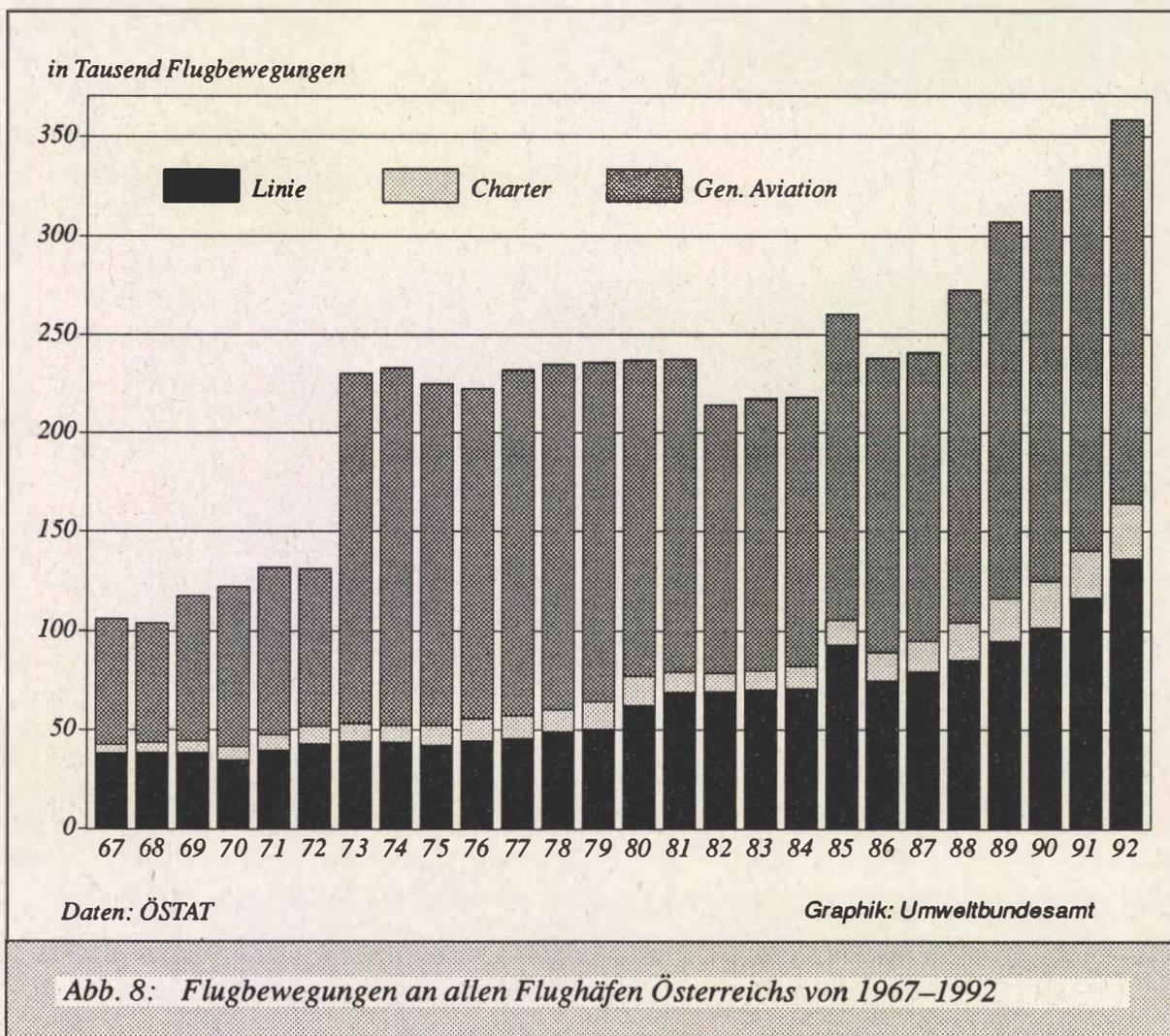
Kennwerte zur Beurteilung der Lärmbelastung durch den Flugverkehr in der Umgebung von Flughäfen (Fluglärmzonen) werden in Österreich nach dem in der ÖAL–Richtlinie Nr. 24 beschriebenen Verfahren ermittelt. Dieses Verfahren erfordert für die praktische Umsetzung ein aufwendiges EDV–Programm, welches in Österreich nur im Technologischen Gewerbemuseum (TGM) vorhanden ist.

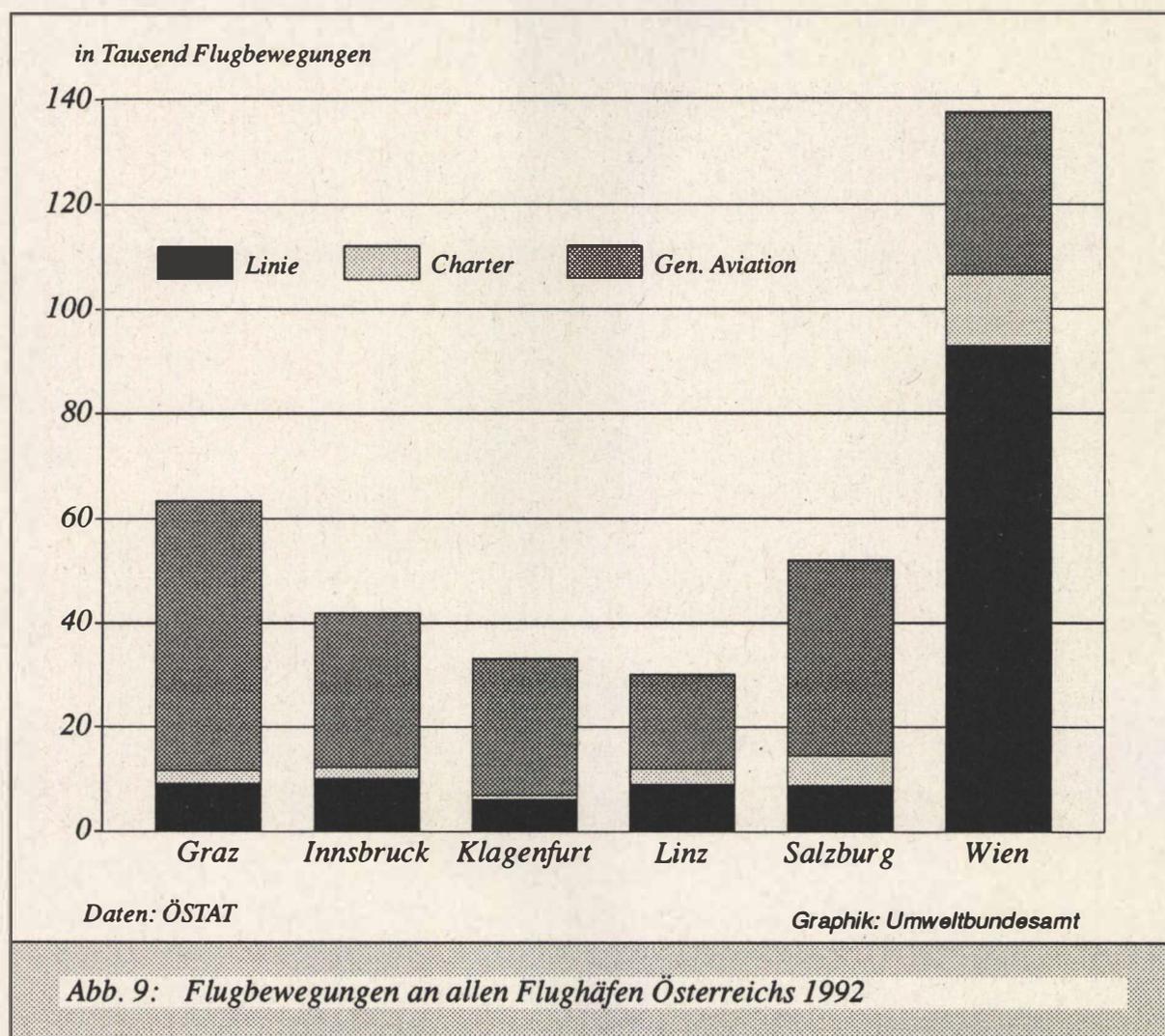
Das Umweltbundesamt muß sich beim Fluglärmkataster auf die Verwaltung und Interpretation der vorhandenen Fluglärmzonen beschränken, welche vom Bundesministerium für öffentliche Wirtschaft und Verkehr bzw. den Flughafenbetriebsgesellschaften dem Umweltbundesamt bis dato immer kostenlos zur Verfügung gestellt wurden.

Der Flughafen Wien–Schwechat ist der einzige österreichische Flughafen, für den eine Verpflichtung zur jährlichen Ermittlung der Fluglärmzonen besteht.

Für den Flughafen Innsbruck wurden im Jahr 1989 Fluglärmzonen ermittelt, für die restlichen vier Flughäfen werden die Fluglärmzonen zur Zeit im TGM berechnet (Tab. 3).

<i>Tab. 3: Fluglärmmzonen in ha im Nahbereich der internationalen Flughäfen Österreichs (A-bew. <math>L_{DN}</math> [0-24 h])</i>				
<i>Flughafen</i>	<i>60 dB</i>	<i>65 dB</i>	<i>70 dB</i>	<i>75 dB</i>
Graz	in Bearbeitung			
Innsbruck (1989)	328	114	47	19
Klagenfurt	in Bearbeitung			
Linz	in Bearbeitung			
Salzburg	keine Daten verfügbar			
Schwechat (1992)	5.082	2.111	895	407





## 4.2 Abschätzung und Minderung von Luftschadstoffemissionen

### 4.2.1 Stand der Entschwefelung und Entstickung bei kalorischen Kraftwerken in Österreich

In der österreichischen Luftreinhaltepolitik wurde das Vorsorgeprinzip erstmals im Dampfkessel-Emissionsgesetz vom 27. November 1980 (BGBl. Nr. 559/1980) verwirklicht, das inzwischen durch das Luftreinhaltegesetz für Kesselanlagen (LRG-K) vom 23. Juni 1988 (BGBl. Nr. 380/1988) ersetzt wurde. Die für die Verwirklichung des Vorsorgeprinzips grundlegende Bestimmung des § 2 Abs 1 lit a DKEG ist dabei unverändert in das Luftreinhaltegesetz für Kesselanlagen übernommen worden; sie lautet:

“Dampfkesselanlagen sind derart zu errichten, auszurüsten und zu betreiben, daß die nach dem Stand der Technik vermeidbaren Emissionen unterbleiben.”

Während das Vorsorgeprinzip bei der Genehmigung neuer Dampfkesselanlagen bereits seit 1981 in Österreich zur Anwendung kommt, läßt seine Umsetzung im Bereich der gewerblichen und industriellen Anlagen, vor allem aber die Anwendung auf bestehende Anlagen noch zu wünschen übrig.

Immerhin hatte aber schon das Dampfkesselmmissionsgesetz eine neue Phase der Luftreinhaltepolitik in Österreich eingeleitet. Betroffen waren vor allem kalorische Kraftwerke, die nur noch nach dem Stand der Technik errichtet werden durften und deren bestehende Anlagen saniert werden mußten.

So konnten vor allem durch die Inbetriebnahme von Anlagen zur Rauchgasentschwefelung und Entstickung, die aufgrund der Bestimmungen des ehemaligen Dampfkesselmmissionsgesetzes bzw. des Luftreinhaltegesetzes für Kesselanlagen installiert werden mußten, die Emissionen luftverunreinigender Stoffe stark gesenkt werden.

Betrugen die Schwefeldioxidemissionen aus kalorischen Kraftwerken im Jahr 1980 noch ca. 90.000 t, so konnten diese bis zum Jahr 1991 auf 15.900 t, das sind fast 83 %, gesenkt werden (siehe Kap. 1.1). Im selben Zeitraum verringerten sich die NO<sub>x</sub>-Emissionen von 20.400 t auf 12.000 t, um ca. 41 %.

Tab. 1 gibt einen Überblick über den Stand der Entschwefelung und Entstickung bei kalorischen Kraftwerken in Österreich. Demnach sind spätestens 1994 alle großen kohlebefeuernden kalorischen Kraftwerke mit effizienten Systemen zur Rauchgasentschwefelung ausgerüstet bzw. auf schwefelarme Brennstoffe umgestellt; alle großen gasbefeuernden kalorischen Kraftwerke werden mit Entstickungsanlagen ausgerüstet sein.

Seit Inbetriebnahme der ersten Rauchgasentschwefelungsanlage in Österreich im Jahre 1986, fallen auch große Mengen an Reststoffen aus der Rauchgasentschwefelung bei kalorischen Kraftwerken an.

Aus Abb. 1, die den Anteil der verwerteten Reststoffe darstellt, wird deutlich, daß bei den in Österreich derzeit angewandten bzw. neu installierten Verfahren zur Entschwefelung zwar zum Teil umweltverträgliche und sinnvoll wiederverwertbare Produkte (wie z.B. REA-Gips) entstehen, jedoch weiterhin auch Reststoffe (aus Sprühabsorption u. Trockensorption) ohne Verwertungsmöglichkeit deponiert werden müssen.

**Tab. 1: Stand der Entschwefelung und Entstickung bei kalorischen Kraftwerken in Österreich**

Kraftwerk	Brenn-Kapazität		Entschwefelungssystem		Entstickungssystem	
	stoff	(MW <sub>th</sub> )	REA	Inbetrieb- nahme	Grad (%)	Genehmigung/ Inbetriebnahme
Klagenfurt (FHKW)**	BK	28	Trocken-	1986		
Graz (FHKW)**	BK	57	additiv-	1983		
OKA Riedersbach 1*	BK	55	ver-	1985		
OKA Timelkam 2*	BK	60	fahren	1985		
ÖDK Voitsberg 2	BK 65 (Reserve)		(TAV)	1982		
ÖDK St. Andrä 2*	BK	110	TAV + Soda- eindüsung	1983 1986	85-90	SNCR 1986/1990
Linz FHKW Mitte	(SK)/Öl	80	REA-	1986/1990	>95	1986/1992
Mellach	SK	246	Gips	1986	>90	SCR 1896
OKA Riedersbach 2	SK/BK	160	(Kalk-)	1986	96-98	SNCR 1988/1993
OKA Riedersbach 1	BK	55	Kalk-	1994	95	
ÖDK Voitsberg 3	BK	330	stein-	1986	>90	SCR 1990
Simmering 3	Öl/Gas	380	wäsche)	1993	>95	SCR 1993
Salzburg FHKW Mitte	BK	18	Sprüh-	1987		SNCR 1989/1990
VKG Dürnrohr	SK	405	absorp-	1985	>90	SCR 1986
WAG Dürnrohr	SK	320	tions-	1986	>90	SCR 1986
OKA Timelkam 2	BK	60	ver-	1994		
Salzburg HKW Nord	Öl	66	fahren	1994	95	SNCR 1994
ÖDK Zeltweg	SK	137	Trocken-	1993	85-90	SNCR 1989/1992
ÖDK St. Andrä 2	SK/BK	280	sorption	1994	85-90	SNCR 1990
Leopoldau	Gas	120				SCR 1988
Donaustadt	Gas	160/Block				SCR 1988
Linz FHKW Süd	Gas	116				SCR 1992

Zusammenstellung:  
Umweltbundesamt

Grad = Entschwefelungsgrad in %; \* = Nachrüstung bis 1994; FHKW = Fernheizkraftwerk, \*\*Brennstoffwechsel vorgesehen; Brennstoffe: BK = Braunkohle, SK = Steinkohle, Öl = Heizöl Schwer; SCR: Selektive katalytische Reduktion; SNCR: Selektive nichtkatalytische Reduktion

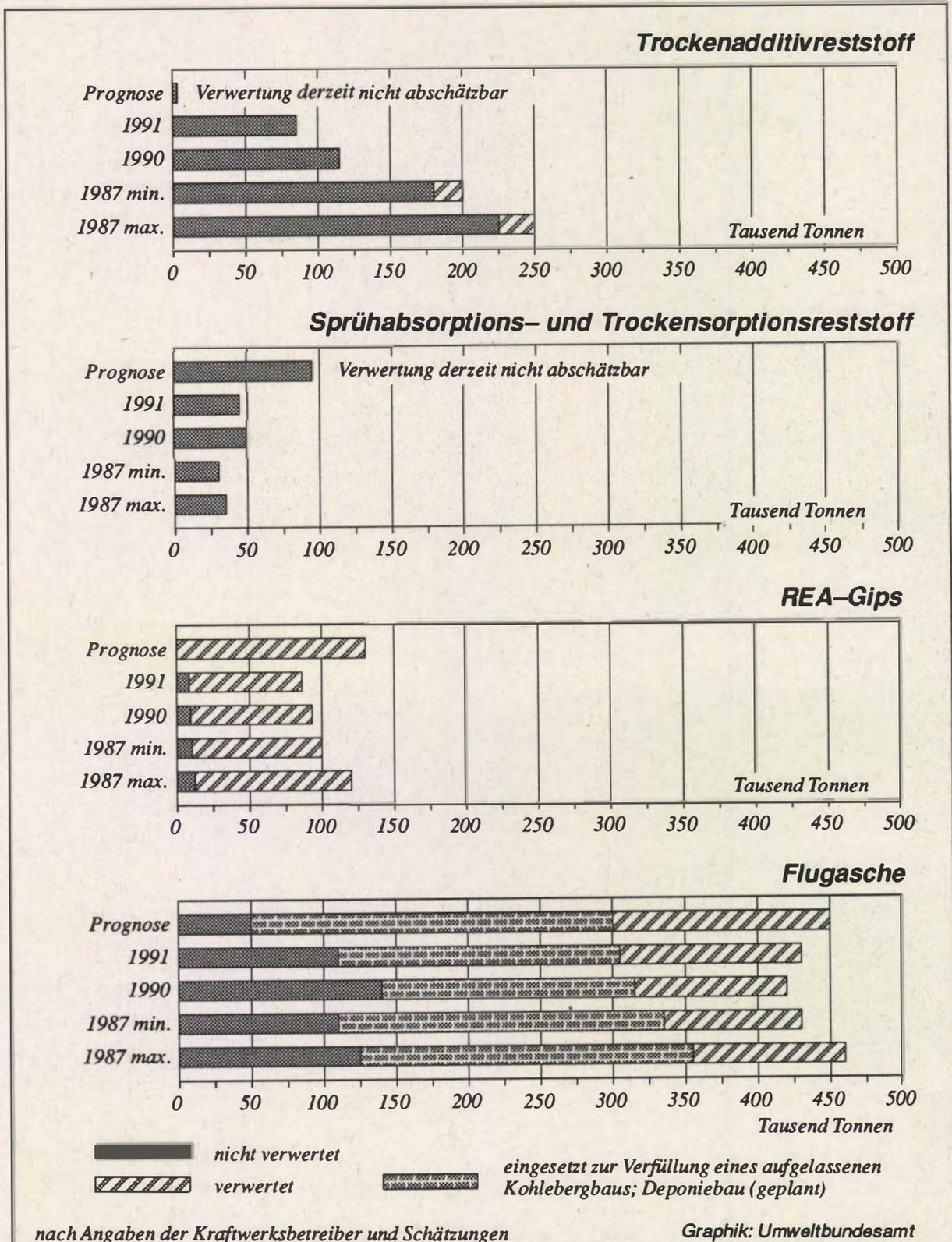


Abb. 1: Reststoffmengen (Tausend Tonnen pro Jahr) aus der Rauchgasreinigung und deren Verwertungsgrad bei der Verfeuerung konventioneller fester Brennstoffe in kalorischen Kraftwerken in Österreich

So werden aus der Rauchgasreinigung jährlich rund 85.000 Tonnen (REA-Gips) mit nahezu 100prozentiger Verwertung als Ersatzprodukt für Naturgips und ein Drittel der insgesamt rund 500.000 Tonnen Flugasche großtechnisch v.a. als Zuschlagsstoff in der Zementindustrie verwendet. Bisher wird fast ausschließlich Steinkohleflugasche auf diese Weise verwertet. In Zukunft könnte jedoch durch den Import von Flugaschen aus dem Ausland die Verwertung heimischer Flugaschen erschwert werden.

Reststoffe aus den Trockenadditiv- und Sprühabsorptionsverfahren werden hingegen zur Gänze auf Deponien verbracht; dies wird auch für Reststoffe aus dem Trockensorptionsverfahren gelten, dessen Einsatz in drei bestehenden Kraftwerken bis 1994 geplant ist.

Versuche zur Verwertung werden zwar seit Jahren durchgeführt, eine großtechnische Realisierung ist jedoch derzeit nicht gesichert. Begrenzende Faktoren für einen Einsatz in der Baustoffindustrie sind im wesentlichen die hohen Salz- und Sulfitgehalte dieser Reststoffe.

*Tab. 2: Reststoffmengen (Tonnen pro Jahr) aus der Rauchgasreinigung und deren Verwertungsgrad (in %) bei der Verfeuerung konventioneller fester Brennstoffe in kalorischen Kraftwerken in Österreich*

Reststoff	Menge (Tonnen pro Jahr) und Verwertung (%)			
	1987	1990	1991	Prognose
Trockenadditiv- reststoff	200.000 – 250.000	115.000	85.000	3.000 dzt. nicht abschätzbar
Verwertung	10 %	–	–	
Sprühabsorptions- und Trocken- sorptionsreststoff	30.000 – 35.000	50.000	45.000	90.000 – 100.000 dzt. nicht abschätzbar
Verwertung	–	–	–	
REA-Gips	100.000 – 120.000	92.000	85.000	100.000 – 130.000
Verwertung	90 %	90 %	90 %	100 %
Flugasche	430.000 – 460.000	420.000	430.000	450.000
Verwertung*	20 %	30 %	30 %	30 %

\* darin sind jene 150.000 – 250.000 Tonnen Braunkohlenflugasche nicht enthalten, die jährlich zur Rückverfüllung eines aufgelassenen Kohlebergbaus eingesetzt werden

nach Angaben der Kraftwerksbetreiber und Schätzungen des Umweltbundesamtes (März 1992)

Insgesamt müssen in Österreich jährlich rund 450.000 Tonnen derzeit noch unverwertbare Reststoffe aus der Rauchgasreinigung von kalorischen Kraftwerken deponiert werden. Darin sind bis zu 300.000 Tonnen Braunkohleflugasche enthalten, die derzeit zur Rückverfüllung eines aufgelassenen Kohlebergbaus eingesetzt werden.

Im Grenzbereich zwischen geordneter Deponierung und Verwertung bewegt sich der geplante Einsatz nicht verwerteter Reststoffe im Deponie- und Landschaftsbau.

Abbildung und Tabellen geben einen Überblick über allgemeine Ergebnisse einer Erhebung des Umweltbundesamtes bei Betreibern der kalorischen Kraftwerke, ergänzt durch Abschätzungen. Diese und andere Daten werden benötigt, um Konzepte für eine ökologisch und ökonomisch sinnvolle Verwertung des unvermeidbaren Anteils an diesen Reststoffen zu erarbeiten.

#### 4.2.2 Abschätzung der Ammoniakemissionen in Österreich für das Jahr 1990

Im Auftrag des Umweltbundesamtes führte das Österr. Forschungszentrum Seibersdorf eine Abschätzung der durch menschliche Aktivitäten verursachten (anthropogenen) und natürlichen (biogenen) Ammoniakemissionen für Österreich für das Jahr 1990 durch. Diese Abschätzung beruht auf Meßdaten der internationalen und nationalen Literatur.

Die 1990 durch Ammoniak in Österreich emittierte Stickstoffmenge ist etwas höher als die durch Stickstoffoxide emittierte Stickstoffmenge (rund 54 %  $\text{NH}_3\text{-N}$  und 46 %  $\text{NO}_x\text{-N}$ ).

Die anthropogenen Ammoniak-Emissionen betragen mit Basis 1990 rund 90.000 Tonnen im Jahr (siehe Abb. 27 in Kap. 1.1.7). Die Bandbreite der Abschätzung liegt zwischen rund 75.000 und 111.000 Tonnen pro Jahr. Rund 86 % der Emissionen stammen aus der Landwirtschaft, aus der Tierhaltung allein 74 %. Weitere 8 % entstehen in Haushalten, bei der Abfall- und Abwasserentsorgung, 5 % stammen aus der Industrie und 1 % aus dem Verkehr. Der überwiegende Anteil der Verkehrsemissionen wird von Fahrzeugen mit Katalysatoren verursacht. Aus stationären Verbrennungsvorgängen stammen rund 0,4 % der anthropogenen Emissionen.

Das Ausmaß der natürlichen Emissionen ist nur schwer abschätzbar, es liegt bei rund 8.000 Tonnen pro Jahr, wovon über 90 % aus Böden stammen. Emissionen von Wildtieren besitzen demgegenüber nur eine geringe Bedeutung.

Die durchschnittliche Emissionsdichte der Ammoniakemissionen aus dem Bereich der Landwirtschaft beträgt rund 28 Kilogramm pro Hektar landwirtschaftlicher Nutzfläche und Jahr (bzw. 2,8 Tonnen pro  $\text{km}^2$  und Jahr).

Die Ergebnisse dieser für Österreich erstmalig durchgeführten Erhebung bestätigen weitgehend eine vom Meteorological Synthesizing Center West und dem Chemical Coordinating Center der UN-ECE in Norwegen erstellten Emissionsabschätzung, die für Österreich 85.000 Tonnen  $\text{NH}_3$  pro Jahr annimmt. Die Import-/Exportberechnungen von Luftschadstoffen, die im Rahmen des UN-ECE-Programmes EMEP durchgeführt werden, zeigen für Österreich zum einen, daß die Gesamt-Stickstoffdeposition zu je-

weils etwa der Hälfte auf die Deposition von oxidierten (Stickstoffdioxid, Salpetersäure, Nitrat, PAN) und reduzierten (Ammoniak, Ammonium) Stickstoffverbindungen zurückzuführen ist. Zum anderen zeigen die Berechnungen der weitreichenden Schadstoffverfrachtung, daß der inländische Anteil an der Stickstoffdeposition in Österreich bei den reduzierten Stickstoffverbindungen den sechstgrößten Einzelbeitrag darstellt, bei den oxidierten Stickstoffverbindungen hingegen erst den fünftgrößten Einzelbeitrag, d.h. die Importe aus fünf Staaten (Deutschland, Italien, Tschechien/Slowakei, Frankreich und Polen) sind jeweils größer als der österreichische Anteil an der Stickstoffdeposition in Österreich.

Daraus ist der Schluß zu ziehen, daß innerösterreichisch verstärkt die Reduktion der reduzierten Stickstoffverbindungen vorangetrieben werden müßte, will man den Anteil der Gesamt-Stickstoffdeposition an der sauren Deposition in Österreich merklich senken.

Wesentlich wäre eine Reduktion der Ammoniakemissionen im Hauptverursacherbereich der Landwirtschaft, für die im Bericht zwei grundsätzliche Ansatzpunkte genannt werden:

- eine Reduktion der eingesetzten Stickstoffmengen in Dünge- und Futtermitteln, die v.a. durch standortangepaßten Fruchtwechsel, eine bedarfsgerechte Düngung und Fütterung der Nutztiere zu erreichen ist, sowie
- eine Verringerung der Ammoniakbildung und -verluste durch betriebliche Maßnahmen (z.B. rasche Entfernung oder Trocknung der Exkremente in den Ställen, Lagerung in geschlossenen Behältern, etc.).

Für Österreich hält der Bericht durch Reduktion des Stickstoffinputs über Futtermittel und Handelsdünger eine Verringerung der Ammoniakemissionen aus der Landwirtschaft um 10 % bis 15 % für realisierbar. Bei Einbeziehung der technisch sinnvollen betrieblichen Maßnahmen zur Emissionsreduktion wird eine mögliche Verringerung der Ammoniakemissionen aus der Landwirtschaft um insgesamt 20 bis 40 % gegenüber dem Stand von 1990 angenommen.

- KNOFLACHER M.H., HAUNOLD E., LOIBL W., et al.: Ammoniak-Emissionen in Österreich 1990. Berechnung und Abschätzung sowie Regionalisierung auf Basis politischer Bezirke. Umweltbundesamt, Wien. Report UBA-92-068

#### 4.2.3 Emissionsabschätzungen für Dioxine

Unter dem Sammelbegriff "Dioxine" werden eine Gruppe von 210 teilweise hochgiftigen chlorierten aromatischen Kohlenwasserstoffen (polychlorierte Dibenzodioxine und Dibenzofurane, PCDD/F) zusammengefaßt.

Primäre Eintragsquellen für PCDD/F in die Umwelt sind die Produktion und Verwendung chlororganischer Produkte und thermische Prozesse. Während in der Vergangenheit die chemische Industrie (einschließlich Zellstoffindustrie) bzw. die Verwendung ihrer Produkte als Hauptquelle anzusehen sind, ist aufgrund der vorliegenden Informationen anzunehmen, daß die heutigen Neueinträge an PCDD/F hauptsächlich in die Atmosphäre durch thermische Prozesse verursacht werden.

Für Österreich wurden im Auftrag des Umweltbundesamtes bzw. des BMUJF zwei PCDD/F-Emissionsabschätzungen durchgeführt, die im wesentlichen vergleichbare Ergebnisse erbrachten. Tab. 3 zeigt die Ergebnisse der Studie aus dem Forschungszentrum Seibersdorf, Tab. 4 die der Forschungsgesellschaft Technischer Umweltschutz, jeweils angegeben in Toxizitätsäquivalenten (TE).

<i>Tab. 3: Jährliche Dioxinemissionen in Österreich – Basis 1987/88 (Abschätzung Österreichisches Forschungszentrum Seibersdorf)</i>			
<i>Verbrennungsprozesse</i>	<i>Σ PCDD/PCDF [g]</i>		<i>TE [g]</i>
<i>Hausmüllverbrennung</i>	170	(60–680)	3 (1–14)
<i>Sondermüllverbrennung</i>	240	(80–400)	6 (2–10)
<i>Spitalsmüllverbrennung</i>	220	(40–590)	4 (1–11)
<i>Klärschlammverbrennung</i>	4		< 1
<i>Kraftfahrzeugverkehr</i>	20	(6–20)*	< 1**
<i>Kleinf Feuerungen</i>	2.600	(1.500–7.300)	70 (40–230)
<i>Kalorische Kraftwerke</i>	< 3		<<
<i>Strohverbrennung</i>	600	(240–960)	10 (4–16)
<i>Metallurgie</i>	950	(20–1.900)	19 (<1–38)
<i>Tabakkonsum</i>	<<		<<
<i>Summe (gerundet)</i>	5.000	(2.000–12.000)	112 (50–320)
<i>Sonstige Quellen</i>			<i>TE [g]</i>
<i>Zellstoffbleiche</i>			4
<i>Chloraromate (kumuliert über 30 Jahre)</i>			12.000
* <i>aber: 650 g tetra- bis octabromierte Verbindungen (als Σ PBDD/PBDF)</i>			
** <i>incl. den bromierten DD/DF, die ca. 3/4 der Äquivalente ausmachen</i>			

Die Studie des Forschungszentrums Seibersdorf geht von jährlichen PCDD/F-Emissionen aus Primärquellen von 112 g TE aus, worin 70 g aus Kleinf Feuerungen und 10 g aus der Strohverbrennung auf den Feldern enthalten sind. Der Beitrag der Kleinf Feuerungen wurde aus Daten von Kaminruß indirekt abgeschätzt. Die Bedeutung der Sekundärquellen kommt dadurch zum Ausdruck, daß in dieser Studie der Eintrag aus der Anwendung von Chloraromaten, kumuliert über die letzten 30 Jahre, mit insgesamt 12 kg TE angenommen wird.

Ausgehend von den Daten der Studie der Forschungsgesellschaft Technischer Umweltschutz kann für das Jahr 1987 ein mittlerer Schätzwert für PCDD/PCDF-Emissionen aus Primärquellen (ohne Hausbrand) von etwa 85 g TE angegeben werden. Darin sind 30 g TE aus der Kupferhütte Brixlegg enthalten). 3 g TE aus der Müllverbrennungsanlage Spittelau (Wien), die im Jahr 1987 durch einen Brand ausfiel, wurden hinzugezählt.

**Tab. 4: Jährliche Dioxinmissionen in Österreich aus Primärquellen – Basis 1987  
(Abschätzung Forschungsgesellschaft Technischer Umweltschutz)**

<i>Primärquellen</i>	<i>TE in g/Jahr (I-TEF)</i>
<i>Hausmüllverbrennungsanlagen</i>	2,4 – 7
<i>Sonderabfallverbrennungsanlagen</i>	0,3 – 24
<i>Verbrennungsanlagen für Industrie und Gewerbe</i>	5 – 20
<i>Krankenhausverbrennungsanlagen</i>	2 – 8
<i>Klärschlammverbrennungsanlagen</i>	< 0,5
<i>Kalorische Kraftwerke</i>	< 1
<i>Holzverbrennung</i>	1
<i>Hausbrand</i>	?
<i>Altölverbrennung</i>	< 0,5
<i>Brände</i>	?
<i>Automobilverkehr</i>	0,1 – 0,4
<i>Metallindustrie: Aluminium</i>	1 – 10
<i>Kupfer</i>	5 – 40
<i>Eisen</i>	1 – 5
<i>Zink und Blei</i>	1 – 6
<i>Zellstoffproduktion</i>	1 – 10
<i>Summe</i>	20 – 150

Mittlerweile wurde der Hauptemittent der Kupferhütte Brixlegg, der Schachtofen, mit einer Nachverbrennung ausgerüstet, womit der PCDD/F-Gehalt im Reingas auf etwa 0,3 ng TE/Nm<sup>3</sup> gesenkt werden konnte. Vor ihrer Installierung wurden Abgaswerte bis 186 ng TE/Nm<sup>3</sup> gemessen. Damit kann derzeit von einer jährlichen Emission aus allen definierten Quellen der Kupferhütte von knapp 1 g TE ausgegangen werden.

Die Müllverbrennungsanlage Wels, deren jährliche Emission mit 3,5 g geschätzt wurde, wurde 1990 stillgelegt. In der Müllverbrennungsanlage Spittelau (Wien) wurde die Rauchgasreinigung neu errichtet und die Anlage mit einer katalytischen Entstickung ausgerüstet, mit der auch PCDD/F-Emissionen reduziert werden können.

Für das Jahr 1991 lassen sich somit die gesamten PCDD/F-Emissionen aus Primärquellen (ohne Hausbrand) im Mittel mit etwa 50 g TE abschätzen.

Mittlerweile wurde die Sonderabfallverbrennungsanlage der EBS in Wien mit Aktivkohlefiltern ausgerüstet. Bei der Müllverbrennungsanlage Flötzersteig (Wien) ist eine katalytische Entstickung im Probetrieb. Legt man für beide Anlagen den Emissionsgrenzwert von 0,1 ng TE (I-TEF) zugrunde, würde damit die jährliche PCDD/F-Emission um etwa weitere 10 g TE auf etwa 40 g TE reduziert.

- RISS, A. (1991): Dioxine in Österreich – Emissionsabschätzungen und ausgewählte Untersuchungen. In: HUTZINGER, O.; FIEDLER H. (Hg.): Dioxin-Information Bd. 1. Organohalogen Compounds, Vol. 6.

- ORTHOFER R., VESELY A. (1990): Abschätzung von toxischen Emissionen (PCDD, PCDF, PAH, BaP) aus Verbrennungsprozessen in Österreich. Österreichisches Forschungszentrum Seibersdorf. Erstellt im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Jugend und Familie.
- SCHEIDL K. et al. (in Vorbereitung): Emissionen von polychlorierten Dibenzo-p-Dioxinen und Dibenzofuranen in Österreich. Forschungsgesellschaft Technischer Umweltschutz, Wien. Erstellt im Auftrag des Umweltbundesamtes. Zusammengefaßt in: RISS A., SCHEIDL K. (1990): Statutory and research action in Austria. In: HUTZINGER O., FIEDLER H. (ed.): Organohalogen Compounds, Vol 4, Dioxin '90 - EPRI-SEMINAR, Bayreuth. 51 - 56.

#### 4.2.4 Neufestlegung von Emissionsgrenzwerten für Dampfkesselanlagen

Die Verordnung zum Luftreinhaltegesetz für Kesselanlagen aus dem Jahre 1989 hat den damaligen Stand der Technik zur Emissionsbegrenzung von neuen Dampfkesselanlagen festgelegt.

Da sich seit damals die Technik weiterentwickelt hat, veranstaltete das Umweltbundesamt im November 1992 gemeinsam mit der Akademie für Umwelt und Energie ein Expertenhearing über fortschrittliche Möglichkeiten zur Verminderung der  $\text{NO}_x$ - und  $\text{SO}_2$ -Emissionen bei Feuerungsanlagen im Leistungsbereich zwischen 3 und 50 MW.

26 Experten aus Österreich, Schweiz und Deutschland, darunter Vertreter der Fachverbände, der in- und ausländischen Brenner- und Kesselerzeugerfirmen und Anlagenbauer, Vertreter des Umweltbundesamtes Berlin und des Bundesamtes für Umweltschutz Bern, legten ihre - teils unterschiedlichen - Standpunkte dar.

Das Expertenhearing hat bestätigt, daß bei Neuanlagen im diskutierten Leistungsbereich durch die konsequente Anwendung des Standes der Technik eine deutliche Absenkung der  $\text{NO}_x$ - und  $\text{SO}_2$ -Emissionen gegenüber den derzeit geltenden Emissionsgrenzwerten erzielbar ist.

Beispielsweise könnte der derzeit geltende Stickoxid-Emissionsgrenzwert für Anlagen, die mit Heizöl Extra Leicht befeuert werden, durch die Anwendung des heutigen Standes der Brennertechnik um mehr als ein Drittel gegenüber den jetzt gültigen Werten herabgesetzt werden. Der Stickoxidgrenzwert für gasbefeuerte Dampfkesselanlagen im betrachteten Leistungsbereich könnte sogar um die Hälfte reduziert werden.

Die Ergebnisse des Hearings sind die Grundlage für die Haltung des Umweltressorts in der Frage der Novellierung der Verordnung zum Luftreinhaltegesetz für Kesselanlagen. Bedauerlich ist allerdings, daß Regelungen einer Verordnung zum Luftreinhaltegesetz für Kesselanlagen aufgrund der derzeitigen Rechtslage nur für Neuanlagen gelten können und somit auf die Sanierung von Altanlagen keinen Einfluß haben.

Das Umweltbundesamt hat die Ergebnisse des Hearings in seiner Reihe "Tagungsberichte veröffentlicht.

- Entwicklung und fortschrittlicher Stand der Technik zur Emissionsminderung von Stickoxiden und Schwefeloxiden aus Feuerungsanlagen im Leistungsbereich von 3 bis 50 MW. Umweltbundesamt, Wien. Tagungsberichte, Bd. 8

### 4.3 Immissionsmessungen von Luftschadstoffen und Konzepte zur Luftreinhaltung

#### 4.3.1 Meßnetzkonzept und Datenverbund zur Vollziehung des Ozongesetzes

Das am 1. Mai 1992 in Kraft getretene Ozongesetz (BGBl. 210/1992) sieht in § 2 die Vorschreibung eines Ozon-Meßnetzkonzeptes durch Verordnung des BMfUJF vor.

Das Meßkonzept beinhaltet

- die Zahl der Meßstellen und deren regionale Verteilung
- Anforderungen an die Lage der Meßstellen und an die Meßgeräte
- Betrieb der Meßstellen, Auswertung und Austausch der Meßdaten
- Ausstattung der Meßstellen und Meßnetzzentralen.

Das Gesetz fordert für jedes Ozon-Überwachungsgebiet mindestens drei Ozon-Meßstellen; zu befinden haben; somit stellte die Einteilung Österreichs in Ozon-Überwachungsgebiete eine wesentliche Voraussetzung zur Erlassung des Ozon-Meßnetzkonzeptes dar.

#### *Fachliche Grundlagen für die Einteilung Österreichs in Ozon-Überwachungsgebiete*

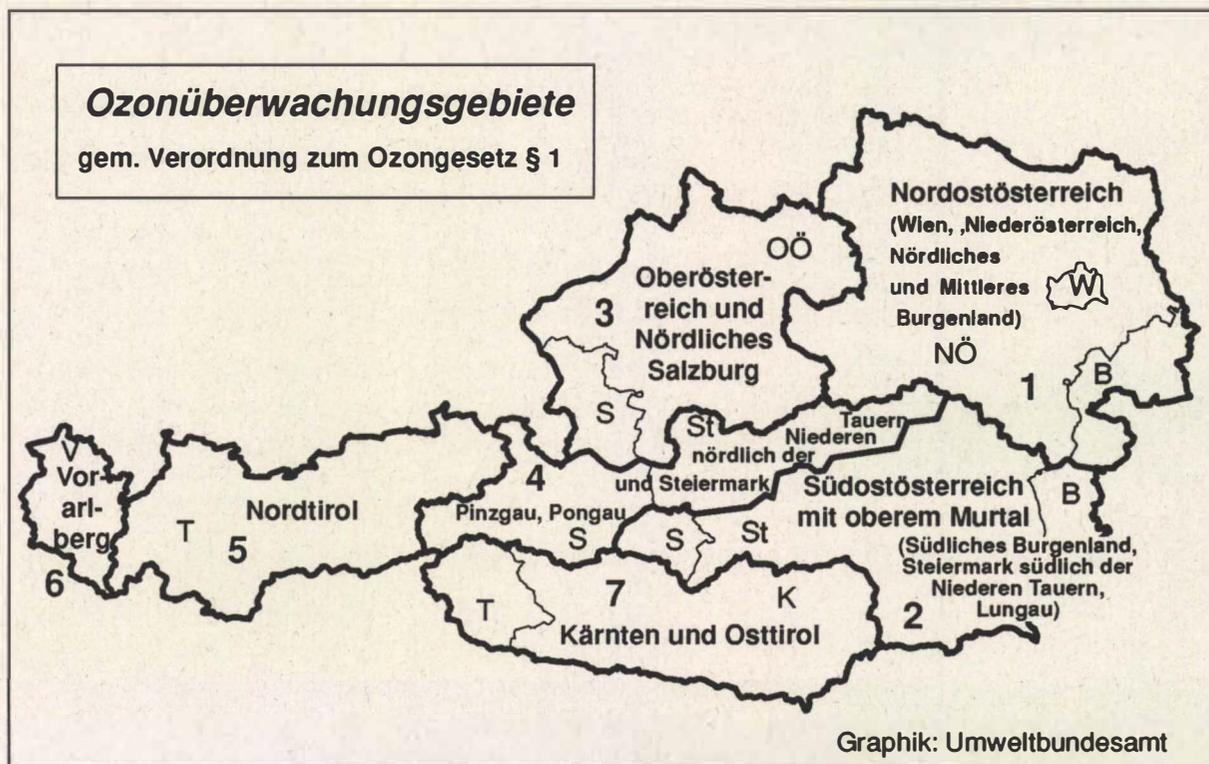
Das Ozongesetz sieht die Einteilung Österreichs in Ozon-Überwachungsgebiete vor, in denen mit weitgehend gleichartiger Ozonbelastung zu rechnen ist. Bei Überschreitung von Vorwarn- bzw. Warnwerten der Ozonkonzentration an zwei oder mehr Meßstellen eines Ozon-Überwachungsgebietes ist die Bevölkerung dieses Gebietes durch die Landeshauptleute zu informieren, und es sind gegebenenfalls im betreffenden Ozon-Überwachungsgebiet Maßnahmen zur Emissionsreduktion von Vorläufer-substanzen zu setzen.

1990 wurden vorläufig 13 Ozonüberwachungsgebiete primär nach geographischen Gesichtspunkten abgegrenzt, die im Rahmen einer Studie einer Überarbeitung unter der Berücksichtigung quantitativ-statistischer Größen – berechnet aus Ozondaten des Sommers 1991 – unterzogen wurde. Untersucht wurden primär Korrelationskoeffizienten aller Dreistundenmittelwerte des Sommers 1991 und der täglichen maximalen Dreistundenmittelwerte sowie die mittlere Differenz der täglichen maximalen Dreistundenmittelwerte. Gleichzeitig wurde untersucht, welche Meßstellen als redundant gelten können, und Gebiete identifiziert, in denen zur repräsentativen Erfassung der Ozonbelastung zusätzliche Meßstellen einzurichten wären.

Die auf diesen statistischen Größen basierende Gebietseinteilung – die eine Trennung von Berggebieten und Niederungen nahelegt – wurde in Hinblick auf die im Gesetz vorgesehenen Maßnahmen derart modifiziert, daß 7 geschlossene Ozon-Überwachungsgebiete ohne höhenmäßige Differenzierung geschaffen werden. Die entsprechende Verordnung trat mit 21.8.1992 in Kraft.

Bei der Festlegung der Ozon-Meßstellen wurden einerseits die Bestimmungen des Gesetzes berücksichtigt, und andererseits wurde versucht, den Meßnetzbetreibern ein großes Maß an Flexibilität einzuräumen. Für den Vollzug des Ozongesetzes stehen bei

Berücksichtigung der gemäß Ozon-Gesetz vom Umweltbundesamt zu betreibenden Ozonmeßstellen zumindest insgesamt 94 Meßstellen zur Verfügung. Damit sollte eine flächendeckende Ozonüberwachung in Österreich gewährleistet sein. Davon sind 27 Meßstellen ganzjährig zu betreiben und 67 Meßstellen nur vom 1. April bis 30. September.



Bezüglich der Anforderungen an die Lage der Meßstellen wurde im wesentlichen auf den in Ausarbeitung befindlichen Teil Ozon der Richtlinie 12 des BMUJF Bedacht genommen. Die Formulierung soll sicherstellen, daß einerseits an den Belastungsschwerpunkten Messungen stattfinden und daß andererseits die Meßergebnisse eine hinreichend präzise Aussage über die Belastung der Bevölkerung erlauben. Bekannterweise treten ja die Ozonmaxima außerhalb der dicht besiedelten Gebiete auf, wie die Höchstwerte vom Exelberg am 31. Juli 1992 auch deutlich zeigten.

Die Bestimmungen über die Lage des Probenahmeortes lehnen sich an die entsprechende ÖNORM an, sind jedoch wegen der meist sehr ausgeprägten Abnahme der Ozonbelastung in unmittelbarer Bodennähe etwas präziser gefaßt; bezüglich der Anforderungen an die Ozonmeßgeräte wurde die entsprechende ÖNORM M5857 für verbindlich erklärt.

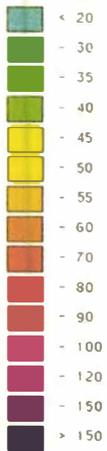
Hinsichtlich des Betriebes der Meßstellen wird die Einhaltung der Verfügbarkeit von mindestens 90% je Monat und Meßstelle gefordert, was bedeutet, daß ein Ausfall maximal 3 Tage im Monat betragen darf. Darüberhinaus wird normiert, daß jeder Meßnetzbetreiber einmal pro Jahr seinen Referenzstandard am Umweltbundesamt abzugleichen hat, wodurch eine gute nationale Vergleichbarkeit der Meßwerte langfristig sichergestellt sein sollte.

ABBILDUNG 8

OZONKONZENTRATIONSVERTEILUNG AM 13. JULI 1991

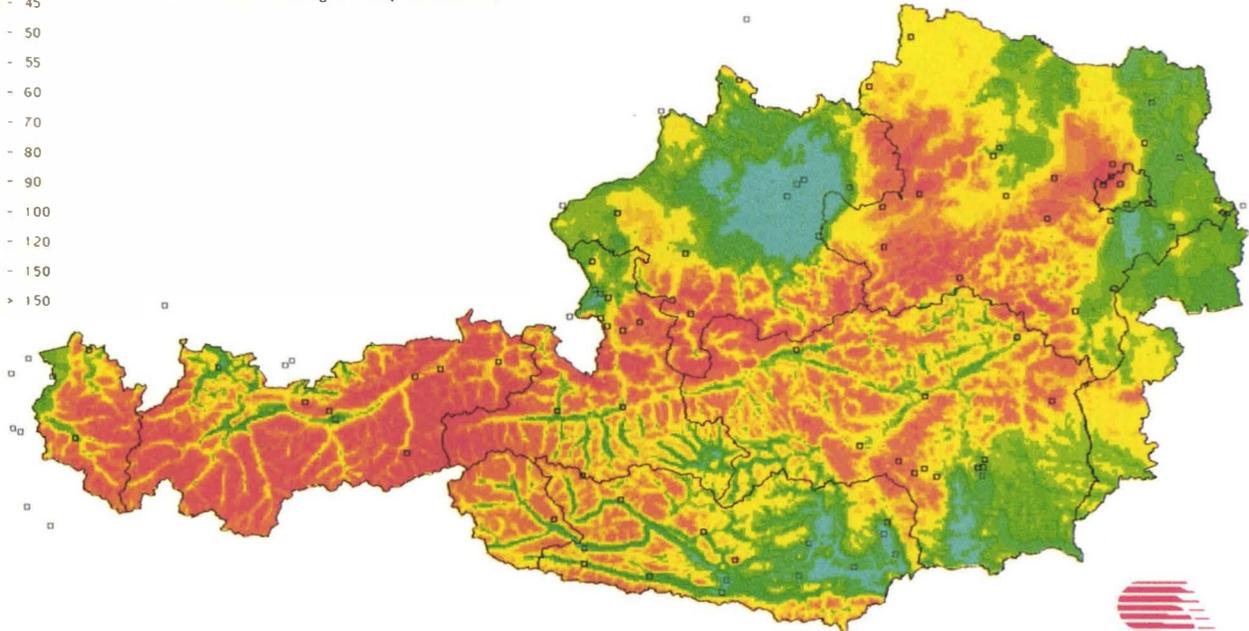
höhenkorrigierte, mittels Kriging interpolierte Werte

Ozon (ppb)



Zeit: 2.00 Uhr

□ berücksichtigte Meßstationen



Bearbeitung: W. Loibl, J. Zueger

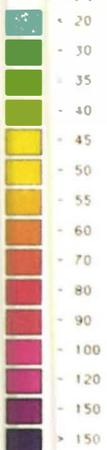


ABBILDUNG 15

OZONKONZENTRATIONSVERTEILUNG AM 13. JULI 1991

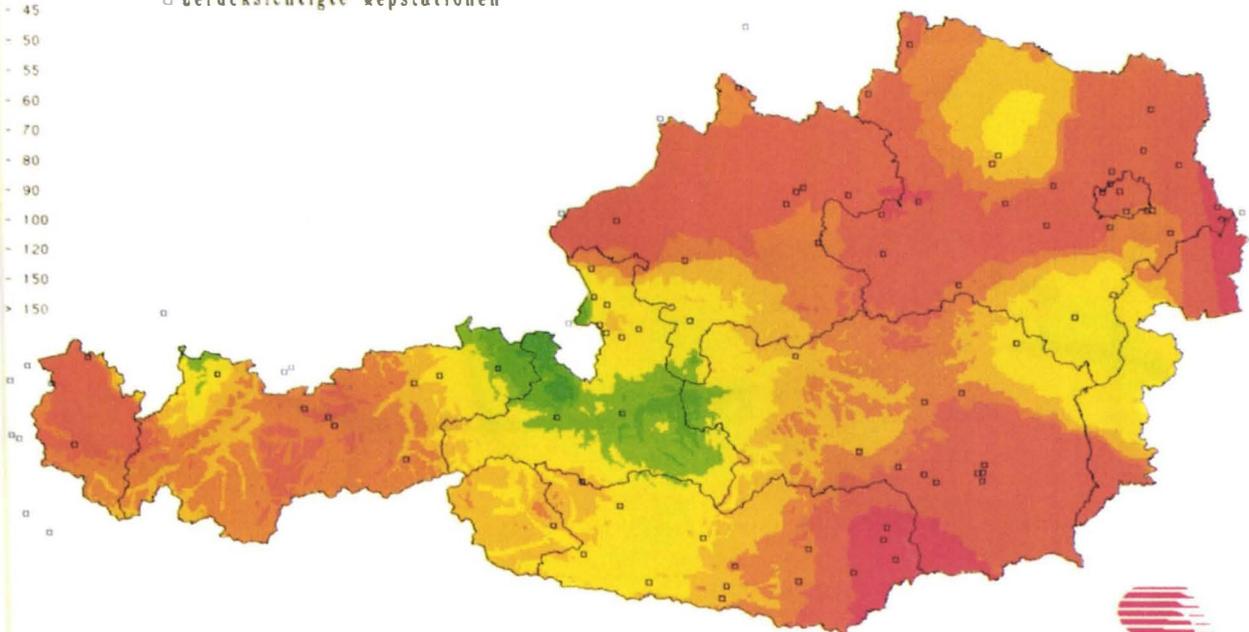
höhenkorrigierte, mittels Kriging interpolierte Werte

Ozon (ppb)



Zeit: 16.00 Uhr

□ berücksichtigte Meßstationen



Bearbeitung: W. Loibl, J. Zueger



Hinsichtlich der Auswertung wurde die entsprechende ÖNORM M5866 für verbindlich erklärt.

Der Austausch der Meßdaten zwischen den Meßnetzbetreibern soll mittels Datenverbund erfolgen; auf Grund der umfangreichen Vorbereitungen desselben wird dieser Datenverbund allerdings erst ab November 1993 zur Verfügung stehen können.

Hinsichtlich der Ausstattung der Meßstellen wird insbesondere auf die Datenaufzeichnung mit hoher zeitlicher Auflösung (3–Minutenmittelwerte) zur besseren Qualitätskontrolle der Meßdaten verwiesen sowie auf die Verpflichtung zur Erfassung gewisser meteorologischer Parameter an zumindest drei Meßstellen je Überwachungsgebiet; diese Messungen dienen zur Ergänzung der ohnedies schon bestehenden meteorologischen Meßnetze und sollen die örtliche Ozonprognose (bzw. die retrospektive Interpretation der Ozonwerte) erleichtern.

#### – *Aufbau eines österreichweiten Datenverbundes*

Aufbauend auf dem Datenverbund gemäß Ozongesetz (BGBl. Nr. 210/1992) sollen auch die Meßdaten, die gemäß Immissionsgesetz zu erfassen sind, mittels elektronischer Medien ausgetauscht werden können. Der Datenverbund gemäß Ozongesetz wird zur Zeit aufgebaut.

Ausgehend von den einzelnen Landesmeßnetzzentralen und der Meßnetzzentrale des Umweltbundesamtes wird mittels sogenannter Vorrechner ein Verbund geschaffen, der es den einzelnen Meßnetzbetreibern erlaubt, Daten anderer Meßnetzbetreiber in die eigene Zentrale zu holen, abzubilden, aber auch in Berechnungen einzubeziehen.

Alle Meßnetzzentralen dieses Datenverbundes sind gleichwertig und kommunizieren direkt miteinander.

Der Datenverbund soll vor allem folgende Aufgaben erfüllen:

- Qualitätsicherung (Überprüfen der Plausibilität von Meßdaten durch Vergleich mit jenen anderer Stationen, auch wenn diese Stationen von einem anderen Bundesland betrieben werden)
- Bereitstellen der geforderten aktuellen Informationen für die Öffentlichkeit (Daten für den Täglichen Luftgütebericht, Teletextdienst etc.)
- Präsentation der Daten nach außen (z.B. APA)
- Grundlage für staatenübergreifende Information über die aktuelle Luftgüte
- Bessere Prognose der Luftgüte im eigenen Land
- Erleichterung bei der Abwicklung übergeordneter Planungsaufgaben
- Stündliche Bereitstellung der Meßdaten aller Meßstellen des Bundesgebietes, falls zumindest an einer Meßstelle mit dem Überschreiten der Vorwarnstufe gerechnet werden muß (Ozongesetz)
- Realisierung der Auslösung länderübergreifender Alarmpläne (nach Ozongesetz).

### 4.3.2 Flächenhafte Ozonverteilung in Österreich für ausgewählte Ozonepisoden 1991

Die Ozonbelastung der Luft kann nur punktuell gemessen werden. Zur Bestimmung der flächenhaften Verteilung der Ozonkonzentration hat daher das Umweltbundesamt das Forschungszentrum Seibersdorf mit einer Studie beauftragt. Bei dieser Darstellung der flächenhaften Verteilung der Ozonbelastung wird auch die zeitlich variable Abhängigkeit der Ozonkonzentration von der relativen Seehöhe – bezogen auf den nächstgelegenen Talboden – berücksichtigt. Diese Höhenabhängigkeit ist nachts besonders stark ausgeprägt – bei hohen Werten auf Bergen und niedrigen in der Ebene und im Tal –, tagsüber dagegen kaum, da die nachmittäglichen Spitzenwerte der in Ebenen und Tälern gelegenen Stationen jenen der Bergstationen ähnlich sind.

Die flächige Interpolation erfolgt mit dem geostatistischen Kriging-Verfahren. Diese Darstellung wurde für 9 hoch belastete Tage des Sommers 1991, den 25. – 27.6., 11. – 13.7. sowie 6.–8.8. 1991 durchgeführt. Die *Farbkarten nach S. 458* zeigen als Beispiele die Belastungssituation am 13.7.1991 um 2 Uhr (oben) und 16 Uhr (unten).

Eine analoge Studie ist für umfangreicheres Datenmaterial des Sommers 1992 vorgesehen, deren Ziel es zudem ist, dem Umweltbundesamt die für die Kartendarstellung notwendige Software verfügbar zu machen. Fernziel ist die Publikation derartiger Ozonverteilungskarten in den Medien an Tagen hoher Ozonbelastung.

- LOIBL W., ZÜGNER J., KOPSCA A.: Flächenhafte Ozonverteilung in Österreich für ausgewählte Ozonepisoden 1991. Plausibilitätsanalyse der Ozonmeßdaten. Umweltbundesamt, Wien. Report UBA-93-071.

### 4.3.3 Quantifizierung der Quellen für Ozonvorläufersubstanzen sowie der Wirksamkeit von Emissionsreduktionsmaßnahmen

Während es in den vergangenen Jahren gelang, durch emissionsmindernde Maßnahmen bei Schwefeldioxid, Stickstoffoxiden und Kohlenmonoxid das Überschreiten von zum langfristigen Schutz der menschlichen Gesundheit festgelegten Immissionsgrenzwerten zu verhindern, treten bei Ozon nach wie vor alljährlich in den Sommermonaten bei Schönwetterlagen Grenzwertüberschreitungen auf. Diese Grenzwertüberschreitungen sind mitunter so ausgeprägt, daß passive Sofortmaßnahmen zum Schutz empfindlicher Bevölkerungskreise wie Verzicht auf anstrengende körperliche Tätigkeiten, gerechtfertigt sind.

Im Bestreben, eine Emissionsminderung der Vorläufersubstanzen Stickstoffoxide und flüchtige organische Verbindungen zu erreichen, erarbeitete eine interministerielle Arbeitsgruppe, zu welcher Vertreter der Länder zugezogen worden waren, unter Leitung des BMUJF und Mitwirkung von Vertretern des Umweltbundesamtes "Nationale Maßnahmen zur Verminderung der Vorläufersubstanzen für die Ozonanreicherung in bodennahen Luftschichten". Diese wurden vom Ministerrat im Juni 1991 zustimmend zur Kenntnis genommen.

Nicht zuletzt auf Anregung des Parlamentes wurde unter Federführung des BMUJF unter maßgeblicher Beteiligung von Experten des Umweltbundesamtes die neugegründete Arbeitsgruppe "Ozonstrategie" beauftragt, eine Quantifizierung der im angesprochenen Ministerratsvortrag angeführten Maßnahmen vorzunehmen. Diese Arbeit ist dokumentiert im Report UBA-90-054. Im Rahmen dieser Arbeit wurden

- die NO<sub>x</sub>- und VOC-Emissionen für 1988 abgeschätzt,
- eine Prognose der Emissionen für die Jahre 1996, 2001 und 2006 auf Grundlage der Wirtschaftsprognosen des WIFO sowie unter Bedachtnahme auf die bestehenden gesetzlichen Regelungen durchgeführt,
- die bei sofortiger Umsetzung der Maßnahmen zur Emissionsminderung zu erwartenden Minderungen der Emissionen für die Jahre 1996, 2001 und 2006 abgeschätzt, und
- die zur Vermeidung der Überschreitung der Warnwerte gemäß Ozongesetz erforderliche Emissionsminderung angegeben.

Nebenprodukt dieser Arbeiten war eine Reihung der Maßnahmen nach ihrer Wirksamkeit zur Minderung der Emissionen der Vorläufersubstanzen.

Letztlich bildete der schon zitierte UBA-Report eine fachliche Grundlage zur Erstellung eines Entschließungsantrages des Parlamentes (Entschließungsantrag Nr. E 46-NR/XVIII.G.P vom 2. April 1992). Dieser Entschließungsantrag enthält 19 Maßnahmen, zu deren Umsetzung das Parlament die Regierung bzw. einzelne Minister auffordert.

Der Arbeitskreis Ozonstrategie wurde in weiterer Folge beauftragt, abzuschätzen, welche Minderung der Emissionen der Vorläufersubstanzen mit der Umsetzung der im Initiativantrag geforderten Maßnahmen verbunden ist. Da in der Zwischenzeit manche dieser Maßnahmen bereits umgesetzt worden sind, wird sowohl die tatsächlich zu erwartende als auch die grundsätzlich mögliche Emissionsminderung abzuschätzen sein.

#### **4.3.4 Information der Öffentlichkeit über die Belastung der Luft**

Zur Information der Öffentlichkeit erstellt das Umweltbundesamt ganzjährig einen "Täglichen Luftgütebericht" (4.3.4.1) sowie gemäß Ozongesetz vom 1. April bis 30. September zusätzlich einen "Täglichen Luftgütebericht Ozon" (4.3.4.2).

##### **4.3.4.1 Täglicher Luftgütebericht**

Seit 1990 geben die Betreiber der Immissionsmeßnetze zur Erfassung von Luftschadstoffen in Österreich (dies sind in der Regel die Ämter der Landesregierungen) tägliche Luftgüteberichte heraus (Ausnahme: Burgenland; dieses gibt seit Mai 1993 den Ozon-Bericht heraus). Diese enthalten je nach Bundesland unterschiedliche Informationen über die festgestellten Immissionskonzentrationen sowie fallweise auch Bewertungen im Hinblick auf die in Bundes- oder Landesgesetzen festgelegten Immissionsgrenzwerte oder wirkungsbezogene Immissionsgrenzkonzentrationen bzw. Warnwerte,

welche von der Österreichischen Akademie der Wissenschaften veröffentlicht worden sind.

Um eine übersichtliche und vergleichbare Information zu ermöglichen, erstellt das Umweltbundesamt auf Grundlage der täglichen Luftgüteberichte der Länder täglich einen zusammenfassenden Bericht für die Ballungsgebiete (im wesentlichen die Landeshauptstädte).

Der tägliche Luftgütebericht des Umweltbundesamtes informiert über die Belastung mit den Luftschadstoffen Schwefeldioxid, Staub, Stickstoffdioxid, Kohlenmonoxid und Ozon in den Ballungsgebieten dar. Die zu bearbeitenden Daten erhält das Umweltbundesamt entsprechend BGBl. 443/1987, Artikel 4 der Vereinbarung derzeit von allen Bundesländern mit Ausnahme des Burgenlands täglich per Telefax übermittelt. Der örtliche Geltungsbereich umfaßt die Landeshauptstädte Graz, Innsbruck, Klagenfurt, Linz, Salzburg, St. Pölten und Wien. Das Bundesland Vorarlberg gibt als Meßstelle "Rheintal" (ist Meßstelle Feldkirch) an.

Zur Erstellung des täglichen Luftgüteberichtes werden zunächst die relevanten Rohdaten selektiert, die jeweils höchsten Dreistundenmittelwerte der im jeweiligen Untersuchungsgebiet liegenden Meßstellen der vergangenen 24 Stunden erhoben, die Meßdaten in eine gemeinsame Meßgröße ( $\text{mg}/\text{m}^3$ ) umgerechnet und im Formular "TÄGLICHER LUFTGÜTEBERICHT" zusammengefaßt. Darüber hinaus werden für jeden Meßwert die Belastungswerte der Luft ("Luftgütewerte") in Prozent des jeweiligen Grenzwertes der Smogalarmstufe 1 (für  $\text{SO}_2$ +Staub,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{CO}$ ) bzw. des Grenzwertes der Warnstufe 1 gemäß den Luftqualitätskriterien Ozon der Österreichischen Akademie der Wissenschaften (Werte ident mit den im Ozongesetz festgeschriebenen) berechnet und jeweils jene Komponente angegeben, deren Konzentration die höchste Belastung relativ zum Grenzwert ergibt. Der Grenzwert entspricht dabei 100 %.

Mit der Errichtung des bundesweiten Immissionsdatenverbundes wird es möglich sein, rascher und bei Bedarf auch häufiger einen bundesweiten Luftgütebericht zur Verfügung stellen zu können.

Im abgedruckten Musterblatt des Täglichen Luftgüteberichtes sind die maximalen Dreistundenmittelwerte der Luftschadstoffe  $\text{SO}_2$ ,  $\text{SO}_2$ +Staub,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{CO}$  und  $\text{O}_3$  für die Ballungsgebiete Graz, Innsbruck, Klagenfurt, Linz, Rheintal, Salzburg, St. Pölten und Wien angeführt. (Für das Burgenland bzw. Eisenstadt können keine Werte angegeben werden, da in diesem Bundesland bis Mai 1993 nur an der vom Umweltbundesamt betriebenen Hintergrundmeßstelle Illmitz kontinuierliche Immissionsmessungen durchgeführt worden sind.)

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

## TÄGLICHER LUFTGÜTEBERICHT

vom 28.1. 1993 vormittag bis 29.1. 1993 vormittag

Zusammengefaßt vom Umweltbundesamt aus Meßdaten der Länder und des Bundes

Jahrgang Nr. 4/18

Ausgegeben am 29.1.1993

	maximale 3 – Stundenmittelwerte der Luftschadstoffe in mg/m <sup>3</sup> 1)										Luftgüte- wert %
	SO <sub>2</sub>		SO <sub>2</sub> + Staub		NO <sub>2</sub>		CO		O <sub>3</sub>		
	0,60		0,80		0,60		30		0,30		100%
	Grenzwerte der Smogalarmstufe 1 bzw. Warnstufe 1 gem. Ozongesetz										
Graz	0,05	1	n.a.		0,09	1	3,2	1	0,04	1	NO <sub>2</sub> – 15
Innsbruck	0,06	1	n.a.		0,09	1	6,0	1	0,01	1	CO – 20
Klagenfurt	0,20	1	0,29	n. b.	0,07	1	3,8	1	0,03	1	SO <sub>2</sub> +Stb – 36
Linz	0,02	1	n.a.		0,10	1	2,9	1	0,05	1	NO <sub>2</sub> – 17
Rheintal	**		**		0,06	1	**		0,05	1	O <sub>3</sub> – 17
Salzburg	0,03	1	n.a.		0,13	1	9,0	1	0,07	1	CO – 30
St. Pölten 2)	0,02	1	n.a.		0,03	1	0,8	1	0,04	1	O <sub>3</sub> – 13
Wien	0,04	1	0,31	n. b.	0,10	1	4,8	1	0,06	1	SO <sub>2</sub> +Stb – 39

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

2) Bedingt durch die Umrechnung von ppb in mg/m<sup>3</sup> und rechnerinterne Rundung, können Luftgütwerte auch bei gleichen 3–Stundenmittelwerten und gleichem Grenzwert geringfügig differieren.

### Legende:

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

SO<sub>2</sub>            Schwefeldioxid

SO<sub>2</sub> + Staub    Summe aus Schwefeldioxid und Staub; wird nur angegeben, sofern der Dreistundenmittelwert von Staub  $\geq 0,20$  mg / m<sup>3</sup> ist.

NO<sub>2</sub>            Stickstoffdioxid

CO             Kohlenmonoxid

O<sub>3</sub>             Ozon

A                Ausfall

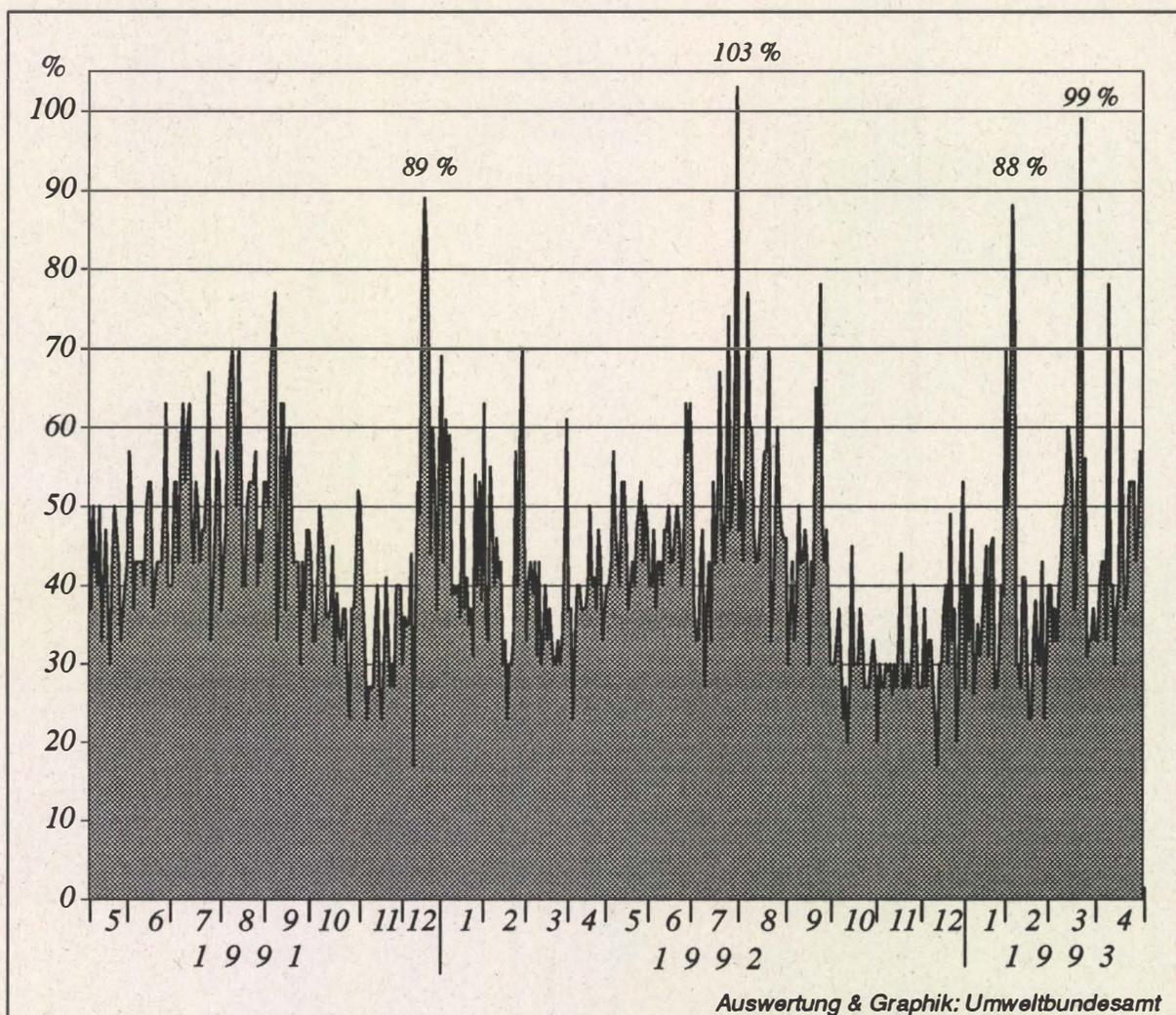
\*\*               keine Messung bzw. keine Sofortauswertung

S                Störung

n.a.            nicht angegeben – Wert für Staub kleiner 0,21 mg / m<sup>3</sup>

n.b.            nicht bewertet – Wert für SO<sub>2</sub>+Staub kleiner 0,61 mg / m<sup>3</sup>

Dieser tägliche Luftgütebericht des Umweltbundesamtes wird nunmehr seit 16. März 1990 regelmäßig an Werktagen herausgegeben. Eine Herausgabe auch an Samstagen, Sonn- und Feiertagen erschien bis jetzt im Hinblick auf den damit verbundenen hohen Personalaufwand nicht gerechtfertigt, zumal für diese Tage von den meisten Meßnetzbetreibern keine täglichen Luftgüteberichte erstellt werden.



*Abb. 1: Höchster "Luftgütewert" des jeweiligen Tages im Zeitraum Mai 1991 bis April 1993 (berücksichtigt sind jene 492 Tage, an denen ein Luftgütebericht des Umweltbundesamtes erstellt wurde, sowie zusätzlich jener Wochenendtag (31.7.93), für den ein "Luftgütewert" über 100 % ermittelt wurde)*

Eine erste Auswertung der gesamtösterreichischen Ergebnisse für den Zeitraum Mai 1991 bis April 1993 zeigt, daß die höchsten "Luftgütewerte" im Frühjahr und im Sommer überwiegend auf hohe Ozonbelastungen und in den übrigen Monaten vor allem auf SO<sub>2</sub>+Staub, aber auch auf NO<sub>2</sub> und CO zurückzuführen sind (Abb. 2). Diese Feststellung ist auf Grund der jahreszeitlich unterschiedlich meteorologischen Bedingungen sowie der jahreszeitlichen Schwankungen der Emissionen nicht überraschend.

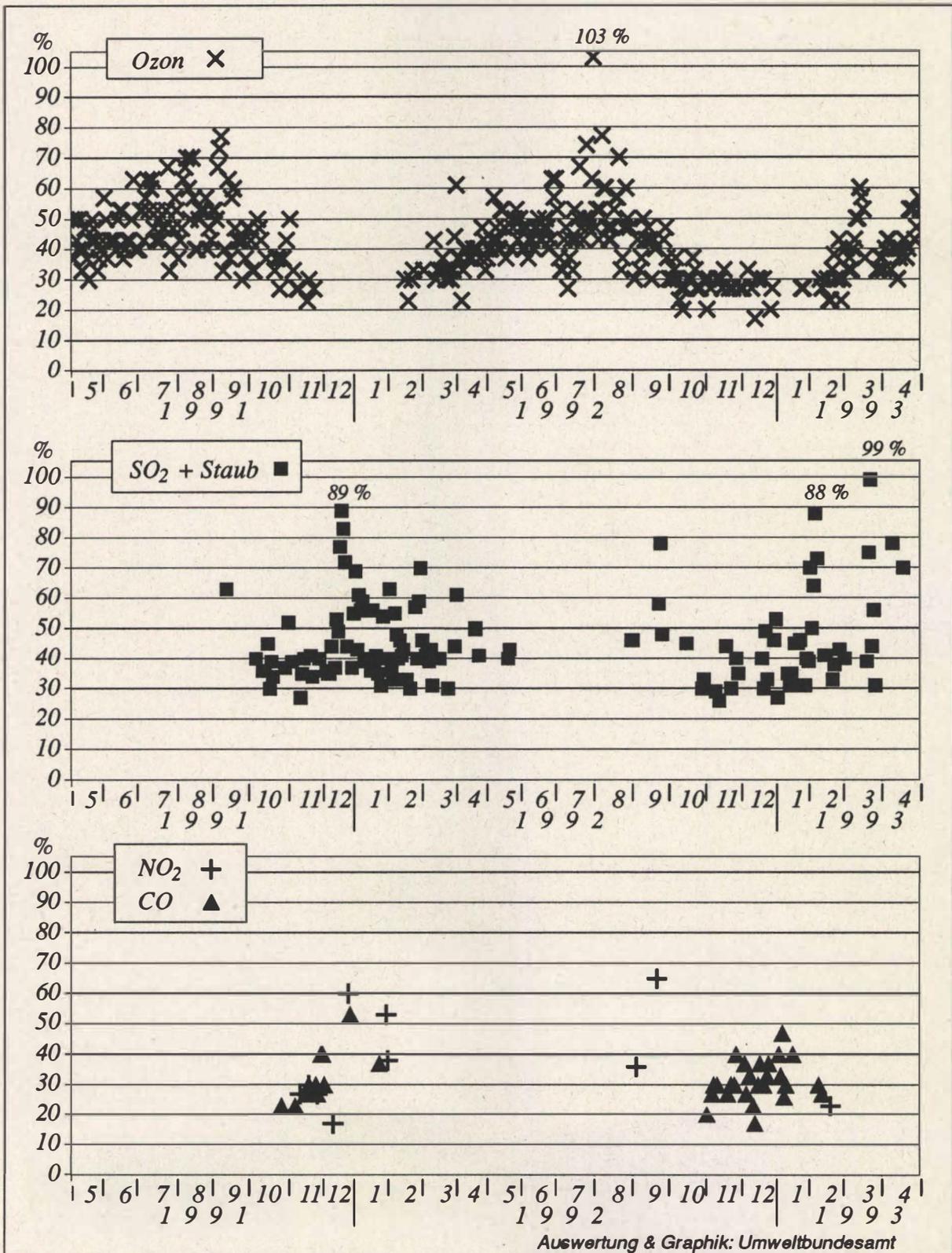


Abb. 2: Höchster "Luftgütwert" des jeweiligen Tages im Zeitraum Mai 1991 bis April 1993, getrennt nach den Luftschadstoffen Ozon, SO<sub>2</sub> bzw. SO<sub>2</sub> + Staub und NO<sub>2</sub> bzw. CO (in % des Grenz- bzw. Warnwertes)

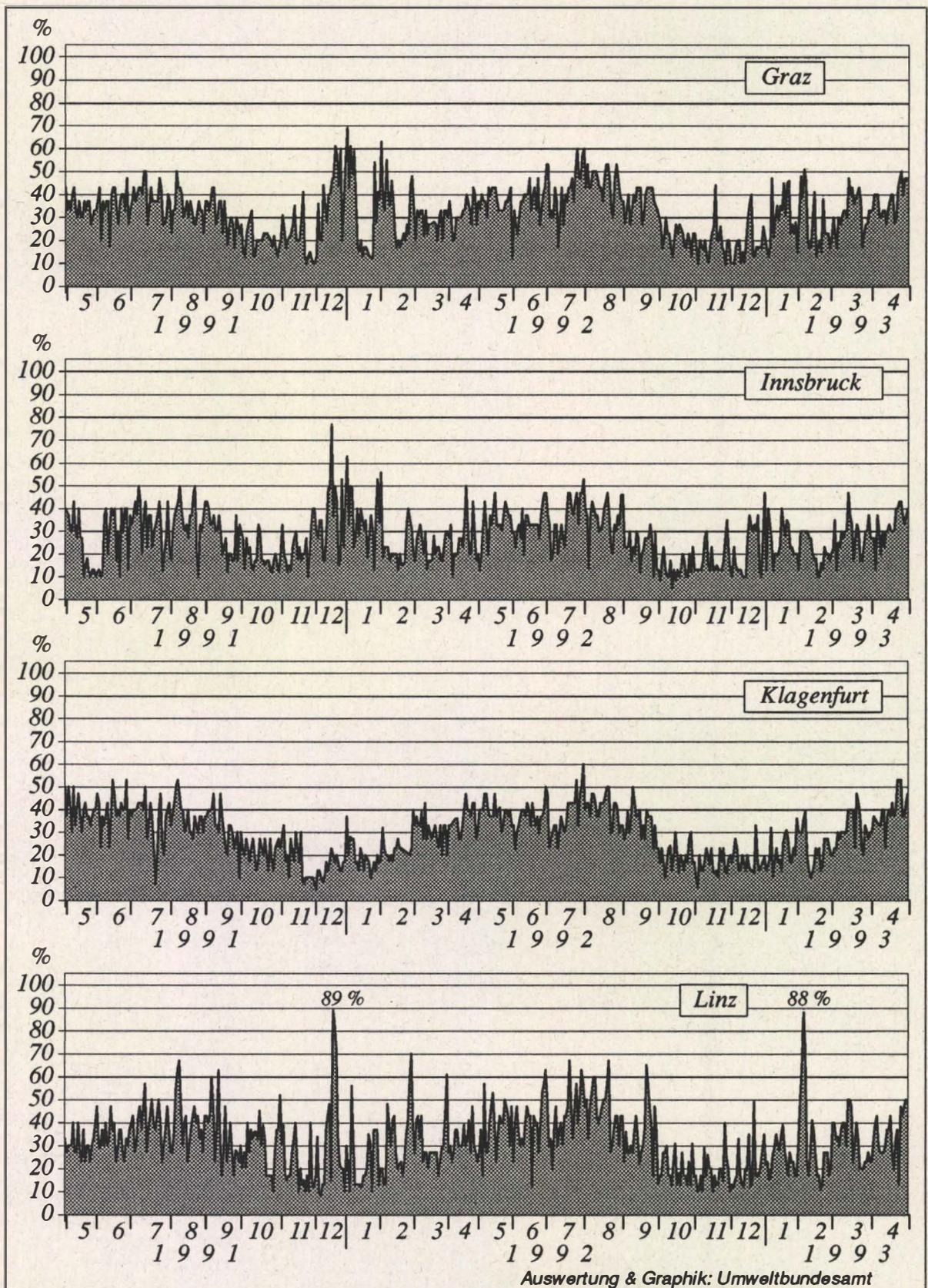


Abb. 3: Höchster "Luftgütwert" des Tages im Zeitraum Mai 1991 bis April 1993 für die Ballungsgebiete Graz, Innsbruck, Klagenfurt und Linz

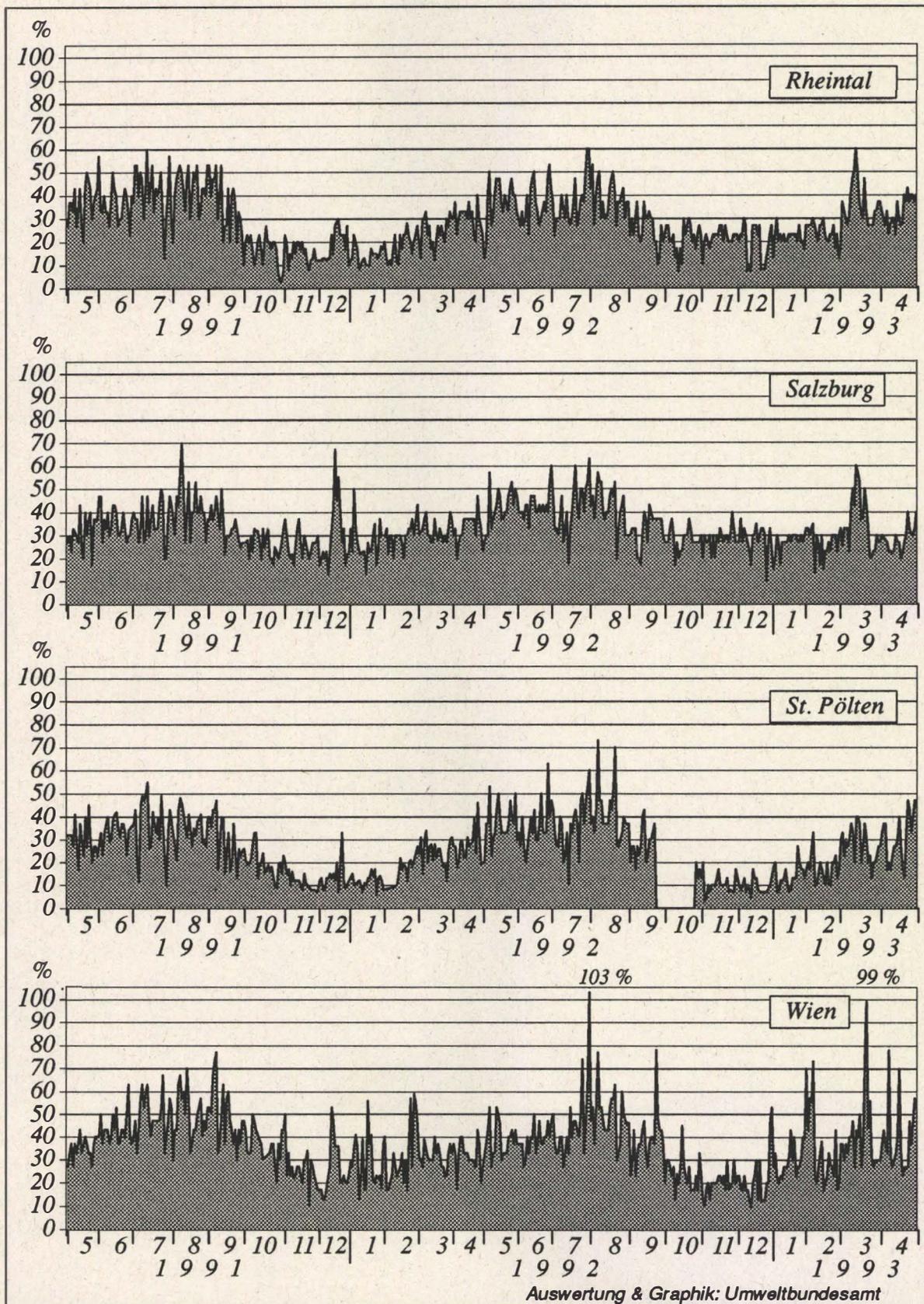
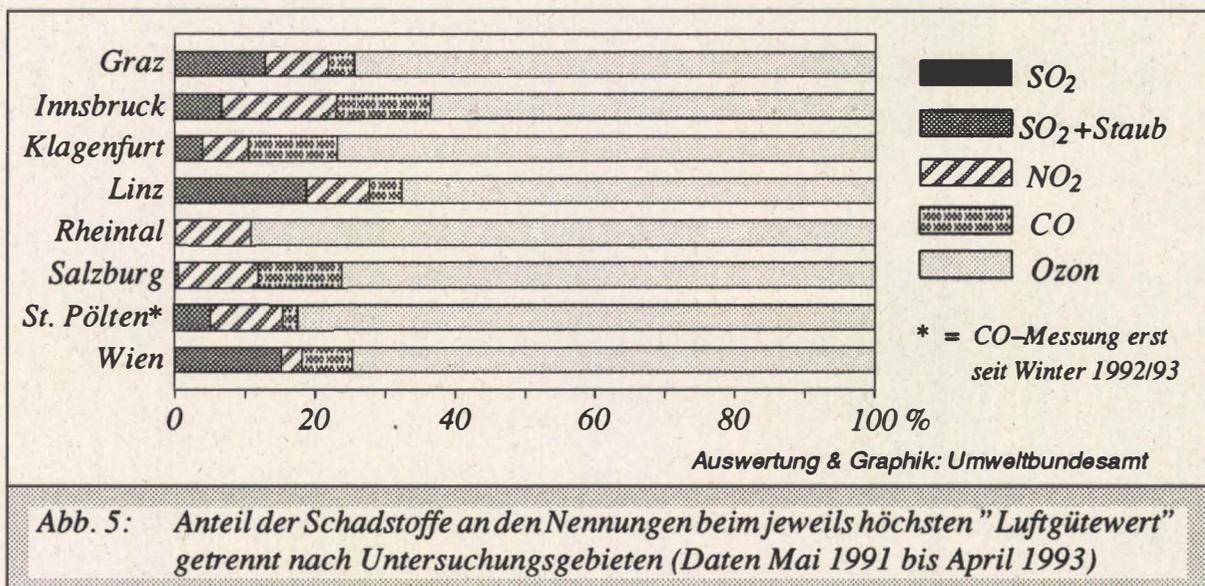


Abb. 4: Höchster "Luftgütewert" des Tages im Zeitraum Mai 1991 bis April 1993 für die Ballungsgebiete Rheintal, Salzburg, St. Pölten und Wien



**Tab. 1: "Luftgütwerte" über 60 % (Mai 1991 bis April 1993)**

Luftgütewert (%)	Datum	Gebiet	Komponente	Luftgütewert (%)	Datum	Gebiet	Komponente
103	31.07.1992	Wien	O <sub>3</sub>	63	9.07.1991	Wien	O <sub>3</sub>
99	22.03.1993	Wien	SO <sub>2</sub> + Staub	63	12.07.1991	Wien	O <sub>3</sub>
89	16.12.1991	Linz	SO <sub>2</sub> + Staub	63	7.08.1991	Wien	O <sub>3</sub>
88	3.02.1993	Linz	SO <sub>2</sub> + Staub	63	8.08.1991	Linz	O <sub>3</sub>
83	17.12.1991	Linz	SO <sub>2</sub> + Staub	63	11.09.1991	Linz	SO <sub>2</sub> + Staub
81	4.03.1992	Wien	SO <sub>2</sub> + Staub	63	12.09.1991	Wien	O <sub>3</sub>
79	27.02.1992	Wien	SO <sub>2</sub> + Staub	63	30.06.1992	St.Pölten	O <sub>3</sub>
78	22.09.1992	Wien	SO <sub>2</sub> + Staub	63	2.07.1992	Linz	O <sub>3</sub>
78	6.04.1993	Wien	SO <sub>2</sub> + Staub	63	31.07.1992	Linz	O <sub>3</sub>
77	6.09.1991	Wien	O <sub>3</sub>	63	31.07.1992	Wien	O <sub>3</sub>
77	13.12.1991	Innsbruck	SO <sub>2</sub> + Staub	63	21.08.1992	Wien	O <sub>3</sub>
77	7.08.1992	Wien	O <sub>3</sub>	61	17.12.1991	Graz	SO <sub>2</sub> + Staub
75	21.03.1993	Wien	SO <sub>2</sub> + Staub	61	8.01.1992	Graz	SO <sub>2</sub> + Staub
74	28.07.1992	Wien	O <sub>3</sub>	61	1.04.1992	Linz	SO <sub>2</sub> + Staub
73	5.09.1991	Wien	O <sub>3</sub>	60	11.07.1991	Wien	O <sub>3</sub>
73	4.02.1993	Linz	SO <sub>2</sub> + Staub	60	12.07.1991	Rheintal	O <sub>3</sub>
73	4.02.1993	Wien	SO <sub>2</sub> + Staub	60	12.08.1991	Wien	O <sub>3</sub>
72	18.12.1991	Linz	SO <sub>2</sub> + Staub	60	5.09.1991	Linz	SO <sub>2</sub> + Staub
70	14.08.1991	Wien	O <sub>3</sub>	60	17.09.1991	Wien	O <sub>3</sub>
70	28.02.1992	Linz	SO <sub>2</sub> + Staub	60	20.12.1991	Graz	NO <sub>2</sub>
70	21.08.1992	St.Pölten	O <sub>3</sub>	60	2.07.1992	Salzburg	O <sub>3</sub>
70	31.01.1993	Wien	SO <sub>2</sub> + Staub	60	22.07.1992	Salzburg	O <sub>3</sub>
70	15.04.1993	Wien	SO <sub>2</sub> + Staub	60	28.07.1992	Graz	O <sub>3</sub>
69	3.01.1992	Graz	SO <sub>2</sub> + Staub	60	31.07.1992	Rheintal	O <sub>3</sub>
67	25.07.1991	Wien	O <sub>3</sub>	60	10.08.1992	Linz	O <sub>3</sub>
67	8.08.1991	Wien	O <sub>3</sub>	60	11.08.1992	Linz	O <sub>3</sub>
67	9.08.1991	Linz	O <sub>3</sub>	60	27.08.1992	Wien	O <sub>3</sub>
67	4.09.1991	Wien	O <sub>3</sub>	60	14.03.1993	Rheintal	O <sub>3</sub>
67	22.07.1992	Linz	O <sub>3</sub>	60	14.03.1993	Salzburg	O <sub>3</sub>
67	21.08.1992	Linz	O <sub>3</sub>				

Zu den in Abb. 3 bis 5 dargestellten Ergebnissen der einzelnen Ballungsgebiete ist festzuhalten, daß deren direkte Vergleichbarkeit durch die regional unterschiedliche Lage und Exposition der jeweiligen Meßstellen (Verkehrsnähe, Nähe zu Einzelemittenten und Siedlungszentren etc.) nur in eingeschränktem Maß möglich ist.

Der höchste Luftgütwert von 103 % trat im Untersuchungsgebiet Wien bei Ozon auf, gefolgt von 99 % in Wien und 89 % bzw. 88 % in Linz jeweils für die Kombination SO<sub>2</sub>+Staub. Es sei hier darauf verwiesen, daß am 31. Juli 1992 der Ozon-Luftgütwert im Ozon-Überwachungsgebiet 1 (Wien, Niederösterreich und Nördliches Burgenland) 115 % betrug, da nicht die Meßstelle Hermannskogel (Wiener Stadtgebiet) sondern die Meßstelle Exelberg (in NÖ gelegen) die höchste Ozonkonzentration aufwies.

Die Meßstelle St. Pölten mußte innerhalb des Stadtgebietes verlegt werden, sodaß im Herbst 1992 für etwa einen Monat keine Meßwerte vorliegen.

Tab. 1 führt jene 59 Fälle an, in welchen in den 24 Monaten des Berichtszeitraums (Mai 1991 bis April 1993) ein "Luftgütwert" von mindestens 60 % erreicht wurde.

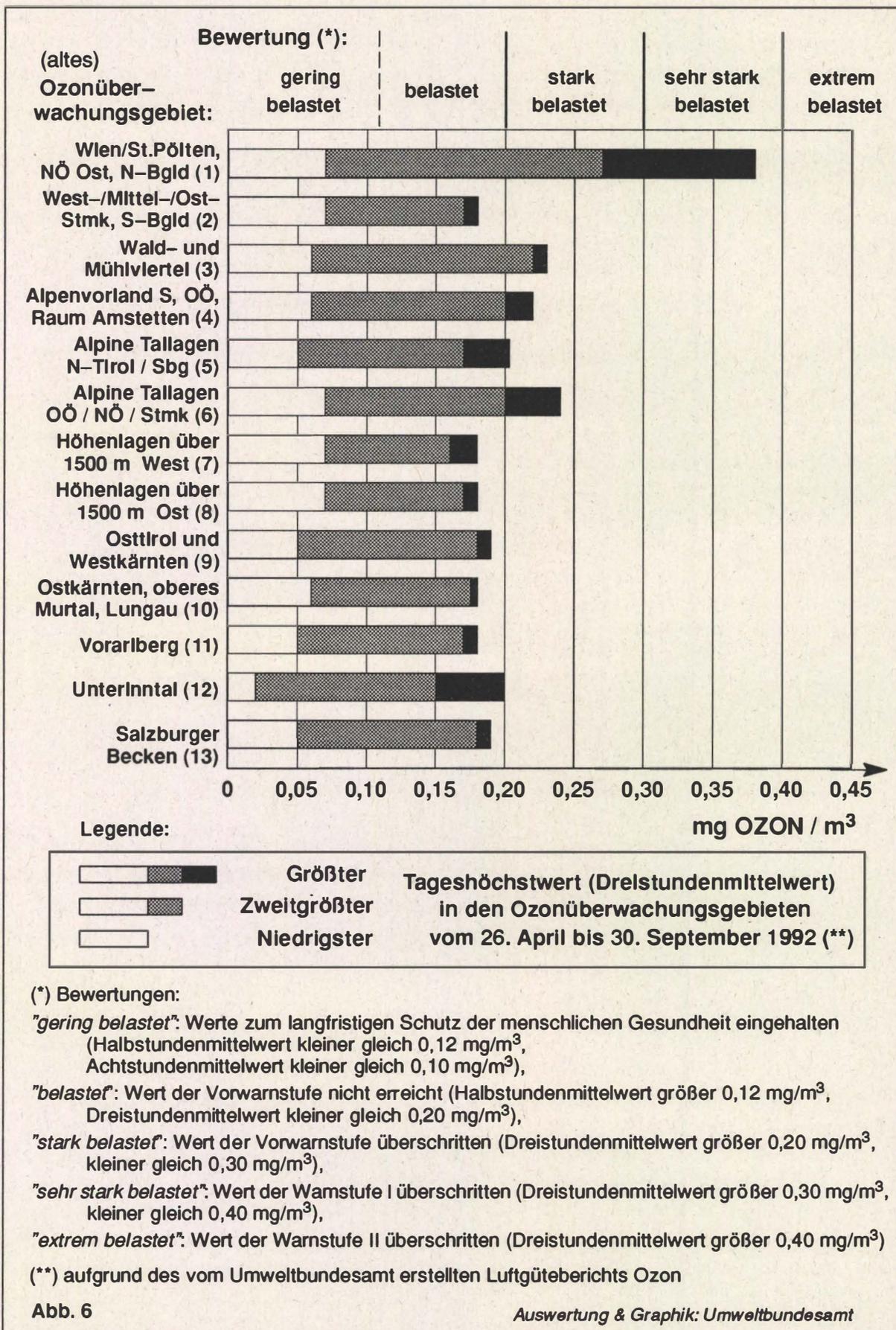
Auch in dieser Darstellung zeigt sich, daß Ozon und Schwefeldioxid in Verbindung mit Staub zu den Komponenten zählen, die am häufigsten den 'Luftgütwert' größer oder gleich 60 % aufweisen, diesen aber auch am stärksten überschreiten. Kohlenmonoxid und Schwefeldioxid scheinen in dieser Aufzählung überhaupt nicht auf, Stickstoffdioxid tritt mit einem Wert von 60 % (in Graz) gerade einmal auf.

#### 4.3.4.2 Täglicher Luftgütebericht Ozon

Seit Inkrafttreten des Ozongesetzes am 1. Mai 1992 besteht sowohl für die Landeshauptmänner wie für den Bundesminister für Umwelt, Jugend und Familie die Verpflichtung, in der Zeit zwischen 1. April und 30. September einen täglichen Bericht über die Belastung der Luft mit bodennahem Ozon zu verlautbaren. Diese Berichte haben jedenfalls die höchsten Dreistundenmittelwerte der letzten 24 Stunden zu enthalten.

Während der tägliche Bericht eines Landeshauptmannes die Information über alle auf seinem Landesgebiet betriebenen Meßstellen zu enthalten hat, also einschließlich der Ergebnisse einer eventuell vorhandenen UBA-Meßstelle, sind im täglichen Bericht des Bundesministers für Umwelt, Jugend und Familie die Meßergebnisse nach den Ozon-Überwachungsgebieten gegliedert zu verlautbaren. In den Ozonüberwachungsgebieten wurden jeweils jene Regionen vereinigt, in denen aufgrund topographisch-klimatischer Gegebenheiten und früherer Meßergebnisse eine vergleichbare Entwicklung der Ozonwerte erwartet werden kann.

Das Umweltbundesamt erstellt den täglichen bundesweiten Bericht. Die Daten werden den Medien sowie interessierten Institutionen zur Verfügung gestellt. So beliefert beispielsweise das Umweltbundesamt seit Sommer 1991 auch den "Teletext" des ORF.



Im Sommer 1992 wurden wie im Jahr zuvor 13 "vorläufige" Ozonüberwachungsgebiete herangezogen. Abb. 6 zeigt für die Zeit vom 26. April bis 30. September 1992 für jedes Ozonüberwachungsgebiet den höchsten, zweithöchsten und niedrigsten Tageshöchstwert, der als Dreistundenmittelwert im täglichen Luftgütebericht des jeweiligen Tages aufschien.

Entsprechend der am 21. August 1992 erlassenen Verordnung des Bundesministers für Umwelt, Jugend und Familie über die Einteilung des Bundesgebietes in Ozon-Überwachungsgebiete und den 4. November 1992 erlassenen Verordnungen über das Ozon-Meßnetzkonzept und den Luftgütebericht, wird seit 1. April 1993 zwischen 7 Ozon-Überwachungsgebieten unterschieden.

Der Tages-Bericht enthält die während der jeweils vergangenen 24 Stunden in den Ozonüberwachungsgebieten gemessenen maximalen Dreistundenmittelwerte sowie eine fünfstufige Bewertung der Meßergebnisse.

Es handelt sich in den meisten Fällen um den Höchstwert des Vortages, da der Luftgütebericht bereits um spätestens 10 Uhr erstellt wird. Der tägliche Luftgütebericht enthält noch nicht überprüfte Daten, sodaß eine endgültige Auswertung der korrigierten Datensätze möglicherweise geringfügig andere Zahlenwerte aufweisen kann.

Diese Maximalwerte können, aber müssen nicht von derselben Meßstelle innerhalb des Ozonüberwachungsgebietes stammen.

Zu Beginn der Herausgabe der "Täglichen Luftgüteberichte" auf freiwilliger Basis haben nur die Bundesländer Oberösterreich und Tirol auch an Samstagen, Sonn- und Feiertagen diese erstellt. Während des Sommers 1992 standen diese Meßdaten von allen Ländern zur Verfügung; eine Ausnahme war Vorarlberg, das für Wochenenden und Feiertage nur Werte über 0,200 mg/m<sup>3</sup> meldete.

Die höchsten Ozonkonzentrationen des Jahres 1992 wurden am 31.7. an den Stationen Exelberg und Hermannskogel gemessen, an denen einzelne Halbstundenmittelwerte über 0,300 mg/m<sup>3</sup> lagen; am Exelberg betrug der maximale Halbstundenmittelwert 0,450 mg/m<sup>3</sup>. Generell waren im betrachteten Zeitraum die Ozonwerte deutlich höher als im vergangenen Jahr.

Die Vorwarnstufe wurde an folgenden Tagen ausgelöst bzw. aufrechterhalten:

Datum	Gebiet	Maximaler Dreistundenmittelwert	* Hinweis: Von den Verantwortlichen des Amtes der Salzburger Landesregierung wurde die Vorwarnung für das Gebiet 4 aufgrund von Überschreitungen an den Meßstellen St. Koloman und Steyregg ausgesprochen; hingegen wurde die Meßstelle St. Koloman ansonsten im Sommer 1992 (bis zum Inkrafttreten der Verordnung über die Gebietseinteilung in Ozonüberwachungsgebiete) dem Gebiet 5 zugezählt.
27. 7.	1	0,222 mg/m <sup>3</sup>	
31. 7.	1	0,380 mg/m <sup>3</sup>	
1. 8.	1	0,180 mg/m <sup>3</sup>	
6. 8.	1	0,236 mg/m <sup>3</sup>	
7. 8.	1	0,252 mg/m <sup>3</sup>	
8. 8.	1	0,192 mg/m <sup>3</sup>	
9. 8.	1	0,190 mg/m <sup>3</sup>	
20. 8.	5 bzw.4*	0,203 mg/m <sup>3</sup>	
29. 8.	1	0,206 mg/m <sup>3</sup>	

In den Gebieten 3, 4, 5 und 6 wurde auch an den folgenden Tagen an einer oder zwei Meßstellen der Grenzwert der Vorwarnstufe von  $0,200 \text{ mg/m}^3$  überschritten, aufgrund der Annahmen über die weitere Wetterentwicklung waren die Bedingungen für das Auslösen der Vorwarnstufe jedoch nicht erfüllt:

Datum	Gebiet	Maximaler Drei-stundenmittelwert	Datum	Gebiet	Maximaler Drei-stundenmittelwert
8. 8.	3	$0,222 \text{ mg/m}^3$	20. 8.	4	$0,220 \text{ mg/m}^3$
20. 8.	3	$0,232 \text{ mg/m}^3$		5	$0,203 \text{ mg/m}^3$
				6	$0,236 \text{ mg/m}^3$

Die angegebenen Maximalwerte können sowohl am Tag des Auslösens der Vorwarnstufe als auch am Vortag aufgetreten sein.

#### 4.3.4.3 Evidenz der Luftmeßstellen

Die vom Umweltbundesamt geführte Datenbank beinhaltet eine Evidenz aller dauerregistrierenden Luftmeßstellen in Österreich, die von den Ländern, dem Bund (Umweltbundesamt) sowie teilweise von Industriebetrieben und Kraftwerksbetreibern (im Rahmen von Immissionsschutzplänen) betrieben werden bzw. wurden. Meßstellen für Forschungszwecke sind nicht beinhaltet.

Die wesentlichen Angaben zu jeder Luftgütemeßstelle sind:

- Meßnetzbetreiber
- Geographische Koordinaten und Seehöhe
- Topographische Lage und Nutzung der Umgebung
- Gemessene Komponenten
- Dauer der Messung

Eine aktuelle Übersicht des Inhalts der Datenbank wurde zuletzt mit Stand April 1993 publiziert.

- Luftgütemeßstellen in Österreich. Stand April 1993. Umweltbundesamt, Wien. Report UBA-92-078.

#### 4.3.5 Karten der Critical Loads der sauren Deposition auf Waldböden und der Eutrophierung

Im Rahmen der Convention on Long Range Transboundary Air Pollution wird von der UN-ECE das europäische Programm "Mapping Critical Loads/Levels" durchgeführt. Critical Loads sind Werte der jährlichen Deposition von Schwefel- und Stickstoffverbindungen, unterhalb derer langfristig keine Schäden an schutzwürdigen Ökosystemen zu erwarten sind. Critical Loads für Versauerung wurden bisher europaweit für Waldböden sowie in einzelnen Staaten für Seen erarbeitet. Die Arbeiten werden vom Coordination Centre for Effects (CCE) in Bilthoven (NL) koordiniert, die jeweiligen nationalen Arbeiten von den National Focal Centres (NFC) durchgeführt; für Österreich fungiert das Umweltbundesamt als NFC, in dessen Auftrag vom Österreichischen Forschungszentrum

Seibersdorf, der IIASA und dem Institut für Analytische Chemie der TU Wien Karten der Critical Loads der sauren Deposition auf Waldböden erstellt. Diese Karten basieren auf dem 2,75 x 2,75 km Raster der österreichischen Waldzustandsinventur. Eine Überlagerung dieser Critical Loads-Karte mit einer Karte der herrschenden sauren Deposition in Österreich ergab Überschreitungen der Critical Loads bis zum Zehnfachen. Besonders empfindlich gegenüber saurer Deposition sind das Wald- und Mühlviertel sowie große Teile des Alpenhauptkamms (siehe Abb. 36, Kap. 1.1).

Die Österreichkarte wurde aufgrund einer international einheitlichen Vorschrift, der sogenannten stationären Massenbilanzmethode, abgeleitet. Es zeigte sich nun, daß für alpine Regionen mit hohen Niederschlagsmengen relativ hohe Critical Loads-Werte bestimmt wurden, die nicht die Empfindlichkeit der dort vorkommenden Waldbodentypen widerspiegeln. Ähnliches wurde in deutschen Mittelgebirgsregionen (z.B. Harz) beobachtet. Aus diesem Grund haben Deutschland, die Schweiz und Österreich versucht, die vereinfachte Massenbilanzmethode für die spezielle Situation in Mitteleuropa zu adaptieren. Zu diesem Zweck hat das Umweltbundesamt im März 1992 in Wien ein Workshop mit Vertretern der drei Staaten veranstaltet, bei dem unter Einbeziehung holländischer und schwedischer Experten eine verbesserte Methode festgelegt wurde. Diese Methode wurde auch von den Gremien der ECE begrüßt und angenommen. Die neuen Ergebnisse sind in einer Veröffentlichung des Umweltbundesamtes (Critical Loads of Acidity for High Precipitation Areas) zusammengefaßt.

Zur Zeit wird im Rahmen des Mapping-Programms an einer Karte der Critical Loads für Stickstoff (Eutrophierungsrisiko) gearbeitet. Eine entsprechende Österreichkarte, basierend auf den verschiedenen Landschaftstypen und Vegetationsformen, hat das Österreichische Forschungszentrum Seibersdorf erarbeitet. Wie schon bei den Critical Loads der sauren Deposition werden auch die Critical Loads für Stickstoff in eine Europakarte einfließen.

In nächster Zukunft wird sich das Mapping-Programm auf die Verbesserung der bisher angewandten Methoden sowie auf die Darstellung der Critical Levels konzentrieren.

#### 4.3.6 Qualitätskontrolle im Rahmen der Immissionsmessung

Seit Inkrafttreten des Smogalarmgesetzes und des Ozongesetzes gewann die Immissionsmessung zusätzliche Bedeutung. Sofern die Meßergebnisse von Immissionsmessungen Überschreitungen von in den angeführten Gesetzen festgelegten Grenzwerten anzeigen, werden fallweise aufwendige Mechanismen ausgelöst. Die Ergebnisse der Immissionsmessungen müssen daher verläßlich sein.

Folgende Maßnahmen sollen dazu dienen, den Genauigkeitsanforderungen gerecht zu werden (angestrebt wird, daß zumindest im Bereich der interessierenden Grenzwerte der Meßwert vom "wahren" Wert um nicht mehr als 10% abweicht):

– *Festlegung von Anforderungen an die Meßstelle:*

Diese Festlegung erfolgte für eine Vielzahl von Meßzielen im Rahmen der sogenannten Richtlinie 12, herausgegeben vom BMfUJF. Diese Richtlinie wurde in Zusammenarbeit von Experten der Länder und des Bundes bzw. des Umweltbundesamtes erarbeitet;

wesentliche Bestimmungen wurden in den Verordnungen zum Ozongesetz berücksichtigt und es ist geplant, die Bestimmungen der Richtlinie 12 auch in den Verordnungen zum Immissionsschutzgesetz einfließen zu lassen.

- *Festlegung von Mindestanforderungen an die Probenahme, an Immissionsmeßgeräte und deren Kalibrierung sowie an die Datenauswertung:*

Diese Festlegungen erfolgen im Rahmen von ÖNORMEN. In der Zwischenzeit liegen für alle Bereiche mit Ausnahme der Kalibrierung Weißdrucke vor (es ist anzunehmen, daß für die Kalibrierung der Weißdruck noch 1993 erscheinen wird). Wesentliche Bestimmungen der ÖNORMEN wurden in den Verordnungen zum Ozongesetz berücksichtigt oder es wurden einzelne Normen für verbindlich erklärt und es ist geplant, bei den Verordnungen zum Immissionsschutzgesetz ähnlich zu verfahren. Auch die Erstellung der ÖNORMEN erfolgt in Zusammenarbeit von zahlreichen Experten unter intensiver Teilnahme von Experten des Umweltbundesamtes.

Als besonders wichtig erwies sich in der Vergangenheit die Bereitstellung von Referenzstandards. Es zeigte sich, daß die bloße Verwendung von kommerziell erhältlichen Standards zu Abweichungen von Meßresultaten einzelner Meßnetzbetreiber untereinander führt, welche nicht tolerierbar sind. Nicht zuletzt die Teilnahme des Umweltbundesamtes an internationalen Meßprogrammen führte dazu, daß vom Umweltbundesamt für immer mehr Luftschadstoffe Referenzstandards für Meßnetzbetreiber in Österreich angeboten werden können.

- *Bereitstellung eines Ozon-Referenzstandards:*

An die Qualität der Ozonmeßwerte werden besonders hohe Anforderungen gestellt; Ziel ist, daß die Meßwerte den "wahren" in der Außenluft auftretenden Konzentrationen möglichst gut entsprechen. Neben der sorgfältigen Auswahl der Meßstelle sowie der Meßgeräte kommt dabei der Kalibrierung letzterer besondere Bedeutung zu. Von Fachleuten wurde diesem Umstand Rechnung tragend eine ÖNORM (M 5859, Luftuntersuchung-Immissionsmessung; Kalibrierung von Immissionsmeßgeräten) ausgearbeitet, welche noch im Frühjahr 1993 dem zuständigen FNA (139) zur dritten Lesung zugeleitet werden soll. Diese Norm sieht vor, daß den österreichischen Meßnetzbetreibern sogenannte Referenz- und Transferstandards zur Kalibrierung der Ozonmeßgeräte zur Verfügung stehen müssen. Darüberhinaus muß für einen regelmäßigen Abgleich dieser Referenz- und Transferstandards mit einem international anerkannten Standard (vergleichbar mit dem früheren Urmeter in Paris) gesorgt werden.

In der Praxis geschieht dies bereits seit 1990 in der Weise, daß das Umweltbundesamt alljährlich seinen Ozon-Referenzstandard an einem in Schweden (im Labor des Swedish Environmental Protection Board in Studsvik) befindlichen speziellen Referenzgerät abgleicht; das schwedische Gerät ist wiederum ident mit einem Gerät, welches vom National Institute of Standards and Technology in den USA betrieben wird und es ist auch an einen regelmäßigen Vergleich dieser beiden Standards gedacht, so daß letztlich zumindest in den USA sowie in Europa (denn auch andere europäische Staaten gleichen mittlerweile ihre Standards mit dem Standard von Studsvik ab) miteinander sehr gut vergleichbare Ozonmeßwerte erfaßt werden.

Die Bedeutung dieser Vorgangsweise wird dadurch unterstrichen, daß regelmäßig neben den österreichischen Meßnetzbetreibern auch österreichische Universitätsinstitute aber auch Meßinstitute aus Ungarn, Tschechien und der Slowakei am Umweltbundesamt ihre Standards abgleichen. Der Erfolg dieser regelmäßigen Abgleiche läßt sich u.a. auch daran ablesen, daß bei einem Laboringversuch der österreichischen Meßnetzbetreiber im Mai 1992 die relativen Standardabweichungen für Ozon zwischen 2,0 und 4,7 % lagen. Mit diesem Ringversuch konnte die gute Vergleichbarkeit der Meßresultate für Ozon dokumentiert werden.

Am Umweltbundesamt laufen Vorarbeiten, auch für Schwefeldioxid, Stickstoffdioxid, Kohlenmonoxid und Schwebestaub an international anerkannten Standards abgegliche Referenzstandards anzubieten, um auch für diese Komponenten die Vergleichbarkeit der Meßergebnisse zu verbessern.

#### 4.4 Methodenentwicklung und Sicherung der Analysenqualität im Rahmen der Umweltkontrolle

Seit Jänner 1993 ist das Akkreditierungsgesetz (BGBl. Nr. 468/92) in Kraft, in dem für Labors und technische Prüfeinrichtungen eine Neuregelung der staatlichen Anerkennung von Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstellen festgelegt wird. Das Gesetz regelt auch jene Voraussetzungen, unter denen österreichische Prüfzeugnisse (Prüfberichte) und Zertifizierungen künftig in den Staaten des Europäischen Wirtschaftsraumes anerkannt werden.

Ebenfalls ab 1993 wird mit der bundesweiten Erhebung der Wassergüte in Österreich (siehe Kap. 1.2.1.3) erstmals in großem Ausmaß der Nachweis von Qualitätssicherungsmaßnahmen bei chemischen Analysen gefordert.

Die Sicherung der Analysenqualität – auch und besonders im Rahmen der Umweltkontrolle – erhält daher für die Analytischen Labors noch größere Bedeutung als bisher. Hinter dem Schlagwort "Qualitätssicherung" steht dabei die national und international vorgegebene Aufgabe, in verschiedensten Produktions- und Dienstleistungsbereichen die Qualität von Arbeitsabläufen und Arbeitsergebnissen zu sichern und ihr Zustandekommen nachvollziehbar dokumentieren zu können.

Praktische und problemorientierte Maßnahmen zur Qualitätssicherung, um Analysefehler erkennen und vermeiden zu können, gehören grundsätzlich zum Selbstverständnis einer gewissenhaften Laborpraxis. Dazu können z.B. die regelmäßige Teilnahme an Ringversuchen, die Verwendung zertifizierter Standards, ein erhöhter Dokumentationsaufwand und problemorientierte Kontrollanalysen gehören.

Im Bereich der Umweltkontrolle ermöglicht die kontinuierliche technische Weiterentwicklung der chemischen Analytik das Vordringen zu immer tieferen Nachweisgrenzen. Hier sind qualitätssichernde Maßnahmen von besonderer Bedeutung, um immer geringere Schadstoffvorkommen sicher und richtig erkennen zu können. Besonders gut abgesicherte Aussagen müssen dabei bei der Überprüfung einer Einhaltung von Grenz- und Richtwerten getroffen werden, die vom Gesetzgeber ebenfalls immer niedriger angesetzt werden.

Dies stellt an die Labors insbesondere in der Spurenanalytik hinsichtlich Analysetechnik und Arbeitsaufkommen große Anforderungen. Erschwerend dabei ist nicht nur eine große Zahl unterschiedlicher – oft noch experimentell zu entwickelnder – Methoden und die unterschiedliche apparative Ausstattung der Labors, sondern auch Probleme der praktischen Durchführbarkeit: Ernsthafte Bemühungen um Qualitätskontrolle erfordern beträchtlichen Zeit-, Personal- und Materialeinsatz, wodurch insbesondere privatwirtschaftlich arbeitende Labors leicht in das Dilemma "(finanzieller) Erfolg" gegen "Qualitätssicherung" geraten können.

Es muß daher sichergestellt werden, daß ein einheitliches Mindestmaß an Bedingungen erfüllt wird und die Qualität von Meßergebnissen nicht einem preislichen Konkurrenzkampf zum Opfer fallen kann.

Für die nachhaltige Durchsetzung von Qualitätssicherung bei chemischen Analysen ist es allerdings auch nötig, daß die Auftraggeber der Messungen ein Qualitätsbewußt-

sein entwickeln und die Entscheidung zum "Kauf" eines Meßergebnisses nicht primär am gebotenen (Tiefst-)Preis orientieren.

Gemäß dem Aufgabenbereich ist es dem Umweltbundesamt möglich, die Problematik der Qualität von Meßdaten von zwei Seiten zu betrachten. Einerseits steht das UBA auf der Seite der Auftraggeber, wenn Analysen vergeben werden oder mit Fremddaten gearbeitet wird (z.B. Grundwasserkataster, Verdachtsflächenerhebung). Andererseits betrifft die nationale und internationale Entwicklung auch die Arbeit der Laborabteilungen des UBA als Auftragnehmer.

Das UBA ist in beiden Fällen bestrebt, in Zusammenarbeit mit den fachlich berührten Ministerien und Universitäten die Bemühungen um analytische Qualitätskontrolle voranzutreiben. In diesem Sinne veranstaltete das Umweltbundesamt im Februar 1993 gemeinsam mit dem Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft in Graz einen Fortbildungskurs zum Thema "Qualitätssicherung im chemischen Labor – Wasseranalytik". Die Veranstaltung stieß in den angesprochenen Fachinstitutionen aus den Bereichen öffentliche Verwaltung (Bund und Länder), Universitäten und Privatwirtschaft auf reges Interesse.

Neben dem umfangreichen nationalen und internationalen Normenwerk und der Fachliteratur zu diesem Thema gibt es in Österreich auch die Möglichkeit zur Information im Wege von Kursen wie dem oben angeführten, die das nötige Wissen komprimiert und allen Interessierten in gleicher Weise vermitteln.

#### 4.4.1 Teilnahme an Ringversuchen (Laborvergleichsversuche)

Ein wichtiger Teil von qualitätssichernden Maßnahmen ist die Teilnahme an Ring- bzw. Laborvergleichsversuchen, in denen Proben mit bekannter Schadstoffkonzentration von verschiedenen Labors analysiert und deren Ergebnisse verglichen werden.

Im Berichtszeitraum haben die Labors des Umweltbundesamtes an folgenden Ring- bzw. Laborvergleichsversuchen teilgenommen:

- Bestimmung von Pflanzenschutzmittelrückständen im Grundwasser 1991 (4.4.1.1)
- Bestimmung von Pflanzenschutzmittelrückständen in Wasserproben 1992 (4.4.1.1)
- Internationaler Ringversuch zur Bestimmung von Pflanzenbehandlungsmitteln mit der HPLC (1992) (4.4.1.2)
- Ringversuch – Bestimmung verschiedener Anionen und Kationen des Parameterblocks 1 der Wassergütererhebungsverordnung (1992) (4.4.1.3)
- AOX – Methode (1991) (4.4.1.4)
- Elementspurenanalyse (1990/91) (4.4.1.5)
- ALVA-Ringversuch "Bodenenquete 1991" (4.4.1.6)

##### 4.4.1.1 Pflanzenschutzmittelrückstände in Grund- und Trinkwasser

Das Umweltbundesamt organisierte 1991 und 1992 gemeinsam mit dem BMLF je einen Ringversuch zur Bestimmung von Pflanzenschutzmitteln in Wasserproben.

Ziel der Ringversuche, die als Laborvergleichsversuche angelegt waren, war es, die Qualifikation von öffentlichen und privaten Laboratorien für die Untersuchung von Trink- und Grundwasser auf Pestizide zu ermitteln.

Die Notwendigkeit zur Durchführung von Ringversuchen ergibt sich daraus, daß der Gesetzgeber niedrige Grenz-, Richt- und Schwellenwerte vorschreibt und deren Überschreitung zu folgenschweren Maßnahmen wie Festlegung von Sanierungsgebieten, Sperren von Brunnen, Anordnung von Wasseraufbereitungen, Altlastensanierung usw. führen.

Aufgrund der Novelle des Hydrographiegesetzes im Rahmen der WRG-Novelle 1990 (BGBl. Nr. 252/1990) wird der Grundwasserkataster für Österreich erstellt. Im Rahmen der Wassergüteerhebung werden auch Pestizide im Grundwasser bestimmt. Die Pestizidanalytik im allgemeinen muß als schwierig angesehen werden. Im Gegensatz zu sogenannten herkömmlichen Parametern wie z.B. Nitrat, Nitrit, Chlorid und Alkalien liegen für die Analytik von PSM zur Zeit noch keine bundesweit genormten Analysenvorschriften vor. Daher arbeiten die einzelnen Analytiklabors nach unterschiedlichen Methoden.

Zur Erhebung der Qualität von Untersuchungsergebnissen von verschiedenen Laboratorien hat das Umweltbundesamt über Empfehlung der Gesprächsplattform Grundwasserkataster 1991 einen umfangreichen Ringversuch in Zusammenarbeit mit dem BMLF initiiert.

1992 wurde ein Pestizidringversuch vom BMLF unter Mitarbeit des Umweltbundesamtes organisiert.

	<i>Ringversuch 1991</i>	<i>Ringversuch 1992</i>
<i>Parameter:</i>	<i>Atrazin</i>	<i>Atrazin</i>
	<i>Desisopropylatrazin</i>	<i>Desisopropylatrazin</i>
	<i>Desethylatrazin</i>	—
	—	<i>Simazin</i>
	<i>Alachlor</i>	<i>Alachlor</i>
	<i>Lindan</i>	—
	<i>2,4 D</i>	<i>2,4 D</i>
	<i>2,4 DP</i>	—
	—	<i>MCPA</i>
	—	<i>Dicamba</i>
	—	<i>Linuron</i>
	—	<i>Chlortoluron</i>
	<i>CL 9673</i>	—
<i>Teilnehmende Labors:</i>	<i>27</i>	<i>37</i>

Die Organisation eines Ringversuches auf organische Schadstoffe verlangt eine fundierte und zeitlich gut durchdachte Planung, die den gekühlten und raschen Proben-transport gewährleistet und eine ordentliche statistische Auswertung inklusive Berichterlegung und Nachbesprechung umfaßt.

Die Parameterauswahl richtete sich nach den Vorgaben der Wassergüteehebung. Die Konzentrationsbereiche wurden den Praxisbedingungen angepaßt und lagen zwischen 0,05 und 15 µg/l.

Das Interesse an den Ringversuchen war groß und die steigende Teilnehmerzahl beweist die Notwendigkeit zur Organisation von Ringversuchen in Österreich.

Bei der statistischen Auswertung 1991 zeigte sich, daß die einzelnen Laboratorien (mit wenigen Ausnahmen) sehr präzise analysieren, daß aber im Gegensatz dazu die Mittelwerte beim Vergleich der Laboratorien relativ stark voneinander abwichen.

Die Auswertung läßt weiters erkennen, daß Präzision und Richtigkeit nicht von den Endbestimmungsmethoden abhängen.

Von entscheidendem Einfluß scheint die Probenvorbereitung und vor allem auch die Erfahrung in den Laboratorien zu sein.

Aus den Ergebnissen bei jenen Parametern, die in beiden Jahren analysiert wurden, ist anhand der statistischen Daten eine deutliche Verbesserung der Meßqualität beim Vergleich der Laboratorien untereinander zu erkennen.

Im Detail sind die beiden Ringversuche inklusive statistischer Auswertung der Ergebnisse in folgenden Publikationen dokumentiert:

(1991:) R.E. SCHMID, F. SÖVEGJARTO: Ringversuch zur Bestimmung von Pflanzenschutzmittelrückständen im Grundwasser. Umweltbundesamt, Wien. Report UBA-91-050.

(1992:) Ringversuch – Bestimmung von Pflanzenschutzmittelrückständen in Wasser, Bericht des BMLF.

#### 4.4.1.2 Bestimmung von Pflanzenbehandlungsmitteln mit der HPLC

In der Umweltanalytik spielt, nicht nur in Österreich, der Nachweis von Pestiziden in Grund- und Trinkwasser eine immer größere Rolle. Im Umweltbundesamt werden Wasser-, Boden- und Sedimentproben auf eine große Anzahl unterschiedlicher Pestizide untersucht.

Aufgrund der vielen verschiedenen, zurzeit eingesetzten Pflanzenbehandlungsmittel, gewinnt der Einsatz sogenannter Multimethoden in der Rückstandsanalytik immer mehr an Bedeutung. Eine im Normentwurf DIN 38407-F12 vorgeschlagene HPLC-Methode zur Bestimmung von 17 verschiedenen Pestizidwirkstoffen wird seit einiger Zeit im Umweltbundesamt eingesetzt.

Es ist damit möglich, sieben Triazine (darunter das immer wieder in Grundwasser auftretende Atrazin und sein Hauptabbauprodukt Desethylatrazin), 8 Phenylharnstoffherbizide und zwei substituierte Anilide in einem Probenlauf zu bestimmen:

<i>TRIAZINE</i>	<i>PHENYLHARNSTOFF- HERBIZIDE</i>	<i>SUBSTITUIERTE ANILIDE</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Atrazin (und Hauptabbauprodukt Desethylatrazin)</li> <li>– Cyanazin</li> <li>– Sebuthylazin</li> <li>– Simazin</li> <li>– Terbutylazin</li> <li>– Hexazinon</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Chlortoluron</li> <li>– Diuron</li> <li>– Isoproturon</li> <li>– Linuron</li> <li>– Methabenzthiazuron</li> <li>– Metobromuron</li> <li>– Metoxuron</li> <li>– Monolinuron</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Metazachlor</li> <li>– Metolachlor</li> </ul>

Ein weiteres Kriterium für eine qualitätsvolle Analytik liegt in der regelmäßigen Überprüfung der angewendeten Methoden. Das Umweltbundesamt beteiligte sich daher mit großem Interesse an einem internationalen Ringversuch, der von Mai bis Juni 1992 vom Landesamt für Wasser und Abfall in Nordrhein–Westfalen (Deutschland) durchgeführt wurde. Dabei wurden eine dotierte Trinkwasser– und zwei Grundwasserproben sowie eine Standardlösung auf 17 Pestizide gemäß DIN 38407–F12 untersucht.

Am Ringversuch, der insgesamt recht zufriedenstellend ausgefallen ist, beteiligten sich 45 Laboratorien, von denen schließlich 33 die Ergebnisse vorlegten.

Die Auswertung des Ringversuches ergab eine im internationalen Vergleich sehr gute Bewertung der UBA–Ergebnisse. Das Umweltbundesamt wird diese Methode daher künftig vermehrt in der Pestizidanalytik einsetzen.

#### 4.4.1.3 Ausgewählte Parameter der Wassergütererhebungsverordnung

1992 wurde vom Amt der Salzburger Landesregierung im Auftrag des Bundesministeriums für Land– und Forstwirtschaft und des Bundesministeriums für Umwelt, Jugend und Familie ein Ringversuch zu ausgewählten Parametern des Parameterblockes 1 der Wassergütererhebungsverordnung (BGBl. Nr. 338/91) durchgeführt. Bei diesem Ringversuch wurde die Bestimmung von Natrium, Magnesium, Ammonium–Stickstoff, Nitrat–Stickstoff, Gesamtphosphor, Chlorid, Sulfat und der elektrischen Leitfähigkeit bei 25°C gefordert. Neben den Analysenergebnissen mußte auch der für jedes Analysenverfahren charakteristische Vertrauensbereich angegeben werden.

Von insgesamt 107 Labors, denen Wasserproben zur Analyse übermittelt wurden, haben 86 Ergebnisse geliefert.

Bei der Auswertung wurde das Umweltbundesamt sehr gut bewertet. Für das Umweltbundesamt bedeutet dies, daß die eingesetzten Analysenverfahren in bezug auf Präzision und Richtigkeit sehr gute Ergebnisse lieferten. Dies ist besonders in der Umwelt–analytik von großer Wichtigkeit, da hier großer Wert auf hohe Qualität und Sicherheit von Analysendaten gelegt werden muß.

#### 4.4.1.4 Adsorbierbares organisch gebundenes Halogen (AOX)

Methodische Tests und laufende Untersuchungen des Umweltbundesamtes bestätigen: Die Bestimmung des AOX-Gehalts (adsorbierbare organisch gebundene Halogene) eignet sich zur raschen und ausreichend genauen Erfassung der Verunreinigung von Wasserproben mit halogenierten organischen Verbindungen, etwa aus Industrieabwässern.

Anlaß für diese Untersuchung war, daß die Anwendbarkeit des AOX als Kontrollparameter – für den in einer Reihe von bereits erlassenen Emissionsverordnungen für industrielle bzw. gewerbliche Abwässer Grenzwerte festgelegt sind – von Experten bisweilen in Frage gestellt wird. Das Umweltbundesamt beteiligte sich daher mit großem Interesse an einem Ringversuch, der Ende 1991 vom Fachverband der chemischen Industrie organisiert wurde.

Beim AOX-Gehalt handelt sich nun um einen sogenannten Summenparameter, der die Konzentration einer ganzen Substanzgruppe erfaßt. Er läßt aber einen Rückschluß auf die jeweilige organische Verbindung – ob chlor-, brom- oder jodhaltig – nicht zu. Das Analyseergebnis wird daher auch standardmäßig in Milligramm oder Mikrogramm Chlorid pro Liter Wasser angegeben.

Ein wesentlicher Vorteil dieser Methode liegt in ihrer universellen Anwendbarkeit auf verschiedene Arten von Wasserproben, die durch unterschiedliche Verschmutzungen belastet sind; den dadurch bedingten Analytikproblemen kann im Labor durch gezielte Probenvorbereitung begegnet werden.

Im AOX-Ringversuch wurden den teilnehmenden Labors fünf Wasserproben zur Analyse übermittelt. Vier Proben waren aus Standardsubstanzen synthetisch hergestellt und enthielten unterschiedliche Mengen von Störkomponenten. Eine Probe war eine "echte" Abwasserprobe und sollte aufzeigen, ob es bei komplexer Zusammensetzung der Probe zu einer größeren Streuung der Werte kommt.

Das UBA sieht den AOX als einen wertvollen Kontrollparameter für die Wasserverschmutzung durch organische Halogenverbindungen an und wurde durch das nun vorliegende positive Ergebnis des Ringversuchs in seiner Laborpraxis bestätigt.

#### 4.4.1.5 Elementspurenanalyse

Im Rahmen der Qualitätssicherung im analytischen Labor ist die Teilnahme an Ringversuchen vorgesehen. Dies dient neben anderen Maßnahmen der Überprüfung der Richtigkeit und Präzision der angewandten Analysemethoden.

Das Zentrallabor des Umweltbundesamtes und die Abt. Umweltanalytik der Zweigstelle Süd beteiligten sich 1990/91 am dritten Ringversuch "Elementspurenanalyse" der Österreichischen Gesellschaft für Mikrochemie und Analytische Chemie.

Bei der zu analysierenden anorganischen Probe handelte es sich um ca. 50 g eines feinstgemahlten, homogenisierten Flußsediments. Folgende Elemente wurden bei der Auswertung berücksichtigt: Kupfer, Blei, Zink, Cadmium, Quecksilber, Arsen, Nickel, Chrom, Selen, Aluminium, Thallium, Bor, Schwefel und Vanadium. Den Teilnehmern war der anzuwendende Aufschluß und die Meßmethodik freigestellt.

Es wurden zu Vergleichszwecken verschiedene Aufschlußverfahren und Analysemethoden angewandt.

**Aufschlußverfahren:**

- Königswasseraufschluß nach ÖNORM L 1085 bzw. DIN 38414/TI 7
- CAT–Druckaufschluß mit Salpetersäure
- CAT–Druckaufschluß mit Flußsäure/Salpetersäure
- Abrauchen mit Flußsäure und Aufnahmen in Königswasser
- Königswasser und Salpetersäureaufschluß im Hochdruckverascher (HPA)

**Analysenmethoden:**

- Flammen–Atomabsorptionsspektrometrie
- Graphitrohr–Atomabsorptionsspektrometrie
- Plasmaemissionsspektrometrie

Hervorragende Ergebnisse mit allen zur Anwendung gelangten Methoden belegen die gute Qualität der UBA–Analysen.

#### 4.4.1.6 ALVA–Ringversuch "Bodenenquete 1991"

Das Umweltbundesamt hat sich 1991 an dem Ringversuch, den die Fachgruppe Boden der ALVA (Arbeitsgemeinschaft Landwirtschaftlicher Versuchsanstalten in Österreich) alljährlich durchführt, beteiligt.

Analysiert wurden drei Bodenproben, wobei von dem sehr umfangreichen Programm die für uns relevanten Parameter ausgewählt wurden:

- pH–Wert
- Nähr– und Schadelemente im Königswasseraufschluß
- Kationenaustauschkapazität und austauschbare Kationen im BaCl<sub>2</sub>–Extrakt
- Schwermetalle im BaCl<sub>2</sub>–Extrakt.

Die Auswertung des Ringversuches wurde im Rahmen der ALVA–Jahrestagung präsentiert und diskutiert, wobei die Ergebnisse des Umweltbundesamtes in Präzision und Richtigkeit sehr gut waren.

Für interne Vergleiche wurde zusätzlich von den Proben ein RFA–Screening durchgeführt. Die Röntgenfluoreszenzanalyse ist kein genormtes Verfahren der Bodenanalytik, liefert jedoch rasch Vorinformationen und kann zur Charakterisierung von Proben herangezogen werden. Es werden mit dieser Analysemethoden auch die Gehalte jener Elemente erfaßt, die in einer säureunlöslichen Form (z.B. Silikate, Oxide) vorliegen und daher mit einem Königswasseraufschluß nicht erfaßt werden.

#### 4.4.2 Nachweis von Atrazin in Luftproben

Das Auftreten der Pflanzenschutzmittel außerhalb der beabsichtigten Einsatzbereiche ist zu einem zentralen Umweltproblem geworden; sie sind im Grundwasser, in Niederschlägen, aber auch in der Luft vorhanden.

Pflanzenschutzmittel können auf verschiedenen Wegen in die Luft eingebracht werden. Vorrangig sind hier die Direktabtrift während der Anwendung, Verdunstung und Verfrachtung von an Staubteilchen adsorbierten Wirkstoffen durch den Wind zu nennen.

Am Beispiel von Atrazin und Lindan wurde am Umweltbundesamt ein Meßverfahren getestet, um Pflanzenschutzmittel in der Luft nachweisen zu können.

Das Verfahren beruht auf dem Prinzip, daß in einem Glasrohr, welches mit einem Adsorptionsmittel (Tenax) gefüllt ist, vor Ort eine bekannte Menge an Luft, welche die zu untersuchende Substanz enthält, durch das Röhrchen gesaugt wird. Diese werden anschließend verschlossen in das Labor gebracht. Dort werden die Substanzen mittels einer Thermodesorptionseinheit gaschromatographisch untersucht.

Zur Durchführung dieses in der Theorie relativ einfachen Verfahrens sind in der Praxis jedoch umfangreiche Vorarbeiten nötig, um Fehl- und Falschanalysen zu vermeiden. Dazu zählt die Untersuchung des Durchbruchverhaltens pro Substanz auf dem Probennehmeröhrchen und das Verhalten bei thermischer Belastung.

Zur praktischen Anwendung dieser Methode wurde im Mai 1992 eine Immissionsuntersuchung im Freiland (Tullner Feld) über den Zeitraum einer Woche während der Spritzperiode unter bekannten Bedingungen (Art des Pflanzenschutzmittels, Ausbringungszeit) durchgeführt. Die Probenahme erfolgte in 5-Stunden-Intervallen (die Probe repräsentiert 5-Stunden-Mittelwerte).

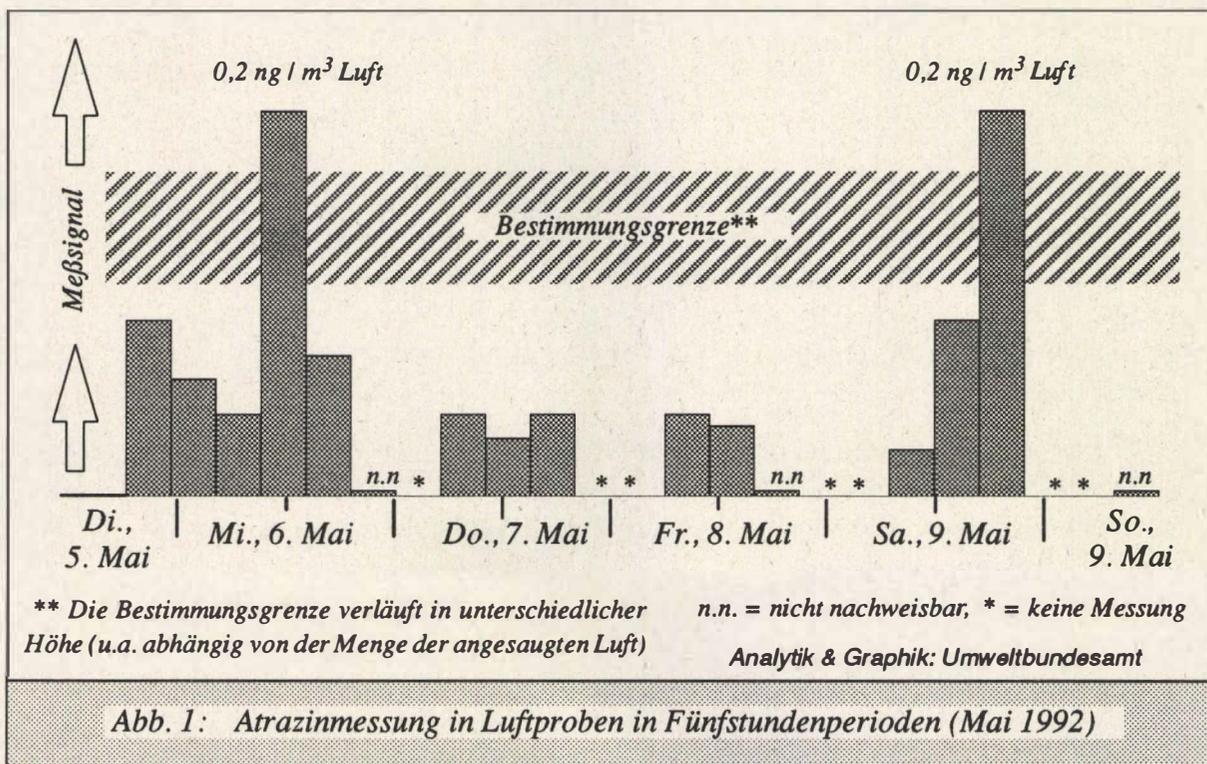


Abb. 1: Atrazinmessung in Luftproben in Fünfstundenperioden (Mai 1992)

Abb. 1 zeigt den Verlauf der Atrazinimmission während der Spritzperiode.

Bei zwei Proben wurde je ein Atrazinwert von  $0,2 \text{ ng/m}^3$  Luft nachgewiesen. Bei allen anderen Proben lag der Meßwert zwischen Nachweis- und Bestimmungsgrenze.

Das Ergebnis dieser Untersuchung zeigt, daß Pflanzenschutzmittel während der Ausbringungsperiode in der Umgebungsluft vorhanden sein können. Eine Bewertung des diffusen Eintrages von Pflanzenschutzmitteln in die Umwelt über die Luft und mögliche Auswirkungen auf Mensch und Ökologie ist derzeit noch nicht möglich.

Das Umweltbundesamt plant, die Untersuchungen auf diesem Gebiet fortzusetzen.

#### 4.4.3 Bestimmung von Nitrophenolen mittels Polarographie

Insbesondere bei komplizierten Spurenanalysen wird zur Sicherung der qualitativen Ergebnisse generell versucht, mehrere grundsätzlich verschiedene Analysemethoden zur Verfügung zu haben.

Aus diesem Grund wurde auch für die Bestimmung von Nitrophenolen in Wasserproben eine alternative Methode adaptiert, die die Polarographie zur Detektion verwendet.

Im allgemeinen werden sie nach einem entsprechenden Anreicherungsschritt mit chromatographischen Analysemethoden untersucht.

Aufgrund des aziden Charakters der Verbindungen und der erforderlichen geringen Nachweisgrenzen zählen die Nitrophenole zu den Problemgruppen für den Umweltanalytiker.

Nitrophenole und ihre Derivate sind im Bereich der Umweltanalytik von Bedeutung, da sie speziell in der Deposition nachgewiesen wurden. Untersuchungen aus Deutschland und der Schweiz ergaben u.a. den Nachweis von verschiedenen Nitrophenolen bis zu mehreren Mikrogramm/Liter Niederschlag.

Nitrophenole werden für die Herstellung von Arzneimitteln, Riechstoffen, Photochemikalien, Pestiziden, Papier sowie als Veredler für Petroleum und Mineralöle gebraucht. Sie entstehen auch in erheblichem Maße als Metaboliten beim mikrobiellen Abbau von Pestiziden in Wässern und Böden und, wie Erkenntnisse in neuerer Zeit gezeigt haben, auch als Photosyntheseprodukte bei der Umsetzung von Aromaten in Anwesenheit von  $\text{NO}_2^-$  und  $\text{OH}^-$ -Radikalen. Der Beitrag dieser pflanzenschädigenden Stoffe in Hinblick auf die Entstehung von Waldschäden wird derzeit diskutiert bzw. untersucht.

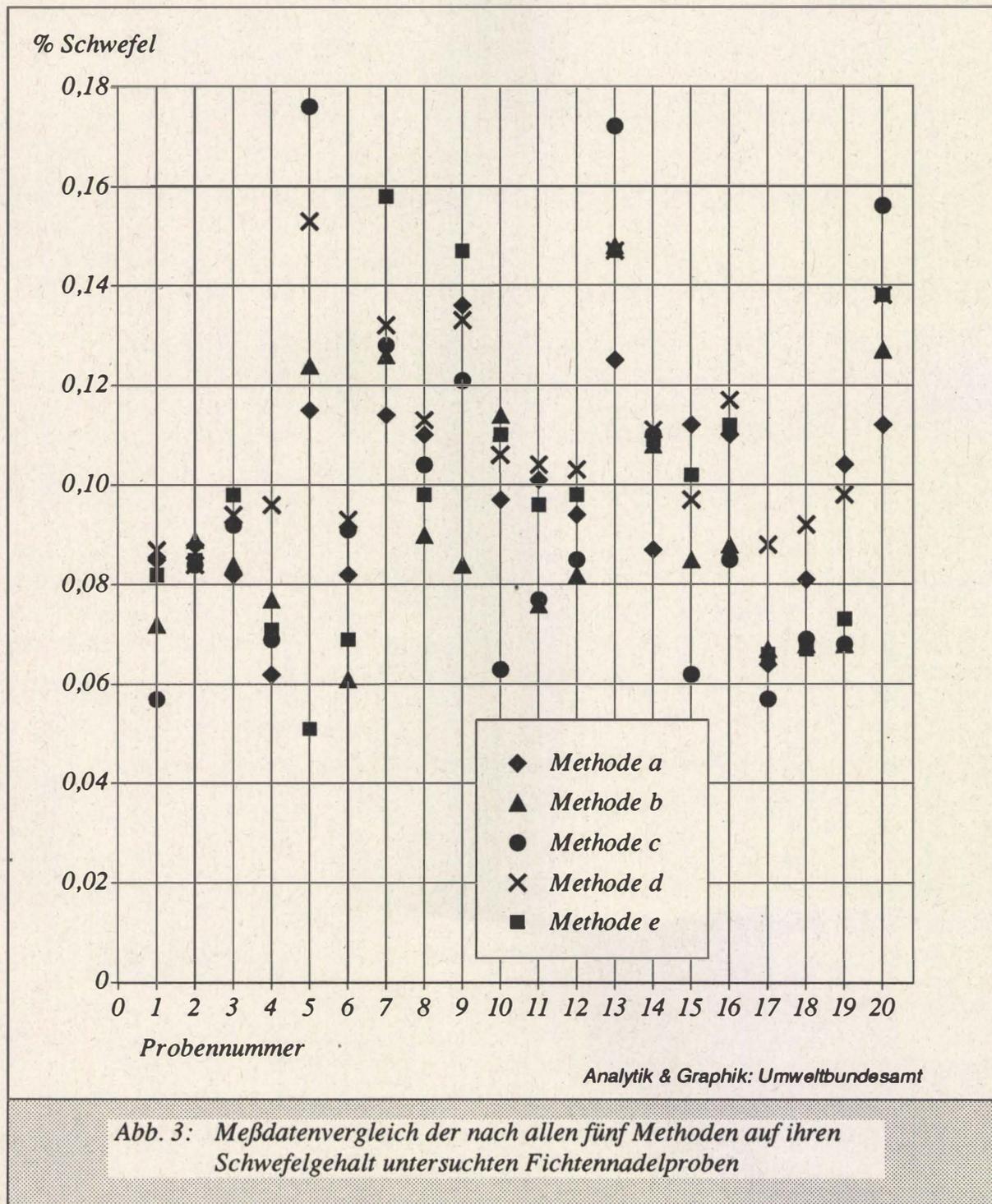
Im Rahmen dieser methodischen Arbeit wurde der Nachweis erbracht, daß Nitrophenole qualitativ und quantitativ polarographisch bestimmbar sind. Um die erforderliche Nachweisempfindlichkeit zu erreichen, muß auch hier eine Anreicherung durchgeführt werden.

Für die Methodenadaption wurden folgende sechs Vertreter der Nitrophenole eingesetzt: 4-Nitrophenol, 4-Methyl-2-Nitrophenol, 3-Methyl-2-Nitrophenol, 2,4-Dinitrophenol, 2-Methyl-4,6-Dinitrophenol, 2-Nitrophenol.

Diese rasch durchzuführende polarographische Bestimmungsmethode kann einerseits zur Verifizierung von chromatographisch erhaltenen Ergebnissen andererseits als Screeningmethode herangezogen werden.

#### 4.4.4 Methodische Untersuchungen zur Analyse von Schwefel in Nadelproben

Die 2. Verordnung gegen forstschädliche Luftverunreinigungen (BGBl. Nr. 199/1984) gibt Grenzwerte für Gesamtschwefel in den einzelnen Nadeljahrgängen an. In dieser Verordnung wurden die Fichte als Indikatorbaum und die zulässigen Höchstanteile für Gesamtschwefel für den Nadeljahrgang 1 mit 0,11 %, für den Nadeljahrgang 2 mit 0,14 % und für den Nadeljahrgang 3 mit 0,17 % festgelegt.



Da in dieser Verordnung keine bestimmte Analysenmethode explizit festgelegt ist, kann diese frei gewählt werden, obwohl bei Vegetationsproben methodenabhängige Ergebnisschwankungen nicht von vornherein auszuschließen sind. Um deren Ausmaß bei der Bestimmung des Schwefelgehaltes in Nadelproben abschätzen zu können, hat das Umweltbundesamt insgesamt 95 Fichtennadelproben mit bis zu fünf unterschiedlichen Analysenmethoden untersucht.

Herangezogen für die Bestimmung von Schwefel in Nadeln wurden

- a die Verbrennung nach Schöniger mit anschließender photometrischer Detektion,
- b/c die Bestimmung mittels Hochtemperaturverbrennung mit anschließender photometrischer Detektion bei zwei unterschiedlichen Temperaturen
- d die Bestimmung mittels Röntgenfluoreszenzanalyse sowie
- e die Bestimmung mittels Elementaranalyse und EC("electron capture")-Detektion.

Von diesen Methoden hat sich insbesondere die Hochtemperaturverbrennungsmethode mit anschließender photometrischer Infrarot-Detektion in Hinblick auf Nachweisgrenze, Linearität, kurzer Analysenzeit und einfacher Handhabung für die Schwefelmessung in Fichtennadeln bewährt.

Weitgehende Ergebnisübereinstimmung der Messungen kann nur dann erreicht werden, wenn genau definierte Analysenbedingungen bei jeder Methode eingehalten werden. Werden diese Bedingungen, da weder eine Norm noch eine Durchführungsverordnung existiert, frei gewählt, so kann es aufgrund methodenabhängiger Matrixeffekte zu unterschiedlichen Analyseergebnissen kommen (siehe die Gegenüberstellung der Meßdaten in Abb. 3).

Für die korrekte Interpretation von Langzeituntersuchungen und die Kontrolle von Grenzwerten müssen methodenbedingte Meßwertdifferenzen grundsätzlich vermieden werden. Nach Ansicht des Umweltbundesamtes wäre daher die 2. Verordnung gegen forstschädliche Verunreinigungen durch Angaben zur Analysenmethode zu ergänzen.

#### **4.4.5 Anwendung der superkritischen Probenextraktion in der Spurenanalytik von Bodenproben**

In einer Pilotstudie zur Anwendung einer relativ neuen Technik der Probenvorbereitung, der superkritischen Probenextraktion (Supercritical Fluid Extraction = SFE) wurde das Verhalten von zwei Leitsubstanzen, Lindan und Hexachlorbenzol, bei konstanten überkritischen Extraktionsbedingungen mit Bezug auf unterschiedliche Bodenmatrices untersucht.

Die Arbeit wurde vom Umweltbundesamt in Zusammenarbeit mit dem Institut f. Bodenforschung der Universität f. Bodenkultur Wien durchgeführt. Es sollten neben den rein chemisch-analytischen auch bodenkundliche Aspekte berücksichtigt werden.

Die superkritische Probenextraktion ist eine Methode zur Probenvorbereitung, die in den letzten Jahren verstärkt in der internationalen Literatur zitiert wird und auch, bedingt durch kommerziell erhältliche Geräte, immer häufiger zur Anwendung kommt.

Die Rückstandsanalytik von Bodenproben nach den klassischen Verfahren umfaßt meistens eine aus mehreren Verfahrensschritten bestehende, zeitraubende und komplizierte Probenvorbereitung, bei der die zu untersuchenden Stoffe aus der Probe herausgelöst (extrahiert) und in eine Meßlösung gebracht werden.

Die Probenvorbereitung mit der SFE bietet im Vergleich zur klassischen den Vorteil, daß die Extraktionszeit wesentlich verkürzt werden kann, die Extrakte keinen zusätzlichen Reinigungsschritten zu unterwerfen sind, und der Verbrauch an organischen Lösemitteln drastisch reduziert wird.

Den unumstrittenen Vorteilen der SFE in der organischen Spurenanalytik von Festproben steht nur entgegen, daß es kaum systematische, parameterspezifische Applikationen über die Anwendung in der Spurenanalyse von Böden gibt.

Mit der Studie sollten folgende Grundlagen erarbeitet werden, wobei vorerst nur mit Lindan und Hexachlorbenzol experimentiert wurde:

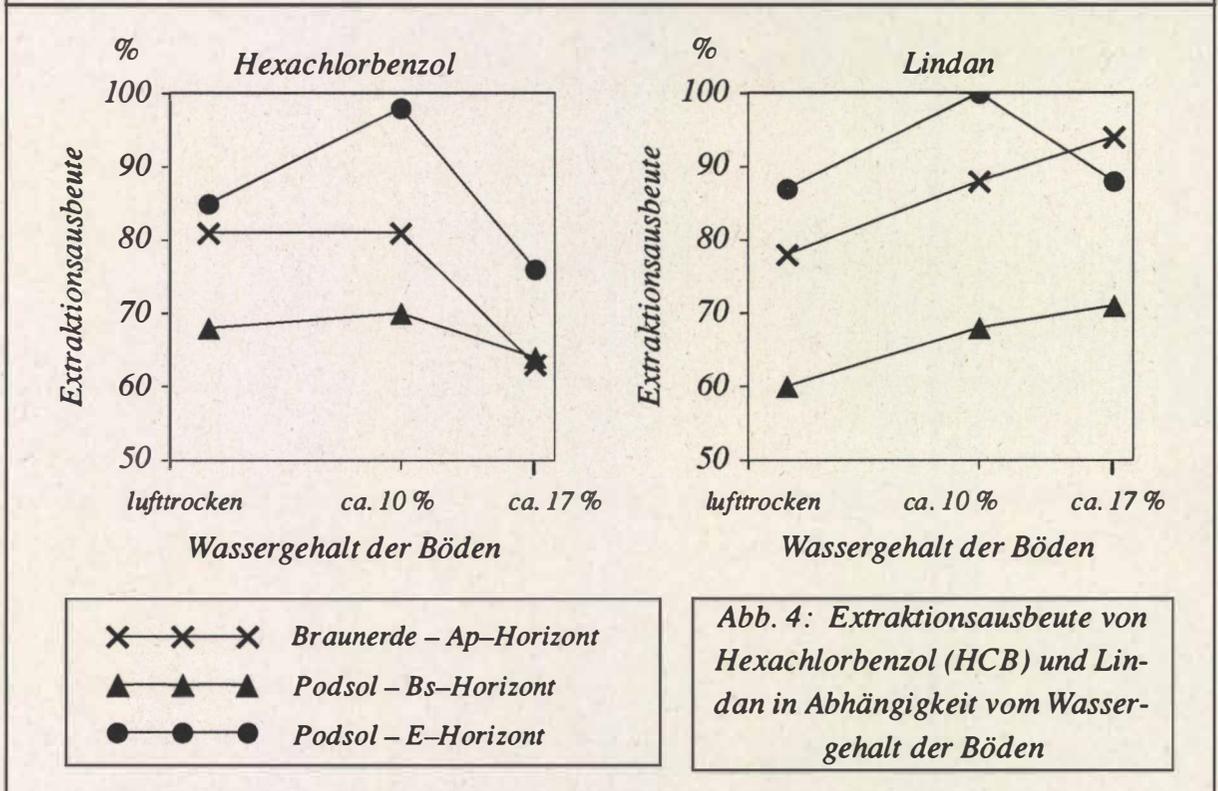
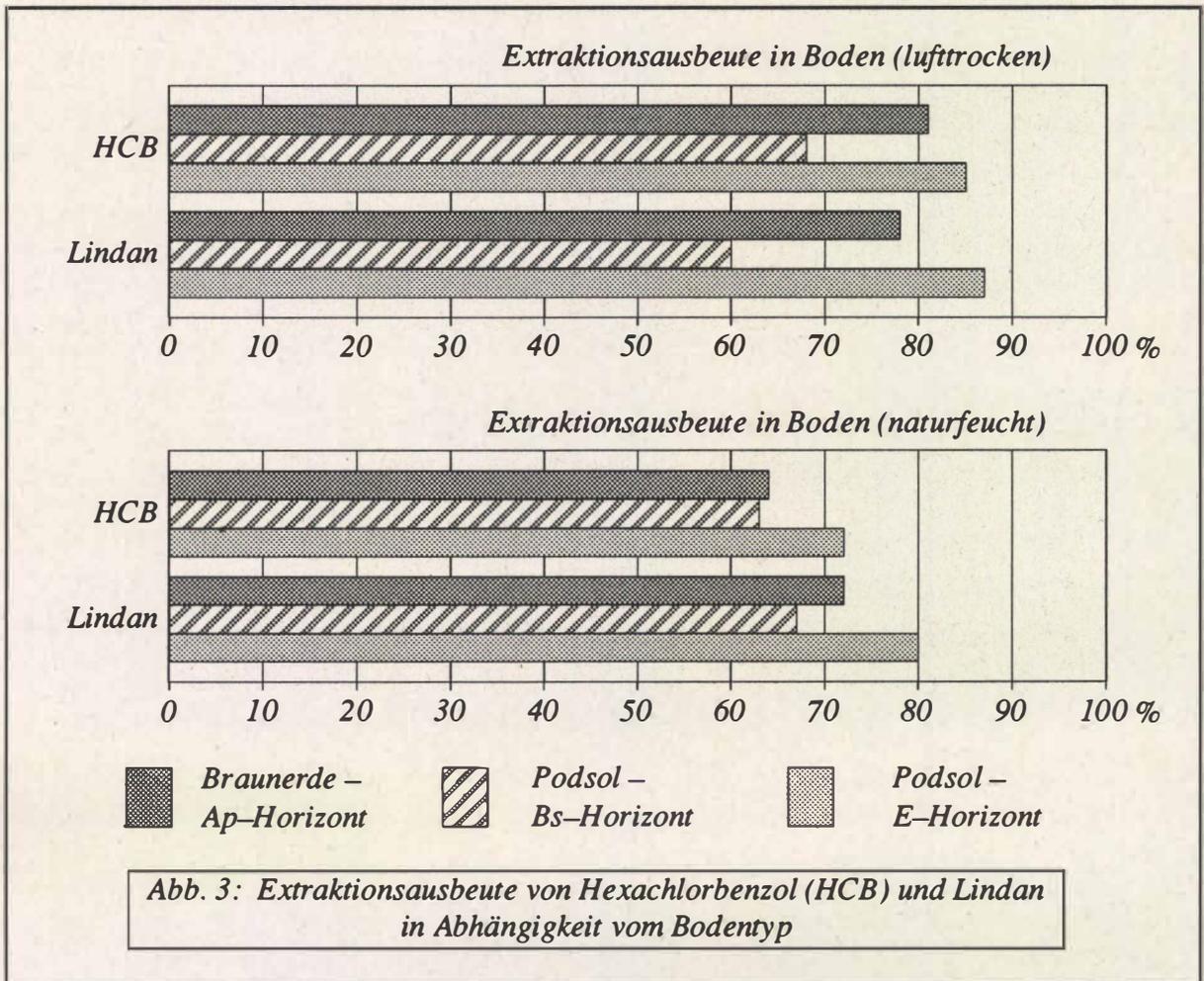
1. Sicherstellen der Tauglichkeit von Gerät und Verfahren für die Ansprüche der Rückstandsanalytik
2. Feststellen, ob unterschiedliche Bodentypen einen Einfluß auf die Extraktionsausbeuten haben.
3. Überprüfen, ob die Extraktionsausbeute vom Wassergehalt der Probe beeinflusst wird.

Die Untersuchungen erfolgten an Böden mit unterschiedlichen sorptionsrelevanten Eigenschaften. Folgende physikalisch-chemische Parameter charakterisieren die Böden:

- Gehalt an organischem Kohlenstoff
- pH – Wert
- Kationenaustauschkapazität (\*KAK in mmol/Ionenäquivalen/100g Boden)
- Carbonatgehalt
- Korngrößenzusammensetzung

Die Dotationsversuche (Zugabe bekannter Schadstoffmengen in die Testprobe) wurden mit einem Horizont einer Lockersedimentbraunerde auf Löß und zwei Horizonten eines Podsol auf Greifensteiner Sandstein durchgeführt:

Boden-typ	Hori-zont	C <sub>org</sub> %	pH-Wert	KAK*	CaCO <sub>3</sub> %	Sand %	Schluff %	Ton %
Braunerde	Ap	1,3	6,9	14,4	0,6	5,0	61,6	33,4
Podsol	Bs	0,5	4,0	3,2	–	80,0	12,0	8,0
Podsol	E	0,2	3,6	0,4	–	92,0	6,0	2,0



Für die Versuchsreihen wurden die bodenkundlich charakterisierten Proben im praxisnahen Konzentrationsbereich von 10 ppb mit den Analyten dotiert, auf je fünf Feuchtigkeitsgehalte eingestellt und dem Analyseverfahren unterworfen.

Das angewandte Analysenverfahren umfaßt die dynamische Extraktion mit superkritischem Kohlendioxid unter den angegebenen Bedingungen, einen Einkonzentrierungsschritt des Extraktes und die kapillargaschromatographische Endbestimmung.

*Extraktionsbedingungen:* Extraktionsmedium: CO<sub>2</sub>, Druck: 200 bar, Temperatur: 50 °C, Pumpenleistung: 8,0 ml flüssiges CO<sub>2</sub>/min, Dauer der Extraktion: 30 Minuten, Elutionsmittel: n-Hexan, Pumpenleistung: 2 ml/min; Elutionsdauer: 25 Minuten.

Erfreulicherweise eignen sich die solcherart erhaltenen Bodenextrakte ohne weitere zeitintensive und verlustträchtige clean up-Schritte für die hochempfindliche Electron Capture Detektion.

Weitere Ergebnisse können wie folgt zusammengefaßt werden:

1. Verglichen mit klassischen Extraktionsmethoden zeigt die SFE unter den gewählten Extraktionsbedingungen für HCB und Lindan bei den unterschiedlichen Bodentypen zufriedenstellende Extraktionsausbeuten zwischen 60 und 100% (Abb. 3).
2. Die Bodenparameter beeinflussen jedoch in unterschiedlichem Ausmaß die Extraktionsausbeuten von Lindan und HCB.
3. Die Extraktionsausbeute wird vom Wassergehalt der Probe beeinflusst (Abb. 4)
4. Die Reproduzierbarkeit der Extraktion verschlechtert sich für beide Substanzen signifikant bei Wassergehalten über 15% in Abhängigkeit von den Bodeneigenschaften. Dieser Einfluß wirkt sich bei Böden mit geringen organischen Kohlenstoff- und Tongehalten stärker aus.

Abschließend ist festzustellen, daß der organischen Rückstandsanalytik von Böden mit der superkritischen Extraktionsmethode – deren Anwendung u.a. auf die Analyse von PAH's geplant ist – ein unkompliziertes, rasches und lösemittelsparendes Verfahren zur Verfügung steht. Voraussetzung ist dabei, wie bei anderen Analysenproblemen auch, die gewissenhafte Erarbeitung von Verfahrenskenndaten. Dabei sollte, wie die Versuche zeigten, auf die Zugehörigkeit der Proben zu unterschiedlichen Bodentypen geachtet werden.

#### 4.4.6 "Bioindikation" als Instrument der Umweltkontrolle

Das Umweltbundesamt hat gemeinsam mit dem Verein Deutscher Ingenieure (VDI) im September 1991 in Wien ein internationales Kolloquium über "Bioindikation – ein wirksames Instrument der Umweltkontrolle" abgehalten, bei dem das UBA die fachliche Organisation und die Abwicklung des Tagungsverlaufes übernommen hatte.

Unter Mitwirkung zahlreicher Fachleute aus dem In- und Ausland, insbesondere aus Deutschland und osteuropäischen Ländern, wurden die Möglichkeiten der Methoden der Bioindikation als Mittel einer angewandten Umweltkontrolle und der derzeitige Wissensstand diskutiert.

Neben den bisher üblichen physikalisch–chemischen Untersuchungen werden bei der Bioindikation biologische Parameter herangezogen, welche die Wirkung von Umwelt–Schadstoffen auf Ökosysteme oder Einzellebewesen aufzeigen. Mit den Methoden der Bioindikation können nicht nur langfristige Beeinträchtigungen nachgewiesen, sondern auch die Wirkungen jener Stoffe erfaßt werden, deren Existenz oder Gefährlichkeit noch unbekannt ist oder deren analytischer Nachweis noch nicht möglich ist.

Thematische Schwerpunkte waren im terrestrischen Bereich die Flechten, Bäume und Waldökosysteme, Tiere und Kulturpflanzen sowie schadstoffbezogene Untersuchungen (so z.B. Ozon, Schwermetalle, organische Luftschadstoffe).

Für den aquatischen Bereich wurde vom UBA ein Überblicksreferat über den derzeitigen Stand der Bioindikation in Österreich gehalten. Der Schwerpunkt der meisten anderen Beiträge lag auf Untersuchungen aus Deutschland.

Die Arbeiten des UBA fanden nicht nur in Vorträgen, sondern auch in zahlreichen Postern ihren Niederschlag.

Den Abschluß des Kolloquiums bildete eine Fachexkursion in den tschechischen Teil der Marchauen, bei der die grenznahen Auwälder und die dortige wissenschaftliche Station besucht wurden.

Insgesamt betrachtet stand dieses Kolloquium am Beginn einer fruchtbaren Zusammenarbeit mit dem VDI sowie weiterer internationaler Fachgespräche.

Die Beiträge des Kolloquiums wurden in der Serie VDI–Berichte als Band Nr 901 veröffentlicht. Bei folgenden Beiträgen dieses Bandes sind Mitarbeiter des Umweltbundesamtes Autoren bzw. Mitautoren:

- TRIMBACHER C. (1991): REM–Untersuchungen an Fichtennadeln besonders exponierter Standorte. In: Bioindikation. Ein wirksames Instrument der Umweltkontrolle. VDI Berichte 901, Band 1, S. 285–290
- VOGEL R. W., RISS A. (1991): Grünlandaufwuchs und Fichtennadeln als Akkumulationsindikatoren zur Anlagenkontrolle. In: Bioindikation, Band 1, S. 323–336
- HACKL J. (1991): Allgemein gültige Interpretationsschlüssel zur visuellen Erfassung des Zustandes von Baumkronen. In: Bioindikation, Band 1, S. 363–374
- HORAK O., HALBWACHS G., RISS A. (1991): Bioindikation im landwirtschaftlichen Bereich – Erfahrungen aus Österreich. In: Bioindikation, Band 1, S. 481–494
- KIENZL K., HIESEL E., HENRICH (1991): Heidelbeere (*Vaccinium myrtillus*) als Indikator für die radioaktive Belastung eines Waldökosystems. In: Bioindikation, Band 1, S. 607–612
- RISS A., HAGENMAIER H. (1991): Kuhmilch als Indikator für Dioxin–Immissionen. In: Bioindikation, Band 2, S. 863–872
- POHLA H., et al. (1991): Bodenbiologische, –chemische und –physikalische Parameter entlang eines Schadstoffgradienten auf Grünlandstandorten in der Umgebung von Brixlegg (Tirol) – Vorstellung eines Pilotprojekts. In: Bioindikation, Band 2, S. 1083–1094
- CHOVANEC A. (1991): Bioindikation im aquatischen Bereich – Erfahrungen aus Österreich. In: Bioindikation, Band 2, S. 1095–1100
- CHOVANEC A., GOLDSCHMID U., WANZENBÖCK–ENDEL S. E. (1991): Planungsbezogene Bioindikatoren für strukturelle Vielfalt aquatischer Lebensräume. In: Bioindikation, Band 2, S. 1111–1122

## 4.5 Kontrolle von Chemikalien

### 4.5.1 Führung einer Register- und Informationsstelle

Für die vom Chemikaliengesetz erfaßten Stoffe wurde eine zentrale Register- und Informationsstelle eingerichtet; das Register wird auf Grundlage der vom Hersteller bzw. Importeur übermittelten Unterlagen sowie unter Bedachtnahme auf ähnliche Register im Ausland und auf zusätzliche wissenschaftliche Erfahrungen und Erkenntnisse erstellt (§ 41 Abs. 1 ChemG). Die Führung des Registers erfolgt EDV-unterstützt durch die Anmeldestelle im Umweltbundesamt (Abt. Umweltchemikalien): Sämtliche vom (An-)Melder im Formular gemachten Angaben werden EDV-gerecht aufbereitet, in die Datenbank des Chemikalienregisters eingegeben und gespeichert. Korrekturen und Ergänzungen, die sich im Zuge der Bearbeitung der einzelnen Nachmeldungen, Anmeldungen und Meldungen gem. § 5 ChemG ergeben können, werden ebenfalls berücksichtigt.

Das Umweltbundesamt bewertet laufend die gemäß §§ 4 und 5 Chemikaliengesetz erfolgenden Anmeldungen und Meldungen von neuen Stoffen. Zusätzlich wird die Aufarbeitung der Nachmeldungen gem. § 57 ChemG (Altstoffliste) weitergeführt, mit deren Abschluß im ersten Halbjahr 1993 zu rechnen ist. Der aktuelle Bearbeitungsstand aller Geschäftsfälle und eine Gesamtübersicht sind aus den folgenden Tabellen zu ersehen.

Tab. 1: Übersicht über alle Geschäftsfälle (Stand 30.4.1993)

Status des Geschäftsfalls / Stand der Bearbeitung	Nach- mel- dungen (Alt- stoffe)	Anmel- dungen neuer Stoffe (> 1 t/a)	Meldungen neuer Stoffe			Sum- men
			< 1 t jährlich	For- schung	Ex- port	
Einlaufstelle	0	0	1	0	0	1
Gschäftsfälle in Bearbeitung	18	5	98	2	0	123
Offene Nachforderungen	7	11	25	0	1	44
Bewertung abgeschlossen <sup>1)</sup>	0	25	328	9	29	391
Administrativ abgeschlossen <sup>2)</sup>	380	2	9	24	0	415
Abgelehnte Geschäftsfälle <sup>3)</sup>	980	3	65	2	1	1051
<b>Summen</b>	<b>1385</b>	<b>46</b>	<b>526</b>	<b>37</b>	<b>31</b>	<b>2025</b>

1) Fachliche Bewertung abgeschlossen, administrativ sind die jährlichen Mengenmitteilungen (Verpflichtung des Anmelders bzw. Melders) zu bearbeiten

2) Altstoffe: Bearbeitung abgeschlossen, Aufnahme in die Altstoffliste vorgesehen;  
Neue Stoffe: Stoff nicht mehr in Verkehr (vom Anmelder/Melder zurückgezogen) oder nach Überschreitung von 1 t/a gem. § 4 ChemG angemeldet oder Jahresfrist (Forschungsstoffmeldung) abgelaufen

3) unterliegt nicht dem ChemG bzw. den Bestimmungen der entsprechenden Verordnungen oder bereits in der vorläufigen Altstoffliste (EINECS) oder – bei Nachmeldungen – kein Inverkehrsetzungsnachweis bzw. Datenlage zu mangelhaft

**Tab. 2: Übersicht über die von der Anmeldestelle 1989 bis 1993 (30.4.) neu eröffneten Geschäftsfälle (in Klammer: Zahl der Korrespondenzen)**

	Nachmeldungen von "Altstoffen"		Anmeldungen "Neuer Stoffe"		Sonstige Meldungen (§ 5 ChemG): < 1 t/Jahr    Forschung    Export		
1989	1385	(40)	1	(3)	61	(19)	0 (0)    0 (0)
1990	–	(812)	5	(20)	163	(445)	3 (6)    13 (21)
1991	–	(945)	18	(134)	87	(836)	29 (52)    8 (76)
1992	–	(1368)	16	(192)	172	(746)	2 (78)    8 (39)
1993 (bis 30.4.)	–	(261)	6	(84)	43	(231)	3 (15)    2 (40)
<b>Summe</b>	<b>1385</b>	<b>(3426)</b>	<b>46</b>	<b>(433)</b>	<b>526</b>	<b>(2277)</b>	<b>37 (151)    31(176)</b>

Quelle: Umweltbundesamt – Chemikalien-Register (ChemReg)

Angaben, die ein Betriebs- oder Geschäftsgeheimnis darstellen, sind dabei auf Verlangen des Anmelders bzw. Melders als vertraulich zu behandeln, soweit es sich dabei um Angaben zum Hersteller/Importeur, um die in Verkehr gesetzten Mengen sowie Einzelergebnisse der eingereichten Prüfungsunterlagen handelt.

Die Übermittlung von personenbezogenen Daten – also Daten zu einzelnen Geschäftsfällen – darf gem. § 42 Abs. 3 ChemG nur an Dienststellen des Bundes und der Länder sowie an die Chemikalienkommission und Prüfstellen (sofern sie diese Daten in Vollziehung des Chemikaliengesetzes benötigen), an Ärzte in Ausübung der Heilkunde und an ausländische Behörden zur Abwehr konkreter Gefährdungen für Mensch und Umwelt erfolgen.

Im Berichtszeitraum erstreckte sich die Tätigkeit der Informationsstelle neben der Auskunftserteilung bezüglich Nachmelde-, Anmelde- und Meldeverfahren (Vorgangsweise, Art und Umfang der einzureichenden Unterlagen, etc.) auf die Beantwortung allgemeiner Fragen zum Chemikaliengesetz und den zugehörigen Verordnungen, Auskünfte über Einstufung und Kennzeichnung von Stoffen und Zubereitungen sowie die Bearbeitung von Anfragen zur Nachmeldepflicht bestimmter Stoffe und Stoffgruppen. Diese Informationen wurden zum größten Teil durch Firmen eingeholt, für die das Chemikaliengesetz wirksam geworden war (Nachmeldepflicht bzw. Anmeldepflicht als Hersteller oder Importeur, Einstufungs- und Kennzeichnungspflicht, etc.).

Ein wesentlicher Aufgabenbereich der Informationsstelle ist die Beantwortung von Anfragen der für die Überwachung der chemikalienrechtlichen Kennzeichnung zuständigen Organe in den Bundesländern. Diese werden insbesondere laufend über die im Register als "umweltgefährlich" eingestufteten Stoffe informiert.

Eine weitergehende Inanspruchnahme der Informationsstelle, wie zum Beispiel die direkte Nutzung des Chemikalienregisters durch andere Personenkreise als die vorgenannten Gruppen (also etwa durch wissenschaftliche Institutionen, Verbraucherorganisationen, Privatpersonen, Medien u. a.) ist derzeit aus rechtlichen Gründen nicht möglich. Die Erlassung einer Verordnung über Art und Umfang einer solchen Nutzung auf Grund der Ermächtigung von § 41 Abs. 3 ChemG steht noch aus.

#### 4.5.2 Anmeldung und Meldung "Neuer Stoffe"

Seit Inkrafttreten des Chemikaliengesetzes am 1. Februar 1989 darf ein Hersteller oder Importeur einen "Neuen Stoff" nur in Verkehr setzen, wenn er ihn spätestens 3 Monate vor dem erstmaligen Inverkehrsetzen beim BMUJF angemeldet hat und keine Verbote oder Beschränkungen auf Grund dieses Bundesgesetzes entgegenstehen (Anmeldepflicht). Von der dreimonatigen Wartefrist sind Neue Stoffe ausgenommen, die in einer Jahresmenge < 1 t in Verkehr gesetzt werden sollen (Meldepflicht); solche Stoffe kann der Hersteller oder Importeur unmittelbar nach Erhalt der behördlichen Bestätigung über den Eingang der Meldung in Verkehr setzen.

Die administrativen Aufgaben der Anmeldestelle gemäß ChemG wurden vom BMUJF dem Umweltbundesamt (Abt. Umweltchemikalien) übertragen. Bis Ende des Jahres 1992 wurden 546 neue Stoffe gemäß § 5 ChemG gemeldet. 40 neue Stoffe wurden gem. § 4 ChemG (d.h. mit einer Menge von mehr als einer Jahrestonne) angemeldet, drei davon sind im Bereich von 100 Tonnen jährlich in Verkehr.

Nach Einlangen der Anmelde- oder Meldeunterlagen werden diese entsprechend dem Ablaufschema (s. Abb. 1) bearbeitet. Obwohl die Bewertung der eingereichten Unterlagen durch die Anmeldestelle den Schwerpunkt der Bearbeitung darstellt, sollen eingangs kurz die nötigen Verwaltungsvorgänge beschrieben werden, die sich in 5 Hauptgruppen zusammenfassen lassen:

- o Eröffnung eines Geschäftsfalles: Erfassung des (An-)Melders, der Identität des Stoffes, der Art der (An-)Meldung (s. ChemG § 4, § 5 Abs. 1 Z. 2–5), Vergabe der Geschäftszahl, der Formularnummer, der Stoffnummer, Erfassung der Bearbeitungsfrist, Bestätigung des Eingangs der Unterlagen und Weiterleitung der Unterlagen betr. die Gefahrenmerkmale § 2 Abs. 5 Z 6–8 u. 15 ChemG (Giftigkeit) an das BMGSK;
- o Erfassung der vorwiegend postalischen Ein- und Ausgänge (Nachforderungen, Nachreichungen zu einem Geschäftsfall, allg. Schriftverkehr);
- o Erfassung und Überwachung der Mengenmitteilungen gemäß § 11 ChemG;
- o positiver oder negativer Abschluß eines Geschäftsfalles gemäß ChemG, Mitteilung an (An)melder;
- o Stoffdatenerfassung, Führung des Stoffregisters, Statistische Verarbeitung und Aufbereitung der Daten.

Art und Umfang der *Anmeldeunterlagen* (Grunddatensatz) sind im ChemG (§ 6 und 7) und in der ChemG-Anmeldungs- und Prüfnachweise-Verordnung (BGBl. 40/1989) festgelegt. Der Umfang des für die *Meldung* eines Stoffes einzureichenden Datenmaterials ist demgegenüber eingeschränkt (§ 5 ChemG – Meldeverordnung 1991, BGBl. 309/1991), außerdem sieht das ChemG in § 18 Abs. 3 bei nicht hinreichender Kenntnis der gefährlichen Eigenschaften eines nach § 5 ChemG gemeldeten Stoffes die Kennzeichnungsverpflichtung mit "Achtung – nicht vollständig geprüfter Stoff" vor.

Die Validität der vom Anmelder vorzulegenden Ergebnisse der Grundprüfung ist durch die Verwendung international anerkannter, standardisierter Prüfmethode(n) (v.a. OECD- und EG-Richtlinien) und andere gesetzliche Vorschriften (s. PrüfnachweiseV und Chemikalien-PrüfstellenV, BGBl. 41/1989) weitgehend sichergestellt.

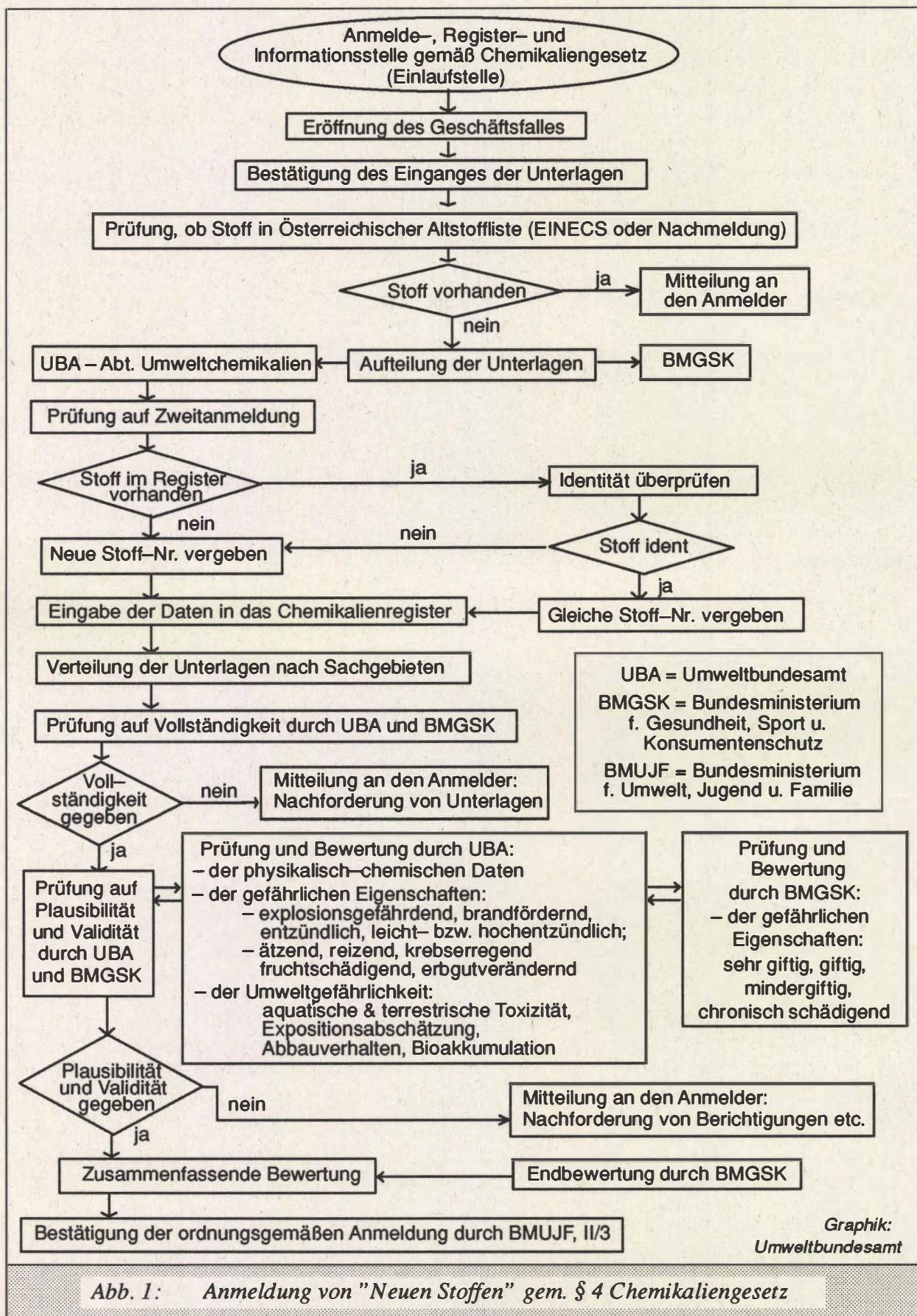


Abb. 1: Anmeldung von "Neuen Stoffen" gem. § 4 Chemikaliengesetz

Folgende Daten/Unterlagen werden von der Anmeldestelle durchgesehen und bewertet:

- Angaben zur Identität des (An)melders und des Stoffes,
- Angaben zur Reinheit und zur Stoffbeschaffenheit (phys.–chem. Daten),
- Angaben über die Verwendung sowie die voraussichtlichen Mengen,
- Angaben zum Herstellungsverfahren,
- Angaben über Verfahren zur schadlosen Beseitigung (auch betr. Folgeprodukte),
- Angaben über die Wiederverwendung oder Verwertung,
- Angaben über die in den Prüfnachweisen der Grundprüfung belegten gefährlichen Eigenschaften.

Bei gefährlichen Stoffen zusätzlich:

- Angaben über die vorgesehene Kennzeichnung,
- Angaben über die bestimmungsgemäße Verwendung,
- Angaben über Sicherheitsvorkehrungen,
- Angaben über Sofortmaßnahmen bei Unfällen,
- Angaben über eine mögliche Brandgefahr, Empfehlung von Löschmitteln etc.,
- Angaben über die vorgesehene Verpackung.

Auf einzelne Punkte dieser Aufzählung soll hier näher eingegangen werden:

#### *Identität des Stoffes:*

Die Identität eines Stoffes ist primär durch seine chemische Struktur gegeben. Dieses Kriterium ist allerdings nicht immer ausreichend, da der im Chemikaliengesetz definierte Stoffbegriff – in Übereinstimmung mit vergleichbaren ausländischen Regelwerken – auch Gemische von Stoffen umfaßt, wenn diese auf Grund von chemischen Reaktionen entstehen oder in der Natur auftreten. In der Praxis besteht ein erheblicher Teil der Anmeldungen und Meldungen aus solchen Stoffgemischen, deren Zusammensetzung nur unzureichend definiert ist. Die Identität eines solchen "Stoffes" kann dann nur über die Herstellungsbedingungen festgelegt werden.

Auf Grund der Strukturformel und den sonstigen Daten wird der Stoff nach IUPAC bezeichnet, wobei die Stoffbezeichnung im Register nach den von CAS (Chemical Abstracts Service) verwendeten Regeln erfolgt, um Recherchen zu vereinfachen. Die CAS-Nummern erleichtern eine eindeutige Identifizierung eines Stoffes, sofern dieser vom CAS-Register, zu dem die Anmeldestelle über eine Datenbank (Registry/STN) Zugang hat, erfaßt ist.

Die Überprüfung der Identität geschieht anhand der eingereichten Spektren und Analyseunterlagen.

Da nach dem ChemG Verunreinigungen und Hilfsstoffe ebenfalls Bestandteile des Stoffes selbst sind (§ 2 Abs. 1), müssen auch die dazu vorgelegten Daten vollständig sein und gleichermaßen beurteilt werden.

#### *Angaben zur Verwendung:*

Zur Beurteilung oder Abschätzung einer möglichen Exposition von Mensch und Umwelt gegenüber einer Chemikalie sind Angaben zum Verwendungszweck, zur Verwendungsart, zu Funktion und Wirkungen sowie zum System (offen/geschlossen) zu

machen. Ein offenes System liegt dann vor, wenn bei bestimmungsgemäßem Gebrauch mit einer regelmäßigen oder fallweisen Exposition zu rechnen ist.

Vor allem bei angemeldeten Stoffen mit mehr als 10 Jahrestonnen werden Expositionsdaten für bestimmte Verwendungsarten verlangt. Diese sollen z.B. über zu erwartende Konzentrationen im Abwasser Aufschluß geben und so Entscheidungen über zusätzlich erforderliche Prüfungen erleichtern.

*Angaben über die Stoffbeschaffenheit:*

Aus den Daten zur Stoffbeschaffenheit lassen sich Rückschlüsse über die Verteilung eines Stoffes in der Umwelt und in Organismen ziehen. Als Beispiele sollen insbesondere Dampfdruck und Wasser- bzw. Fettlöslichkeit sowie der Oktanol/Wasser-Koeffizient ( $\log P_{ow}$ ) genannt werden.

*Einstufung nach gefährlichen Eigenschaften gemäß § 2 Abs. 5 Z 1–5 und 9–15 ChemG:*

Die Einstufung eines Stoffes ist vom (An-)Melder in Eigenverantwortung vorzunehmen. Zur Validierung dieser Einstufung müssen bei der Anmeldung eines Stoffes der Anmeldestelle alle Prüfberichte der Grundprüfung nach § 7 ChemG vorgelegt werden.

Die Anmeldestelle bewertet die Unterlagen zu folgenden gefährlichen Eigenschaften: explosionsgefährlich, brand-fördernd, hoch-, leicht-, entzündlich, ätzend, reizend, erbgutverändernd, krebserzeugend, chronisch schädigend, und umweltgefährlich. Zum Gefahrenmerkmal "fruchtschädigend" müssen Prüfnachweise erst bei Erreichen der 10 t - Jahresmengenschwelle eingereicht werden (§ 10 Abs. 1 ChemG).

Prüfberichte zur Giftigkeit eines Stoffes werden vom BMGSK bewertet (Erstellung und Ergänzung der Giftliste gemäß § 23 ChemG).

Grundsätzlich erfolgt die Bewertung von *gemeldeten Stoffen* in gleicher Form, allerdings ist der Umfang der beizubringenden Unterlagen und Prüfungen gegenüber *Anmeldungen* reduziert (in Abhängigkeit von der zur Inverkehrsetzung vorgesehenen Menge).

Die Bewertung schließt sowohl das Erfassen des (an-)gemeldeten Datenmaterials, die Prüfung auf Vollständigkeit und Glaubwürdigkeit wie auch darüber hinausgehende komplexere Fragestellungen ein. Diese können sich ergeben z.B.

- o wenn zur eindeutigen Identitätsfeststellung schwierige Nomenklaturfragen zu lösen sind,
- o aus der Art und/oder dem Verwendungszweck des Stoffes (Expositionsabschätzung, mögliche Gefahr für Mensch bzw. Umwelt),
- o aus der Nichtanwendbarkeit standardisierter Prüfmethoden (Validität vorgelegter Ergebnisse, Alternativmethoden),
- o aus den Prüfergebnissen selber (Fragen der korrekten Einstufung),
- o aus der Kenntnis oder dem Verdacht auf gefährliche Eigenschaften des Stoffes, die durch die Grundprüfung nicht erfaßt werden.

Für derartige Fragen muß fallweise der Rat von externen Fachleuten eingeholt werden, in Einzelfällen mit Hilfe von Gutachten. Die zeitliche Beschränkung auf weniger als 3 Monate für die Bewertung der Anmeldeunterlagen ist daher problematisch.

Am Ende der Bearbeitung werden die Ergebnisse zusammengefaßt, von den Sachbearbeitern diskutiert und dann eine endgültige Gesamtbeurteilung erstellt.

Ist der angemeldete Stoff akut oder chronisch giftig, so werden auch die Begutachtungsergebnisse des BMGSK eingeholt und zusammen mit denen des BMUJF (Anmeldestelle) dem Anmelder zur Kenntnis gebracht.

Der Anmelder erhält von der Anmeldestelle entweder die Bestätigung über die ordnungsgemäße Anmeldung (gemäß § 8 Abs. 2 ChemG) oder eine Mitteilung über die erforderlichen Ergänzungen oder Berichtigungen (gemäß § 8 Abs. 3 ChemG). Nach deren Einlangen ergeht ebenfalls o.g. Bestätigung an den Anmelder, woraufhin der Stoff in Verkehr gesetzt werden darf.

#### 4.5.3 Durchführung des Nachmeldeverfahrens und Erstellung der österreichischen Altstoffliste

Der § 57 des ChemG legt in Abs. 2 fest, daß dem BMUJF jene Stoffe schriftlich zu melden sind, die als solche oder als Bestandteil einer Zubereitung innerhalb der letzten sieben Jahre vor dem Inkrafttreten des ChemG im Bundesgebiet in Verkehr gesetzt worden und nicht in der vorläufigen Altstoffliste enthalten sind. Als vorläufige Altstoffliste wurde das Europäische Altstoffverzeichnis (European Inventory of Existing Commercial Chemical Substances, EINECS) kundgemacht. Ziel dieser Nachmeldepflicht ist die Erstellung der Österreichischen Altstoffliste gemäß § 12 Abs. 1 ChemG. Ausnahmen von der Nachmeldepflicht sind in § 2 der NachmeldeV (BGBl. 39/1989) genannt. Art und Umfang der Nachmeldeunterlagen sind in § 3 der NachmeldeV festgelegt.

Die Durchführung des Nachmeldeverfahrens erfolgt durch die Anmeldestelle im Umweltbundesamt (Abt. Umweltchemikalien). Die damit verbundenen umfangreichen Verwaltungsaufgaben sind weitgehend identisch mit den für Anmeldungen und Meldungen beschriebenen. Es entfallen lediglich die Koordination mit dem BMGSK (eigenes Nachmeldeverfahren zur Giftliste) und die Bearbeitung der Mengenmitteilungen (§ 11 ChemG gilt nur für Neue Stoffe).

Innerhalb der gesetzlichen Frist (1. Februar bis 31. Oktober 1989) wurden der Anmeldestelle 1385 Stoffe nachgemeldet.

Im Unterschied zu Anmeldungen und Meldungen muß für nachgemeldete Stoffe ein Nachweis der Inverkehrsetzung für den Zeitraum 1.2.1982 – 31.1.1989 vorgelegt werden (§ 57 Abs. 2 ChemG). Nachgemeldete Stoffe, deren Inverkehrsetzung nicht nachgewiesen ist, sind als "Neue Stoffe" anzusehen und vor einer (neuerlichen) Inverkehrsetzung anzumelden oder zu melden.

Art und insbesondere Umfang der geforderten Daten und Unterlagen sind gegenüber jenen, die für eine Anmeldung oder Meldung gemäß § 4 oder 5 ChemG vorgelegt werden müssen, stark eingeschränkt; z.B. müssen die den Prüfnachweisen zugrundeliegenden Prüfungen nicht nach den OECD-Grundsätzen der "Guten Laborpraxis" durchgeführt sein und die Vorlage bestimmter Angaben und Unterlagen kann dann entfallen, wenn diese Angaben und Unterlagen nicht vorhanden sind und ihre Beschaffung nicht zumutbar ist.

Die Vorlage der Prüfnachweise zur Einstufung kann bei Nachmeldungen entfallen, wenn die Anmeldung und Einstufung des Stoffes in einem in der StaatenV (BGBl. 5/1988) bezeichneten Staat nachgewiesen wird.

Hinsichtlich Einstufung und Kennzeichnung gelten für nachgemeldete Stoffe (=Altstoffe) dieselben Verpflichtungen wie für neue Stoffe.

*Die Bearbeitung der Nachmeldungen soll in den nächsten Monaten abgeschlossen werden, mit der Kundmachung der endgültigen Altstoffliste ist im Laufe des Jahres 1993 zu rechnen.*

Die lange Dauer der Erstellung dieses Verzeichnisses ergibt sich daraus, daß fast alle der Anmeldestelle vorgelegten Nachmeldeunterlagen unvollständig waren: In vielen Fällen wurden Stoffe nur unter Angabe der Handelsbezeichnung ohne sonstige Angaben zur Identität, Stoffbeschaffenheit und Gefährlichkeit nachgemeldet. Entsprechend zeitaufwendig gestaltet sich für die Anmeldestelle das Einholen der nötigen Ergänzungen gemäß den Bestimmungen der NachmeldeV.

Obwohl das Fehlen einer gesetzlichen Regelung vor Inkrafttreten des ChemG das Nichtvorhandensein von Daten teilweise erklärt, ist anzumerken, daß die Legisvakanz des ChemG 1 1/2 Jahre betrug und daß ein erheblicher Anteil der nachgemeldeten Stoffe in diesem Zeitraum erstmalig in Verkehr gesetzt wurde. 98% der Nachmeldungen (1365 Stoffe) sind erst im Oktober 1989, dem letzten Monat der Nachmeldefrist, bei der Anmeldestelle eingegangen.

Abgesehen von der Qualität der eingereichten Unterlagen ergeben sich bei der Bearbeitung immer wieder Probleme aufgrund der zeitlichen Verschiebung zwischen dem Inkrafttreten von vergleichbaren Bestimmungen in der Chemikaliengesetzgebung in Österreich und im Ausland: Stoffe, die z.B. in der BRD der dortigen Anmeldebehörde als Neue Stoffe ohne Gefahreinstufung "mitgeteilt" worden bzw. mit der Kennzeichnung "Achtung – nicht vollständig geprüfter Stoff" in Verkehr gebracht worden sind, wurden in Österreich als Altstoffe nachgemeldet. Das Österreichische ChemG schreibt eindeutig vor, daß ein nachgemeldeter Stoff, sobald er im Bundesgebiet in Verkehr gesetzt wird, entsprechend den bekannten gefährlichen Eigenschaften eingestuft und gekennzeichnet sein muß, sowie daß die Kennzeichnung "Achtung – nicht vollständig geprüfter Stoff" nur für neue Stoffe zulässig ist.

Ein weiteres Problem stellen Stoffe dar, die während der für eine Nachmeldung maßgeblichen sieben Jahre (s.o.) nur einmal in geringer Menge z.B. als Mustersendung in Verkehr gesetzt worden sind; in manchen derartigen Fällen existiert der nachgemeldete Stoff nur noch auf dem Papier, und die Nachmeldeunterlagen sind zwangsläufig unvollständig (eine Neusynthese und/oder ein Neuimport des Stoffes einzig zum Zweck der Vervollständigung der Nachmeldedaten – inkl. Prüfungen – wäre unsinnig und nicht zumutbar). In begründeten Fällen ist daher nach eindeutiger Klärung der Sachlage eine Abweisung der Nachmeldung ohne weitere Verfolgung angebracht. Wie schon erwähnt, folgt daraus die Nichtaufnahme des Stoffes in die Österreichische Altstoffliste und – bei einer neuerlichen Inverkehrsetzung – die (An-) Meldepflicht als "Neuer Stoff" gemäß ChemG.

Wird ein Stoff in die Österreichische Altstoffliste aufgenommen, bedeutet dies jedoch nicht, daß die vorliegenden wissenschaftlichen Erkenntnisse zur Beurteilung seiner

Gefährlichkeit ausreichen (müssen). Für jene in Österreich in Verkehr befindlichen Stoffe, für die dies nicht der Fall ist, kann das BMUJF im Rahmen der Altstoffliste ein gesondertes Verzeichnis führen (Österreichischer Altstoffkataster, § 12 Abs. 2 ChemG) und durch Verordnung Hersteller und Importeure verpflichten, jene Daten und Informationen bekanntzugeben, die zur Feststellung allfälliger Gefährlichkeitsmerkmale gemäß § 2 Abs. 5 ChemG und zur Beurteilung der Exposition von Mensch und Umwelt gegenüber diesen Stoffen erforderlich sind.

#### 4.5.4 Altstoffkataster

Im Rahmen der Altstoffliste soll ein gesondertes Verzeichnis jener in Österreich in Verkehr befindlichen Stoffe geführt werden, über die keine ausreichenden wissenschaftlichen Erkenntnisse zur Beurteilung ihrer Gefährlichkeit vorliegen (§ 12 Abs. 2 ChemG). Zur Vorbereitung dieses Österreichischen Altstoffkatasters wurde am Umweltbundesamt (Abt. Umweltchemikalien) eine Altstoffdatenbank eingerichtet. Ziel dieser Datenbank ist die Sammlung sämtlicher relevanten Daten zur Charakterisierung, Gefährlichkeit und Handhabung von Stoffen sowie die möglichst einfache und rasche Abfrage dieser Informationen.

Die Einteilung erfolgt in 132 Datenfelder, die sich ihrerseits zu folgenden Begriffen zusammenfassen lassen:

- Bezeichnung und Identität
- Reinheit, Verunreinigungen
- Physikalisch–chemische Eigenschaften
- Exposition
- Vorkommen in der Umwelt
- Abbauverhalten
- Bioakkumulation und Mobilität
- Ökotoxikologie
- Toxikologie
- Schutzmaßnahmen
- Entsorgung
- Gefahreinstufung und Kennzeichnung
- Weitere gesetzliche Regelungen
- Zusätzliche Datenquellen
- Bearbeitungsstatus (national/international)
- Literaturangaben.

Bei der Erstellung der Datenbank–Struktur und den fachlichen Vorarbeiten durch die Abt. Umweltchemikalien war für die EDV–gemäße Übernahme von Daten aus anderen Quellen der äußerst unterschiedliche Wissensstand bezüglich der einzelnen Stoffe zu berücksichtigen: Einerseits sollte damit die Möglichkeit einer umfassenden Stoffinformation geboten werden (soweit diese Information überhaupt vorhanden ist); es galt also festzulegen, welche Dateninhalte aufzunehmen und unter welchen Gesichtspunkten diese zu ordnen sind. Andererseits mußte der Aufbau so erfolgen, daß auch der Zugriff auf einzelne Daten möglichst einfach erfolgen kann, um so eine rasche und zuverlässige Beurteilung eines Stoffes sowohl unter dem Aspekt der Umweltrelevanz

als auch unter anderen Gesichtspunkten (z.B. Schutzmaßnahmen, Entsorgung etc.) zu ermöglichen.

Auf Grund der großen Zahl der in Verkehr befindlichen Altstoffe ist die Erstellung einer stoffbezogenen Faktendatenbank nur dann sinnvoll, wenn die in anderen Quellen bereits gesammelten Daten miteinbezogen werden. Daher bestand die Notwendigkeit, die Strukturen vorhandener Datenbanken zu berücksichtigen, um so die Möglichkeit einer direkten Übernahme relevanter Daten zu schaffen (z.B. EINECS, Stoffliste (BGBl. 208/89 Anh.A), Giftliste (BGBl. 209/89 Anh.), ELINCS, EXICHEM, ausländische Datenbanken).

Die bisher erfaßten Altstoffdaten (insbesondere aus den Nachmeldungen, s.d.) ermöglichen eine Auswahl derjenigen Stoffe, für die mit einer bislang noch nicht hinreichend bekannten Gefährdung für Mensch und Umwelt gerechnet werden muß. Eine Prioritätensetzung hinsichtlich der zu treffenden Maßnahmen gem. § 12 Abs. 2 ChemG (Bekanntgabe bestimmter Daten und Informationen) oder gem. § 13 ChemG (Anmeldepflicht) muß dabei unter Berücksichtigung internationaler Entwicklungen (Altstoffprogramme von OECD und EG) erfolgen.

## 4.6 Pflanzenschutzmittel

### 4.6.1 Vollzug des Pflanzenschutzmittelgesetzes

Das Pflanzenschutzmittelgesetz (PMG), BGBl. Nr. 476/1990, über den Verkehr mit Pflanzenschutzmitteln ist am 1. August 1991 in Kraft getreten.

Es stellt die gesetzliche Grundlage für die Zulassung (erstmalige Zulassung, Abänderung und Aufhebung, Erlöschen, Übertragung und Erneuerung der Zulassung) von Pflanzenschutzmitteln dar.

Der § 9 Abs.1 des PMG beinhaltet die verfahrensrechtlichen Bestimmungen für die Zulassung von Pflanzenschutzmitteln. Nach dieser Bestimmung hat der Bundesminister für Land- und Forstwirtschaft über das Vorliegen der Zulassungsvoraussetzungen ein Gutachten der Bundesanstalt für Pflanzenschutz, ein Gutachten des Bundesministeriums für Gesundheit, Sport und Konsumentenschutz sowie ein Gutachten des Bundesministeriums für Umwelt, Jugend und Familie einzuholen.

Die Erstellung des Gutachtens des Bundesministeriums für Umwelt, Jugend und Familie obliegt der Abteilung "Pflanzenschutzmittel und sonstige Biozide" des Umweltbundesamtes. Zur Erfüllung der umfangreichen Verwaltungsaufgaben und zur Speicherung der umweltrelevanten Daten ist ein EDV-gestütztes Verwaltungsprogramm in Vorbereitung bzw. eine Wirkstoff- und Präparatedatenbank in Planung.

Sind die vom Antragsteller eingereichten Angaben und Unterlagen offensichtlich nicht vollständig und daher für die Beurteilung nicht ausreichend, so wird das dem Antragsteller nach Durchführung einer Vollständigkeitsprüfung gemäß § 9 Abs. 3 PMG in Form einer "Mängelliste" mitgeteilt. Bis zum 30. April 1993 wurden vom Umweltbundesamt 197 Vollständigkeitsüberprüfungen durchgeführt.

Sind die Angaben und Unterlagen offensichtlich vollständig, ist im Rahmen eines Gutachtens gemäß § 8 Abs.1 Z 2 lit. b PMG abzuklären, ob die bestimmungsgemäße und sachgerechte Anwendung des jeweiligen Pflanzenschutzmittels zu unvermeidbaren Beeinträchtigungen der Umwelt führt. Bis 30. April 1993 wurden zwei derartige Gutachten erstellt.

Der Antragsteller hat daher dem Antrag auf Zulassung dem Stand der wissenschaftlichen Erkenntnisse entsprechende Angaben und Unterlagen, die eine umfassende ökotoxikologische Beurteilung ermöglichen, sowie die Abschätzung der Auswirkungen auf die Umwelt zulassen, anzuschließen.

Für die Zulassung eines Pflanzenschutzmittels sind dem BMUJF derzeit mindestens folgende Angaben und Unterlagen vorzulegen:

- Allgemeine Angaben (Handelsbezeichnung, Antragsteller, Identität usw.)
- Angaben und Unterlagen zu den physikalisch-chemischen Eigenschaften
- Angaben und Unterlagen zum Rückstandsverhalten auf/in Pflanzen und Nachbaukulturen
- Angaben und Unterlagen zur Verteilung und zum Verbleib in der Umwelt (Boden, Wasser, Luft)

- Angaben und Unterlagen über Auswirkungen auf die Umwelt:
  - Auswirkungen auf Vögel und andere terrestrische Wirbeltiere
  - Auswirkungen auf aquatische Organismen (Algen, Daphnien, Fische)
  - Auswirkungen auf Honigbienen und sonstige Nutzorganismen
  - Auswirkungen auf im Boden lebende Mikro- und Makroorganismen

Die Angaben und Unterlagen sind im unterschiedlichen Ausmaß für die Formulierung und für die darin enthaltenen Wirkstoffe und Beistoffe vorzulegen.

Die Bewertung der Angaben und Unterlagen erfolgt in Anlehnung an die im Anhang VI "Einheitliche Grundsätze für die Bewertung von Pflanzenschutzmitteln" (derzeit im Entwurf vorliegend) der Richtlinie des Rates vom 15. Juli 1991 über das Inverkehrbringen von Pflanzenschutzmitteln, 91/414/EWG, festgelegten Kriterien sowie nach den Bewertungsgrundsätzen der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Braunschweig, BRD, veröffentlicht in den Mitteilungen der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Berlin-Dahlem, Heft 284, Berlin 1992.

Für das Umweltbundesamt sind folgende Entscheidungen möglich:

- Empfehlung einer Zulassung ohne Einschränkungen
- Die Zulassung des Pflanzenschutzmittels wird nicht empfohlen (Ausschlußkriterium vorhanden)
- Empfehlung einer Zulassung mit Bedingungen und Auflagen
- Empfehlung einer Zulassung mit Bedingungen und Auflagen sowie einer zeitlichen Befristung (< 10 Jahre)

#### 4.6.2 Pflanzenschutzmitteleinsatz in der Forstwirtschaft

Das Umweltbundesamt bereitet derzeit einen Bericht zu dem in seiner Bedeutung oft unterschätzten Problembereich zur Drucklegung vor. Im folgenden werden einige grundsätzliche Aussagen der Studie zusammengefaßt.

In der Umweltdiskussion wird der Pestizideinsatz im Wald meist gar nicht als eigenständiger Problembereich wahrgenommen, da die Aufwandmengen verglichen mit dem Pestizideinsatz in der Landwirtschaft marginal erscheinen (ca. 1 – 2 % der in Österreich jährlich zur Anwendung kommenden Pestizide werden im Forst eingesetzt). Demzufolge existieren auch keine gesonderten Statistiken über den Verbrauch von Pestiziden in der Forstwirtschaft, was die Erfassung dieses Problembereiches erschwert, abgesehen von den kaum prognostizierbaren Langzeitwirkungen und mikroökologischen Effekten.

##### *Unvorhersehbare ökologische Folgen trotz geringer Einsatzmengen*

In landwirtschaftlichen Kulturen mag es für eine integrierte Bekämpfung von Schädlingen vielleicht ausreichen, bestimmte Nutzorganismen möglichst wenig zu schädigen. Im Ökosystem Wald müssen jedoch immer die Auswirkungen auf die viel komplexeren Lebensgemeinschaften und seinen besonderen Aufgaben wie z.B. die Bereitstellung von qualitativ hochwertigem Trinkwasser berücksichtigt werden.

##### *Prophylaxe statt Therapie – naturnahe Waldwirtschaft kann Pestizideinsatz erübrigen*

Da man unter anderem auch infolge des Waldsterbens erkannt hat, daß unsere Wälder langfristig nur durch eine naturnahe, stabilitätsorientierte Waldbewirtschaftung zu er-

halten sind, geht auch im Waldbau und Forstschutz der Trend in Richtung einer Vorbeugung gegen etwaige Schadriskiken durch eine Verminderung der Anfälligkeit der Bestände (standortsgemäße Baumartenwahl unter Bedachtnahme auf die natürliche Waldgesellschaft, kleinflächige Verjüngungsverfahren) und eine routinemäßige Kontrolle und Niedrighaltung der Populationsdichte von Schädlingen.

Der "Zwang" Herbizide in der Forstwirtschaft einzusetzen, hat seine Wurzeln sehr häufig in waldbaulichen Fehlern bzw. Unterlassungen. Schematisierte Waldbewirtschaftung erfordert oft einen Pflanzenschutzmitteleinsatz aus betriebswirtschaftlichen Gründen. Dabei könnte besonders durch die Wahl des entsprechenden Verjüngungsverfahrens, durch Vermeidung übermäßig vergraster und verkrauteter Großkahlschlagflächen, der Herbizideinsatz verhindert werden. Das kann durch langsames kleinstandörtlich differenziertes Vorgehen zur Einleitung der Verjüngung erreicht werden.

Durch den Aufbau leistungsfähiger, ökologisch und bestandesstrukturell stabiler Bestandesformen läßt sich das Risiko vorzeitiger Bestandesauflösung durch Windwurf, Schneebruch oder Bestandeszerfall durch Trockenperioden oder sekundären Pilz- oder Insektenbefall wesentlich einschränken und damit auch der Herbizideinsatz zur möglichst raschen Deckung der Schlagfläche vermeiden.

Die waldbaulichen Präventivkonzepte sind langfristig konzipiert. Kurzfristige Erfolge sind mit Hilfe des Waldbaues nur schwer zu erzielen, wahrscheinlich mit ein Grund, warum darauf häufig verzichtet wird.

Forstschutzkundliche Präventivkonzepte zur Vermeidung des Insektizideinsatzes beinhalten die Regulierung der Populationsdichte der "Schadinsekten" durch die Förderung ihrer natürlichen Feinde, was nur durch die Schaffung einer strukturellen Diversität der Waldbestände und geeigneter ökologischer Nischen zur Erhaltung der biologischen Vielfalt zu verwirklichen ist.

Um dieses Ziel zu erreichen, sollte auch vom Herbizideinsatz abgesehen werden, da meist nicht nur die unerwünschten Konkurrenzpflanzen vernichtet werden, sondern auch der Lebensraum und das Nahrungsangebot vieler Nützlinge.

#### *Breitenwirkung von Pestiziden*

Da es keine chemischen Bekämpfungsmaßnahmen gibt, die selektiv und ohne Nebenwirkungen auf die gesamte Biozönose wirken, sollten diese im Wald nur in Notfällen *als letzter Ausweg in Erwägung gezogen werden* (wenn z.B. der Kahlfraß ganzer Bestände droht und deren Erhalt gefährdet ist oder die Bestände Naturkatastrophen [z.B. Windwurf] zum Opfer fallen). Aber auch dann sollte bei der Wahl des anzuwendenden Wirkstoffes Augenmerk auf dessen *Umweltverträglichkeit* gelegt werden (so wäre z.B. Diflubenzuron unter unbedingter Beachtung des geeigneten Ausbringungszeitpunktes eine mögliche Alternative).

#### *Hohes ökologisches Verantwortungsbewußtsein unverzichtbar*

Ein ökologisch verantwortungsbewußter Einsatz von Insektiziden orientiert sich an den "kritischen Zahlen" der Schädlingsdichte. Die "kritischen Zahlen" sind jener Schädlingsbesatz, bei dem der betroffene Waldbestand noch überleben kann. Erwartungsgemäß liegen die "kritischen Zahlen" über den wirtschaftlichen Schadensschwellen.

### *Humantoxikologische Aspekte*

Einige der in der Arbeit namentlich genannten Wirkstoffe können nachweislich eine karzinogene, teratogene und/oder embryotoxische Wirkung entfalten und/oder sich nachteilig auf die Fruchtbarkeit und das Immunsystem auswirken.

Für die toxikologische Beurteilung von Pestiziden werden meist tierexperimentelle Modelle herangezogen. Da die verschiedenen Tierarten unterschiedliche Empfindlichkeiten aufweisen, sind oft Zweifel hinsichtlich der Übertragbarkeit auf den Menschen bzw. bei der Festsetzung des ADI-Wertes (höchste duldbare Tagesdosis für den Menschen) geblieben.

### *Gesetzeslage*

Durch das am 1. August 1991 in Kraft getretene neue Pflanzenschutzmittelgesetz (BGBl.Nr. 476/1990) wird u.a. die bis dato unbeschränkte Zulassung von Pflanzenschutzmitteln auf zehn Jahre begrenzt; weiters wurden die Wildabwehrmittel, die die mengenmäßig bedeutendste chemische Forstschutzmaßnahme darstellen, mit Inkrafttreten dieses Gesetzes zulassungspflichtig.

Weiters sind für die Anwendung von Pestiziden in der Forstwirtschaft die Verordnung des BMUJF über ein Verbot bestimmter gefährlicher Stoffe in Pflanzenschutzmitteln (BGBl. Nr. 97/1992) sowie das Chemikaliengesetz (BGBl. Nr. 326/1987, in Kraft seit 1.2.1989) von Bedeutung.

Im Anhang der Studie wird ein Überblick der in Österreich für die Forstwirtschaft zugelassenen Pestizide gegeben. (Quelle: Amtliches Pflanzenschutzmittelverzeichnis der Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien, Stand 31. Oktober 1991).

Eine beigefügte Liste der R-Sätze (Hinweise auf die besonderen Gefahren) und S-Sätze (Sicherheitsratschläge) soll dem Anwender den Umgang mit den gesetzlichen Vorschriften der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln (Anhang B Chemikalienverordnung, BGBl. Nr. 208/1989) erleichtern.

## 4.7 Abfallwirtschaft

### 4.7.1 Materialien zum Bundes–Abfallwirtschaftsplan 1992

1992 wurde von der Bundesministerin für Umwelt, Jugend und Familie der erste Bundes–Abfallwirtschaftsplan nach § 5 Abfallwirtschaftsgesetz veröffentlicht. Grundlage dafür waren fünf vom Umweltbundesamt erstellten Materialienbände:

#### – Band 1: Bestandsaufnahme der Situation der Abfallwirtschaft

Die Situation der Abfallwirtschaft wird in Form von Stoffdatenblättern beschrieben, die Angaben über Herkunft, Zusammensetzung, Eigenschaften, Massen und die Beschreibung von Behandlungswegen beinhalten.

Die ermittelten Massenangaben zum Abfallaufkommen und zur Abfallzusammensetzung basieren auf Auswertungen des im Umweltbundesamt geführten Abfalldatenverbundes und auf einer Abfallerhebung der Bundeswirtschaftskammer über die Österreichischen Industriebetriebe für das Bezugsjahr 1989 sowie auf Angaben der Ämter der Landesregierungen. Daneben mußten auch Schätzungen durchgeführt werden, da nach wie vor die Datengrundlagen inkonsistent und unzureichend sind.

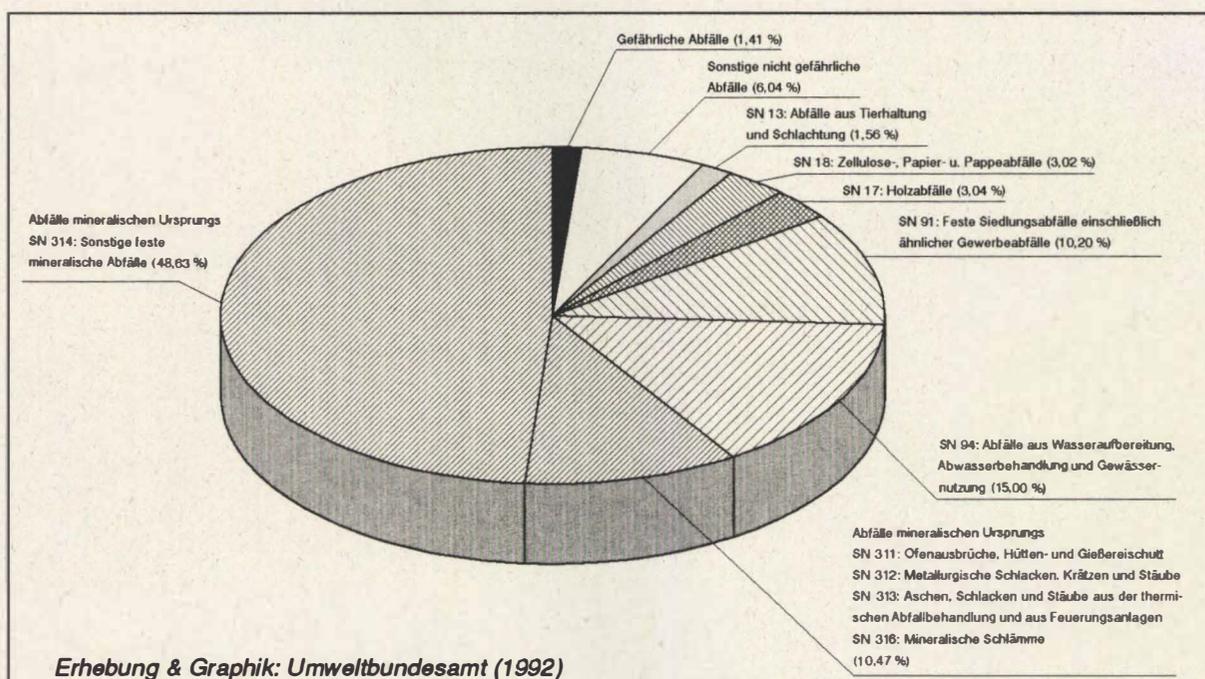


Abb. 1: Massenermittlung für den Bundesabfallwirtschaftsplan 1992 (Gesamtmasse rd. 44 Mio t, davon rd. 0,62 Mio t bzw. 1,4 % gefährliche Abfälle)

#### – Band 2: Gefährliche Abfälle und Altöle

Die Abschätzung des Entsorgungsbedarfs nach der neuen Verordnung über die Festsetzung gefährlicher Abfälle ergibt eine Gesamtmasse von rund 620.000 t/Jahr. Die Änderung gegenüber früheren Massenangaben ist auf die veränderte Rechtslage und die damit veränderte Definition des Begriffes "Gefährliche Abfälle" und nicht auf

einen Anstieg der tatsächlichen Massen dieser Stoffe zurückzuführen. Insbesondere betrifft dies die Stoffgruppe 31, "Abfälle mineralischen Ursprungs", bei der durch Einbeziehung von Reststoffen aus der thermischen Behandlung nicht gefährlicher Abfälle, von festen salzhaltigen Rückständen aus der Rauchgasreinigung von Feuerungsanlagen für konventionelle Brennstoffe sowie von Reststoffen aus Abfallpyrolyseanlagen und von aluminiumhaltigen Salzschlacken die Massen von rund 29.000 t auf 310.000 t angestiegen sind. Zusätzlich sind auch Galvanikschlämme, Fette und Fritieröle sowie einige Metallabfälle als gefährliche Abfälle eingestuft worden. Damit ist ein Anstieg des Entsorgungsbedarfs auf rd. 620.000 t verbunden.

Von diesen 620.000 Jahrestonnen sollten 93.000 direkt einer thermischen Behandlung zugeführt werden. Die Reststoffe aus der chemisch-physikalischen Behandlung (CPA, CPO) wie auch aus der Verwertung (VW) von Altölen und Lösemitteln sollten ebenfalls thermisch behandelt werden. Die für die Entsorgung gefährlicher Abfälle notwendige Verbrennungskapazität steigt somit auf insgesamt 160.000 Tonnen pro Jahr.

Rund 85.000 Jahrestonnen gefährlicher Abfälle sollten direkt einer chemisch-physikalischen Behandlung (CPA, CPO) zugeführt werden.

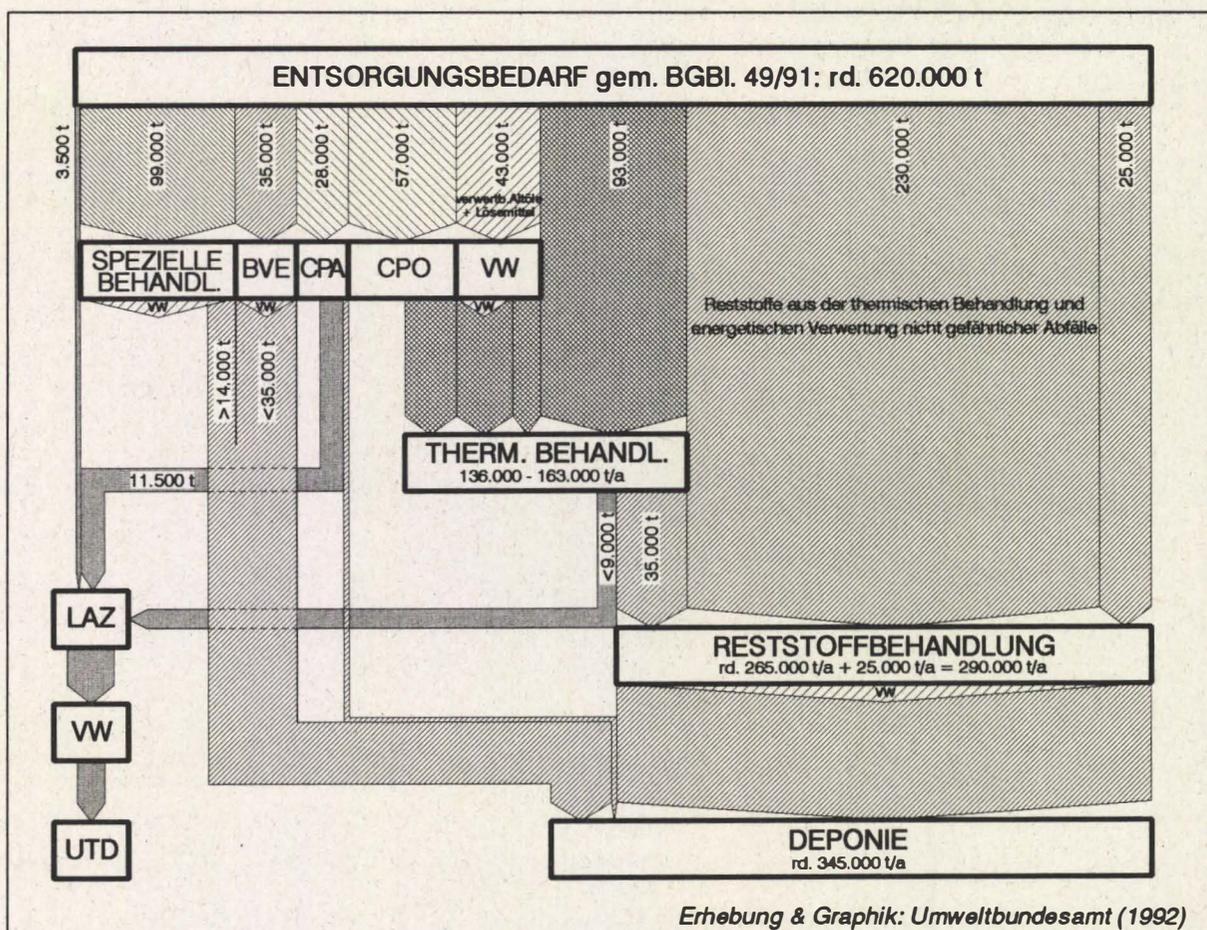


Abb. 2: Jährlicher Entsorgungsbedarf gem. Verordnung des Bundesministers für Umwelt, Jugend u. Familie über die Festsetzung gefährlicher Abfälle (BGBl. Nr. 49/1991)

Die Masse an regelmäßig anfallendem, ölverunreinigtem Erdreich (BVE) kann mit rund 35.000 Jahrestonnen beziffert werden. Je nach Grad und Art der Verunreinigung können diese Abfälle direkt deponiert oder in chemisch-physikalischen, biotechnischen oder thermischen Anlagen behandelt werden. Die notwendigen Behandlungskapazitäten sind – mit Ausnahme von Anlagen zur Altlastensanierung – aus heutiger Sicht vorhanden.

Rund 99.000 Jahrestonnen gefährliche Abfälle sind einer besonderen Behandlung zuzuführen. Es handelt sich dabei vorwiegend um Behandlungsanlagen zur Aufarbeitung von Fritierölen, Batterien, Akkumulatoren, Leuchtstoffröhren, Kühlaggregaten, PCB usw..

Abb. 2 zeigt die anzustrebenden Entsorgungspfade für gefährliche Abfälle in Österreich.

Aus dem Vergleich der vorhandenen mit den notwendigen Anlagenkapazitäten ist folgender Handlungsbedarf abzuleiten:

- o CP-Anlagen: Auf Grundlage von noch zu erstellenden technischen Mindestanforderungen sind Altanlagen zu adaptieren oder durch Neuanlagen zu ersetzen. Trotz der heute ermittelten Überkapazitäten können jedoch regionale Behandlungseingänge auftreten.
- o Thermische Behandlungsanlagen: Zur Abdeckung der noch zusätzlich notwendigen Durchsatzleistungen von 80–110.000 t/Jahr sind vordringlich zwei weitere Anlagen zu errichten.
- o Abfallager: Für die zeitlich begrenzte Lagerung von besonders toxischen Abfallstoffen (rd. 5.000 t/Jahr), von Galvanikschlamm und falls notwendig für feste salzhaltige Rückstände aus der Abgasreinigung wird die Errichtung von Abfallagern empfohlen. Lager für Batterien, Leuchtstoffröhren und Galvanikschlamm sind bereits in Betrieb.
- o Deponien: Kapazitäten zur Ablagerung von deponierfähigen Reststoffen aus der Behandlung und Verwertung von gefährlichen Abfällen sind vordringlich im Nahbereich der bestehenden oder geplanten thermischen Behandlungsanlagen zu errichten.
- o Untertagedeponien: Errichtung einer Untertagedeponie zur Aufnahme von toxischen Stoffen, die zwischenzeitlich in Abfallagern auf Zeit kontrolliert gelagert werden. Planungen in Niederösterreich sind im Gange.

#### – *Band 3: Kommunale Abfälle*

Die Massenermittlung für den Bundes-Abfallwirtschaftsplan 1992 ergab rund 2,5 Millionen Tonnen kommunale Abfälle. Nach Abzug getrennt gesammelter Altstoffe, biogener Abfälle und Problemstoffe verbleibt eine Systemmüllmasse von rd. 2,06 Mio. Tonnen. Durch Ausnutzung des vorhandenen Vermeidungspotentials in Haushalten könnte diese Masse weiter reduziert werden.

Bei der Abfallvermeidung steht der Gedanke im Vordergrund, mit geringerem Materialeinsatz bzw. durch Verminderung der Schadstoffgehalte die gleiche Gebrauchsfunktion zu erzielen. Derart reduzierte Stoffmassen sind durch Verwertungsmaßnahmen neuerlich Nutzungsprozessen zuzuführen.

Neben Vegetabilien verursachen Verpackungen und der Papieranteil aus Druckerzeugnissen die größten Anteile des Hausmülls. Es ist daher im Sinne einer zukunftsorientierten Abfallwirtschaft naheliegend, weitere Maßnahmen zur Reduktion dieser Produkte zu ergreifen.

Ein wichtiges Element der Abfallvermeidung ist der verstärkte Einsatz von Mehrwegsystemen. Prinzipiell werden bei gleichen Werkstoffen bei nur einmaliger Verwendung größere Mengen an Rohstoffen und Energie verbraucht als bei mehrmaliger Verwendung desselben Produktes. Die Grenzen der Vermeidung liegen vor allem im infrastrukturellen Bereich, im persönlichen Informations- und Motivationsstand, in der sozialen Sanktionierung sowie im persönlichen Zeit- und Geldbudget.

Allein durch privates Konsumverhalten kann somit bei den bestehenden Angebots- und Versorgungsstrukturen das Gesamtpotential für die Abfallvermeidung mit rund 13 Masseprozent angegeben werden. Die größten Vermeidungspotentiale sind bei den mineralischen Abfällen durch einen Rückgang des Hausbrandes mit festen Brennstoffen in Verbindung mit dem Ausbau von Fernwärmesystemen, bei Verpackungsabfällen aus Kunst- und Verbundstoffen sowie bei Vegetabilien, die durch Eigenkompostierung dem Abfallregime entzogen werden, zu erwarten.

Folgende Altstoffe sollen vermehrt durch getrennte Sammlung erfaßt und einer Verwertung zugeführt werden:

- o Biogene Abfälle
- o Papier
- o Kartonagen
- o Buntglas
- o Braun- bzw. Grünglas in Ballungszentren oder im Nahbereich von Glashütten
- o Weißglas
- o Metalle (getrennt nach Eisenmetallen und Nicht-Eisenmetallen)
- o Kunststoffe (Kunststoffolien und -körper)
- o Textilien

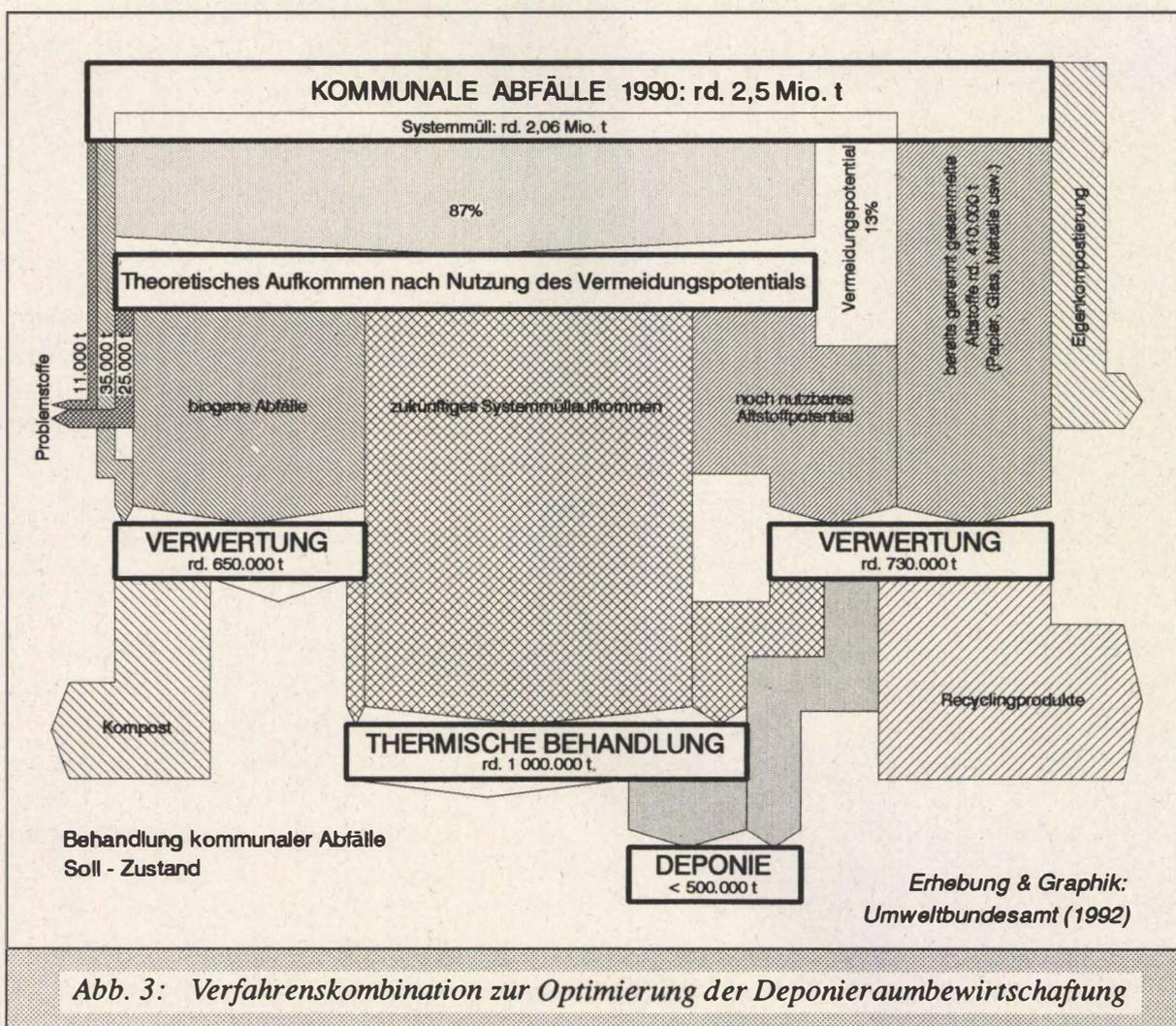
Um gefährliche Stoffe möglichst getrennt vom Hausmüll zu erfassen, ist von den Kommunen mehrmals jährlich eine Problemstoffsammlung durchzuführen. Eine Verdichtung der Sammeltätigkeit ist auch in diesem Bereich erforderlich.

Neben den Maßnahmen zur quantitativen und qualitativen Abfallvermeidung erzielt die Kombination der stofflichen Verwertungsverfahren mit der thermischen Behandlung die besten Resultate im Hinblick auf die im § 1 AWG festgeschriebenen Ziele und Grundsätze der Abfallwirtschaft.

Ausgehend von rund 2,5 Millionen Tonnen kommunalen Abfällen ergibt sich nach Abzug getrennt gesammelter Altstoffe, biogener Abfälle und Problemstoffe eine Systemmüllmasse von rund 2,06 Millionen Tonnen, die sich auf eine zukünftige Masse von rund 1,8 Millionen Tonnen nach Ausnutzung des theoretischen Vermeidungspotentials in Haushalten von max. 13 % reduzieren kann.

Die verbleibenden Abfälle sind folgenden Verwertungs- und Behandlungswegen zuzuführen:

- o Verwertung des noch nutzbaren Altstoffpotentials von rund 320.000 Tonnen gemeinsam mit den rund 410.000 Tonnen bereits getrennt gesammelten Altstoffen
- o Verwertung des kompostierfähigen Anteils der biogenen Abfälle von rund 610.000 Tonnen gemeinsam mit den bereits getrennt gesammelten biogenen Abfällen (rund 35.000 t)
- o Verstärkte Sammlung von den noch im Systemmüll enthaltenen rund 25.000 Tonnen Problemstoffen und Behandlung gemeinsam mit den bereits getrennt gesammelten Problemstoffen (rund 11.000 t)
- o Thermische Behandlung des nicht stofflich verwertbaren Anteils am zukünftigen Systemmüllaufkommen gemeinsam mit den Reststoffen aus der Altstoffverwertung und aus der Kompostierung von zumindest einer Million Tonnen
- o Aus der Verwertung von Altstoffen sowie aus der thermischen Behandlung nicht verwertbarer Anteile des Systemmülls sind im günstigsten Fall noch rund 500.000 Tonnen Reststoffe einer Deponie zuzuführen.



Die dargestellte Kombination (vgl. Abb. 3) ermöglicht eine Reduktion der heute großteils unbehandelt den Deponien überantworteten Abfälle von rd. 1,7 Millionen Tonnen auf zukünftig rund 500.000 Tonnen pro Jahr bei gleichzeitiger Verringerung des Gefährdungspotentials der abzulagernden Stoffe.

– *Band 4: Vermeidungs- und Verwertungskonzepte*

In diesem Materialienband werden Vermeidungs- und Verwertungskonzepte vorrangig für jene Stoffe beschrieben,

- o die ein hohes Gefährdungspotential aufweisen,
- o die einen großen Massenanteil am Entsorgungsbedarf aufweisen oder
- o für die bereits praktikable Vermeidungs- und Verwertungstechnologien bestehen.

Insgesamt wurden 26 Stoffe bzw. Stoffgruppen ausgewählt und deren technisches Verringerungspotential untersucht. Dabei handelt es sich um Fette und Fritieröle, Häute und Lederabfälle, Abfälle aus der Aluminiumerzeugung, Verbrennungsrückstände, ölverunreinigte Böden, Batterien, Leuchtstoffröhren, Galvanikschlämme, Salzabfälle, Säuren und Säuregemische, Laugen und Laugengemische, fotografische Badabfälle, Pflanzenbehandlungs- und Schädlingsbekämpfungsmittel, Altöle und ölhaltige Abfälle, Lösemittel, Kühlgeräte, Abfälle von Farb- und Anstrichmitteln, Kunststoff- und Gummiabfälle, Laborabfälle und Chemikalienreste, Druckgaspackungen, polychlorierte Biphenyle, feste Siedlungsabfälle einschließlich ähnlicher Gewerbeabfälle sowie Abfälle aus der Wasseraufbereitung, Abwasserbehandlung und Gewässernutzung.

– *Band 5: Abfallwirtschaftliche Erhebungen, Meldungen und Schätzungen 1984–1991*

Dieser Teil des Bundes-Abfallwirtschaftsplanes 1992 gibt erstmalig einen Überblick über vorliegende Erhebungen, Meldungen und Schätzungen zum Abfallgeschehen in Österreich für die Jahre 1984 bis 1991. Die Massenangaben zu den rund 700 Abfallstoffen des Abfallkataloges (ÖNORMS 2100) beruhen auf Erhebungen des österreichischen Bundesinstituts für Gesundheitswesen, der Bundeswirtschaftskammer (Sektion Industrie), Auswertungen aus dem vom Umweltbundesamt koordinierten Abfalldatenverbund, Erhebungen der Ämter der Landesregierungen und Schätzungen des Umweltbundesamtes.

#### 4.7.2 Betrieb und Weiterentwicklung des österreichischen Abfall-Datenverbundes (AbfDV)

In Österreich ist am 1. Juli 1990 das Abfallwirtschaftsgesetz (AWG) in Kraft getreten. Im § 38 des AWG ist der Abfall-Datenverbund (AbfDV) verankert. Ziel des AbfDV ist die Schaffung einer bundesweit aktuellen Datenbasis, welche die Grundlage für eine effiziente Kontrolle der gefährlichen Abfälle von der Erzeugung bis zur Behandlung und für die Planung von Entsorgungs- und Recyclingkapazitäten bilden soll. Der Datenverbund verwaltet weiters Daten über Import und Export von Abfällen und bietet für etwaige internationale Abkommen eine Schnittstelle zur grenzüberschreitenden Verfolgung von Abfällen.

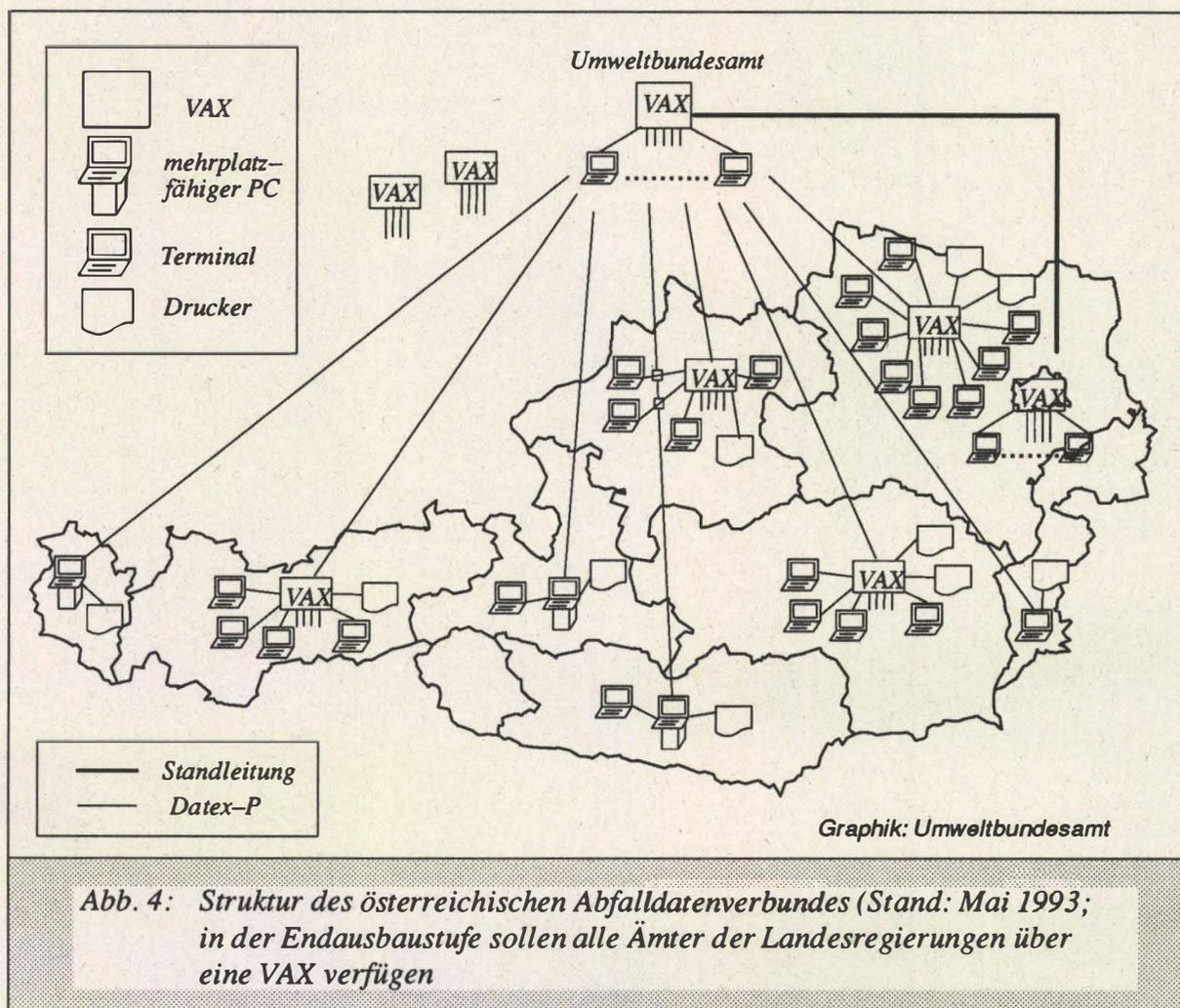
Im Jahr 1992 wurden in Österreich rd. 510.000 Tonnen von gefährlichen Abfällen als erzeugt gemeldet. Die Zahl der (nach Begleitscheinmeldungen) tätigen Abfallerzeuger beläuft sich auf ca. 30.000. Mit Stand Ende 1992 waren in Österreich 430 Abfallsammler und / oder –behandler gemeldet. Transporte zwischen den Abfallbesitzern wurden im Jahr 1992 auf ca. 240.000 Begleitscheinen dokumentiert. Die genannten Zahlen beziehen sich auf die im Datenbestand des AbfDV erfaßten Mengen.

#### *Gesetzliche Grundlagen und Konzeption des Abfall–Datenverbundes*

Nach § 38 Abs. 1 AWG hat der Bundesminister für Umwelt, Jugend und Familie einen Datenverbund zur Kontrolle von Art, Menge, Herkunft und Verbleib der Abfälle einzurichten. Der Landeshauptmann hat die von den Abfallbesitzern gemeldeten Daten im Datenverbund automationsunterstützt zu ermitteln, zu verarbeiten und dem Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie zur Verfügung zu stellen. Jeder Landeshauptmann hat im Rahmen des Datenverbundes Zugriff auf alle Daten im Datenverbund.

Folgender Soll–Zustand des Datenverbundes wurde realisiert:

- Lokale Datenerfassung und –verarbeitung in allen Ämtern der Landesregierungen;
- Regelmäßiger bundesweiter Datenaustausch per Datex–P unter Benützung einer Datenaustauschzentrale;
- Zugriff für jeden Landeshauptmann auf sämtliche Daten, die in den Datenverbund eingespeist wurden;
- Datenaustauschzentrale (des Bundes) mit Verfügung über sämtliche Daten des gesamten Bundesgebietes;
- Mehrplatzfähige Computersysteme mit bundesweit einheitlicher Software–Unterstützung bei jedem Amt der Landesregierung (vom Bund zur Verfügung gestellt);
- Umfangreiche Datenbearbeitungsmöglichkeiten mit Ausweitung der den einzelnen Ämtern der Landesregierung bereits jetzt zur Verfügung stehenden Listen– und Statistikmöglichkeiten;
- Unterstützung der Kontakte zwischen Behörde und Abfallbesitzern durch integrierte Aktbearbeitung;
- Datenübermittlung über elektronische Speichermedien für Abfallbesitzer, die ihre Begleitscheindaten bereits EDV–mäßig aufbereitet haben. Dadurch entfällt die Erfassungsbearbeitung bei den Ämtern der Landesregierung und der Verwaltungsaufwand bei den Abfallbesitzern;
- Verwaltung der beim Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie anfallenden Import– und Exportgenehmigungen inklusive Weiterleitung an die Ämter der Landesregierung.



### Ablaufschema der Kontrolle von gefährlichen Abfällen im Datenverbund

#### (a) Legistische Grundlagen

Abfallerzeuger, bei denen gefährliche Abfälle anfallen, haben diesen Umstand nach § 4 der Abfall-Nachweisverordnung dem jeweiligen Landeshauptmann zu melden. Diese Meldung hat Informationen über die erzeugten Abfälle zu enthalten.

Wer die Tätigkeit eines Abfallsammlers oder Abfallbehandlers ausüben will, bedarf nach § 15 des AWG einer Erlaubnis des Landeshauptmannes. Darin wird angeführt, für welche Abfallarten die Genehmigung zum Sammeln oder Behandeln erteilt wird.

Nach § 5 der Abfall-Nachweisverordnung hat jeder Abfallbesitzer Art, Menge, Herkunft und Verbleib von gefährlichen Abfällen durch Begleitscheine nachzuweisen.

In der Novellierung der Abfall-Nachweisverordnung, die am 15. Februar 1991 in Kraft getreten ist, wird die Handhabung der Begleitscheine wie folgt vorgeschrieben (Abb. 5):

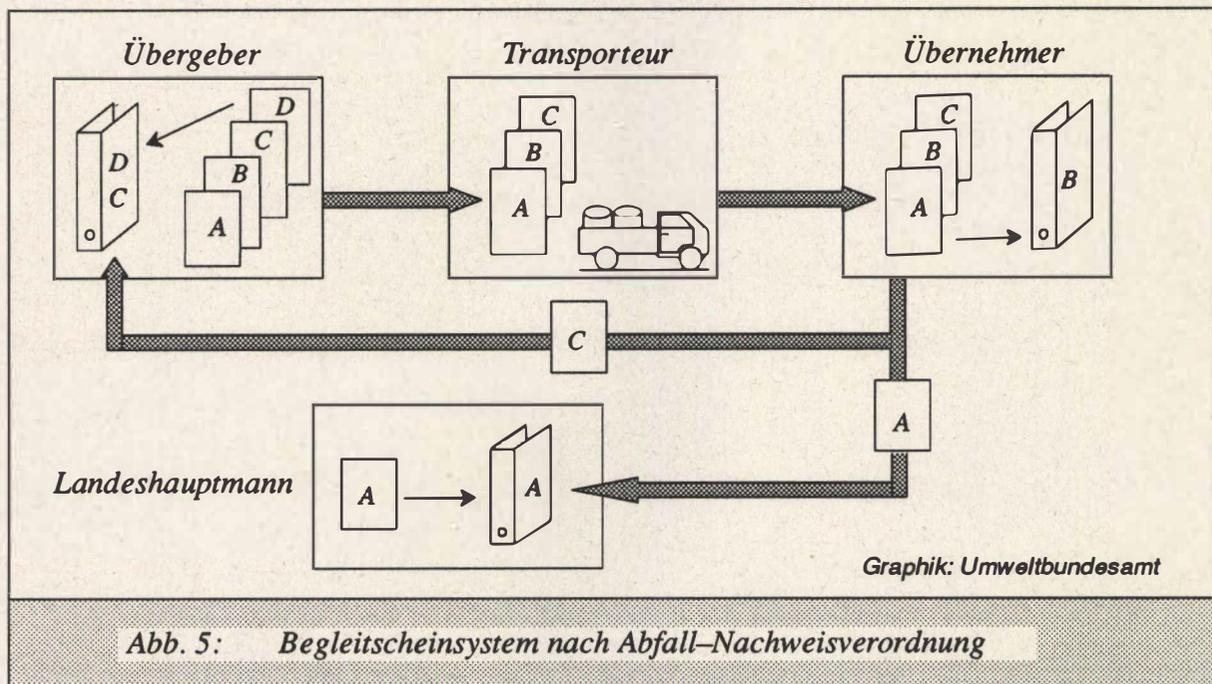


Abb. 5: Begleitscheinsystem nach Abfall-Nachweisverordnung

Der Begleitschein besteht aus 4 durchschreibfähigen Scheinen. Er muß spätestens bei der physischen Übergabe des Abfalls an den Transporteur mit den erforderlichen Daten ausgefüllt sein. Der Übergeber erhält für seine Aufzeichnungspflicht den Schein D (unterster Schein). Die Scheine A, B und C müssen beim Transport mitgeführt werden. Schein B bleibt nach vollständiger Ausfüllung (allenfalls Korrektur) zur Erfüllung der Nachweispflicht beim Übernehmer. Schein C wird an den Übergeber retourniert (insbesondere zur Kenntnisnahme von Korrekturen). Schein A (oberstes Blatt) ist innerhalb von drei Wochen an den für den Übernehmer zuständigen Landeshauptmann zu übermitteln.

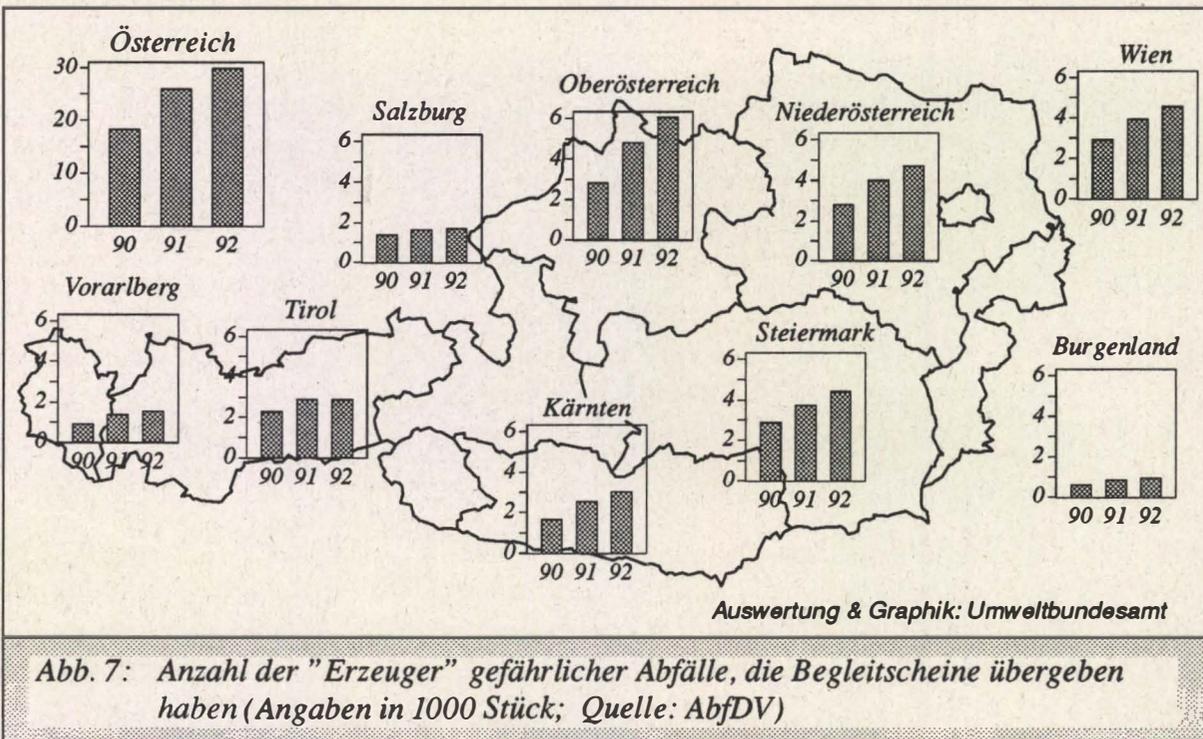
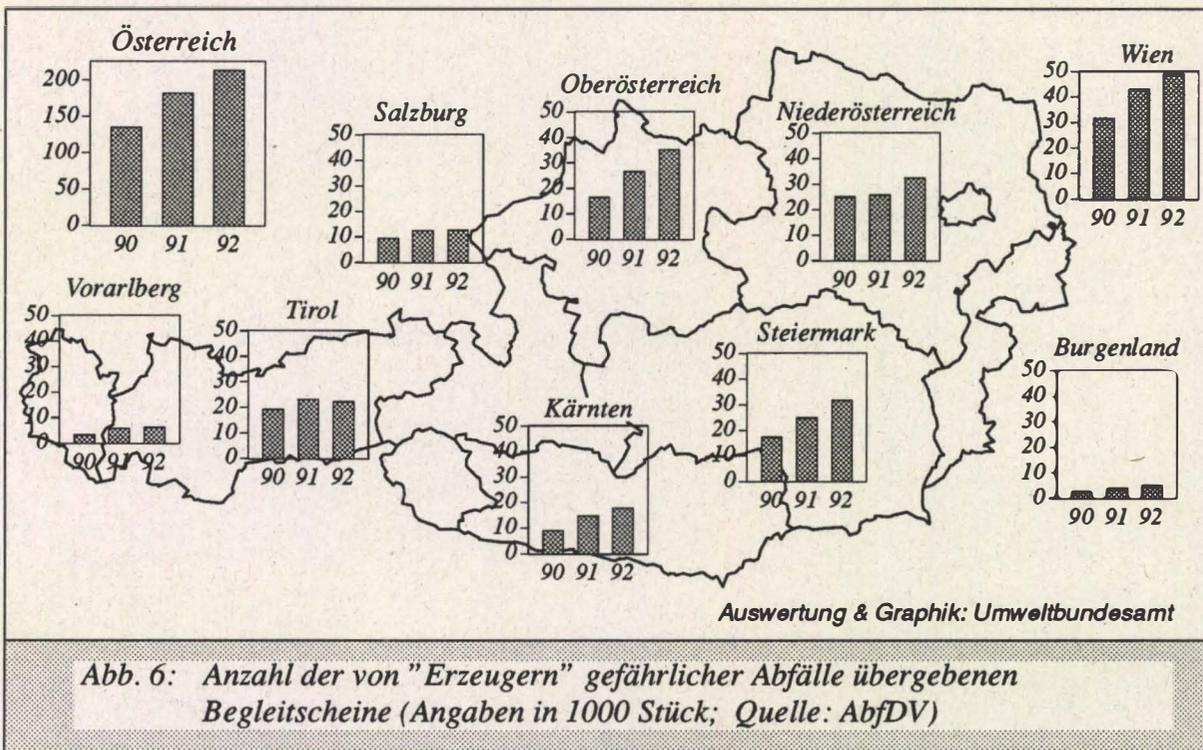
Bei jeder Übergabe ist ein neuer Begleitschein auszustellen (Mehrkreisssystem). Für Abfallübernehmer mit besonders hohem Aufkommen an Begleitscheindaten besteht die Möglichkeit, nicht den Begleitschein (Durchschlag A) als solchen, sondern die Daten des Begleitscheines auf elektronischem Weg dem jeweils zuständigen Landeshauptmann zu übermitteln.

#### (b) Datenerfassung und Datenaustausch

Die Firmen- und Begleitscheindaten werden beim Landeshauptmann durch EDV erfaßt, kontrolliert, an das Umweltbundesamt über Datex-P (gesicherte Datenübermittlung im Fernmeldenetz der Österreichischen Post- und Telegraphenverwaltung) weitergeleitet und dort ausgewertet.

Bei Transporten von gefährlichem Abfall, die Bundesländergrenzen überschreiten, werden die Begleitscheindaten vom Umweltbundesamt an den Landeshauptmann jenes Bundeslandes (über Datex-P) übermittelt, in dem der gefährliche Abfall übergeben wurde.

Abb. 6 u. 7 enthalten Angaben zur Struktur der dabei anfallenden Datenmengen für die Jahre 1990 bis 1992.



(c) Datenverarbeitung in den Bundesländern

Da im Bundesland Burgenland nur eine geringe Menge an Abfalldaten anfällt, wird dieser Datenbestand direkt am Umweltbundesamt mitverwaltet.

Alle anderen Bundesländer verfügen über eine lokale Datenbank, in der Genehmigungen für Abfallsammler und –behandler, Meldungen der Abfallerzeuger, Begleitscheine, Import- und Exportgenehmigungen sowie Daten über Briefkontakte gespeichert sind.

Daten können eingegeben, verändert, nach Kriterien ausgedruckt, statistisch ausgewertet und zum Umweltbundesamt gesendet bzw. vom Umweltbundesamt empfangen werden.

Eine weitere wesentliche Unterstützung der Verwaltungsarbeit bietet die im Programmpaket integrierte Aktbearbeitung, die dem Briefverkehr zwischen den Ämtern der Landesregierungen und Abfallbesitzern dient (Beispiel: Anhand der Daten eines Begleitscheines kann automatisch ein entsprechendes Schriftstück erstellt werden, falls der Übernehmer keine Genehmigung für die Übernahme der angeführten Abfallart besitzt).

#### *(d) Datenverarbeitung im Umweltbundesamt*

Das Umweltbundesamt verfügt aufgrund des Datenaustausches über eine Datenbank, in der alle Genehmigungen für Abfallsammler und –behandler, alle Meldungen der Abfallerzeuger und alle Begleitscheine des gesamten Bundesgebietes gespeichert sind.

Daten können eingegeben, verändert, nach Kriterien ausgedruckt, statistisch ausgewertet und an die Bundesländer gesendet bzw. von den Bundesländern empfangen werden.

Der Datenaustausch zwischen Bundesländern und Umweltbundesamt unterliegt einem genauen Protokoll, sodaß das Umweltbundesamt und die Bundesländer über den Echtbestand der Abfalldaten verfügen und die einzelnen Datenbanken untereinander konsistent bleiben.

Am Umweltbundesamt werden Daten über Import- und Exportgenehmigungen von gefährlichen Abfällen erfaßt und den Ämtern der Landesregierungen zur Verfügung gestellt. Weiters werden Begleitscheindaten von Transporten, die Bundeslandgrenzen überschreiten, an das Zielbundesland weitergeleitet.

#### *Bisherige Erfahrungen*

Nach erheblichen technischen Anfangsproblemen konnte mittlerweile ein stabiler Betrieb des Datenverbundes erreicht werden.

Pro Monat werden ca. 150.000 Datensätze mit Firmen- und Begleitscheindaten zwischen den Ämtern der Landesregierungen und dem Umweltbundesamt ausgetauscht. Die Ämter der Landesregierung haben Zugriff auf den Gesamtdatenbestand und auf Auswertemöglichkeiten des Umweltbundesamtes.

Der Datenerfassungsaufwand der Ämter der Landesregierungen hat durch die Ausweitung des Geltungsbereiches des Abfallwirtschaftsgesetzes wesentlich zugenommen, wobei die Übermittlung von Begleitscheindaten per Diskette zunehmend zu einer Unterstützung des Datenerfassungspersonals führen wird.

Der Briefverkehr zwischen Ämtern der Landesregierung und den Abfallbesitzern wurde durch die integrierte automatische Aktbearbeitung bedeutend erleichtert.

Die Dunkelziffer an Abfallerzeugern, die ihre Tätigkeit nicht dem zuständigen Amt der Landesregierung gemeldet haben, wird mit Unterstützung der automatischen Aktbear-

beitung durch gezieltes Anschreiben sämtlicher Firmen ausgewählter Branchen reduziert.

Die derzeit stattfindende Umstellung auf einheitliche Hard- und Software (Abschluß Ende 1993) soll eine wesentliche Verbesserung der Reaktionszeit auf gesetzliche Änderungen bewirken.

Bis April 1993 wurden die Begleitscheindaten für das Jahr 1990 nahezu vollständig, für 1991 zu rund 95 % und für 1992 zu über 85 % (UBA-Schätzung) von den Ämtern der Landesregierungen erfaßt und sind statistisch repräsentativ für den bundesweiten Bestand. Daher sind vorläufige Auswertungen über die in Österreich gemäß AWG gemeldeten Daten durch den AbfDV ermöglicht worden.

#### **4.7.3 Export und Import von Abfällen**

##### **4.7.3.1 Kontrolle auf Einhaltung der Import-Exportbestimmungen des Abfallwirtschaftsgesetzes an Österreichs Grenzen**

Durch das Umweltbundesamt wurden im Auftrag des BMUJF Kontrollen an den für den Lkw-Verkehr benutzbaren Straßengrenzübergängen in Ostösterreich hinsichtlich der Einhaltung der Import/Exportbestimmungen gem. AWG §§ 34-36 durchgeführt. Ziel dieser Kontrollen war es, festzustellen, ob ohne Genehmigungen durch das BMUJF Abfälle nach Österreich importiert oder exportiert werden oder durch Österreich transportiert werden.

Die Kontrolltätigkeit wurde in der Funktion eines amtlichen Sachverständigen der Landesfinanzdirektion für Wien, Niederösterreich und Burgenland durchgeführt.

Anhand der Zollpapiere und durch Sichtkontrolle wurde versucht festzustellen, ob Produkte importiert oder exportiert werden, die Abfälle darstellen können.

In Fällen, in denen vom Sachverständigen vermutet wurde, daß es sich bei den importierten oder exportierten Stoffen um Abfall im Sinne des AWG's handeln könnte, wurde der Zollbehörde empfohlen, einen Feststellungsbescheid über die Abfalleigenschaft des transportierten Gutes bei der zuständigen Bezirksverwaltungsbehörde zu beantragen.

In Zukunft sind derartige Kontrollen in Zusammenarbeit mit den jeweiligen Zollbehörden auch für Grenzübergänge im Süden und Westen vorgesehen. Dabei wird eine Zusammenarbeit mit Behörden, die Gefahrgutkontrollen durchführen, angestrebt.

Die bisherigen Kontrolleinsätze erwiesen sich – neben der Feststellung nicht AWG-konform deklarierter Ladungen – insbesondere auch für eine Verbesserung des Informationsstandes der mit dem Vollzug beauftragten Zollbeamten als wertvoll.

Auf Ersuchen der Bezirkshauptmannschaft Kufstein hat das Umweltbundesamt im Berichtszeitraum an Grenzübergängen in Westösterreich ähnliche Kontrollen zur Überprüfung von Kupferschrottimporten der Montanwerke Brixlegg durchgeführt.

#### 4.7.4 Erstellung von Branchenkonzepten – Konzepte zur Vermeidung und Verwertung von Abfällen

Ziel der Branchenkonzepte ist es, die Vermeidungs- und Verwertungspotentiale verschiedener abfallerzeugender Branchen in Österreich zu beschreiben, zu quantifizieren und konkrete Empfehlungen zur Lösung der Abfallproblematik in Österreich zu geben.

Daher werden entsprechende Konzepte für einzelne Branchen erstellt, um eine Umsetzung des Standes der Technik zu erreichen.

In einem Organisationskomitee wurde eine Auswahl der zu behandelnden Branchen erarbeitet. In der Folge wird der gegenwärtige Stand von Wissenschaft und Technik zur Abfallvermeidung und Abfallverwertung in verschiedenen Arbeitskreisen ermittelt und dokumentiert.

Falls die ständigen Mitarbeiter der Arbeitskreise der Meinung sind, daß die vorhandenen Unterlagen zur Bearbeitung und Erstellung eines Branchenkonzeptes nicht ausreichen, werden externe Experten zugezogen, die in Auftragsarbeit mit Teilbereichen des jeweiligen Branchenkonzeptes betraut werden.

Dem Umweltbundesamt obliegt die fachliche Leitung der Arbeitskreise. Nach Beratung und Beschluß der erstellten Zusammenfassung durch das Organisationskomitee werden die Ergebnisse in Form des Branchenkonzeptes durch das Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie, das Umweltbundesamt und durch die Bundeskammer der gewerblichen Wirtschaft veröffentlicht.

Diese technischen Unterlagen (Branchenkonzepte) können dann als Grundlage zur Erstellung von Verordnungen zum Abfallwirtschaftsgesetz dienen.

Basierend auf den Begleitscheinauswertungen aus dem Abfalldatenverbund des Umweltbundesamtes, auf der Erhebung der Sektion Industrie der Bundeswirtschaftskammer und auf Schätzungen für den Bundesabfallwirtschaftsplan wurden die wichtigsten Abfallarten ermittelt.

Primär wird von gefährlichen Abfällen gem. ÖNORM S2101 ausgegangen, die in quantitativer und qualitativer Hinsicht ein Problem darstellen und bei denen Vermeidungspotentiale möglich sind.

Dabei wurden Abfälle in Betracht gezogen,

- die in großen Mengen anfallen,
- die auf Grund ihrer toxischen Inhaltsstoffe ein relativ hohes Gefährdungspotential aufweisen,
- für die im Ausland (BRD) bereits geeignete Vermeidungs- und Verwertungsmethoden oder Branchenkonzepte existieren,
- die in bestimmten Branchen vermehrt anfallen.

Vor allem die Abfälle der chemischen Industrie, Abfälle aus Gießereien, Säuren, Laugen, Abfälle von organischen Lösemitteln, Farbe- und Lackabfälle und Galvanikschlämme werden von den Branchenkonzepten erfaßt.

Die auf diese Weise ermittelten Abfallarten werden in Branchenkonzepten auf ihr Vermeidungs- und Verwertungspotential hin untersucht.

Das Branchenkonzept für die ledererzeugende Industrie wurde durch die Frau Bundesminister, die Innung der Gerber und den Fachverband der ledererzeugenden Betriebe am 10. März 1993 vorgestellt.

Im Berichtszeitraum wurde unter der fachlichen Koordination des Umweltbundesamtes u.a. an folgenden Branchenkonzepten gearbeitet:

- Branchenkonzept Galvanik
- Branchenkonzept Farb- und Lackschlämme
- Branchenkonzept halogenfreie Lösemittel
- Branchenkonzept Holz

#### 4.7.4.1 Verwertung und Behandlung von Abfällen aus der Galvanotechnik

Abfälle und Abwässer, die bei der Behandlung von Metalloberflächen vor allem in Galvanikbetrieben entstehen, sind oft stark mit Schwermetallen und anderen Schadstoffen belastet.

In einer 1991 vom Umweltbundesamt veröffentlichten Studie (Report UBA-91-052) zur Darstellung der Ausgangssituation wurde dargelegt, daß es derzeit für die gemischten buntmetallhaltigen Schlämme aus der Galvanotechnik und Oberflächenbehandlung von Metallen noch keine Verwertungsmöglichkeiten gibt. Eine Verhüttung in Nichteisen-metallurgischen Betrieben kommt wegen der zahlreichen Störstoffe nur in Ausnahmefällen in Frage.

Als erster grundlegender Teil des Branchenkonzepts "Galvanik" wird ein Ist-Zustand in der metallbe- und -verarbeitenden Branche erhoben. Insbesondere die Umsetzung des Standes der Technik der innerbetrieblichen Vermeidung von Abwasser und Abfällen, der inner- wie außerbetrieblichen Verwertung sowie der Behandlung und Entsorgung von Abfällen, mit den entsprechenden Zeithorizonten, kann nur durch eine möglichst umfassende und aktuelle Erhebung des Ist-Zustandes in Österreich formuliert werden.

In der Erhebung werden nicht nur nur Galvanikbetriebe im engeren Sinn erfaßt, sondern auch weitere Zweige der metallbe- und -verarbeitenden Industrien und Gewerbe, die Vorbehandlungs- und/oder Nachbehandlungsschritte verwenden, wie sie auch in der Galvanik eingesetzt werden, da in allen diesen Branchen ähnlich gelagerte Probleme auftreten. Konkret werden daher auch die Anodisierer, Beizer, Brünierer, Chromatierer, Phosphatierer, Leiterplattenfertigung, Lackierer, Emaillierer, Härter, Feuerverzinker, Gleitschleifer und ähnliche Oberflächenbehandler berücksichtigt.

Für diese Ist-Zustandserhebung erarbeitete das Umweltbundesamt im März 1992 einen Fragebogen, der in Arbeitskreissitzungen mit Experten der Branche, den Vertretern des Bundeswirtschaftsförderungsinstituts und des Österreichischen Forschungszentrums Seibersdorf abgestimmt wurde. Er erfaßt Angaben zu Betrieb, Produktion, Behandlungsprozessen, analytischer Überwachung, Abfällen, Verwertungsmaßnahmen, Kosten, Förderungen etc (siehe Musterseite).

## 2. Prozeßlösungen

### 2.1 Standzeitverlängerung von Prozeßbädern

#### 2.1.1 Entfettungsbäder

- |  |  |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Schwerkraftabscheider | <input type="checkbox"/> Emulsionsspaltung |
| <input type="checkbox"/> Zentrifugen           | <input type="checkbox"/> Mikrofiltration   |
| <input type="checkbox"/> Ultrafiltration       | <input type="checkbox"/> andere: .....     |

#### 2.1.2 Welche Verfahren wenden Sie zur Standzeitverlängerung der schichtbildenden Bäder an?

- |  |  |                                     |
|--|--|-------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Filtration      | <input type="checkbox"/> Umkehrosmose                  | <input type="checkbox"/> Ausfrieren |
| <input type="checkbox"/> Elektrolyse     | <input type="checkbox"/> Retardationsverfahren         | <input type="checkbox"/> Fällung    |
| <input type="checkbox"/> Ultrafiltration | <input type="checkbox"/> Kombinationen (welche?) ..... |                                     |
| <input type="checkbox"/> Elektrodialyse  | <input type="checkbox"/> andere: .....                 |                                     |

### 2.2 Rückführung von Wertstoffen

- |                                     |  |   |
|-------------------------------------|--|---|
| <input type="checkbox"/> Verdampfer | <input type="checkbox"/> Rückführung von Standspülen | <input type="checkbox"/> Elektrolyse        |
| <input type="checkbox"/> Verdunster | <input type="checkbox"/> Ionenaustauscher            | <input type="checkbox"/> Fällung/Rücklösung |

### 2.3 Alternative Verfahren

Haben Sie bereits auf umweltfreundlichere Verfahren umgestellt?

- ja       nein

Wenn ja, welche und wann?

Verfahren	bereits umgestellt	Umstellung in Planung
cyanidische Bäder auf cyanidfreie Bäder umstellen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Wasserstoffperoxid – hältige Buntmetallbeizen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Blaupassivierung (chromatfrei)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kadmiumelektrolyte auf Zink od. Legierungsbäder umstellen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Komplex- und chelatmittelfreie Entfettungsbäder	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
andere, welche? .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Musterseite aus Bereich 3 "Behandlungsprozesse" des Fragebogens "Galvanik" des Umweltbundesamtes**

Um die Vertraulichkeit der Bearbeitung zu garantieren, wurde der Fragebogen vom BWIFI an die betroffenen Betriebe ausgesendet und wird derzeit von diesem ausgewertet und anonymisiert; die Ergebnisse lagen bei Berichtsschluß noch nicht vor. Auf Wunsch wurde den Betrieben ein Berater zur Verfügung gestellt, der beim Ausfüllen des umfangreichen Fragebogens bei Unklarheiten behilflich war. Weiters wurden die Betriebe eingeladen, ihren Betrieb für das Branchenkonzept als Fallbeispiel vorzustellen. Damit wird den Betrieben die Möglichkeit geboten, kostenlos Verbesserungsvorschläge von Beratern erarbeiten zu lassen, die sowohl ökologische als auch ökonomische Vorteile bringen.

Das belgische Umweltministerium bearbeitet eine Studie zur Vermeidung und Verwertung von Galvanikschlämmen, bei der ähnlich wie in Österreich eine Ist-Zustandserhebung als Basis für Förderungs- und Verbesserungsmaßnahmen durchgeführt wurde. Für die Istzustands-Erhebung im Herbst '92 wurden 113 Betriebe mittels eines Fragebogens untersucht, der auf dem vom UBA erarbeiteten Fragebogen basiert. Die Erhebung erstreckt sich neben reinen Galvanikbetrieben z.B. auch auf Lackierereien und die Automobilbranche. Sobald die Ergebnisse der Auswertung in Österreich und Belgien vorliegen, ist ein Erfahrungsaustausch zwischen dem Umweltbundesamt und dem belgischen Umweltministerium vorgesehen.

Am 18.5.1992 veranstaltete das Umweltbundesamt gemeinsam mit dem Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie eine Fachtagung zum Branchenkonzept "Vermeidung und Verwertung von Abfällen aus der Galvanik", zu der Vortragende aus Deutschland, der Schweiz und den Niederlanden eingeladen wurden. Die Gelegenheit zu weiterführenden Diskussionen mit den Referenten ergab sich am darauffolgenden Tag im Rahmen eines Workshops im Umweltbundesamt.

Ein zentrales Thema der Vorträge waren die Definition des Standes der Technik sowie die Grenzen seiner Umsetzbarkeit. Es existieren für (fast) jedes Problem technisch realisierbare Lösungen, um Abwasser und Abfall auf bis zu 80 oder 90 Prozent zu reduzieren. Berücksichtigt man die große Anzahl an kleinen Betrieben (Lohngalvaniken) in Österreich, liegt das innerhalb weniger Jahre realistisch erreichbare Reduktionspotential für Abwasser und Abfall bei 30 bis 50 %. Diese Verminderung ist mit relativ einfachen, wirtschaftlich vertretbaren Mitteln, vor allem durch sorgfältiges Wirtschaften ("good house keeping"), zu erreichen.

Selbst wenn nach Umsetzung dieser Maßnahmen in allen österreichischen Galvanikbetrieben eine weitgehend abwasser- und abfallarme Produktion erreicht ist, müssen zusätzlich Verwertungs- und Entsorgungsmöglichkeiten geschaffen werden. Internationale Kooperation ist in diesem Bereich sinnvoll und erforderlich.

Das Umweltbundesamt hat die Ergebnisse der Fachtagung in einem Tagungsband veröffentlicht.

#### *Literatur*

- DANZER M., FÖRSTER H.L. (1991): Verwertung und Behandlung von Abfällen aus der Galvanotechnik. Umweltbundesamt, Wien. Report UBA-91-052.
- UMWELTBUNDESAMT (1993): Fachtagung zum Branchenkonzept Galvanik. Tagungsberichte, Bd. 7.

#### 4.7.4.2 Branchenkonzept: Ledererzeugende Industrie

Mit dem "Branchenkonzept für die Ledererzeugende Industrie Österreichs" wurde erstmals auf Bundesebene für einen Industriezweig ein umfassendes Konzept gemäß Arbeitübereinkommen der Bundesregierung zur Vermeidung und Verwertung betrieblicher Abfälle der Öffentlichkeit vorgelegt.

Im vorliegenden Branchenkonzept werden alle in der Ledererzeugenden Industrie anfallenden Produktionsreststoffe oder Abfälle auf ihre ökonomisch sinnvolle Verwertung und ökologische Entsorgung untersucht, Wiederverwertungsmöglichkeiten geprüft und daraus mögliche Varianten erarbeitet.

Zusätzlich zum von der Industrie beauftragten Teil wurden noch Vermeidungskonzepte und –strategien, Beschreibung alternativer Gerbungsverfahren und Stoffdatenblätter über die Abfallzusammensetzung als wesentlicher Bestandteil eines Branchenkonzeptes in das Branchenkonzept eingearbeitet.

Alle Bereiche wurden unter der fachlichen Mitarbeit des Umweltbundesamtes ausgearbeitet.

Ziel der Studie war:

- Qualitative und quantitative Bestimmung des gegenwärtigen und zukünftigen Anfalles von Abfällen in der österreichischen Ledererzeugenden Wirtschaft.
- Erfassung der Technologien für die Teilsysteme Leder, Gerbereischlamm, Chromlederabfälle und Klärschlamm im Hinblick auf Vermeidung, Verwertung, Behandlung und Entsorgung.
- Vorauswahl möglicher Technologien für die Teilsysteme.
- Erhebung der derzeitigen Entsorgungsart und Entsorgungskosten.
- Beschreibung alternativer Gesamtkonzepte.
- Grundlage für die Formulierung von Entwicklungsprojekten.

Um die abfallwirtschaftlichen Ziele für ein Branchenkonzept zu erreichen, wurden Lösungsalternativen für die Bereiche

- Leimleder
- Gerbereischlamm
- Chromfalzspäne
- Klärschlamm

aufgezeigt und bewertet.

Auf der Basis dieser ausgewählten Lösungsalternativen wurden zwei Varianten als Lösungskonzepte vorgeschlagen:

Variante 1 beinhaltet betriebsinterne Möglichkeiten zur Reduzierung der anfallenden Klärschlammmenge, Auftrennung von Leimleder in Proteinmehl und Talg und Neutralisation der Chromfalzspäne.

Diese Vorschläge sind hinsichtlich ihrer technischen und ökonomischen Machbarkeit noch zu verifizieren. Auch nach der Umsetzung dieser Vorschläge bleiben Restmassen, die weiter behandelt und/oder entsorgt werden müssen.

Variante 2 untersucht die Möglichkeiten einer thermischen Behandlung von Abfällen aus ledererzeugenden Betrieben.

Derartige Behandlungslösungen für Abfälle oder Reststoffe sind bisher im Bereich der Ledererzeugung großtechnisch erst für einen Teilbereich realisiert worden. Vor einer großtechnischen Umsetzung einer derartigen Anlage sind daher Großversuche notwendig.

Für den Teil der Klärschlammbehandlung wurden in der Studie die Verfahren zur Konditionierung, Entwässerung, Verfestigung, Trocknung, chemische Behandlung und Schastoffentfrachtung im Hinblick auf die Abfälle und Reststoffe aus der Lederindustrie untersucht, wobei vor allem auf die Chromproblematik eingegangen wurde.

Im Anhang zum Branchenkonzept "Leder" wurden Stoffdatenblätter für Abfälle aus der ledererzeugenden Industrie, die vom Umweltbundesamt im Rahmen des Abfallwirtschaftsplanes beauftragt wurden, veröffentlicht.

*Tab. 1: 1992 angefallene Abfallmassen und deren Behandlungswege in der ledererzeugenden Industrie Österreichs*

<i>Abfallart</i>	<i>Massen</i>	<i>Behandlung</i>
<i>Natives Leimleder</i>	<i>7.000 t</i>	<i>verwertet zu Talg, Fett, Proteinmehl</i>
<i>Maschinenleimleder</i>	<i>5.500 t</i>	<i>verwertet zu Talg (50 %)</i>
<i>Gerbereischlämme</i>	<i>2.000 t</i>	<i>deponiert</i>
<i>Chromfalzspäne</i>	<i>8.000 t</i>	<i>deponiert (90 %), LEFA-(Lederfaser-)Herstellung (10 %)</i>
<i>Klärschlämme</i>	<i>15.000 t</i>	<i>deponiert</i>
<i>Rohspalt</i>	<i>25.000 t</i>	<i>verwertet zu Spaltleder (80 %), Naturin (20 %)</i>
<i>Gelatinespalt</i>	<i>5.000 t</i>	<i>verwertet zu Photo- und Speisegelatine</i>
<i>Stutzabfälle</i>	<i>230 t</i>	<i>deponiert</i>
<i>Stanzabfälle</i>	<i>330 t</i>	<i>weiterverarbeitet</i>

#### *Ergebnisse:*

Folgende konkrete Ergebnisse im Sinne des Branchenkonzeptes konnten bereits erreicht werden:

- Vermehrter Einsatz der Grümentfleischung (führt zu besser verwertbarem Nativleimleder an Stelle von Maschinenleimleder – Vermeidung von 30 % Maschinenleimleder = ca. 2.000 t).
- Erhöhung der Verwertung der Chromfalzspäne zu LEFA (Lederfaser) auf fast 100 % (von 1.000 t auf fast 8.000 t) (Angabe von Prof. Andres, August 1993).
- Einreichung eines Projektes zur thermischen Verwertung von Abfällen aus der ledererzeugenden Industrie (8.000 t Klärschlämme, 2.800 t Chromfalzspäne, 150 t Stutzabfälle, 2.700 t Altleder) zur Genehmigung bei der Behörde.

- Die erst für später vorgesehene Umstellung auf chromfreie Gerbung scheint vorgezogen zu werden, um chromhaltige Abfälle zu vermeiden.

Insgesamt wurden der Branche ihre Abfallproblematik bewußter und die Abfallprobleme transparent gemacht; derzeit wird bereits über Möglichkeiten der Altlederrücknahme nachgedacht.

- Branchenkonzept für die ledererzeugenden Betriebe Österreichs. Vermeidung – Verwertung – Behandlung. Im Auftrag von: Arbeitsgemeinschaft Lederwirtschaft (ARGELE), Bundeskammer der Gewerblichen Wirtschaft; BMUJF Sektion V; Umweltbundesamt. Wien 1992.

#### 4.7.4.3 Branchenkonzept Farb- und Lackabfälle sowie zugehörige verunreinigte organische Lösemittel

Mit der Durchführung dieses Projektes wurde die AFORMA (Arbeitsgemeinschaft f. Optimierung des Rohstoffeinsatzes und der Materialverwertung von Anstrichstoffen) beauftragt. Die Fertigstellung ist für Juni 1993 geplant. Es liegen zwei Zwischenberichte vor.

Im ersten Zwischenbericht wurden die Fragebögen und die Systematisierung der Parameter vorgestellt. Die Befragung von Produzenten, Händlern und Anwendern fand im August bis September 1992 statt, alle Angaben beziehen sich auf das Jahr 1991.

Der zweite Zwischenbericht enthält eine erste Auswertung der Fragebogenaktion. Insgesamt waren 4420 Fragebögen ausgesandt worden. Der beste Rücklauf ergab sich bei den Produzenten (18,6 % der Betriebe, die 39 % der Inlandsproduktion herstellen). Bei den Anwendern (Industrie und Gewerbe) antworteten 11,2 %, davon waren 6,6 % auswertbar. Beim Handel war die Rücklaufquote so gering, daß auf eine Auswertung verzichtet werden mußte. Weiters waren 560 Gemeinden nach lackspezifischen Abfällen (Problemstoffsammlung) befragt worden, ein Viertel davon lieferte auswertbare Antworten.

Für eine Schätzung gesamtösterreichischer Daten wurden verschiedene Möglichkeiten untersucht, aus den Stichprobenergebnissen hochzurechnen. Als einzige Methode blieb die Hochrechnung über Beschäftigtenzahlen. Die Überprüfung der Plausibilität der so erhaltenen Schätzungen erbrachte einige positive Ergebnisse, weitere Überprüfungen sind geplant.

Der Inlandsbedarf an Farben und Lacken (inklusive Druckfarben und Bauten- und Holzschutzmittel) betrug etwa 169.000 Tonnen, bei 141.000 Tonnen Inlandsproduktion, 32.000 Tonnen Export und 60.000 Tonnen Import. Der Bedarf teilte sich zu etwa gleichen Teilen auf Industrie, Gewerbe und sonstige auf.

Es wurden lackspezifische Abfälle, Leergebinde und Abwässer erhoben. Die Gesamtmenge an spezifischen Abfällen betrug hochgerechnet 31.000 Tonnen, davon 12.000 t Lackschlämme, 8000 t Schmutzlösemittel, 5.500 t feste Abfälle, 3.500 t Altlacke und 2.500 t sonstige Abfälle. Auf die einzelnen Gruppen aufgeteilt, sind der herstellenden Industrie 7000 Tonnen Abfälle zuzuordnen, der verarbeitenden Industrie 14.000 Tonnen, dem Gewerbe 6000 Tonnen und 4000 Tonnen sonstigen Verarbeitern. Ungefähr 4000 Tonnen an Schmutzlösemitteln wurden verwertet.

Je nach Abfallerzeugergruppe variiert die Zusammensetzung der Abfallarten beträchtlich. Beispielsweise machen Lackschlämme in der verarbeitenden Industrie mit 54 % den größten Anteil an Abfall aus.

Aus den Problemstoffsammlungen der Gemeinden kommen hochgerechnet 6.500 Tonnen, davon 3000 Tonnen flüssige Abfälle (20 % Lösemittel, 80 % Altlacke) und 3.500 Tonnen gebrauchte Gebinde (70 % Blech, 30 % Kunststoff). Insgesamt waren es 5.500 Tonnen Gebinde (4000 t Blechgebände, 1500 t Kunststoffgebände). Diese Abfälle sind nicht ausschließlich dem Do-it-yourself Bereich zuzuordnen, da auch kleinere Gewerbebetriebe die Problemstoffsammlungen in Anspruch nehmen.

Der Autor schätzt, daß in der Größenordnung von 50–60 % der im Do-it-yourself Bereich anfallenden lackspezifischen Abfälle von den Problemstoffsammlungen erfaßt werden.

Der zweite Zwischenbericht enthält bereits eine Reihe von Detailauswertungen wie z.B. über Verteilung der verarbeiteten Mengen in den einzelnen Industrie- und Gewerbezeigen, die eingesetzten Hilfsstoffe, Verteilung der Abfallmengen, der Gebinde, der eingesetzten Verfahren, über bereits durchgeführte und für möglich gehaltene Maßnahmen zur Abfallvermeidung. Weiters wurden Fragen zur Abfallverwertung behandelt sowie zur Abluft- und Abwasserreinigung.

Im zweiten Abschnitt wurden die bei der Auswertung verwendeten Methoden dargestellt, der dritte Abschnitt erläutert die geplante weitere Vorgangsweise. Es sind noch Detailauswertungen mit einzelnen Schwerpunkten geplant, jedoch wird der Hauptteil der Arbeit in etwa 20 Fallstudien liegen. Es sollen 3 Produzenten untersucht werden, die wichtigsten Branchen der Industrie (Fahrzeug-, Eisen- und Metallwaren-, Holzverarbeitende, Elektro- und Elektronik-, Papier- und Pappeverarbeitende, Maschinenindustrie) sowie aus dem Gewerbebereich Tischler, Kfz-Werkstätten und Drucker.

Darüber hinaus sind eine Reihe von chemischen Analysen von Lackschlämmen, Abwasser und festen Abfällen geplant.

#### 4.7.4.4 Branchenkonzept halogenfreie Lösemittel

Der Einsatz und der Anfall von Abfällen halogenfreier Lösemittel ist dadurch gekennzeichnet, daß relativ geringe Mengen von einer großen Anzahl von Verbrauchern eingesetzt werden, bzw. bei einer großen Zahl von (Abfall-)Erzeugern anfallen.

Bei allen Mengenanalysen ist es wesentlich zu beachten, daß die Verbindungen, die unter die Kategorie der halogenfreien Lösemittel fallen, in zwei vollkommen unterschiedlichen Anwendungen eingesetzt werden: erstens werden die Eigenschaften als eigentliche "Lösemittel" genutzt, zweitens können sie als Reaktivkomponente (Rohstoffkomponente) eingesetzt werden. Die Vielzahl an verschiedenen Substanzen läßt sich aber bezüglich ihrer Hauptanwendungsbereiche in einige wenige chemische Verbindungsklassen einteilen.

Deshalb wurde ein Vorstudie zum Branchenkonzept "Halogenfreie Lösemittel" durchgeführt. Ziel der Vorstudie war es, Branchen zu charakterisieren, bei denen ein Vermeidungspotential vorhanden ist und die Entwicklung eines eigentlichen Branchenkonzepts sinnvoll erscheint.

In der Vorstudie wurden eine Abschätzung der Art und Menge der wesentlichsten in Österreich eingesetzten halogenfreien Lösemittel durchgeführt, sowie eine Darstellung

der wichtigsten Produktionsverfahren und Dienstleistungsbereiche, bei denen diese Lösemittel eingesetzt werden. Diese Bereiche werden hinsichtlich ihrer Relevanz im Bezug auf den Einsatz, den Abfallanfall und der Anzahl der wesentlichsten Betriebe beschrieben. Weiters wurde untersucht, inwieweit emissions- und abfallvermindernde Maßnahmen verwirklicht sind. Daten zu Lacken und Druckfarben konnten aus Zwischenergebnissen des Branchenkonzepts "Lack- und Farbschlämme" übernommen werden. Die erhobenen Daten zum Einsatz von Lösemitteln in der Produktion wurden mit Import- und Exportstatistiken des ÖSTAT gegenübergestellt. Zu – überblicksmäßigen – Vergleichszwecken werden vornehmlich aus der BRD aber auch den Niederlanden und Schweden weitere Informationen analysiert und zusammengefaßt.

Folgende Branchen wurden in der Vorstudie erfaßt:

- Nahrungs und Genußmittelindustrie (Pflanzlichen Öle und Fette, Tierkörperbeseitigung, Aromen und Essenzen)
- Raps-Methyle-Ester-Herstellung
- Schäume und Kunststoffe (Polystyrol, Polyurthan, Glasfaserverstärkte Kunststoffe)
- Klebstoffe
- Ledererzeugung
- Druckprozesse
- Pharmakaproduktion
- Kfz-Werkstätten
- Holzverarbeitung
- Schleifmittel
- Elektro-/Elektronikbranche
- Kautschukverarbeitung
- Bauten- und Holzschutzmittel
- Bitumenemulsion
- Industrielle und gewerbliche Reinigung und Entfettung
- Kosmetika
- Kaffee-Entkoffeinierung
- Hopfenextraktion

Die Ergebnisse lassen sich folgendermaßen zusammenfassen:

- Ein globales Branchenkonzept ist nicht zielführend.
- Ein Großteil der untersuchten Branchen setzt sich nur aus einer kleinen Anzahl von Betrieben in Österreich zusammen. Einige Anwendungsbereiche sind in Österreich auf Grund von Produktionseinstellung (z.B. Entkoffeinierung) mittlerweile nicht mehr relevant.

In vielen Branchen in denen mit Lösemitteln gearbeitet wird ist der Einsatz rückgängig, da entweder durch weniger gefährliche Lösemittel oder Wasser substituiert wurde (z.B: Klebstoffe, Pharma).

- In einigen Branchen sind die interessanten Betriebe bereits auf dem Stand der Technik (z.B. Polystyrolschäumung).
- Die meisten Anwendungen sind hochspezialisiert und somit für ein Branchenkonzept, das übergeordnete Vermeidungs- und Verwertungsmöglichkeiten aufzeigen soll, ungeeignet.

- Für einige Branchen, wie zum Beispiel KFZ-Betriebe oder Druckereien, die für ein Lösemittelbranchenkonzept in Frage kommen, sind entsprechende Konzepte bereits ausgearbeitet oder befinden sich gerade in Ausarbeitung.
- Der Bereich der industriellen und gewerblichen Reinigung wäre branchenübergreifend zu betrachten. Ein Großteil wird einerseits durch das Branchenkonzept zu "Halogenhaltigen Lösemitteln" und "Lack und Farbschlämme" sowie dem Handbuch für KFZ-Betriebe abgedeckt.

Folgende Fragen konnten im Rahmen dieser Vorstudie noch nicht abgedeckt werden:

1. Da zahlreiche Daten und Arbeiten vorhanden sind bzw. gerade erhoben werden fehlt ein konsistenter Vergleich und eine Absicherung dieser Daten nach Abschluß aller dieser, noch laufenden Arbeiten.
2. Lösemittel könnten durch eine fraktionierte Destillation wieder aufgearbeitet werden. Es gibt noch keine Marktanalyse, die feststellt, ob der Bau einer solchen Anlage in Österreich sinnvoll wäre.

Für das Branchenkonzept "Halogenfreie Lösemittel" wird die umfangreiche Vorstudie durch eine Kurzbeschreibung der Einsatzverfahren sowie der Vermeidungs-, Verwertungs- und Entsorgungsmöglichkeiten der einzelnen Branchen ergänzt. Ein Abschluß der Arbeit ist mit Sommer 1993 zu erwarten.

#### 4.7.4.5 Branchenkonzept "Holzabfälle"

Die Erarbeitung der einzelnen Teilbereiche des Branchenkonzeptes "Holzabfälle" erfolgt durch externe Auftragnehmer des Bundesministeriums für Umwelt, Jugend und Familie. Weiters werden die Ergebnisse aus Erhebungen im Bereich der Holzverarbeitenden Industrie in das Branchenkonzept einfließen. Das Umweltbundesamt übernimmt die fachliche Koordination und Betreuung der Arbeiten.

Im Bereich der Holzabfälle ist zwischen Holzreststoffen und Altholz zu unterscheiden. Als Holzreststoff bezeichnet man Nebenprodukte, die in unterschiedlicher Art und Form bei der Verarbeitung des Holzes zwischen Einschlag im Wald und Fertigstellung des Endproduktes anfällt. Man unterscheidet dabei zwischen Wald- und Industrierestholz.

Waldrestholz ist ein Teil der Biomasse, die als Schlagabraum im Wald verbleibt. Der Anteil des Waldrestholzes ist je nach Baumart, Gelände und Hiebsmaßnahme verschieden. Dem Waldrestholz vergleichbare Holzreste fallen bei Pflegemaßnahmen von Baumbeständen in Gärten, Parkanlagen und Straßen an. Zu den forstlichen Reststoffen gehören auch die am Aufarbeitungsplatz anfallenden Rinden.

Die in der mechanischen und chemischen Holzindustrie auftretenden Reststoffe werden als Industrierestholz bezeichnet. Hierzu gehören feinstückige Reststoffe wie Säge-, Hobel-, Bohr-, Fräs- und Schälspäne sowie grobstückige Reststoffe wie Schwarten, Säumlänge und Kapp- oder Endscheiben. Auch im industriellen Bereich fallen Rinden als Reststoffe an.

Produktionsbedingt können Holzreststoffe von unbehandeltem oder behandeltem Holz entstehen, wobei unter dem Begriff Behandlung in der Regel ein oberflächlicher An-

strich bzw. eine Imprägnierung verstanden wird. In die Gruppe der behandelten Holzreststoffe gehört auch mit Klebstoffen oder organischen Beschichtungen behandeltes Holz.

Unter Altholz werden bereits verwendete ("ausgediente") Hölzer und Holzgegenstände verstanden, die aus dem Industrie- und Gewerbebereich bzw. beim Abbruch von Gebäuden oder als Produkte, wie z.B. Eisenbahnschwellen, Kabeltrommeln, Paletten oder Obstkisten, anfallen und nach erfolgter Nutzung einer neuen Verwertung oder einer Behandlung zugeführt werden. Auch der private Sperrmüll enthält in Form von Möbeln und anderen, ausgemusterten Einrichtungsgegenständen im wesentlichen aus Holz und Holzwerkstoffen bestehende Teile.

Für eine zielführende Bearbeitung des Branchenkonzeptes war es zunächst notwendig, einen Überblick über die anfallenden Massen an Holzabfällen zu bekommen. Daher wurden in den Bereichen Gewerbe und holzverarbeitende Industrie umfangreiche Fragebogenerhebungen durchgeführt. Im Gewerbebereich wurden nur jene Betriebe mit einem nennenswerten Anfall an Holzreststoffen und -abfällen berücksichtigt, und zwar Zimmereien, Tischlereien und korrespondierende Gewerbe (z.B. Karosseriebauer, Wagner, Binder, Bürsten- und Pinselmacher, Drechsler, Spielzeughersteller). In der holzverarbeitenden Industrie sind folgende Branchen vertreten:

- Möbelindustrie
- Bausektor
- Plattenindustrie
- Sonstige Bereiche

Daneben wurde das Aufkommen an Altholz und Holzreststoffen in Haushalten und im Baubereich ermittelt. Zusätzlich wurde die Entwicklung der Holzschutzmittel und Anstrichstoffe für Holz in den letzten 20 Jahren dargestellt, um einen Überblick über das Gefährdungspotential zu erhalten. Im Einzelnen wurden für das Jahr 1991 folgende Massen an Altholz, Holzreststoffen und Holzabfällen ermittelt:

- Haushaltsbereich (Systemmüll, Sperrmüll)	97.000 t
- Gewerbebereich (Zimmermeister, Tischler und andere holzverarbeitende Gewerbe)	101.000 t
- Baubereich (Baustellenabfälle, Abbruchholz, Schwellen und Masten)	567.000 t
- holzverarbeitende Industrie	1.675.000 t

Aufbauend auf den Angaben zum Ist-Zustand, die teilweise bereits Hinweise über die derzeitigen Verwertungs- bzw. Entsorgungspfade enthalten, sollen in weiterer Folge die nachstehenden Problembereiche erarbeitet werden:

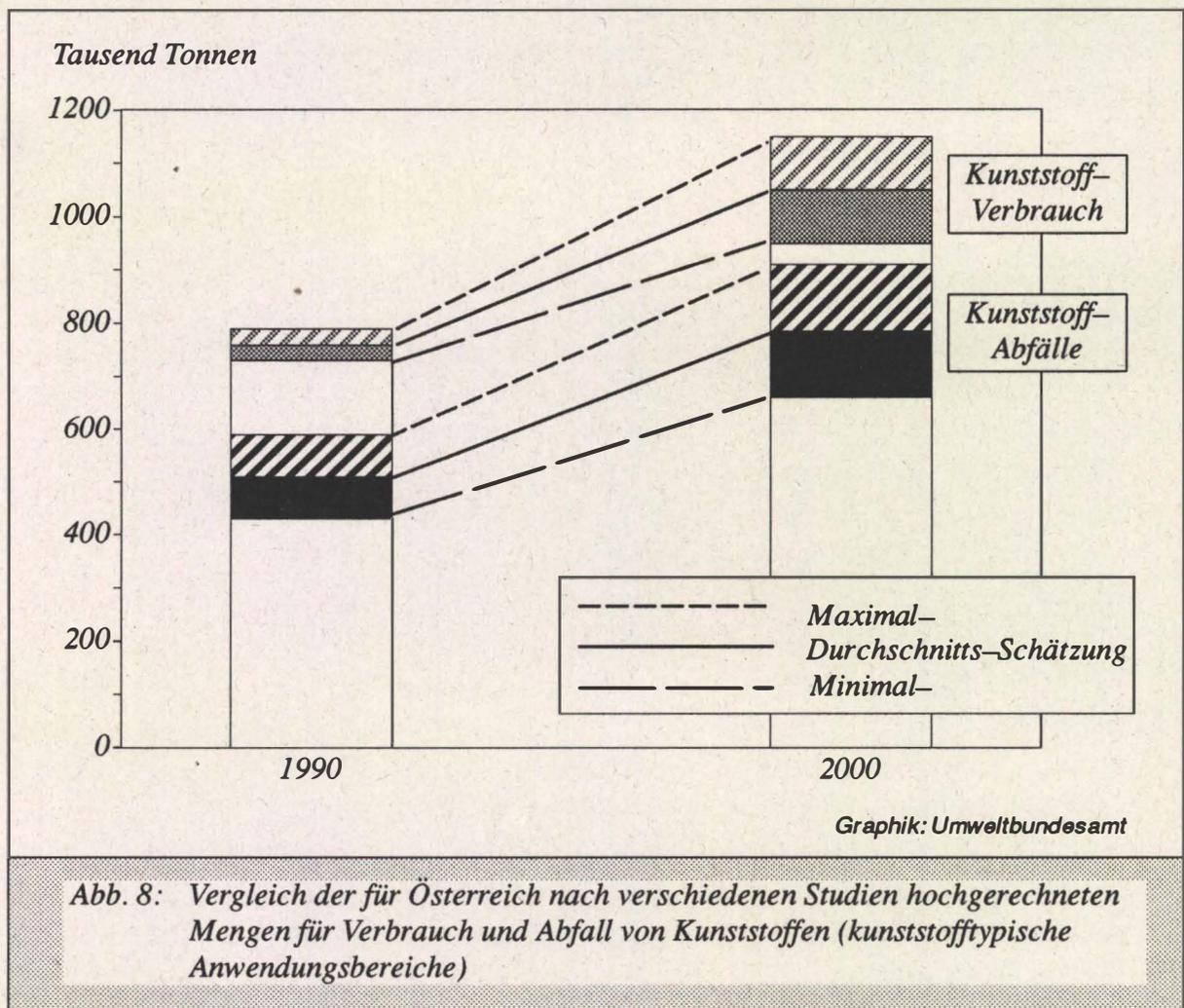
- Vermeidung: Beschreibung des Ist-Zustandes, des Standes der Technik sowie des Standes der Wissenschaft von betriebsinternen Vermeidungsmaßnahmen für die wesentlichsten Bereiche der österreichischen Holzwirtschaft
- Verwertung und Behandlung: Übersicht über die bereits eingesetzten Verfahren sowie den Stand der Technik zur stofflichen bzw. energetischen Verwertung sowie Entsorgung, Erstellung von Qualitätsanforderungen im Hinblick auf die angestrebten Verwertungs- und Entsorgungswege

- Erstellung einer Stoffstromanalyse
- ökologische Bewertung der Verfahren und Technologien
- Erstellung eines Maßnahmenkataloges

#### 4.7.5 Sonstige Bestandsaufnahmen

##### 4.7.5.1 Kunststoffe in Österreich – Szenarien für Verbrauch, Abfall und Verwertung bis zum Jahr 2000

Ziel der Arbeit war es, die Größenordnung und die bis zum Jahr 2000 zu erwartende Entwicklung von Kunststoff-Massenströmen in Österreich darzustellen. Da für diesen Zweck in Österreich zu wenig Datenmaterial vorhanden war, wurden fünf unterschiedliche internationale Studien ausgewertet, die Angaben über Verbrauch, Abfall und Verwertung von Kunststoffen in Westeuropa beinhalten, um daraus die entsprechenden Zahlen für Österreich hochzurechnen. Vergleiche mit einzelnen österreichischen Daten zeigen, daß die Hochrechnungen größenordnungsmäßig richtig liegen.



Die Schätzungen über die Verbrauchszunahme bei Kunststoffen vom Jahr 1990 bis zum Jahr 2000 reichen von plus 20 % bis zu 50 %. Obwohl sich die einzelnen Quellen

bezüglich der absoluten Höhe der Abfallmenge unterscheiden, wird in allen Studien eine Zunahme der Abfallmenge bis zum Jahr 2000 um 50 % prognostiziert.

Im betrachteten Zeitraum wird eine starke Steigerung der Recyclingrate erwartet. Der Anteil wird den Studien zufolge jedoch mit 11 % bzw. 14 % des Verbrauchs an Thermoplasten noch immer gering eingeschätzt.

Die Szenarien zeigen, daß noch bedeutende Anstrengungen zur Verminderung der Kunststoffabfälle nötig sein werden. Insbesondere müssen die ökologisch und volkswirtschaftlich sinnvollen Grenzen des Recyclings erst festgestellt werden. Ferner wird zu untersuchen sein, welchen Beitrag chemische Recyclingverfahren in Österreich leisten können und nicht zuletzt, wie eine zweckmäßige und umweltverträgliche energetische Nutzung der nicht verwertbaren Kunststoffabfälle technisch durchgeführt werden sollte.

- DANZER M., MAYER St. (1993): Kunststoffe in Österreich – Szenarien für Verbrauch, Abfall und Verwertung bis zum Jahr 2000. Umweltbundesamt, Wien. Report UBA-93-077.

#### 4.7.5.2 Materialien zur Situation der Chemisch-Reinigung

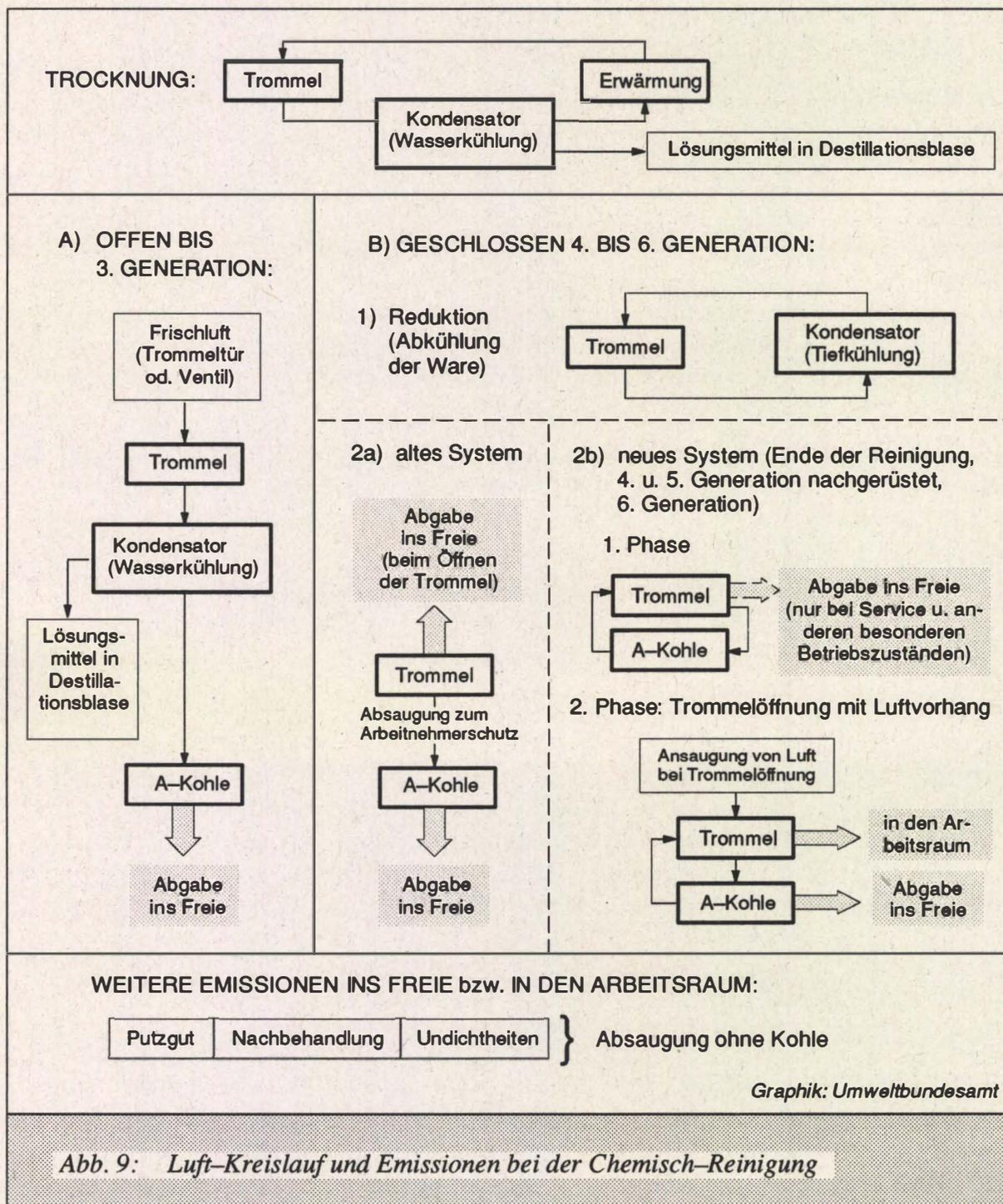
Unter dem Titel "Materialien zur Chemisch-Reinigung" hat das Umweltbundesamt 1993 eine zweiteilige Studie herausgegeben.

In den letzten Jahren gerieten die bei der Chemisch-Reinigung eingesetzten halogenierten Kohlenwasserstoffe immer stärker ins Zentrum der Kritik. Als besonders umweltgefährdende Eigenschaften dieser Substanzen sind die Persistenz (Langlebigkeit) und Mobilität zu nennen, die zu einer ubiquitären Verbreitung bzw. Verschmutzung, vor allem von Boden und Grundwasser geführt hat. Zahlreiche Chemisch-Reinigungsbetriebe sind auf Grund des sorglosen Umgangs mit Tetrachlorethen und der früheren Genehmigungspraxis als Sanierungsfälle einzustufen. Die entsprechenden Sanierungsmaßnahmen müssen in der nächsten Zukunft durchgeführt werden. Weiters ist die Immissionsbelastung von Anrainern zu erwähnen, die bereits in Österreich und der BRD zu Anlagenschließungen und -stillegungen geführt hat.

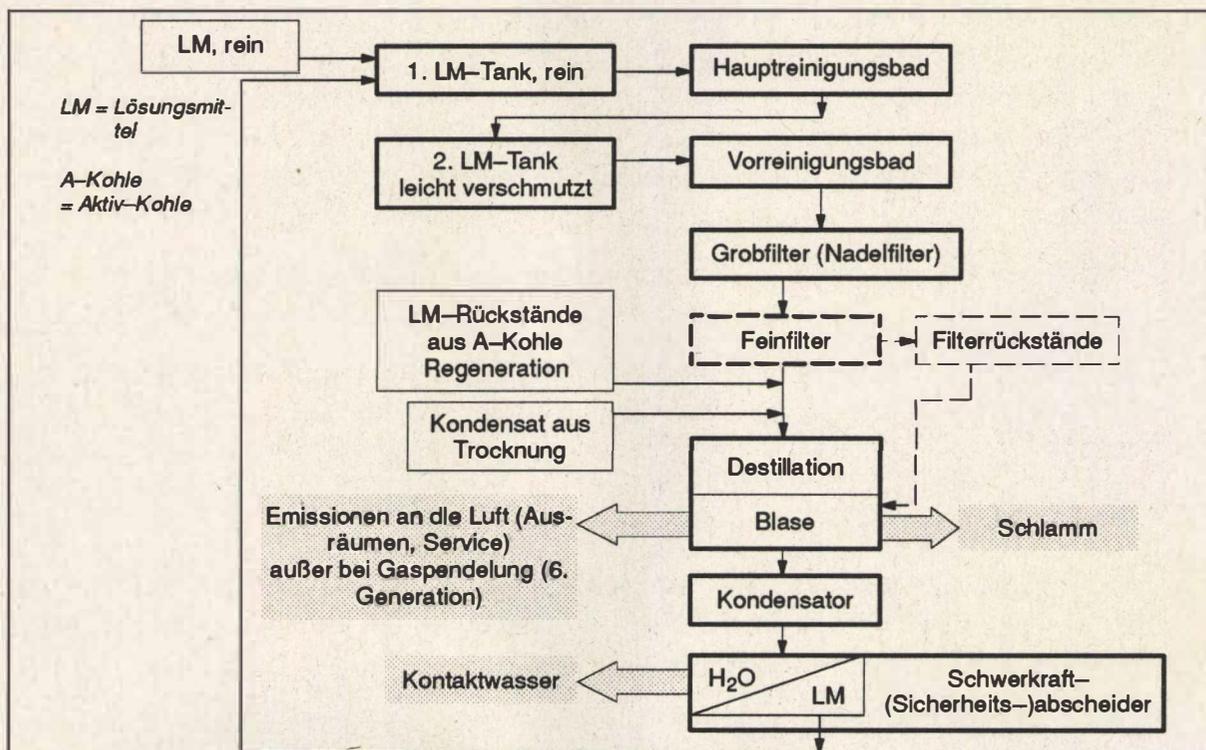
Diese Kritik hat Maschinenhersteller und auch manche Anwender dazu veranlaßt, neben der Verbesserung der Reinigungsmaschinen hinsichtlich ihres Emissionsverhaltens auch verstärkt neue Reinigungstechnologien zu untersuchen.

Die Abbildungen 9 bis 11 zeigen die möglichen Emissionspfade verschiedener Maschinenentwicklungsstufen im Luft-Kreislauf (Abb. 9), im Lösungsmittel-Kreislauf (Abb. 10) und bei der Regeneration des Aktivkohlefilters (Abb. 11).

Die Verbesserung des Emissionsverhaltens soll mittels geschlossener Kreisläufe des Lösungsmittels in der Reinigungsmaschine erzielt werden. Die Bestrebungen gehen in die Richtung einer sogenannten "Null-Emission". Durch weitgehende Kreislaufführung in der Maschine und nachgeschaltete, verbesserte Abscheideeinrichtungen lassen sich die Halogenkohlenwasserstoffemissionen zu einem beträchtlichem Ausmaß reduzieren.

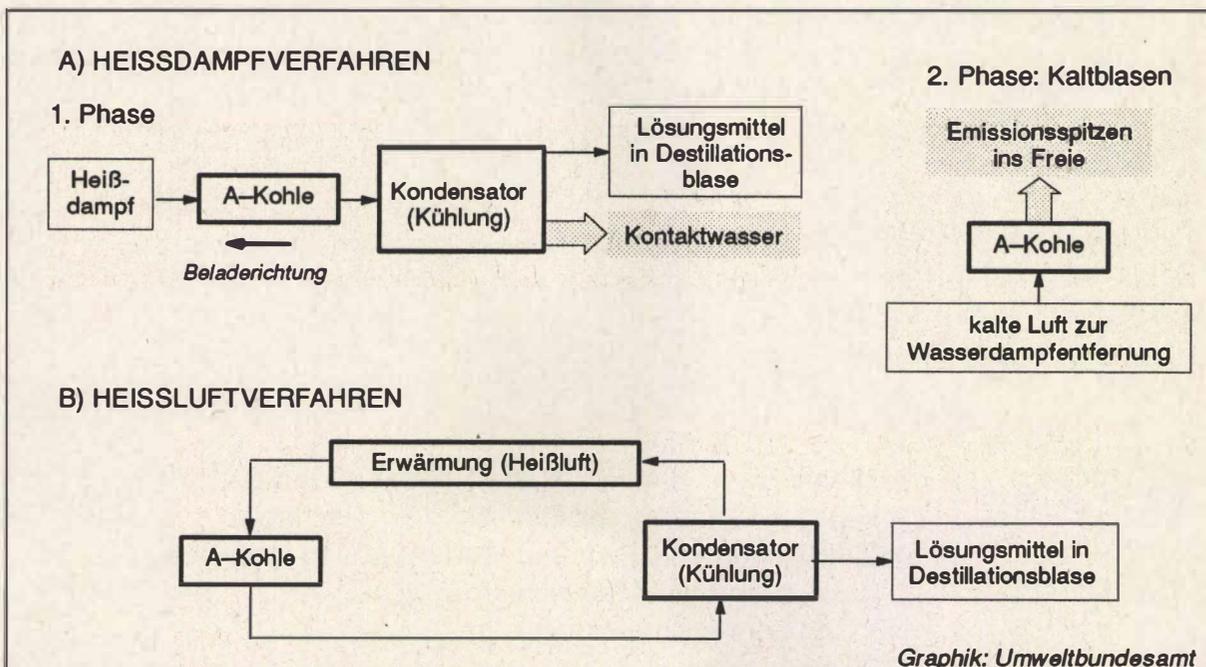


Andererseits werden Verfahren entwickelt bzw. verbessert, die auf der Basis von Wasser oder nichthalogenierten Kohlenwasserstoffen den Ersatz von halogenierten Kohlenwasserstoffen bei gleicher Reinigungsleistung zum Ziel haben. Bei wässrigen Verfahren werden mittels neuer Waschsubstanzen und reduzierter mechanischer Belastung heikler Gewebe die Einsatzbereiche erweitert. Die Verbesserungen bei Kohlenwasserstoffmaschinen zielen auf die Verbesserung im Bereich Brand- und Explosionsschutz sowie emissionsmindernder Maßnahmen, ohne das Prinzip der Trockenreinigung wesentlich zu verändern.



Graphik: Umweltbundesamt

Abb. 10: Lösungsmittel-Kreislauf und Emissionen bei der Chemisch-Reinigung



Graphik: Umweltbundesamt

Abb. 11: Regeneration der Aktiv-Kohle und Emissionen

Die Reinigungstechnologien mit halogenierten Kohlenwasserstoffen und deren Alternativen werden in Teil B der vorliegenden Studie vorgestellt und beschrieben.

Im Teil A der UBA-Studie werden verschiedene offene und geschlossene Anlagen verschiedener Maschinengenerationen und -ausführungen in der Praxis verglichen. Die Tetrachlorethenemissionen der Reinigungsmaschinen wurden stichprobenartig mit verschiedenen Meßmethoden untersucht. Ferner wurde versucht, die Immissionsbelastung der Anrainer festzustellen. Immissionsbelastungen von Boden und Grundwasser sind nicht Gegenstand dieser Studie.

Die wichtigsten Ergebnisse dieser stichprobenartigen Messungen lassen sich wie folgt zusammenfassen:

1. Die verbesserte Technologie der Chemisch-Reinigungsmaschine alleine ist noch nicht ausschlaggebend für ein besseres Emissionsverhalten. Auf die Wartung der Maschine muß in jedem Fall besonders geachtet werden. Die untersuchte Chemisch-Reinigungsmaschine mit dem höchsten technischen Niveau zeigte allerdings eindeutig die niedrigsten Emissionswerte.
2. Die Immissionsbelastung in den angrenzenden Räumlichkeiten überschreitet in fast allen Fällen deutlich den in Deutschland festgelegten Immissionsgrenzwert der Bundesimmissionsschutz-Verordnung.

Aufgrund der Umweltbelastung durch Tetrachlorethen, die wie die zitierten Messungen belegen, auch bei modernsten Anlagen auftreten, muß aus der Sicht des Umweltbundesamtes auf eine weitere Reduktion der Emissionen von halogenierten Kohlenwasserstoffen gedrängt werden. Weitere technische Verbesserungen im Bereich der Anlagenausstattung können jedoch eine Reduzierung der Umweltbelastung durch Tetrachlorethen nicht garantieren. Derzeit stehen widersprüchliche Angaben über den Anteil des Reinigungsgutes, der mit zu Tetrachlorethen alternativen Verfahren gereinigt werden kann. Eine einfache und universelle Alternative zur Reinigung von empfindlichen Kleidungsstücken oder Materialien mit Tetrachlorethen, ist derzeit noch nicht verfügbar. Die Verwendung der alternativen Reinigungsverfahren verlangt jedenfalls größeres Know-how in der Handhabung der Betriebsmittel und der Textilkunde sowie über Einsatzmöglichkeiten und deren Grenzen. Mittelfristig werden sich nur jene Betriebe durchsetzen können, die den steigenden Anforderungen, auch im Bereich des Umweltschutzes, durch besser geschulte Mitarbeiter und dieses zusätzliche Know-how gerecht werden.

Aus der Sicht des Umweltbundesamtes sind zur Verbesserung der Emissionssituation aus Textilreinigungsbetrieben die im folgenden angeführten Maßnahmen notwendig:

1. Kurzfristig muß der Umstieg auf geschlossene Systeme durchgeführt werden, und, um eine Verringerung der Emissions- und Immissionsbelastung zu erreichen, auch ein entsprechender Betrieb und eine entsprechende Wartung moderner Maschinen durchgeführt werden. Das kann nur durch eine Verschärfung der derzeit gültigen gesetzlichen Vorschriften garantiert werden.
2. Eine weitere Maßnahme, die zumindest die Immissionsbelastung der Anrainer reduziert, ist die Verlagerung der emissionsrelevanten Anlagenteile aus den Wohngebieten. Dazu müßte allerdings eine Infrastruktur mit Übernahmestellen und ausgelagertem Betrieb geschaffen werden. Erste Tendenzen in diese Richtung sind bereits erkennbar.

3. Die derzeit noch als alternative Systeme bezeichneten Reinigungstechnologien müssen weiterentwickelt und verfeinert werden. Ein Forschungsbedarf besteht hinsichtlich der Feststellung der möglichen Einsatzbereiche und deren Ausweitung. Aber auch hinsichtlich der Umweltrelevanz allfälliger Emissionen in die Luft, in das Abwasser sowie des eventuell anfallenden Abfalls sind derzeit noch nicht genügend Kenntnisse vorhanden, um eine endgültige Bewertung dieser Verfahren vorzunehmen. Das Umweltbundesamt würde deshalb eine Förderung dieser Alternativen inklusive der Analyse allfälliger Umweltauswirkungen begrüßen.
4. Eine weitere staatliche Förderung von Reinigungsverfahren auf der Basis halogener Kohlenwasserstoffen erscheint jedenfalls nicht zielführend. Es wird damit eine Entwicklung und die Festschreibung einer Infrastruktur gefördert, die mittelfristig nicht mit den Vorstellungen einer vorsorgenden Umweltpolitik zu vereinbaren ist.

Die aus Gründen des Umweltschutzes unvermeidlichen Veränderungen auf dem Sektor der Textilreinigung werden auch von den Textilherstellern und Designern in verstärktem Maß berücksichtigt werden müssen. Durch die Auswahl der eingesetzten Materialien wie auch der Ver- und Bearbeitung kann bereits großer Einfluß auf die später notwendigen Reinigungsmethoden genommen werden. Die Möglichkeiten einer ökologisch verträglichere Produktgestaltung im Bereich der Kleidung sollten daher in einem verstärktem Ausmaß genutzt werden.

#### 4.7.5.3 Altautoentsorgung in Österreich

In Österreich werden jährlich rd. 240.000 Altkraftfahrzeuge endgültig abgemeldet und nach einer mehr oder weniger umfangreichen Demontage bzw. Ersatzteilentnahme sowie teilweiser Trockenlegung zwischengelagert. Ein Teil der stillgelegten Altautos wird jedoch unsachgemäß abgestellt und von der öffentlichen Hand zur Entsorgung übernommen.

Die Aufarbeitung erfolgt in der Regel in einem der sechs österreichischen Shredderbetriebe, wobei rd. 70–75 % des Gesamtgewichtes eines PKW stofflich verwertet werden können. Der Rest fällt als Shredderrückstand an und wird derzeit deponiert. Durch den zunehmenden Anteil an nichtmetallischen Werkstoffen im Auto (vor allem Kunststoffe) ist mit einer ständig steigenden Masse an Shredderabfall zu rechnen.

Das Umweltbundesamt erarbeitet derzeit ein Konzept zur Altautoentsorgung in Österreich, das bis Ende 1993 vorliegen soll. Es wird eine Darstellung des Ist- und des Soll-Zustandes sowie die Definition notwendiger Rahmenbedingungen für eine umweltgerechte Altautoentsorgung enthalten. Unter Berücksichtigung der stofflichen Zusammensetzung der Altfahrzeuge ist österreichweit pro Jahr mit einem Anfall von rd. 155.000 Tonnen Eisen und Stahl, 21.000 Tonnen Kunststoffen, 12.000 Tonnen Aluminium sowie jeweils bis zu 10.000 Tonnen Glas, Gummi und sonstigen Nichteisenmetallen zu rechnen. Eine adäquate Verwertung der Materialien setzt allerdings die – derzeit noch nicht praktizierte – weitestgehende Demontage der Altautos vor der Verschrottung der Restkarosserie voraus.

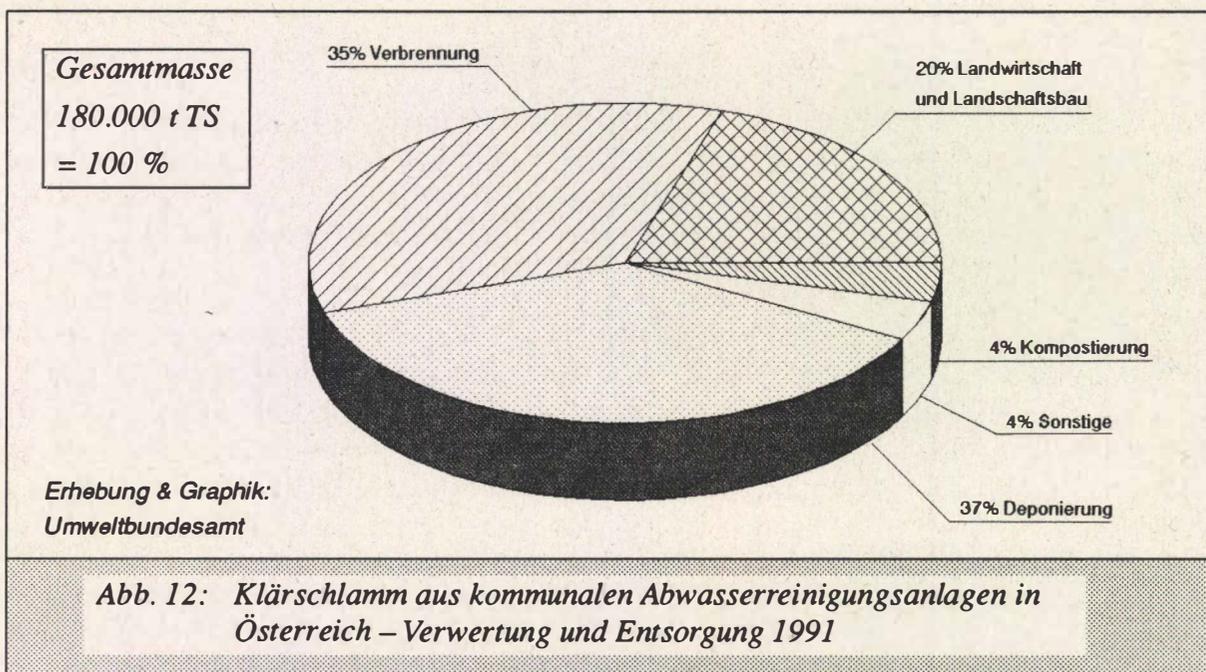
#### 4.7.5.4 Klärschlammkonzept

Die Situation der Klärschlammverwertung bzw. -entsorgung ist heute gekennzeichnet durch steigende Klärschlammmassen, abnehmende bzw. fehlende Entsorgungskapazitäten, wachsende Einwände und Widerstände gegen neue Behandlungsanlagen und nicht zuletzt durch die Gefahr einer Verwertung bzw. Entsorgung zu Lasten der Umwelt.

Steigende Qualitätsanforderungen an die Einleitung gereinigter Abwässer aus dem Bereich der Kommunen bedingen einerseits eine technisch aufwendigere Art der Abwasserreinigung und haben andererseits zunehmende Klärschlammmassen zur Folge. Im Gegensatz zu anderen Abfallbereichen, wo es Vermeidungspotentiale gibt, ist einerseits eine Massenabsenkung bei Klärschlämmen nicht zu erwarten, andererseits kann aber durch gezielte Maßnahmen eine Verbesserung der Klärschlammqualität erreicht werden.

Aus dem kommunalen Bereich ist mit einer Klärschlammmasse von 180.000 t Trockensubstanz pro Jahr zu rechnen, wobei derzeit folgende Verwertungs- bzw. Entsorgungswege besprochen werden:

- ca. 20 % werden der Landwirtschaft und dem Landschaftsbau zugeführt
- ca. 4 % kompostiert
- ca. 36 % thermisch behandelt
- ca. 36 % deponiert und
- ca. 4 % einer sonstigen Behandlung zugeführt.



Bundesweit zeichnen sich folgende Problemstellungen ab:

- o Die Ausbringung von Klärschlämmen auf landwirtschaftlichen Flächen ist aufgrund fehlender Akzeptanz rückläufig, jedoch regional sehr unterschiedlich ausgeprägt.
- o Die Deponierung von Klärschlämmen wird trotz Widerspruchs zu den Leitlinien zur Abfallwirtschaft kurzfristig auch weiterhin einen wesentlichen Entsorgungsweg

darstellen. Nicht nur begrenzte Deponiekapazitäten erfordern andere Entsorgungswege.

- o Einer thermischen Behandlung von Klärschlämmen sind durch fehlende Abfallverbrennungsanlagen Grenzen gesetzt.
- o Verfahren zur industriellen Nutzung von Klärschlämmen befinden sich größtenteils noch im Versuchsstadium und können nur im Rahmen künftiger Abfallentsorgungskonzepte in Betracht gezogen werden.

Das Umweltbundesamt erstellt derzeit ein Klärschlammkonzept, in dem basierend aus einer umfangreichen Bestandsaufnahme des Ist-Zustandes, Grundlagen für innovative Strategien zur zukünftigen Verwertung und Entsorgung kommunaler Klärschlämme erarbeitet werden sollen.

#### 4.7.6 Mitarbeit an der Erstellung von Ökobilanzen für Verpackungsmaterialien

In einer EntschlieÙung des österreichischen Nationalrats vom 6. Juni 1990 erging an die Bundesministerin für Umwelt, Jugend und Familie der Auftrag, "im Zusammenwirken mit dem Bundesminister für wirtschaftliche Angelegenheiten ... (und) unter Heranziehung des Umweltbundesamtes für den Vergleich unterschiedlicher Verpackungsmaterialien umfassende Ökobilanzen für die jeweiligen Verpackungsmaterialien erstellen zu lassen".

Nach eingehender Erörterung der Problematik wurde in Entsprechung der NationalratsentschlieÙung im Auftrag des BMUJF und unter Beteiligung des BMWA beim Institut für Ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW) eine "Studie über den derzeitigen Stand der Ökobilanzierung von Produkten unter besonderer Berücksichtigung von Packstoffen und Verpackungen" in Auftrag gegeben. Die Studie liegt inzwischen in der Endfassung vor (IÖW: Ökobilanzen von Packstoffen in Theorie und Praxis – Eine Iststandserhebung, Stand Mai 1992. Wien 1993).

Parallel zu dieser Studie wurde von den Auftraggebern ein begleitender Projektbeirat bestehend aus Wissenschaftlern und Fachexperten eingerichtet. Auch das Umweltbundesamt war darin vertreten.

Ziel der Studie war es, die Unterschiede in den bisher angewandten Methoden und Bewertungsansätzen der Ökobilanzierung im Zusammenhang mit anderen Bewertungsverfahren, sowie Wege zu deren Vereinheitlichung und Harmonisierung an Hand der Ökobilanzierung von Packstoffen und Verpackungen aufzuzeigen und kritisch zu beleuchten. Aufgrund der Studie lassen sich folgende für Ökobilanzen generell geltenden Problembereiche festhalten:

- Fehlen eines allgemein anerkannten Ökobilanz-Begriffs
- Fehlen einer einheitlichen und allgemein anerkannten Methodik zur Erstellung von Ökobilanzen
- Daten teilw. (noch) nicht verfügbar oder nicht zugänglich
- Fehlen von einheitlichen und allgemein anerkannten Bewertungsverfahren
- Ökobilanzen sind kein geeignetes Instrument zur Abbildung gesellschaftspolitischer und volkswirtschaftlicher Dimensionen von Produkten bzw. Systemen
- hoher zeitlicher und finanzieller Aufwand.

Zum Bereich "Ökobilanzen von Verpackungsmaterialien", welche der Nationalrat in seiner Entschließung in erster Linie im Auge hatte, kam die Studie sowie der Projektbeirat in seiner abschließenden dem Nationalrat übermittelten Stellungnahme zu folgenden Ergebnissen:

- o Trotz der angegebenen Schwachstellen von Ökobilanzen stellen diese unter bestimmten Voraussetzungen ein bedeutendes Instrument zur Abbildung hochkomplexer Problemstellungen und zur Entscheidungsfindung dar. Ökobilanzen können politische Entscheidungen hinsichtlich Produkt- und Systempräferenzen nicht ersetzen, diese jedoch vorbereiten und präzisieren helfen.
- o Erstellung von Ökobilanzen nur für konkrete Produkte, Produktgruppen und Systeme unter genau festgelegten Rahmenbedingungen.

Die Ergebnisse sind u.a. abhängig von den jeweiligen regionalen und firmenspezifischen Besonderheiten, der Art der Energieerzeugung, Abfallbehandlung und Transportsysteme, den verwendeten Rohstoffen und Vormaterialien, etc. Darüber hinaus sind auch die ökologischen Gesamtauswirkungen jeweils nur bis zu einem bestimmten Grad abschätzbar.

Um entsprechende Transparenz und Vergleichbarkeit von Ökobilanzen gewährleisten zu können, müssen deshalb die Zielsetzungen, der genaue Untersuchungsrahmen inkl. der Systemgrenzen sowie alle Annahmen konkret definiert sein.

Darüber hinaus ist eine genaue Darstellung der gewählten Untersuchungsmethoden notwendig.

- o Ein Vergleich der Umweltauswirkungen verschiedener Produkte, Verpackungen oder Systeme durch Ökobilanzen ist nur bei Vorliegen "funktionaler Einheiten" (d.h. nur für funktionell gleiche Produkte bzw. Verpackungen) möglich.

Generalisierende Aussagen (z.B. "Glas ist besser als Karton") sind aus Ökobilanzen nicht ableitbar.

- o Zur besseren Vergleichbarkeit von Ökobilanzen sollte ein Mindestanforderungskatalog für deren Durchführung ausgearbeitet werden. Darin sollten sowohl Richtlinien für die Bilanzerstellung als auch für die Bilanzbewertung enthalten sein.
- o Berücksichtigung internationaler Standardisierungsbestrebungen.
- o Wegen des erforderlichen hohen zeitlichen und finanziellen Aufwands sollte die Durchführung von Ökobilanzen, die von der öffentlichen Hand in Auftrag gegeben werden, an das Vorliegen eines ausreichend großen umweltpolitischen Interesses, sowie daran geknüpft werden, daß die ökologischen Vor- bzw. Nachteile von Produkten und Verpackungen nicht durch vorhandene Untersuchungen bereits ausreichend belegt werden.

Zur Unterstützung der Erarbeitung eines nationalen Mindestanforderungskatalogs wurde seitens des Projektbeirats die Durchführung konkreter Ökobilanz-Fallbeispiele (mittels verschiedener Methoden) vorgeschlagen, um daraus im Hinblick auf die Kriterienliste Aussagen ableiten zu können.

Schließlich wurde allgemein der Wunsch geäußert, die Voraussetzungen für einen besseren Datenzugang zu schaffen.

## 4.8 Gen- und Biotechnologie

### 4.8.1 Studie über Nutzungsmöglichkeiten, Gefahrenpotentiale und Handlungsbedarf für Österreich

Das Umweltbundesamt hatte eine umfassende Studie über die möglichen Auswirkungen der Gen- und Biotechnologie auf die Umwelt in Auftrag gegeben, um den Handlungsbedarf für Österreich sowohl in legislativer und umweltpolitischer Hinsicht, als auch Zukunftsoptionen im Bereich Forschung, technologischer Anwendung und Sicherheitstechnik aufzuzeigen. Dazu wurden mehrere Experten/Expertengruppen mit der Analyse der Themenbereiche Umweltbiotechnologie, Industrielle Produktion und Sicherheit, Laborsicherheit, Gentechnik und gentechnisch hergestellte Produkte im Bereich der Landwirtschaft und "Gesetzliche Regelungen zur Gentechnik" in Europa beauftragt. Die Ergebnisse der Untersuchungen, die ausgehend von der internationalen Entwicklung den Bezug zur Situation in Österreich herstellten, wurden vom Umweltbundesamt zusammengefaßt. Daraus wurde in der Folge konkreter und unmittelbarer Handlungsbedarf abgeleitet, wie

- raschestmögliche Schaffung eines bundeseinheitlichen Gentechnikgesetzes unter besonderer Berücksichtigung der Kontrolle bei der Freisetzung von gentechnisch veränderten Organismen (GVO) in die Umwelt;
- eine umfassende Technikfolgenabschätzung und Risikobewertung;
- die Forcierung einer umfassenden Information und Diskussion über die Vor- und Nachteile der Gentechnologie in der Öffentlichkeit;
- eine Förderung der Gentechnologie nur in jenen Bereichen (z.B. spezifische Medikamente und Wirkstoffe), für die die Notwendigkeit ihres Einsatzes gegeben ist und für die keine sinnvollen alternativen Methoden zur Verfügung stehen;
- eine freiwillige Meldung (im Sinne des "Code of Conduct" der UNIDO) der geplanten Freisetzung von gentechnisch veränderten Organismen und von Versuchen, die zu einer ungewollten Freisetzung führen können, als Überbrückung bis zum Inkrafttreten eines umfassenden österreichischen Gentechnikgesetzes;
- die Schaffung einer staatlichen Kontrollstelle, die GVO in der Umwelt feststellen und somit Freisetzungsversuche begleitend kontrollieren bzw. die Umweltkontrolle der Umgebung von Anlagen durchführen kann. Diese Stelle könnte z.B. im Rahmen des Umweltkontrollgesetzes im Umweltbundesamt geschaffen werden;
- eine Beteiligung Österreichs an den Bemühungen zur Schaffung einer internationalen Organisation zur Koordination und Kontrolle der Gentechnologie.

Die Präsentation der Studie erfolgte im Oktober 1991 im Rahmen eines vom Umweltbundesamt veranstalteten Workshops. Beiträge zu diesem Workshop wurden Anfang 1992 unter dem Titel "Gentechnologie in Diskussion" publiziert.

- Gen- und Biotechnologie. Nutzungsmöglichkeiten und Gefahrenpotentiale. Handlungsbedarf für Österreich zum Schutz von Mensch und Umwelt. Monographie 28. Umweltbundesamt, Wien (1991).
- Gentechnologie in Diskussion. Tagungsberichte Band 5. Umweltbundesamt, Wien (1992).

### 4.8.2 Beurteilung der Freisetzung und Monitoring von gentechnisch veränderten Organismen – Konkretisierung ökologischer Kriterien

Die Erstellung eines praxisgerechten, österreichspezifischen Kriterienkatalogs zur Beurteilung der "ökologischen Verträglichkeit" gentechnisch veränderter Organismen

(GVO), ehe sie in die Umwelt freigesetzt werden dürfen, ist Ziel eines gemeinsamen Projektes des Umweltbundesamtes und der Forschungsstelle für Technikbewertung der Österreichischen Akademie der Wissenschaften. Grundlage des Projekts bildet der Kriterienkatalog, Anhang II der EG-Richtlinie 90/220/EWG "Über die absichtliche Freisetzung genetisch veränderter Organismen in die Umwelt", der auch nach dem Entwurf für ein österreichisches Gentechnikgesetz die Basis für eine Vorabbewertung von Freisetzungsvorhaben bilden soll. Der Kriterienkatalog stellt nur die Rahmenbedingungen dar und ist bezüglich lokalspezifischer Umweltparameter zu allgemein gehalten und daher ohne entsprechende Überarbeitung nicht wirkungsvoll anwendbar. So enthält er zwar eine umfassende Aufzählung aller ökologischen Fragestellungen und Problemunkte, eine detaillierte Berücksichtigung der lokalen Flora und Fauna, der klimatischen Bedingungen, sowie der Beschaffenheit des Bodens fehlen aber.

Ein vom Umweltbundesamt und der Forschungsstelle für Technikbewertung gemeinsam abgehaltener Workshop versuchte die für eine sinnvolle Überarbeitung des Kataloges notwendige interdisziplinäre wissenschaftliche Zusammenarbeit zu initiieren. Molekularbiologen und Ökologen, Juristen sowie mit der Freisetzung von gentechnisch veränderten Pflanzen, Bakterien, Viren, Pilzen und Tieren in die Umwelt befaßte Behördenvertreter aus dem In- und Ausland (Belgien, Schweiz, Deutschland, Niederlande und Ungarn) referierten und diskutierten über wissenschaftliche Grundlagen, bisherige Erfahrungen und mögliche ökologische Probleme bei der Freisetzung von GVO, wie auch über die länderweise unterschiedliche Behördenpraxis bei der Risikoanalyse und der Beurteilung von Freisetzungsexperimenten. Die Tagungsbeiträge und eine Zusammenfassung der Diskussion wurden in der Serie "Tagungsberichte" des UBA publiziert.

Im Zuge der folgenden Diskussion, wie die Risikoabschätzung in Österreich organisiert werden bzw. wie ein Beurteilungsschema aussehen könnte, wurde es im Laufe des Workshops für sinnvoll erachtet, in Arbeitskreisen Kriterien für die Beurteilung von Freisetzungen getrennt nach Organismengruppen (Pflanzen, Tiere und Mikroorganismen) zu erarbeiten. Es wurde dabei versucht, möglichst interdisziplinäre Arbeitsgruppen von in erster Linie an österreichischen Forschungsinstituten arbeitenden Naturwissenschaftlern zu schaffen. Im Rahmen mehrerer Zusammenkünfte wurden in den Arbeitskreisen Modellfreisetzungsvorhaben, von denen einige in Zukunft möglicherweise in Österreich verwirklicht werden könnten, auf ihre ökologische Unbedenklichkeit anhand des Anhangs II der EG-"Freisetzungsrichtlinie" analysiert. Dabei wurden die genannten Schwachstellen des EG-Kriterienkatalogs offenkundig und es konnten Ergänzungs- und Überarbeitungsvorschläge eingebracht werden.

Die Ergebnisse dieser Arbeitsgruppen werden von der Forschungsstelle für Technikbewertung zu einem Endbericht verdichtet. Das Umweltbundesamt hat diesen Endbericht, der Empfehlungen für eine zukünftige Beurteilung von Freisetzungsanträgen in Österreich enthält, in der Serie "Monographien" publiziert.

- Freisetzungen gentechnisch veränderter Organismen – Wege zur Beurteilung ökologischer Auswirkungen. Tagungsberichte Band 6. Umweltbundesamt/Österr. Akad. d. Wiss. – Forschungsstelle für Technikbewertung, Wien (1992).
- TORGERSEN H., PALMETSHOFER A., GAUGITSCH H.: Beurteilungskriterien für Freisetzungen gentechnisch veränderter Organismen. Vorschläge für eine Vorgangsweise zur Bewertung von Freisetzungsanträgen in Österreich. Monographie 39. Umweltbundesamt/Österr. Akad. d. Wiss. – Forschungsstelle für Technikbewertung, Wien (1993).

## 4.9 Lärm

### 4.9.1 Wirkung von Interferenzabsorbern zur Reduktion von Eisenbahnlärm

Auf der Franz-Josefs-Bahn haben die Österreichischen Bundesbahnen nächst der Haltestelle *Langenleobarn* eine Oberbauversuchsstrecke mit fester Fahrbahn errichtet. Auf der Länge von 185 m wurde darüber hinaus eine 1,5 m hohe Schallschutzwand mit aufgesetzten Interferenzschallabsorbern – sogenannten *Calmzone*-Elementen – errichtet.

Die Firma Getzner Chemie Ges.m.b.H., welche die *Calmzone*-Elemente vertreibt, hat das Umweltbundesamt beauftragt, die Wirkung der Interferenzschallabsorber im Rahmen einer umfassenden Studienarbeit zu untersuchen. Dafür wurden im Oktober 1991 umfangreiche Schallpegelmessungen durchgeführt.

An insgesamt sieben Meßpunkten, sechs davon in verschiedenen Entfernungen und Horizonten hinter der Schallschutzwand sowie einem Referenzpunkt außerhalb der Schallschutzwand, wurden Zugsvorbeifahrten für die drei Systemzustände (Schallschutzwand mit Interferenzabsorber, Schallschutzwand mit abgedecktem Interferenzabsorber und Schallschutzwand ohne Interferenzabsorber) auf Digital-Audio-Tape (DAT) aufgenommen. Neben den planmäßig auf der Franz-Josefs-Bahn verkehrenden Zügen setzten die Österreichischen Bundesbahnen für die Messungen jeweils einen Meßzug ein, der aus einem Elektro-Triebfahrzeug und vier unbeladenen Güterwagen bestand.

Die Wirkung der *Calmzone*-Elemente hängt stark von der Geometrie der Schallausbreitung ab und ist bei starker Beugung des Schallstrahls um den Absorber, d.h. bei den Meßpunkten in 1,2 m bzw. 3,5 m über Schienenoberkante am größten. Die Schallpegelabnahme gegenüber der Schallschutzwand ohne Absorber beträgt je nach Zugstyp und Meßpunkt zwischen 2,5 und 6,5 dB. Subtrahiert man von diesen Werten die Wirkung der Wanderhöhung, dann beträgt die Interferenzwirkung der *Calmzone*-Elemente je nach Immissionspunkt 2 bis 4 dB für den A-bewerteten Pegel.

Es hat sich weiters gezeigt, daß die Wirkung der *Calmzone*-Elemente in Summe für Güter- und Personenzüge gleich groß ist, daß aber eine Abschirmmaßnahme – sei es nun eine Wand mit oder ohne Absorber – bei Personenzügen tendenziell größere Wirkung besitzt als bei Güterzügen.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß in dem durch Wand und Absorber abgeschirmten Bereich eine Pegelreduktion nachgewiesen werden konnte, die deutlich über den Effekten der reinen Wanderhöhung (durch die *Calmzone*-Elemente) liegt.

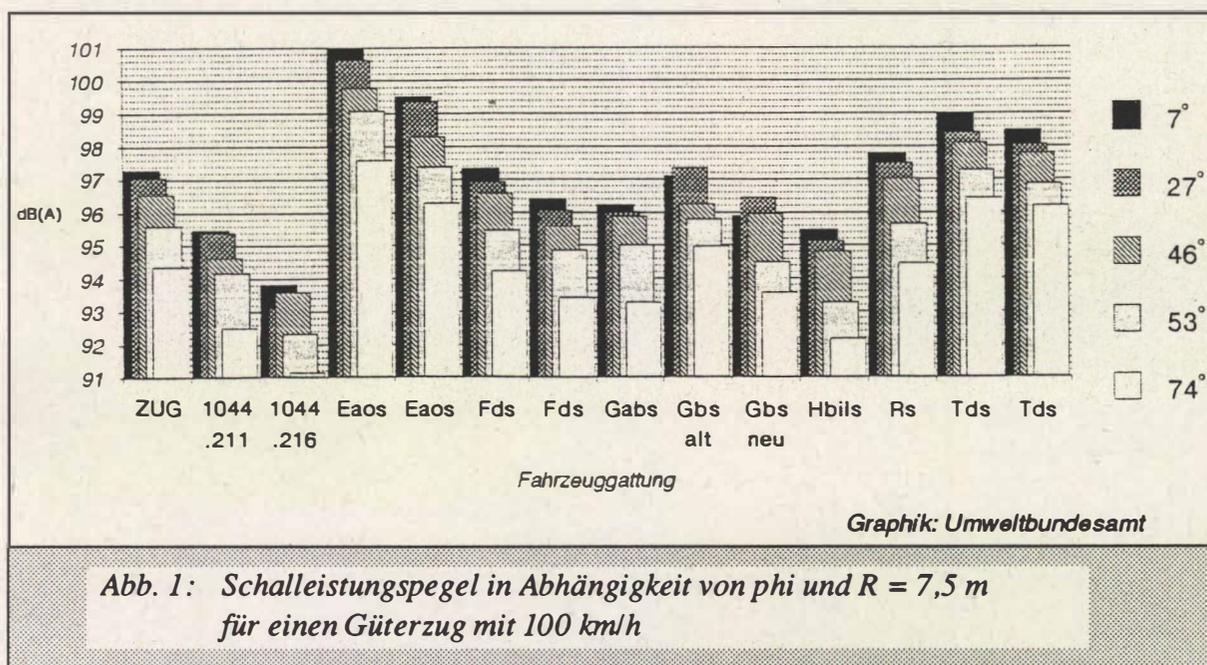
– KALIVODA M.T., PAMPERL W., SEIRER O. (1992): Wirkung von Interferenzabsorbem zur Reduktion des Eisenbahnlärms. Umweltbundesamt, Wien. UBA-IB-349.

### 4.9.2 Überprüfung von Meßmethoden des Lärms von Eisenbahnverkehr

Die Ergebnisse des Projekts "Überprüfung von Meßmethoden des Lärms von Eisenbahnverkehr" liefern einerseits die erforderlichen Eingangsdaten für einen Vergleich Rechnung – Messung und andererseits neue Eingangsdaten für bestehende Berech-

nungsmodelle (z.B. ÖAL-Richtlinie Nr.30). Eine umfangreiche Meßserie an repräsentativen Güterwagen hat eine breite Datenbasis über die Vorbeifahrtpegel verschiedener Wagengattungen geliefert.

Das Emissionsverhalten der Wagen verschiedener Gattungen unterscheidet sich recht deutlich (Abb. 1). Die höchsten Pegel in 7,5 m Entfernung und 27° Höhenwinkel gemessen, traten bei offenen Güterwagen (Eaos) mit 100,6 dB auf, die Streuungen innerhalb dieser Wagengattung beträgt jedoch etwa 1,5 dB. Beladung kann den Emissionspegel von Schüttgutwagen (Fds) gegenüber leeren Fahrzeugen ähnlicher Bauart (Tds) um etwa 1,8 bis 2,5 dB reduzieren.

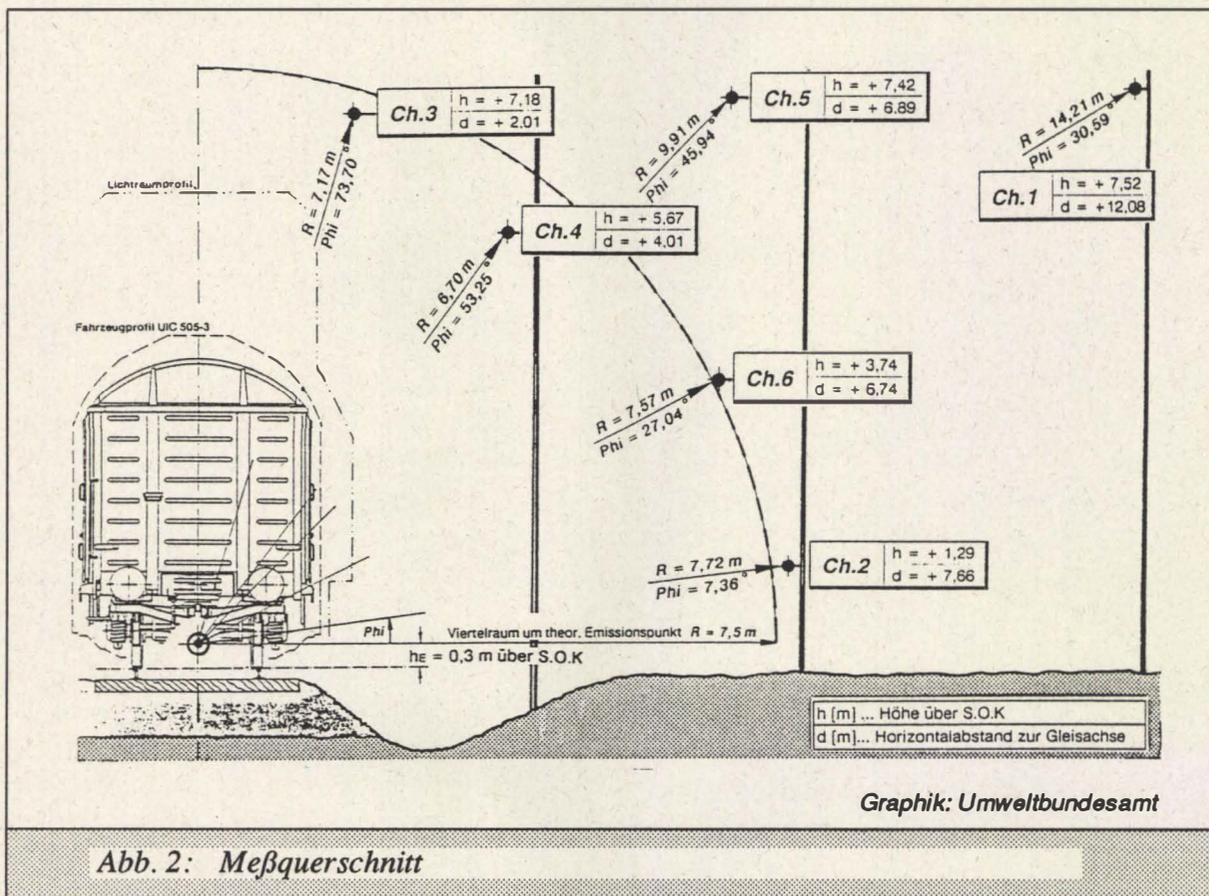


Das günstigste Emissionsverhalten der untersuchten Wagen hatten die zweiachsigen Güterwagen mit Schiebewänden (Hbils) mit etwa 95 dB. Ihr Emissionspegel liegt aber immer noch rund 13 dB über jenem moderner Reisezugwagen! Die Wagenrevision (Gbs-neu) hat bei den untersuchten zweiachsigen gedeckten Wagen den Emissionspegel um etwa 1 dB verringert.

Diese Meßserie hat jedoch nicht nur Aufschlüsse über Güterwagen-Emissionspegel geliefert, sondern mit Hilfe des gewählten Meßaufbaus konnte das Verfahren zur Ermittlung des längenbezogenen Schalleistungspegel überprüft werden.

Bei der Messung waren vier Mikrone etwa auf einem Viertelkreis um den Norm-Emissionspunkt E angeordnet (Abb. 2). Für die Ermittlung des Schalleistungspegels nach ÖNORM S 5024 sind jedoch nur die beiden unteren erforderlich (Ch.2, Ch.6), die darüberliegenden (Ch.4, Ch.3) können norm-konform über das "cos<sup>2</sup>phi-Gesetz" (Dipolcharakteristik) extrapoliert werden.

Tatsächlich weichen die für Ch.4 und Ch.3 gemessenen Werte jedoch eklatant von den Rechenwerten ab (Fig.2). Für Ch.4 ( $\phi=53^\circ$ ) sind die Meßwerte um rund 2 dB höher, für Ch.3 ( $\phi=74^\circ$ ) sind die Meßwerte um rund 7 dB höher als die Normwerte.



Berechnet man nun den längenbezogenen Schalleistungspegel, wie er in ÖNORM S5024 beschrieben ist, dann ergibt sich zwischen der norm-konformen Methode (nur Ch.2 und Ch.4) und der exakten Methode (mit Ch.2,3,4,6) je nach Geschwindigkeit der Zugvorbeifahrt ein Unterschied von 4 bis 6 dB. Das bedeutet, daß die ÖNORM zu geringe Werte liefert. Das Umweltbundesamt hat diese Ergebnisse dem Österreichischen Normungsinstitut zur Kenntnis gebracht, bis dato aber noch keine Antwort erhalten.

Praktische Auswirkung haben die oben genannten Ergebnisse auf die Wirksamkeit von halbhohen (bis 2 m über Schienenoberkante reichenden) Lärmschutzwänden an Bahnlinien. Diese halbhohen Lärmschutzwände schirmen nur den unteren Teil (Fahrwerk) der Fahrzeuge ab. Werden die Geräuschemissionen im oberen Wagenteil, welcher über die Lärmschutzwand hinausragt, unterschätzt, wird die tatsächliche Wirkung und damit auch die Zufriedenheit der Anrainer geringer als prognostiziert sein.

#### 4.9.3 Geräuschverhalten von Schienenfahrzeugen – Emissionsmessungen und Lautheitsanalysen

Das Umweltbundesamt untersucht im Rahmen seines Projekts "Geräuschverhalten von Schienenfahrzeugen – Emissionsmessungen und Lautheitsanalysen", welchen Einfluß die Bauart von Schienenfahrzeugen, beziehungsweise die Oberbauform auf die Geräuschemission besitzen. Ziel dieser Untersuchungen ist es

- eine breite Datenbasis für die Berechnung des Eisenbahnlärms (Eisenbahnlärmkataster) zu schaffen und

- zu ermitteln, welche baulichen Maßnahmen an Fahrzeug und Gleis die Geräuschemission reduzieren können.

Eine erste Arbeit zu diesem Themenbereich beschäftigte sich mit der Geräuschemission von Reisezugwagen neuester Bauart der Gattung Bmz 21–91 bei Geschwindigkeiten bis 200 km/h [1].

Die Meßergebnisse haben gezeigt, daß durch neue Drehgestellkonstruktionen und vor allem durch den Ersatz der Klotz– durch Scheibenbremsen der A–bewertete Schalldruckpegel um 8 bis 10 dB reduziert wird.

Eine zweite Untersuchung, die an Neubaureisezugwagen der Gattung BDmpsz 82–91 durchgeführt wurde, zeigen, welchen Einfluß die seitlichen Verkleidungen des Wagenkastens (Schürzen) bzw. die Abdeckungen der unter dem Wagenboden angebrachten Aggregate (Bodenplatten) auf die Höhe des Vorbeifahrtpegels haben. Die Messungen haben gezeigt, daß weder die aerodynamisch günstig geformte seitliche Wagenkastenverkleidung noch die Aggregatabdeckung am Wagenboden signifikante Auswirkungen auf die Höhe des Vorbeifahrtpegels besitzen.

Die vom Wagenhersteller und den Österreichischen Bundesbahnen in die Maßnahmen gesetzten Geräuschminderungspotentiale konnten somit nicht nachgewiesen werden. Diese Ergebnisse decken sich mit internationalen Befunden, die in einem Geschwindigkeitsbereich bis etwa 200 km/h das Strömungsgeräusch um Größenordnungen geringer als das Rollgeräusch beschreiben.

Die dritte und bisher letzte Meßserie betraf die akustische Wirkung einer neuen Oberbauform, bei der das Unterbauplanum nicht wie bisher aus einer mechanisch stabilisierten Tragschicht, sondern aus einer 8 cm dicken bituminös gebundenen Tragschicht besteht. Hörvergleichen zufolge sollte die neue Oberbauform das Vorbeifahrtgeräusch senken. Das Umweltbundesamt hat daher Vergleichsmessungen durchgeführt, um festzustellen, ob auch objektiv eine Geräuschminderung festzustellen ist und ob die neue Oberbauform mit der bituminös gebundenen Tragschicht ein wirkungsvolles Mittel zur Minderung des Bahnlärms darstellt.

Die Ergebnisse zeigen, daß sich das Vorbeifahrtgeräusch von Eisenbahnenzügen nicht nur der Höhe nach, sondern auch im Klangbild veränderte. Es konnte eine geschwindigkeitsabhängige Pegelabnahme beim neuen Oberbau von 2,5 dB (A–bewertet) bei 80 km/h und 1,5 dB bei 120 km/h festgestellt werden.

Diese Pegelabnahmen liegen in einer Größenordnung, die vom menschlichen Ohr kaum wahrnehmbar sind. Gemeinsam aber mit der deutlichen Klangänderung führen sie zu der oben beschriebenen auch subjektiv festgestellten Verbesserung.

- [1] KALIVODAM.T., LEGAT R. SEIRERO. (1990): Überprüfung von Berechnungsverfahren zur Bestimmung des Eisenbahnlärms. Teil 1: Schalleistungspegel gem. ÖNORM S 5024 für schiebengebremsste Reisezugwagen der Baureihe Bmz 21–91. Umweltbundesamt, Wien. UBA–IB–264.

## 4.10 Natur und Landschaft

### 4.10.1 Naturschutzgebiete Österreichs

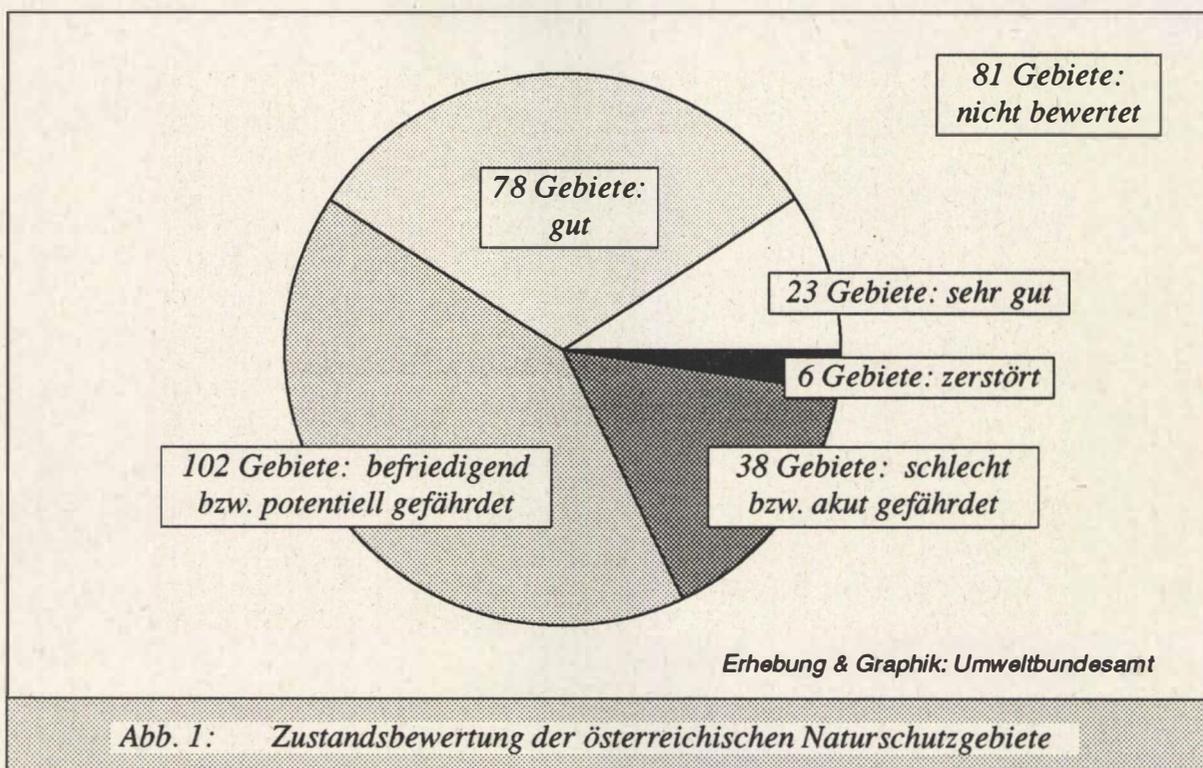
Das Umweltbundesamt hat eine umfangreiche Studie über die österreichischen Naturschutzgebiete abgeschlossen. Ziel dieser Studie war neben der Erfassung allgemeiner Informationen, wie Lage, Größe, Biotoptyp etc. aller Naturschutzgebiete auch die naturräumliche Ausstattung der Gebiete zu beschreiben sowie ihren Zustand zu bewerten.

Damit liegt in Österreich erstmalig eine bundesweite Dokumentation über die Gebiete dieser bedeutenden Schutzkategorie des flächigen Naturschutzes vor. Das Umweltbundesamt ist mit dieser Studie internationalen Beispielen gefolgt. Ähnliche Beschreibungen sind in anderen Staaten bereits verfügbar bzw. in Ausarbeitung.

Die Erhebung des Umweltbundesamtes hat gezeigt, daß verschiedene anthropogene Einflüsse und Nutzungsformen vielfach Veränderungen bzw. Beeinträchtigungen der Gebiete hervorgerufen haben.

Von den mit März 1993 bestehenden 324 Naturschutzgebieten wurden 247 Gebiete bewertet.

Entsprechend den vom Umweltbundesamt aufgestellten Bewertungskriterien ergab sich folgendes Gesamtbild über den Zustand der Naturschutzgebiete:



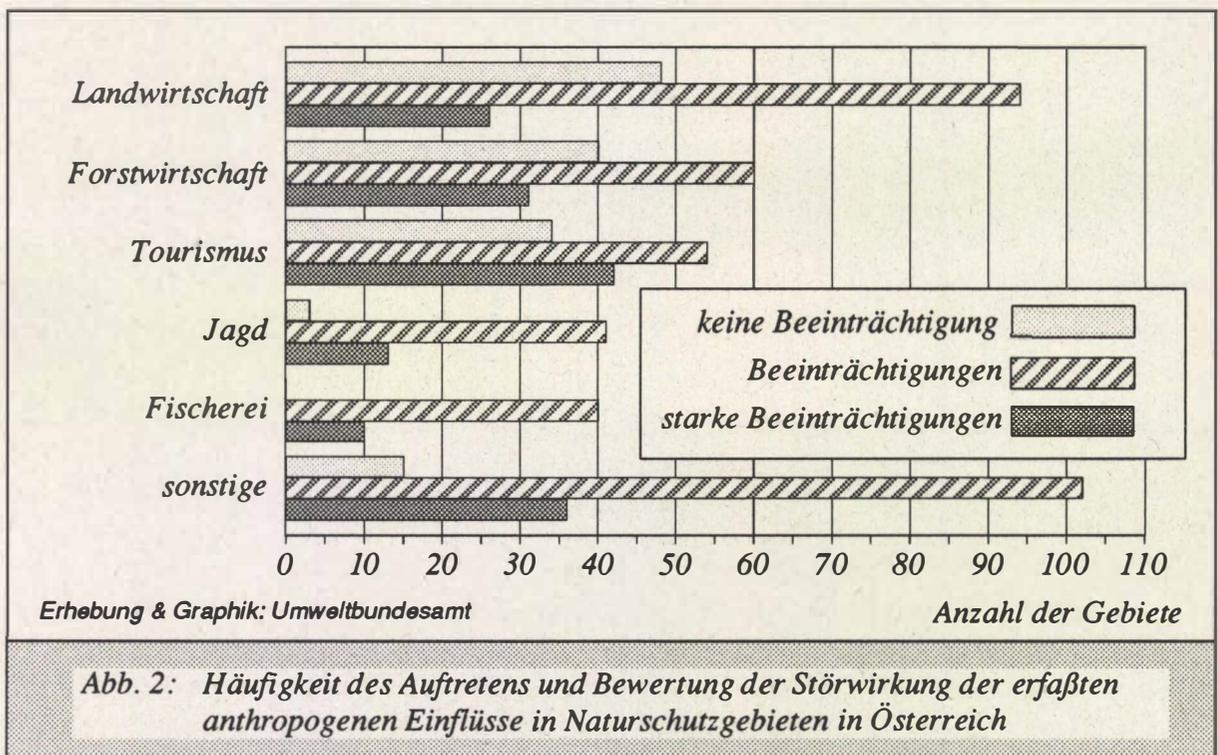
Die im Sinne des anzustrebenden Schutzzieles vielfach negativen Einflüsse entstehen meist durch die Weiterführung von Nutzungen, die entsprechend den jeweiligen Verordnungen "im bisherigen Umfang" gestattet sind.

So steht die Weiterführung einer intensiven Land- und Forstwirtschaft (durch z.B. Einsatz von Dünge- und Spritzmitteln, Fichtenmonokulturen, Kahlschlagwirtschaft) in der

Regel in Konkurrenz mit den Zielen eines Naturschutzgebietes. Weiters fehlen meist Pufferzonen, die den Eintrag von Agrochemikalien aus angrenzenden landwirtschaftlichen Intensivflächen reduzieren können. Aber auch die Aufgabe traditioneller Nutzungsformen führt dazu, daß schützenswerte Artenkombinationen verdrängt werden (z.B. Verbuschung von Trockenrasen).

Vielfach führen Tourismus- und Freizeitaktivitäten zu Beeinträchtigungen. In der Regel erfolgen derartige Aktivitäten ohne irgendwelche Einschränkungen. Eine Besucherlenkung nach naturschutzfachlichen Kriterien, die die speziellen Schutzerfordernisse der einzelnen Gebiete berücksichtigen, findet erst in wenigen Naturschutzgebieten statt.

Auch für Jagd und Fischerei fehlen für die überwiegende Zahl der Naturschutzgebiete Auflagen für eine auf das Naturschutzgebiet speziell abgestimmte Nutzung.



Durch landwirtschaftliche Nutzung waren insgesamt 120 der 247 bewerteten Gebiete beeinträchtigt oder stark beeinträchtigt, durch Forstwirtschaft 91 Gebiete, durch Tourismus 96 Gebiete, durch Jagdbetrieb 54 Gebiete und durch Fischerei 50 Gebiete.

Zur Verbesserung der Schutzsituation der Naturschutzgebiete erscheinen folgende Maßnahmen unumgänglich:

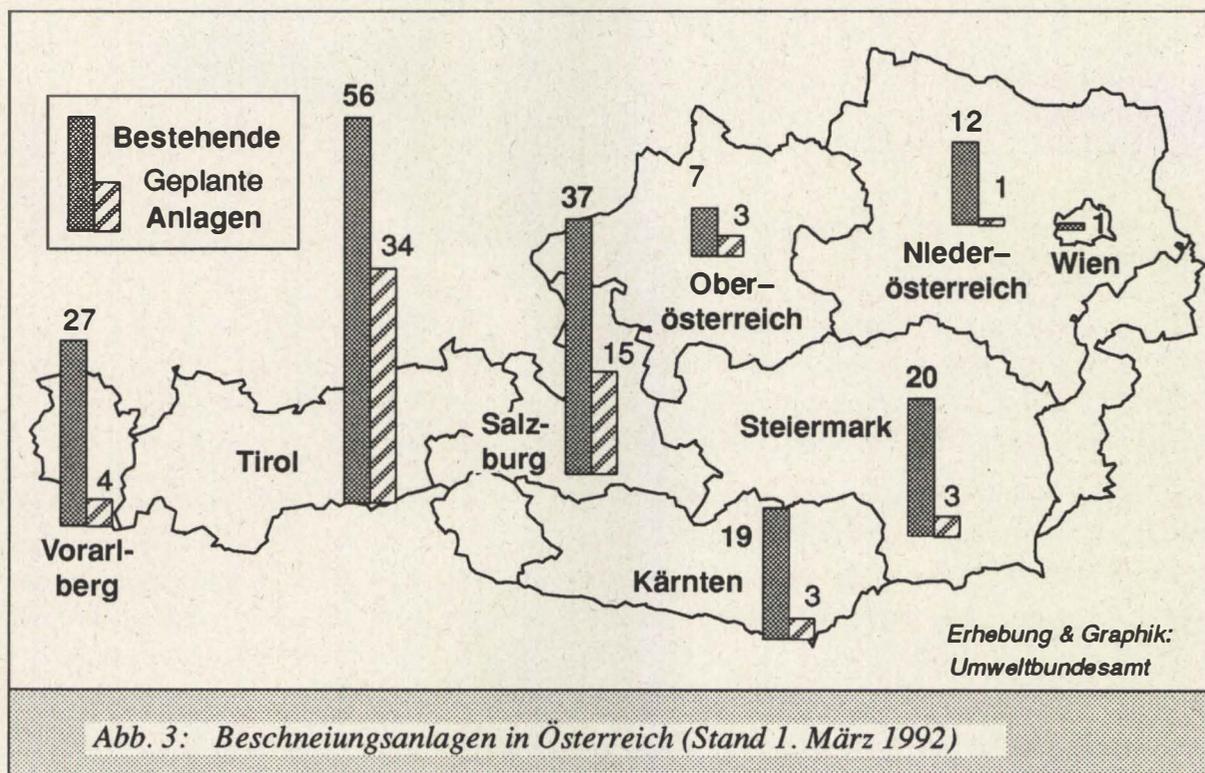
- wissenschaftliche Grundlagenerhebungen in jedem Naturschutzgebiet
- Definition des Schutzzieles und Verankerung in der jeweiligen Verordnung
- Erstellung von Managementplänen für die Erhaltung bzw. Entwicklung der Naturschutzgebiete entsprechend dem Schutzziel
- Durchführung von Pflegemaßnahmen aufbauend auf den Managementplänen
- laufende Kontrolle des Zustandes der Naturschutzgebiete
- Bereitstellung ausreichender finanzieller sowie personeller Ressourcen

#### 4.10.2 Beschneigungsanlagen in Österreich

Der Skisport stellt in Österreich einen bedeutenden wirtschaftlichen Faktor dar. Für viele Wintersportorte ist die Errichtung einer Beschneigungsanlage zur Absicherung des Wintersportbetriebes, verstärkt durch den wirtschaftlichen Konkurrenzdruck, eine beinahe unverzichtbare Investition. Als Zielsetzung der Beschneigung wird u.a. die Qualitätsverbesserung der Skipiste, die Erhaltung der Befahrbarkeit und die Gewährleistung der Sicherheit der Skifahrer angegeben.

Über die Anzahl der Beschneigungsanlagen in Österreich gab es bisher nur Schätzungen. Aus diesem Grund wurde vom Umweltbundesamt eine Erhebung auf Gemeindeebene durchgeführt.

Dem Umweltbundesamt waren mit Stand 1. März 1992 179 Beschneigungsanlagen in 127 österreichischen Gemeinden bekannt (siehe Übersichtskarte). Beschneite Pistenflächen sind heute, mit Ausnahme des Burgenlandes, in allen Bundesländern zu finden. Tirol weist mit 56 Anlagen die meisten Beschneigungsanlagen auf, gefolgt von Salzburg und Vorarlberg.



Die Anzahl der Beschneigungsanlagen ist in den letzten Jahren kontinuierlich gestiegen. Dieser Trend ist auch in den kommenden Jahren zu erwarten. Dem Umweltbundesamt sind 63 geplante Anlagen bekannt. Allein 34 neue Anlagen sollen in Tirol errichtet werden.

Wie eine Literaturrecherche zeigte, sind die Aussagen über die ökologischen Auswirkungen der künstlichen Beschneigung unterschiedlich. Zum Teil finden sich widersprüchliche Angaben, wie z.B. bei der Veränderung der Vegetation durch den Einsatz von Beschneigungsanlagen.

Eine Aussage über den österreichweiten Energie- und Wasserverbrauch kann nicht getroffen werden, da umfassende Informationen fehlen. Eine diesbezügliche Erhebung auf Behördenebene sollte im Hinblick auf die Genehmigung weiterer Anlagen angestrebt werden.

In Österreich gibt es für die Errichtung von Beschneiungsanlagen keine bundeseinheitliche Rechtsgrundlage. Die Bewilligungsverfahren sind in den Bundesländern unterschiedlich geregelt. Richtlinien für den Einsatz von Beschneiungsanlagen kommen in Vorarlberg, Tirol, Salzburg und der Steiermark zur Anwendung. In Oberösterreich sind interne Richtlinien vorhanden.

Grundsätzlich sollte den Zielen des Naturschutzes und der Umweltplanung bei der Errichtung von Beschneiungsanlagen verstärkt Rechnung getragen werden.

- FISCHER I. (1992): Beschneiungsanlagen in Österreich. Bestandserhebung und Literaturrecherche. Umweltbundesamt, Wien. Report UBA-92-065.

#### 4.10.3 Greifvögel in Österreich

Mit der UBA-Studie "Greifvögel in Österreich" liegt erstmals eine umfassende Situationsanalyse für diese bedrohte Artengruppe vor. Neben Ökologie, Bestandesentwicklung, Verbreitung, Gefährdungsgrad einzelner Arten werden auch die Rechtsgrundlagen für den Greifvogelschutz auf nationaler und internationaler Ebene untersucht. Darüberhinaus wird die Verfolgung durch den Menschen dargestellt. Greifvögel stehen auf internationaler Ebene im Zentrum vieler Schutzbemühungen. In Österreich wurde dieser Indikatorengruppe noch wenig Bedeutung beigemessen.

Greifvögel beanspruchen als Endglieder der Nahrungskette ausgedehnte, mit spezifischen Ressourcen ausgestattete Lebensräume. Auf Lebensraumveränderungen und -belastungen reagieren sie ausgesprochen sensibel. Aus diesem Grund können Greifvögel als Indikatoren für die (relative) Intaktheit der Umwelt herangezogen werden.

Bis in das 19. Jahrhundert brüteten in Österreich 24 Greifvogelarten. Heute sind es nur noch 14, und zwar Wespenbussard, Schwarzmilan, Rotmilan, Rohrweihe, Wiesenweihe, Sperber, Habicht, Mäusebussard, Steinadler, Turmfalke, Baumfalke, Sakerfalke, Wanderfalke und seit 1980 der Gänsegeier (aus dem Tiergarten Hellbrunn). Mit Ausnahme von Mäusebussard und Turmfalke scheinen die weiteren, in Österreich heimischen Greifvogelarten in der Roten Liste auf.

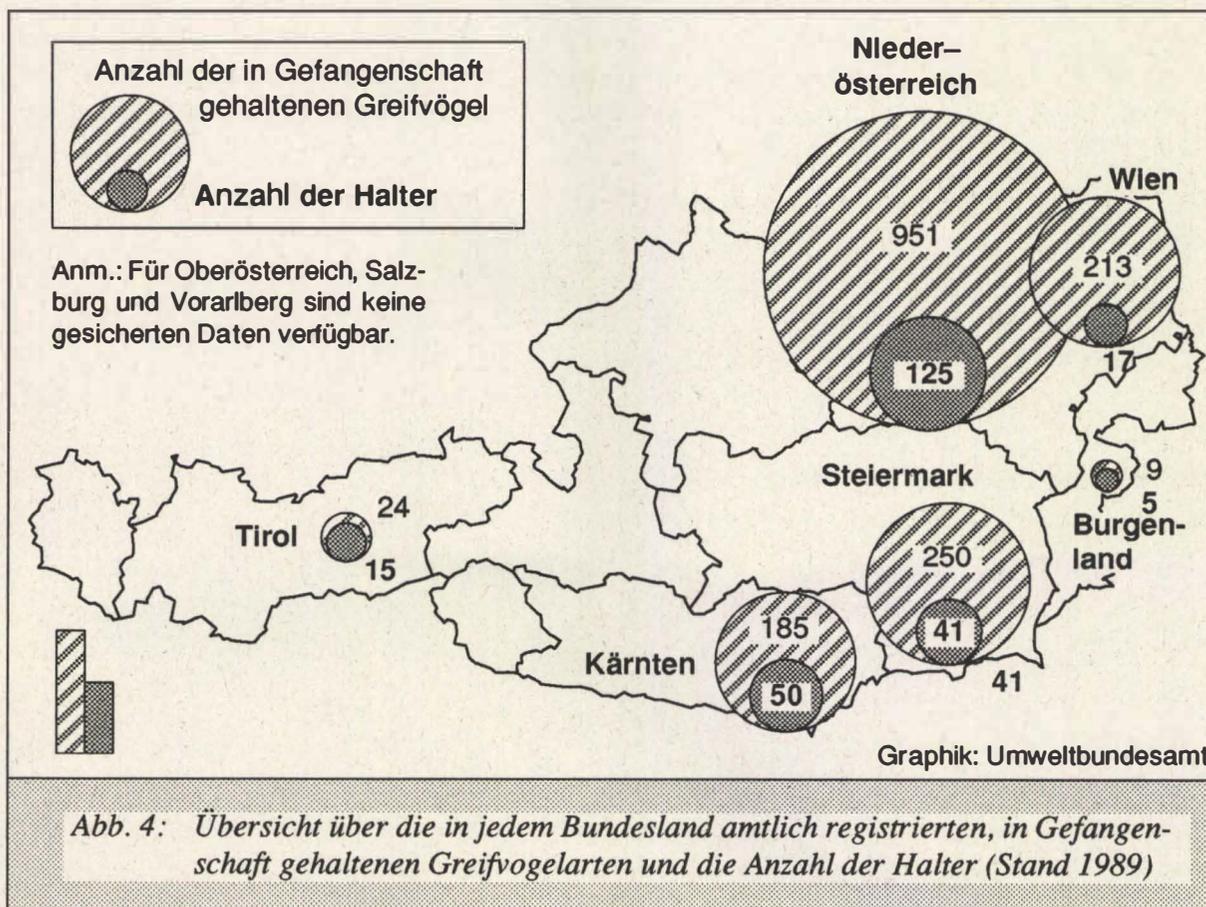
Die Studie zeigte die Gründe des Artenschwundes auf. Diese reichen von direkter Verfolgung bis hin zu Pestiziden und Lebensraumzerstörung. Trotz zahlreicher indirekter negativer Einflüsse stellt die direkte Verfolgung noch immer eines der Hauptprobleme dar. Abgesehen von den vielerorts illegalen Verfolgungen besteht in einigen Bundesländern auch die Möglichkeit, Greifvögel über Ausnahmegewilligungen legal zu bejagen oder zu fangen.

Im Zuge der Erhebungen mußten Defizite in allen Bereichen des Greifvogelschutzes festgestellt werden: Ansätze für gezielte Artenschutzprogramme sind mit wenigen Ausnahmen nicht vorhanden, obwohl einige Arten akut vom Aussterben bedroht sind. Sehr seltene oder gar ausgerottete Greifvogelarten scheinen nach wie vor in den Jagdgeset-

zen auf, wenn auch als jagdlich geschont. Die gesetzlichen Bestimmungen in Österreich können Mißbräuche (z.B. artfremde bis tierquälnerische Haltung) nicht verhindern.

Um die Situation der Greifvogelarten in Österreich zu ändern und zu verbessern, sollten folgende Maßnahmen gesetzt werden:

- eine bundesweit einheitliche Gesetzgebung in Sachen Jagd und Naturschutz wäre anzustreben. Die Greifvogelarten müßten aus den Jagdgesetzen gestrichen werden und in die Naturschutzgesetze übernommen werden um einen besseren Schutz für sie zu gewährleisten. Das Verbot bestimmter Jagdmethoden (Schwanenhals, Gift) wäre ebenso dringend erforderlich wie die Kontrolle der privaten Greifvogelhalter bezüglich der Zahl der gehaltenen Greifvögel. Die Erteilung von Ausnahmegewilligungen für die Jagd von Greifvögeln, müßte generell unterbleiben, da vielfach anstelle der genehmigten Greifer (z.B. Mäusebussard) irrtümlich bedrohte Greifvögel abgeschossen werden.
- Die Durchführung gezielter Artenschutzprogramme würde neben der strengen Anwendung bereits bestehender Gesetze, sowie der Einhaltung internationaler Konventionen (Washingtoner Artenschutzabkommen, Berner Konvention) zu einer wesentlichen Verbesserung der Situation der Greifvögel beitragen. Eine Voraussetzung ist auch die Aufstockung des sachkundigen Personals bei den zuständigen Behörden.



Zur Zeit wird vom Umweltbundesamt gemeinsam mit der Österreichischen Gesellschaft für Vogelkunde und dem Niederösterreichischen Landesjagdverband das Pilotprojekt "Greifvogelerhebung – Niederösterreich" durchgeführt. In zwei Hegeringen, und zwar in Gaweinstal und Ladendorf, werden erstmals Horstkartierungen und anschließende Kontrollen über die Bruterfolge der Greifvögel gemeinsam von Vogelkundlern und der Jagdgemeinschaft durchgeführt.

Ziel dieser gemeinsamen Erhebung ist es, die Situation der Greifvögel hinsichtlich Bestand und Bruterfolg zu erheben, ein Konzept zum Greifvogelschutz auszuarbeiten, die Ergebnisse den Jagdbehörden zur Verfügung zu stellen und zu diskutieren. Weiters soll Transparenz in die Frage der Abschußgenehmigungen gelangen und Wissen ausgetauscht werden, um das Erkennen der unterschiedlichen Greifvogelarten zu erleichtern.

- GAMAUF A. (1991): Greifvögel in Österreich. Bestand – Bedrohung – Gesetz. Umweltbundesamt, Wien. Monographien, Bd. 29.

#### 4.10.4 Erhebung national bedeutender Wasservogelbrutgebiete

Erste Ergebnisse der in Zusammenarbeit mit der Österreichischen Gesellschaft für Vogelkunde erstellten UBA-Studie "Wasservögel in Österreich" haben gezeigt, daß in Österreich 39 national bedeutende Wasservogelbrutgebiete existieren.

Aus bisher größtenteils unpublizierten ornithologischen Beobachtungsdaten wurde ein Inventar der für die Wasservogelbrut bedeutenden Stillgewässer erstellt und die Gebiete auch bewertet. Die Grundlage für die Bewertung eines Gebietes bildete ein eigens dafür entwickeltes Punktesystem, welches unter anderem das Vorkommen gefährdeter Arten, die Artenzahl und die Bestandsgröße (Individuenzahl) berücksichtigt.

Die Mehrzahl aller national bedeutenden Wasservogelbrutgebiete liegen im burgenländischen Seewinkel und im Waldviertel. Die übrigen Bundesländer beherbergen jeweils nur einzelne Gebiete. Die Spitzenposition unter den national bedeutenden Wasservogelbrutgebieten nimmt der Neusiedler See mit mindestens 28 brütenden Wasservogelarten ein. Tab. 1 gibt einen Überblick über die national bedeutenden Wasservogelbrutgebiete. Die wesentlich höhere Bewertung der fünf Gebiete mit den höchsten Punktezahlen (siehe Liste) ergibt sich, weil alle drei Faktoren, und zwar großer Artenreichtum, Brut gefährdeter Arten und außergewöhnlich großer Bestand einzelner Arten für die Einstufung als national bedeutendes Brutgebiet zutreffen.

Eine Einstufung der Gebiete als international bedeutend für die Wasservogelbrut konnte im Rahmen dieser Studie allerdings nicht getroffen werden, da derzeit noch keine Kriterien für die Bewertung von Brutvorkommen auf internationaler Ebene bestehen.

Die fünf bedeutendsten Wasservogelbrutgebiete und einige andere national und regional bedeutende Gebiete liegen in Ramsar-Gebieten.

Nach dem neuesten Konventions-Text orientiert sich das Ramsar-Übereinkommen in Richtung des generellen Schutzes wichtiger und seltener Feuchtgebiete, unabhängig davon, ob es sich hierbei um bedeutende Wasser- und Watvogellebensräume handelt

oder nicht. Dies erklärt die Tatsache, daß nicht in jedem Ramsar-Gebiet Österreichs bedeutende Wasservogelbrutvorkommen anzutreffen sind.

Tab. 1: National bedeutende Wasservogelbrutgebiete in Österreich

Name	Bundesland	Punkte	Name	Bundesland	Punkte
Neusiedler See	Bgld	620	Albersee	Bgld.	67,5
Österr. Bodensee- ufer/Rheindelta	Vlbg	267	Brünauteich	NÖ	66,5
Illmitzer Zicksee	Bgld	201	Jägerteich	NÖ	66,5
Reichersberger Au (Innstauseen)	OÖ	125	Wallersee	Sbg	66
Lange Lacke	Bgld	115	Pressegger See	Ktn	63
Schönauer Teich	NÖ	99	Götschlacke	Bgld	62,5
Rudmannser Teich	NÖ	96	Herrschaftsteiche	Stmk	59
Gebhartsteich	NÖ	94,5	Zeller See	Sbg	57
Hagenauer Bucht	OÖ	93,5	Kirchberger Teiche	Stmk.	57
Neudauer Teiche	Stmk	90,5	Großer Plattenteich	NÖ	56,5
St. Andräer Zicksee	Bgld	90	Kirchsee	Bgld	55,5
Unterer Stinkersee	Bgld	85	Traunsee	OÖ	55
Güssinger Teiche	Bgld	85	Zieringser Teich	NÖ	53
Huldenlacke	Bgld	82,5	Spielberger Teich	NÖ	52,5
Innstausee Obernberg/ Gr. Stauseesandbank	OÖ	80	Baderlacke	Bgld	52
Westliche Wörtenlacke	Bgld	79	Ob. Riegersburger Teich	NÖ	52
Wörther See	Ktn	76	Wießner See	Bgld	51,5
Ossiacher See	Ktn	68	Großer Stronesteich	NÖ	51,5
			Bergeich	NÖ	51
			Neuhaslauer Teich	NÖ	50
			Pfarrwiesen	Bgld	50

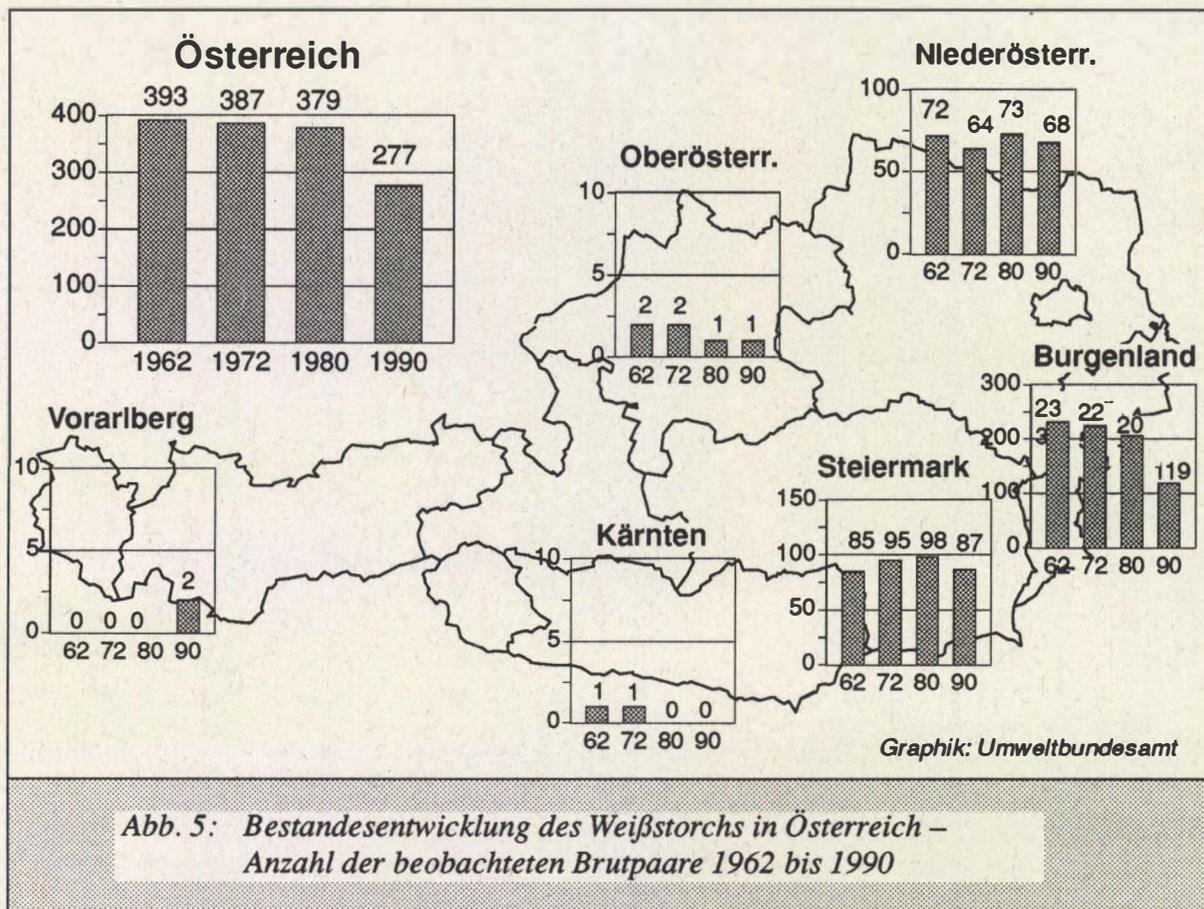
#### 4.10.5 Die Situation des Weißstorches in Österreich – Bestandesentwicklung, Gefährdungsursachen, Maßnahmenvorschläge

Das Umweltbundesamt führt derzeit in Zusammenarbeit mit der Österreichischen Gesellschaft für Vogelkunde eine bundesweite Studie über die "Situation des Weißstorches in Österreich" durch. Zielsetzung dieser Untersuchung ist u.a. die Abschätzung des Handlungsbedarfs bei einem allfälligen Beitritt Österreichs zur "Bonner Konvention", einem internationalen Übereinkommen zur Erhaltung der wandernden wildlebenden Tierarten (bzw. zu einem heute erst im Entwurf vorliegenden Zusatzabkommen zu dieser Konvention über die Erhaltung des Weißstorches).

Im Rahmen der Studie des Umweltbundesamtes werden auch die Bestandsentwicklung und die wichtigsten Gefährdungsursachen dieses großen Schreitvogels aufgezeigt.

Erste Ergebnisse zeigen deutlich: Der Brutbestand des Weißstorches geht in Österreich seit Anfang der 70er Jahre kontinuierlich zurück (siehe Abb. 5), sodaß der Weißstorch in der "Roten Liste" bereits als "gefährdet" eingestuft ist.

Das Brutgebiet des Weißstorches beschränkt sich überwiegend auf die Bundesländer Burgenland, Niederösterreich und Steiermark. Nur einzelne Paare nisten in Oberösterreich und Vorarlberg, in Kärnten brütet der Weißstorch nicht mehr.



Zur Verhinderung eines weiteren Rückganges des Weißstorchbestandes werden im Rahmen dieser Studie auch konkrete Maßnahmen dargestellt und vor allem auch die Kosten für einen umfassenden Schutz abgeschätzt. Die Studie soll 1993 fertiggestellt werden.

#### 4.10.6 Österreichischer Brutvogelatlas

Mit der Unterstützung des Umweltbundesamtes konnte die Österreichische Gesellschaft für Vogelkunde nun das langfristige Projekt der Erstellung eines Österreichischen Brutvogelatlasses abschließen. Die Darstellung der Verbreitung aller heimischen Brutvögel wurde auf genauen Verbreitungskarten nach einheitlichen Methoden erarbeitet. Somit liegt erstmals für alle Vertreter einer heimischen Tierklasse eine einheitliche und vergleichbare Darstellung ihrer Verbreitung vor.

Nur durch fundierte Kenntnisse über Vorkommen, Verbreitung, Bestand und Bestandentwicklung bestimmter Tierarten ist es möglich, gegebenenfalls Maßnahmen zu ihrem Schutz und zum Schutz ihrer Lebensräume zu setzen. Der Vogelwelt kommt dabei als sensibler Bioindikator und als einer hinsichtlich ihrer ökologischen Ansprüche

gut untersuchten Gruppe eine ganz besondere Rolle zu. Dies unterstreicht die Wichtigkeit der österreichweiten Erfassung aller Brutvogelvorkommen.

Ein Brutvogelatlas stellt gewissermaßen eine Momentaufnahme der Verbreitung der heimischen Vogelarten dar. Künftige Entwicklungen lassen sich bei nachfolgenden Untersuchungen erkennen.

Die Erhebungen für den nun gedruckt vorliegenden österreichischen Brutvogelatlas wurden nach den Empfehlungen des Europäischen Ornithologischen Atlas-Komitees (EOAC) durchgeführt. Dies erleichtert eine europaweite Vergleichbarkeit. Insgesamt lagen für den Atlas 344.157 Einzeldaten von 753 Beobachtern vor.

- Atlas der Brutvögel Österreichs. Umweltbundesamt/Österr. Gesellschaft für Vogelkunde, Wien 1993. (erhältlich um öS 190,- exkl. Versandkosten im Umweltbundesamt und bei der ÖGV)

#### 4.10.7 Vorarbeiten zur Erstellung eines österreichweiten RAMSAR-Planes

Am 22. Oktober 1992 wurde vom Nationalrat die EntschlieÙung zur Umsetzung eines effizienten Vollzugs des Ramsar-Übereinkommens verabschiedet (E71-NR/XVIII.GP.). Die Bundesministerin für Umwelt, Jugend und Familie wird darin u.a. ersucht, einen nationalen Ramsarplan zu erarbeiten.

In enger Zusammenarbeit mit den Bundesländern und einschlägig arbeitenden Wissenschaftlern wird vom Umweltbundesamt eine vorläufige Liste potentieller Ramsar-Gebiete sowie national und international bedeutender Feuchtgebiete in Österreich erstellt. Insgesamt wurden bis April 1993 von den jeweiligen Bundesländern sechs weitere Feuchtgebiete zur Ausweisung als Ramsar-Gebiete vorgeschlagen.

Die Arbeit soll weiters einen Überblick über die derzeit in Österreich für Feuchtgebiete zur Verfügung stehenden Förderungsprogramme geben.

Diese Grundlagen sollen sowohl bei einer ersten Abschätzung der finanziellen Erfordernisse zur längerfristigen Sicherung der bestehenden und potentiellen Ramsar-Gebiete, als auch bei Verhandlungen mit den Bundesländern für Abschlüsse von Verträgen nach Art. 15a des Bundesverfassungsgesetzes herangezogen werden.

#### 4.10.8 Ökologische Bestandsaufnahme der österreichischen Ramsar-Gebiete

Im Rahmen einer ökologischen Bestandsaufnahme aller im Ramsar-Abkommen ausgewiesenen österreichischen Gebiete (Band 1 "Rheindelta/Marchauen" liegt bereits vor) wurden im Berichtszeitraum im Auftrag des Umweltbundesamtes umfassende Erhebungen im Gebiet "Stauseen am Unteren Inn" durchgeführt. Diese Arbeit soll als Grundlage für die Ausarbeitung konkreter Maßnahmen dienen. Die Veröffentlichung des Berichtes ist für 1993 vorgesehen.

Die "Stauseen am Unteren Inn" wurden 1982 in die "Liste der international bedeutenden Feuchtgebiete" der Ramsar-Konvention ("Übereinkommen über Feuchtgebiete, insbesondere als Lebensraum für Wasser- und Watvögel, von internationaler Bedeutung"; vgl. Kap. "Verpflichtungen aufgrund internationaler Abkommen", 6.1) aufgenommen.

Der Untere Inn ist seit 1978 als Naturschutzgebiet ausgewiesen. Das schmale, ca. 25 km lange Ramsar-Gebiet liegt an der österreichisch-deutschen Grenze, nördlich der Stadt Braunau. Es weist eine Fläche von ca. 870 ha auf. Auch auf deutscher Seite grenzt ein Schutzgebiet gemäß der Ramsar-Konvention an.

Die Stauseen am Unteren Inn zählen zu den bedeutendsten Wasservogellebensräumen Mitteleuropas. Das Schutzgebiet ist für viele Vogelarten, auch für gefährdete Arten, ein wichtiges Brutgebiet. Internationale Bedeutung kommt dem Schutzgebiet vor allem als Überwinterungs- und Rastgebiet für Wasservögel zu. Im Winter können bis zu einem Viertel aller Wasservögel Österreichs und Bayerns, z.B. bis zu 20.000 Reiherenten und bis zu 12.000 Stockenten, angetroffen werden.

Die weitläufigen Stauräume des Unteren Inn entstanden in den vierziger Jahren dieses Jahrhunderts im Zuge der Kraftwerkserrichtung. Die Stauräume sind einem ständigen Verlandungsprozeß unterzogen. Ohne entsprechende wasserbauliche Maßnahmen wird die fortschreitende Verlandung jedoch langfristig zu einem Absinken des heutigen hohen ökologischen Werts der Stauräume als Wasservogellebensraum führen.

Ein vorrangig zu lösendes Problem im Ramsar-Gebiet stellen die Nutzungskonflikte zwischen Naturschutz einerseits, Jagd und Fischerei andererseits dar.

Auch die unterschiedlichen Schutzregelungen in Deutschland und in Österreich sind aus der Sicht des Naturschutzes nicht zufriedenstellend. Während in Bayern ein generelles Jagdverbot auf Wasservögel besteht, ist in Österreich die Jagd derzeit lediglich zeitlich eingeschränkt.

Zu einer Verbesserung der derzeitigen Situation soll die im Frühjahr 1993 in Kraft tretende jagdliche Neufestlegung des Landes Oberösterreich beitragen. Diese sieht vor, die Jagd auf einer 300 ha großen Fläche des Naturschutzgebiets Unterer Inn weitestgehend einzustellen.

Als erster Schritt zur Umsetzung der Ziele der Ramsar-Konvention am Unteren Inn wird die Erstellung eines Ökomanagementplanes empfohlen. Die Ausarbeitung dieses Managementplanes sollte unter Einbeziehung aller Interessenvertreter erfolgen.

#### 4.10.9 Situation der Trockenrasen in Österreich

Trockenrasen zählen zu den gefährdetsten Biotoptypen Österreichs. Zu diesem Ergebnis kam der vor 6 Jahren in der Grünen Reihe des BMUJF erschienene "Trockenrasenkatalog" (HOLZNER et al., 1986). Der Katalog beschreibt die Trockenrasen Österreichs und gibt ihre Bedeutung und die Ursachen ihrer Gefährdung an.

Das Umweltbundesamt hat nun eine Untersuchung durchgeführt, die ausgehend von den 1986 publizierten Daten, die heutige Situation der Trockenrasen Österreichs aufzeigen soll. Ziel dieser Untersuchung war, den derzeitigen Zustand, die Gefährdungsursachen sowie das Ausmaß der Gefährdung der Trockenrasen zu erheben. Schwerpunkt der Studie bildet eine österreichweite vollständige Bestandsaufnahme aller national und international bedeutenden Trockenrasen.

Im Rahmen der derzeit laufenden Untersuchungen des UBA wurden über 130 Trockenrasen mit einer Gesamtfläche von rund 1.500 ha bearbeitet.

Zur Zeit sind in Österreich 16 Trockenrasen aufgrund ihrer Größe und Artenzusammensetzung als international bedeutend klassifiziert. 116 Rasen haben nationale Bedeutung.

Mit Stand Februar 1993 sind nur 22 der 130 national und international bedeutenden Trockenrasen als Naturschutzgebiet geschützt, nur 4 Trockenrasen von internationaler Bedeutung besitzen den Schutzstatus Naturschutzgebiet.

Ihre Erhaltung ist letztlich dem guten Willen der Besitzer überlassen und daher langfristig kaum gewährleistet.

– *Trockenrasen von internationaler Bedeutung:*

<i>Name</i>	<i>Bundesland</i>	<i>Naturschutzgebiet</i>
<i>Perchtoldsdorfer Heide</i>	<i>NÖ</i>	<i>ja</i>
<i>Junger Berg, Hackelsberg</i>	<i>Bgld.</i>	<i>ja</i>
<i>Gollitsch</i>	<i>NÖ</i>	<i>nein</i>
<i>Trockenwiesen zwischen</i>		
<i>Königstetten u. St. Andrä</i>	<i>NÖ</i>	<i>nein</i>
<i>Bisamberg West-Hang</i>	<i>NÖ</i>	<i>nein</i>
<i>Gulsen</i>	<i>Stmk.</i>	<i>nein</i>
<i>Kaunerberg Süd-Hang</i>	<i>T</i>	<i>nein</i>
<i>Fließler Steppenhänge</i>	<i>T</i>	<i>nein</i>
<i>Prägraten "innere Letten"</i>	<i>T</i>	<i>nein</i>
<i>Virgen-Obermauern</i>	<i>T</i>	<i>nein</i>
<i>Ruine Leonstein, Pörtschach</i>	<i>K</i>	<i>nein</i>
<i>Nöstach</i>	<i>NÖ</i>	<i>nein</i>
<i>Felsabbrüche, Gumpoldskirchen</i>	<i>NÖ</i>	<i>teilweise</i>
<i>Eichkogel, Mödling</i>	<i>NÖ</i>	<i>ja</i>
<i>Am Ascher, Puchberg</i>	<i>NÖ</i>	<i>nein</i>
<i>Trockenwiese in Puchberg</i>	<i>NÖ</i>	<i>nein</i>

Wie eine erste Auswertung der Untersuchungsergebnisse zeigt, stellt die häufigste Gefährdungsursache die infolge der Nutzungsaufgabe eintretende Verbuschung der Trockenrasen, gefolgt von Aufforstung und Eintrag von Dünger und Pestiziden aus angrenzenden intensiv landwirtschaftlich genutzten Flächen, dar. Die Ergebnisse der Untersuchung zeigen, daß mit wenigen Ausnahmen der Großteil der Trockenrasen mehr oder weniger stark beeinträchtigt und daher dringend Schutz- und Pflegemaßnahmen notwendig sind.

Die Wiederaufnahme der Mahd oder Beweidung wird bei mehr als zwei Drittel der Fläche aller untersuchten Trockenrasen als Pflegemaßnahme vorgeschlagen. Trockenrasen, die durch Einfluß des Menschen (Rodung, Beweidung, Mahd) entstanden sind und dazu zählen die meisten mitteleuropäischen Mager- und Trockenrasen, brauchen zu ihrer Erhaltung die weitere Nutzung, da sie sich sonst über Gebüschstadien wieder zum Wald entwickeln und dadurch als unersetzliche Lebensräume zahlreicher gefährdeter bzw. vom Aussterben bedrohter Tier- und Pflanzenarten verloren gehen.

## 4.11 Sonstige bundesweite Erhebungen

### 4.11.1 Biologischer Landbau in Österreich

Der biologische Landbau in Österreich gewinnt sowohl gesellschaftlich als auch im landwirtschaftlichen Bereich zunehmend an Bedeutung. Die Umstellungswelle 1992, die vor allem das Grünlandgebiet erfaßt hat, bringt an die 4.000 neue Biobetriebe hinzu. Unter diesem Gesichtspunkt wird es immer dringender, gesicherte Erkenntnisse über die betriebliche Struktur, die Unterschiede in regionaler Hinsicht und die Lage in den einzelnen Produktionsgebieten zu erhalten.

Zusammenfassende Darstellungen und Erhebungen zu diesem Themenbereich sind bisher in Österreich nicht verfügbar. Das Umweltbundesamt hat daher 1993 gemeinsam mit dem Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft eine zweiteilige Studie veröffentlicht, die einen Gesamtüberblick über einige grundlegende Aspekte des biologischen Landbaus zu geben versucht.

Der erste Band enthält zunächst einen geschichtlichen Abriss über die Entstehung der biologischen Landbaubewegungen, eine Erhebung der derzeitigen Situation der Biobetriebe, des Lehr- und Ausbildungsangebotes, sowie eine Darstellung des agrarpolitischen Stellenwertes des biologischen Landbaus.

Das Kernstück des Bandes ist eine repräsentative Erhebung über die Struktur der Biobetriebe, ihre überwirtschaftlichen Leistungen, insbesondere ihr Beitrag zum praktischen Umweltschutz. In ausgewählten Hauptproduktionsgebieten, nämlich dem Wald- und Mühlviertel, dem Alpenvorland, dem Südöstlichen Flach- und Hügelland und dem Nordöstlichen Flach- und Hügelland wurden 104 persönliche Befragungen durchgeführt.

#### – Entwicklung des biologischen Landbaus in Österreich

Erkenntnisse österreichischer Forscher und Praktiker spielten bei der Entwicklung der biologischen Landbaumethoden eine wesentliche Rolle. In der Studie wird die Bedeutung des Österreicherers Dr. Rudolf Steiner für die biologisch-dynamische Wirtschaftsweise an Hand einiger geisteswissenschaftlicher Grundlagen zum "Naturbegriff" hervorgehoben. Aber auch die Schweizer Pioniere Dr. Hans Müller, Maria Müller und Doz. Hans Peter Rusch, die Begründer des organisch-biologischen Landbaus, verarbeiteten Anregungen österreichischer Agrarwissenschaftler, insbesondere die Arbeiten Prof. Franz Sekeras, zu Themen der Bodengare, der Krümelstruktur und der Bodenaktivierung.

#### *Entstehung der Verbände des biologischen Landbaus*

Die ersten biologisch bewirtschafteten Betriebe wurden in Kärnten 1927 und 1935 durch "Neueinsteiger" gegründet und werden noch heute gemäß biologisch-dynamischen Richtlinien geführt.

Ab 1962 setzte sich die *Förderungsgemeinschaft für gesundes Bauerntum* für die biologische Wirtschaftsweise ein und leistet durch die Vortragstätigkeit ihrer Mitglieder und die Organisation von Veranstaltungen und Exkursionen Bildungs- und Öffentlichkeitsarbeit.

1969 wurde der *Demeter-Bund* gegründet, zehn Jahre später der *Verband organisch-biologisch wirtschaftender Bauern*, die erste reine Bauernorganisation und in der Folge mitgliederstärkste Organisation des biologischen Landbaus in Österreich. 1987/88 setzte eine neuerliche Welle von Organisationsneugründungen ein. Andere Verbände folgten.

#### *Mitgliederstand und Entwicklung der Verbände*

Die dynamische Entwicklung im Hinblick auf die Zahl der Umstellungs- und Biobetriebe in den letzten 20 Jahren beschleunigte sich in den letzten vier Jahren enorm und zeigt nach wie vor ein ausgeprägt exponentielles Wachstum.

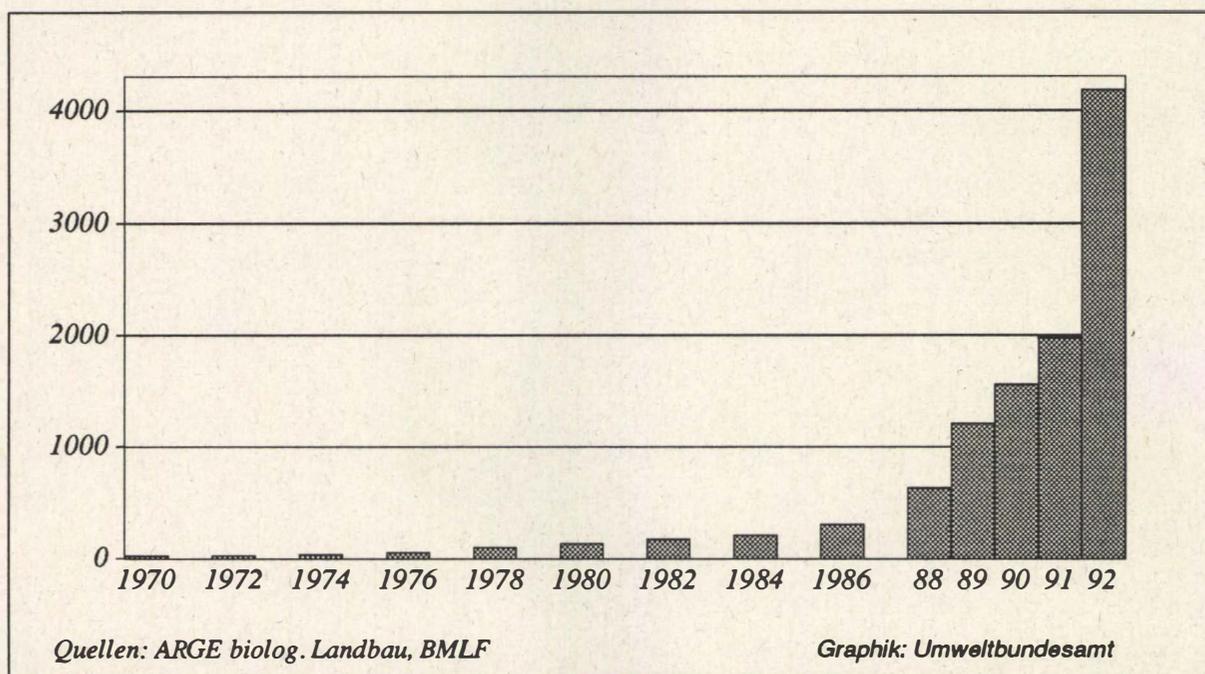


Abb. 1: *Biologisch wirtschaftende Betriebe in Österreich – Mitgliederstand aller Verbände von 1970 – 1992*

Weiters nahm besonders ab 1992 die Zahl der nicht in Verbänden organisierten Biobetriebe, die sogenannten "Codex-Betriebe", deutlich zu, sodaß mit Ende 1992 insgesamt an die 6000 Umstellungs- und Biobetriebe in Österreich registriert waren.

#### – Situation und Praxis des Biolandbaus in Österreich (Auswertung der Befragung von 104 biologisch wirtschaftenden Betrieben)

##### *Unterschiede zwischen den Produktionsgebieten*

Die befragten Biobetriebe des Südöstlichen Flach- und Hügellandes sind im Durchschnitt signifikant kleiner (8,5 ha reduzierte landwirtschaftliche Nutzfläche = RLN) als die Betriebe im Wald- und Mühlviertel (12,3 ha) und im Alpenvorland (16,2 ha). Während im Wald- und Mühlviertel für diese Region betrachtet auch größere Betriebe umstellen, sind es im Alpenvorland und im Nordöstlichen Flach- und Hügelland eher Kleinbetriebe. Im Nordöstlichen Flach- u. Hügelland befinden sich aber auch einige Großbetriebe.

### *Umstellungsmotive*

Als Umstellungsmotive haben persönliche Gründe (auch "Schlüsselerlebnisse", wie z.B. "... und dann hab' ich bemerkt, daß der Boden den Mist nicht mehr aufnimmt ...") und der Wertewandel eine abnehmende, aber immer noch wesentliche Bedeutung, während gesundheitliche Aspekte zunehmend an Bedeutung gewinnen. Bodenfruchtbarkeits- und Tiergesundheitsprobleme werden vor allem in den Gunstlagen verstärkt als auslösende Umstellungsgründe genannt.

### *Altersstruktur der befragten Bauern und Bäuerinnen*

Der Hauptanteil (60 %) der Biobauern und Biobäuerinnen ist zwischen 35–55 Jahre alt. Junge Bauern und Bäuerinnen (18–35 Jahre) machen mehr als 25 % aus. Der Anteil an Neueinsteigern in die Landwirtschaft betrug 17 % aller befragten Personen.

### *Arbeitskräfteeinsatz*

Laut Grünem Bericht (BMLF, 1991) lag der Arbeitskräfteeinsatz in allen Produktionsgebieten um 10 bis 50 % höher als in konventionellen Betrieben. Ein verstärkter Einsatz von Fremdarbeitskräften ist für alle Produktionsgebiete feststellbar: besonders deutlich im Alpenvorland, am geringsten im Wald- und Mühlviertel.

### *Bodennutzungsform und Fruchtartenzusammensetzung*

Die Fruchtartenzusammensetzung hat sich durch die Umstellung wesentlich geändert. Daher tragen die Biobauern und Bäuerinnen zur Arterhaltung und Artenvielfalt durch den Anbau einer breiten Palette von ein- und mehrjährigen Alternativkulturen (Hirse, Buchweizen, Sonnenblumen, Mohn, Saflor, Heil- und Gewürzkräuter u. a.) bei.

### *Einsparung an Betriebsmitteln durch die Umstellung*

Die Einsparung an Betriebsmitteln nach der Umstellung wurde vor allem beim Düngungsaufwand, in der Regel mit 1.000 bis 2.000 Schilling je Hektar reduzierter landwirtschaftlicher Nutzfläche im Vergleich zu durchschnittlichen konventionellen Betrieben, sichtbar. Futtermittel werden von Biobetrieben im Ausmaß von etwa 2.500 bis 5.000 Schilling je Hektar reduzierter landwirtschaftlicher Nutzfläche weniger zugekauft. Biologisch zugelassene Pflanzenschutzmittel werden nach der Umstellung nur in Ausnahmefällen eingesetzt, der Aufwand dafür ist vernachlässigbar.

### *Landschaftspflege und Umweltschutz*

44 % aller befragten Bauern und Bäuerinnen sind auch aktiv landschaftsschützerisch und bewußt landschaftsgestaltend tätig. Das Anlegen von Hecken sowie die Erhaltung und Anlage von Feuchtbiotopen gehört ebenso dazu, wie die durch vielseitige Fruchtfolgegestaltung veränderten Feldgrößen.

### *Resümee der Praxiserhebung*

Biobauern und Biobäuerinnen sind durch ihre Orientierung am Kreislaufprinzip Träger einer nachhaltigen, langfristigen Landbewirtschaftungsmethode. Die erfaßte aktuelle Situation des biologischen Landbaus zeigt durch die Breite der Betriebsstrukturen und -typen der biologisch-wirtschaftenden Höfe, daß eine Umstellung der österreichischen

Landwirtschaft auf biologische Wirtschaftsweise durchaus realisierbar ist. Die dazu notwendige Pionierarbeit haben die Biobauern und Biobäuerinnen bereits geleistet.

Die wichtigsten agrarpolitischen Forderungen, die daraus abzuleiten sind:

- Erhöhung produktunabhängiger Direktzahlungen für biologisch wirtschaftende Betriebe unter Berücksichtigung sozialer Aspekte
- Abgeltung spezieller ökologischer Leistungen
- Arbeitskraftförderung für biologisch wirtschaftende Betriebe

#### – Forschung im biologischen Landbau

In Band 2 der Studie werden Forschungsstrukturen und Forschungsprojekte zum biologischen Landbau in Österreich, Deutschland und der Schweiz dargestellt und dokumentiert. Der größte Teil der Forschungsaktivitäten zum biologischen Landbau in Österreich findet sich an hochschulunabhängigen Institutionen (Bundesanstalten, Ludwig Boltzmann-Institut für biologischen Landbau und angewandte Ökologie).

Vom Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft (BMLF) wurden 1991 zur Förderung der Forschung zum biologischen Landbau etwa 1,63 % der forschungsaktiven Gesamtaufwendungen des BMLF für landwirtschaftliche Forschung aufgewendet. Das Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung (BWF) finanzierte diesbezügliche Forschung in noch wesentlich geringerem Umfang.

Der direkte Vergleich mit der Schweiz, wo der Großteil der wissenschaftlichen Aktivitäten zum ökologischen Landbau am Forschungsinstitut für biologischen Landbau in Oberwil/Basel lokalisiert ist, zeigt, daß das Schweizer Bundesamt für Landwirtschaft 1991 prozentual von seinen gesamten Ausgaben für Agrarforschung doppelt so viel für Forschung im biologischen Landbau aufwendete wie das vergleichbare Ressort in Österreich im gleichen Zeitraum.

In der BRD wird nicht nur vom Bund diesbezügliche Forschung unterstützt, sondern auch von verschiedenen Ländern (besonders Nordrhein-Westfalen und Hessen) werden wissenschaftliche Arbeiten zum biologischen Landbau über Forschungsschwerpunkte zur umweltverträglichen Landwirtschaft und über die Einrichtung von Professuren bzw. Instituten gefördert, was zur Folge hat, daß die BRD die Vorreiterrolle auf vielen Gebieten der Forschung zum biologischen Landbau in Europa inne hat.

Diese besonders in Österreich *äußerst geringen* öffentlichen Aufwendungen für Forschung im ökologischen Landbau stehen im krassen Gegensatz zu dem in der Studie aufgeführten großen Ausmaß an Forschungsdefiziten auf diesem Gebiet, die sich nicht zuletzt aufgrund der agrarökologischen Gefährdungen ergeben.

In den drei betrachteten Ländern zeigt sich zudem das Problem, daß die für die Agrarforschung üblicherweise bedeutsamen Finanzierungsquellen von privater Hand hingegen für wissenschaftliche Arbeiten im biologischen Landbau nicht oder nur in wesentlich geringerem Umfang als für die "konventionelle" Forschung zur Verfügung stehen.

Die Zusammenstellung der Forschungsdefizite muß *im Zusammenhang mit den Voraussetzungen für eine Forschung im biologischen Landbau* gesehen werden, die sich von den Bedingungen der "konventionellen" Agrarforschung doch in teilweise erheblichem Ausmaß unterscheiden.

Aus den Ergebnissen der Forschungsprojekte zum biologischen Landbau im deutschsprachigen Raum (Methodenweiterentwicklung und Vergleichsuntersuchungen) kann der Schluß gezogen werden, daß der biologische Landbau nun auch innerhalb der wissenschaftlichen Diskussion als ein von der Praxis entwickelter Lösungsweg zur umweltverträglichen Landwirtschaft erkannt wurde.

Diese Bewirtschaftungsweise könnte mit Hilfe einer verstärkten, praxisnahen, systemorientierten Forschung eine weitere Optimierung erfahren, zumal schon vielversprechende Lösungsstrategien in bisherigen Arbeiten zur Optimierung des biologischen Landbaus entwickelt werden konnten. Dies betrifft im besonderen die Bereiche Saatgut/Sortenwesen, Fruchtfolge, NO<sub>3</sub>-Problematik, Düngung, Beikrautregulierung, Wirtschaftsdüngeraufbereitung und -anwendung sowie Pflanzenschutz, in denen umfangreiche Untersuchungen seit Mitte der 80er Jahre, besonders in der BRD, aber auch zum Teil in der Schweiz und in Österreich durchgeführt wurden. Auf einigen Gebieten des biologischen Landbaus ist jedoch bisher in Österreich keine oder kaum Forschungstätigkeit zu erkennen.

In der Studie wird daher in diesem Zusammenhang auf das *Innovationspotential* der ökologischen Bewirtschaftungsweise auch für eine Ökologisierung der konventionellen Bewirtschaftungsweisen hingewiesen, das sich besond. dort zeigt, wo eine verstärkte Forschung zum biologischen Landbau existiert.

Vergleichende Untersuchungen zwischen biologischem und konventionellem Landbau verloren seit Mitte der 80er Jahre in der BRD zugunsten der Methodenoptimierung im ökologischen Landbau an Bedeutung, während in Österreich diese Versuchstätigkeit nach wie vor den Großteil der Forschung zum biologischen Landbau ausmacht und dadurch die in der Regel knappen staatlichen Forschungsmittel in unverhältnismäßigem Ausmaß bindet.

#### 4.11.2 Dokumentation karsthydrologischer Untersuchungen in Österreich

Die Karstbereiche sind für die Trinkwasserversorgung der österreichischen Bevölkerung von zentraler Bedeutung.

Große österreichische Städte wie Wien, Salzburg, Innsbruck und Villach beziehen ihr Trinkwasser zum großen Teil aus Karstwasservorkommen.

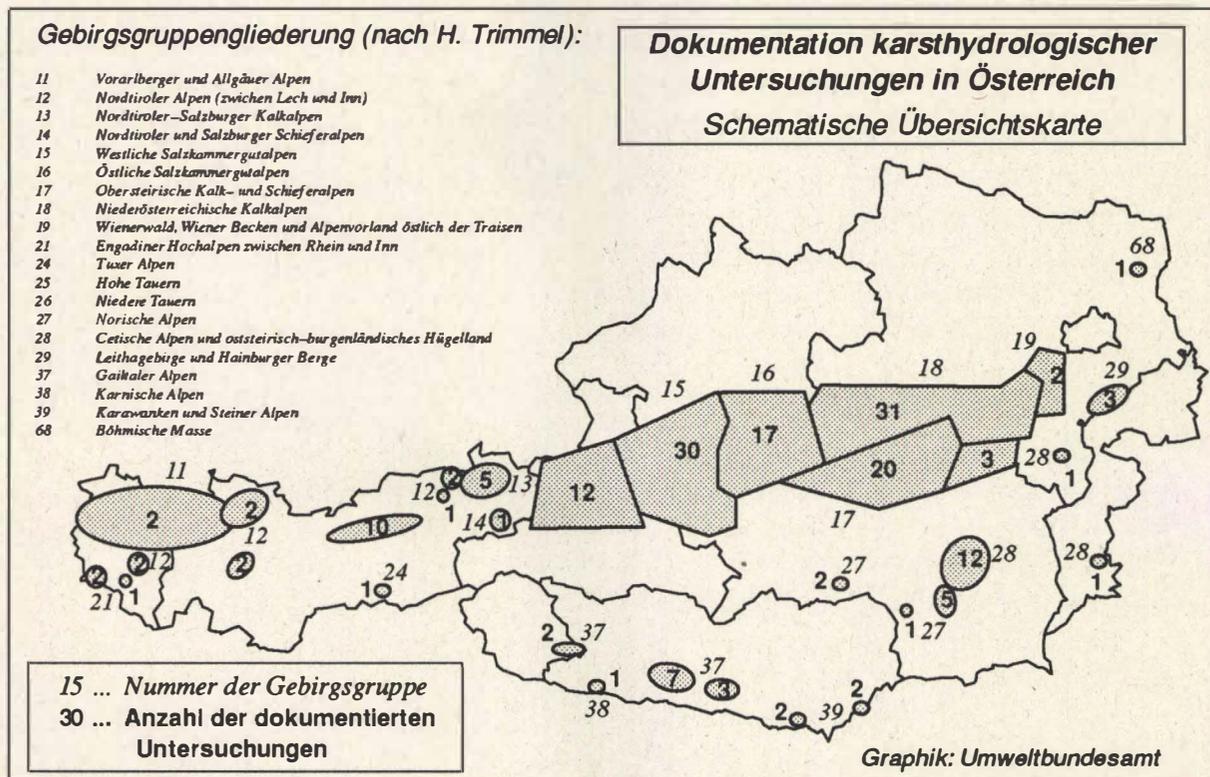
Die erwähnte große Bedeutung hinsichtlich der Trinkwassernutzung, sowie die eigenständige Charakteristik dieser Gebiete in Verbindung mit der starken Gefährdung hinsichtlich von Schadstoffeinträgen hat zur Entwicklung spezieller Untersuchungsmethoden geführt, die zusammenfassend als *karsthydrologische Untersuchungen* bezeichnet werden.

Die vorliegende "Dokumentation karsthydrologischer Untersuchungen" erfüllt einen im Bundesgesetz über die Umweltkontrolle (BGBl. 127/1985) festgeschriebenen Auftrag an die "Abteilung für Wasserhaushalt von Karstgebieten" des Umweltbundesamtes.

Die Arbeit bildet eine erste Bestandsaufnahme aller seit den 50er-Jahren publizierten, wie auch unpublizierten und zugänglichen Untersuchungen zu diesem Thema, und stellt diese anhand standardisierter Datenblätter mit Lageskizzen vor. Als Ordnungssy-

stem für die erfassten Untersuchungen wurde die Gebirgsgruppengliederung für das Österreichische Höhlenverzeichnis (TRIMMEL, H., 1962) herangezogen.

Insgesamt enthält die "Dokumentation" nach einer Erläuterung der Aufgabenstellung 191 Standarddatenblätter, welche die einzelnen Untersuchungen beschreiben. Die folgende Kartenskizze gibt einen schematischen Überblick über die untersuchten Gebirgsgruppen:



Die Dokumentation soll den mit dem Fragenkreis befaßten Personen eine Übersicht über die bereits vorhandenen bzw. in Durchführung befindlichen Untersuchungen geben, und damit auch eventuelle Doppelgleisigkeiten vermeiden helfen. Besondere Relevanz haben die dokumentierten Projekte als Grundlagen für den praktischen Umweltschutz (z.B. Ausweisung von Wasserschongebieten, Erkundung von Wasserressourcen), sowie als Grundlagen für Fragen der Raumplanung und Wasserwirtschaft in den österreichischen Karstbereichen.

Es ist vorgesehen, die "Dokumentation" in regelmäßigen Zeitabständen in ergänzter Form neu aufzulegen, um somit immer einen aktuellen Stand zu gewährleisten.

Zur Entwicklung der Methodik und Zielsetzungen "karsthydrologischer Untersuchungen" im Laufe der Zeit seien nachfolgende Erläuterungen angebracht:

Interessierte früher (in Griechenland etc. bereits im Altertum) (PFEIFFER, D., 1963) vor allem die unterirdische Verbindung zwischen Punkten in Karbonatgesteinsbereichen (z.B.: Schwinde – Quelle), so änderte sich im Laufe der Zeit die Zielsetzung.

In den fünfziger Jahren dieses Jahrhunderts wurden im Rahmen des Grundwasserschutzes großräumige Markierungsversuche (mittels Farbtracern und Sporen) zur Abgrenzung von Wasserschutz- und Schongebieten durchgeführt. Weiters wurden Fra-

gestellungen im Zusammenhang mit Wasserkraftwerksbauten behandelt. Zunehmend gewann die Frage nach der Verweilzeit im Untergrund an Wichtigkeit.

Seit den siebziger Jahren trat der Aspekt der quantitativen Erfassung der Wasservorräte in den Karstbereichen, sowie deren Erneuerungsrate (Frage nach den Ressourcen) verstärkt in den Vordergrund. Anlaß dazu war vor allem das Bekanntwerden von großräumigen qualitativen Grundwasserproblemen in den österreichischen Tal- und Beckenlagen. Zur Bewältigung dieser Aufgabenstellungen wurden vermehrt hydrologische Grundlagendaten (quantitative Auswertungen von Niederschlägen und Abflüssen) in die Arbeiten miteinbezogen. Zur Beantwortung von Fragen bezüglich der Wasserherkunft und des Wasserumsatzes kamen die Umweltisotopenuntersuchungen auf.

Heute wird als zusätzliche Fragestellung vor allem die Karstwasserdynamik (quantitatives und qualitatives Schwankungsverhalten des Karstgrundwassers) behandelt. Dies bringt wichtige Aussagen hinsichtlich der Nutzbarkeit von Wasservorkommen (vor allem im Zusammenhang mit Katastrophenfällen – radioaktiver Fallout). Weitere neue Untersuchungsansätze beinhalten Fragestellungen im Zusammenhang mit der ökologischen Balance dieser Gebiete.

#### *Zitierte Literatur*

- PFEIFFER, D. (1963): Die geschichtliche Entwicklung der Anschauungen über das Karstgrundwasser. Beiheft 57 zum Geologischen Jahrbuch, 111 S., Bundesanstalt für Bodenforschung und Geologische Landesämter der Bundesrepublik Deutschland, Hannover 1963
- TRIMMEL, H. (1962): Gebirgsgruppengliederung für das Österreichische Höhlenverzeichnis (Arbeitsgebiet des Verbandes österreichischer Höhlenforscher) und für das Höhlenverzeichnis der Bayerischen Alpen.

#### 4.12 Umweltverträglichkeit von Produkten – Das Österreichische Umweltzeichen

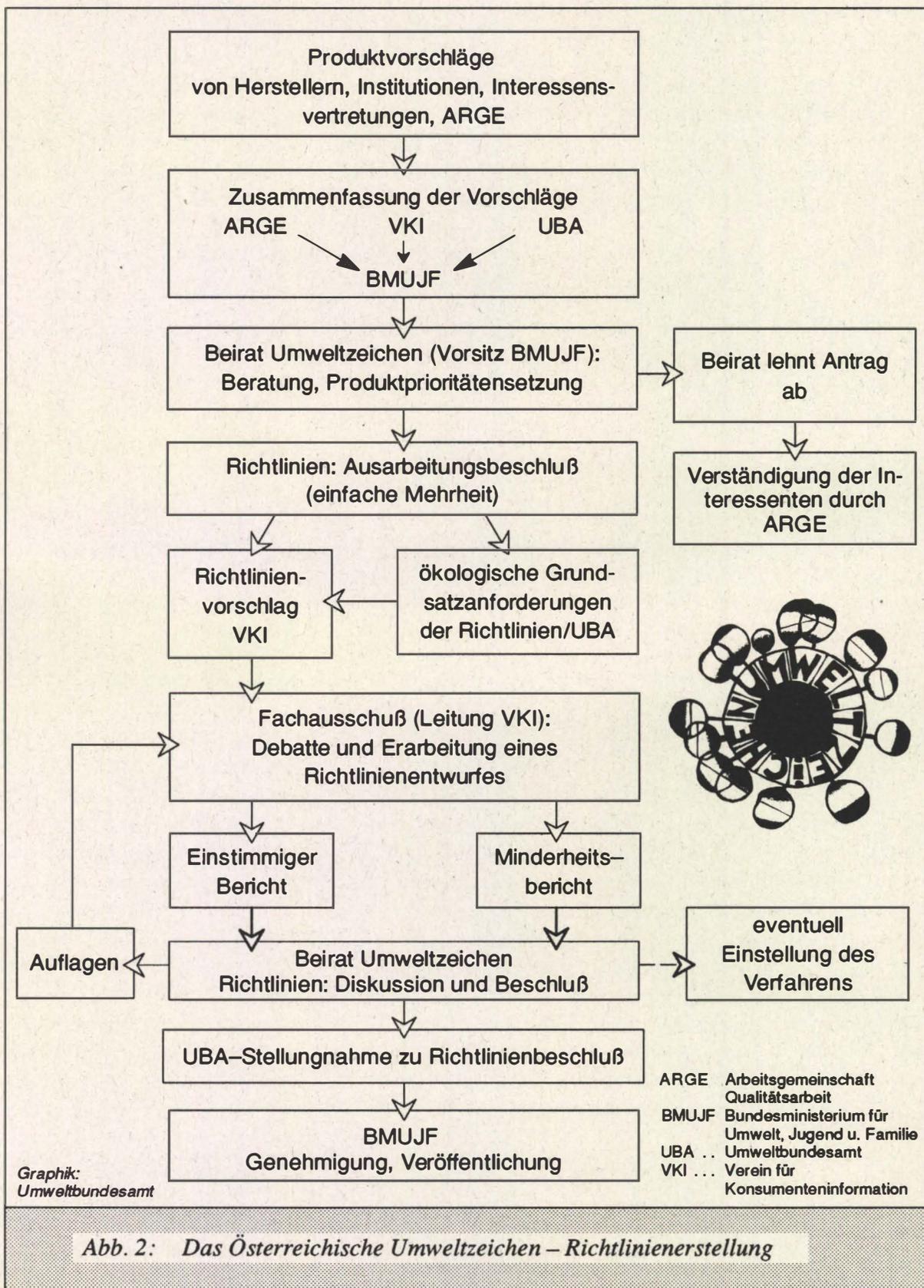
Es besteht heute weitgehend Einigkeit darin, daß sich unser Wirtschafts- und Gesellschaftssystem von einer "Durchflußwirtschaft" zu einer "Kreislaufwirtschaft" entwickeln muß. Zur Erreichung solchen "ökologischen" Wirtschaftens ist jedoch die Berücksichtigung folgender Prinzipien erforderlich:

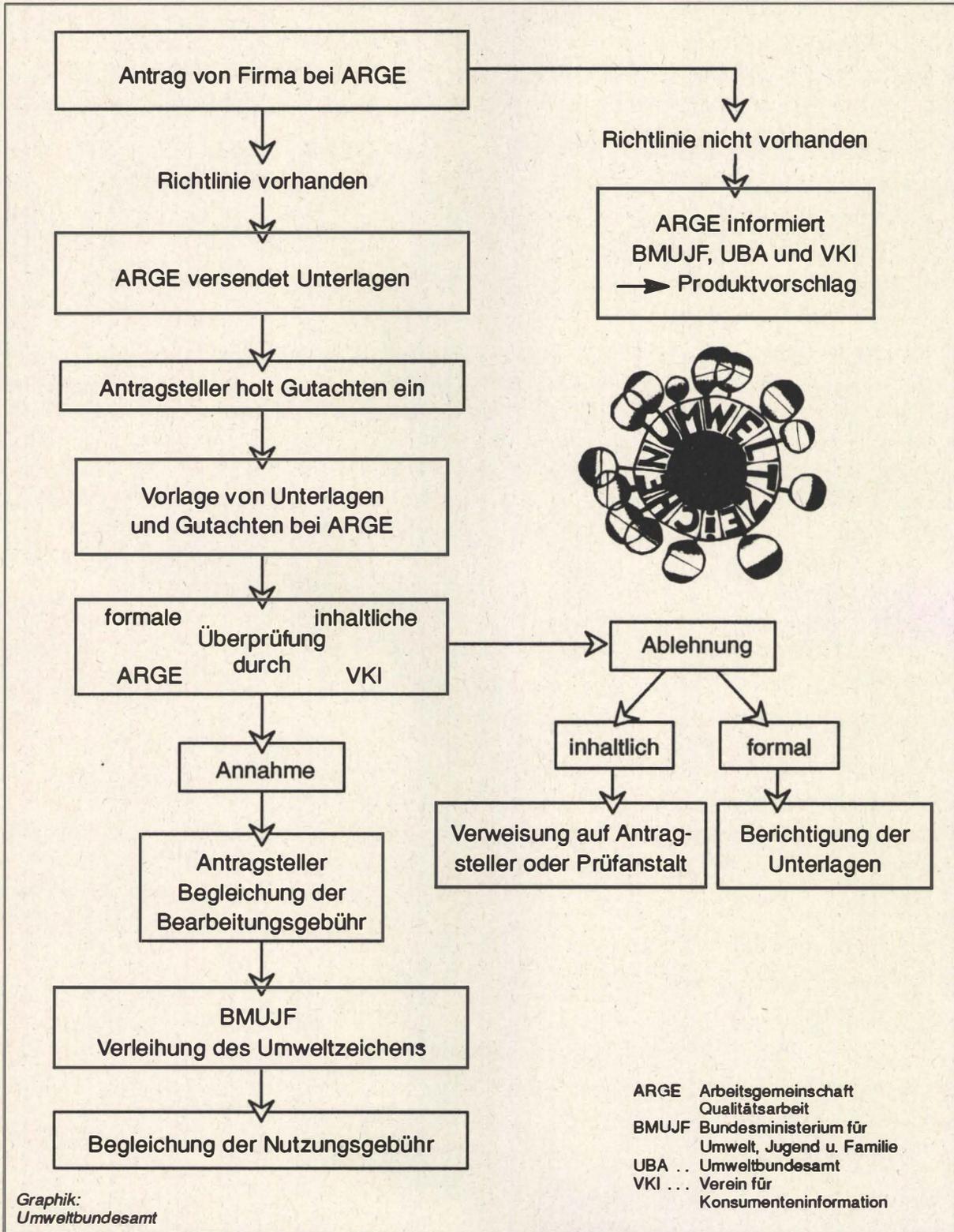
- weitgehender Verzicht auf umweltschädliche Stoffe bei der Produktion von Produkten bzw. bei den verwendeten Produktionsverfahren
- Ressourcengerechte Gestaltung von Produkten und Produktionsprozessen unter Berücksichtigung von:
  - o Langlebigkeit
  - o Reparaturfreundlichkeit
  - o Wieder- bzw. Weiterverwendbarkeit
  - o Recyclierbarkeit
- Schließung von Stoffkreisläufen, u.a. durch Schaffung von Rücklaufsystemen
- Festlegung von umweltorientierten Produktions- und Entsorgungsstandards (clean technologies).

Die Produktion umweltschonender Produkte stellt demnach einen wesentlichen Bestandteil einer ökologieorientierten Wirtschaft dar. Leider sind aber Konsumenten vielfach damit überfordert, aus der Fülle des Marktangebotes die umweltfreundlichen Produkte herauszufinden. Die Gründe dafür liegen in der zunehmenden Komplexität des Warenangebots, dem mangelnden Informationsangebot sowie in der "Desinformations"-Wirkung der heute verwendeten Werbemittel bzw. -botschaften (viele verschiedene Umwelt-"Pickerl", vereinfachte Werbeslogans, etc.). Damit Konsumenten aus dem umfangreichen Warenangebot umweltfreundliche Produkte von anderen Produkten unterscheiden können und diese auch rasch erkennen können, wurde mit dem Österreichischen Umweltzeichen (siehe Titelbild des Bandes) ein staatliches, objektives sowie kontrolliertes Umweltgütezeichen geschaffen.

Das Österreichische Umweltzeichen wird nur für umweltschonende Produkte vergeben, die speziellen Richtlinien entsprechen. Die Vergaberichtlinien enthalten eine Fülle von Umwelt- sowie Qualitätskriterien, die von qualifizierten Experten im Rahmen von Fachausschüssen ausgearbeitet worden sind.

Die Erstellung der Richtlinien orientiert sich an einer *gesamtheitlichen Beurteilung* aller umweltrelevanten Bereiche des Produktlebenszyklus (Umweltauswirkungen durch Herstellung, Gebrauch und Entsorgung, inkl. Berücksichtigung der Produktionsstätten). Darüber hinaus werden auch Qualitäts- und Gebrauchstauglichkeitsaspekte berücksichtigt. Das Umweltbundesamt ist an der Erstellung der Richtlinien wesentlich beteiligt. Insbesondere ist das Umweltbundesamt für die Erarbeitung ökologischer Grundsatzanforderungen für Richtlinien, deren Vertretung in den Fachausschüssen sowie für die Begutachtung der Richtlinienentwürfe zuständig (siehe Abb. 2).





Graphik: Umweltbundesamt

Abb. 3: Verleihung des Österreichischen Umweltzeichens

Das Österreichische Umweltzeichen zeichnet sich durch eine genaue Kontrolle aus. Bevor Produkte mit dem Umweltzeichen ausgezeichnet werden, ist die Erfüllung aller Kriterien der Richtlinie durch ein Gutachten einer staatlich autorisierten Prüfanstalt nachzuweisen. Zusätzlich erfolgt eine jährliche Kontrolle der Richtlinieneinhaltung.

Konsumenten, die umweltbewußt einkaufen wollen, haben mit dem Österreichischen Umweltzeichen somit ein Instrument in der Hand, "auf das sie sich verlassen können". Das Umweltzeichen bietet die Gewähr dafür, daß das Produkt strenge Umweltauflagen erfüllt und die Erfüllung der Anforderungen auch überprüft wurde.

– *Umweltökonomisches Instrument*

Das Österreichische Umweltzeichen zielt als umweltökonomisches Instrument darauf ab, durch die Hervorhebung der umweltschonenden Produkte im Warenangebot die (private sowie öffentliche) *Nachfrage in eine ökologische Richtung zu lenken*. Durch den so erzeugten Nachfragedruck (Wettbewerbseffekt) sollen Hersteller und Handel veranlaßt werden, weniger umweltbelastende Produkte zu entwickeln und anzubieten. Adressaten des Umweltzeichens sind daher sowohl die Konsumenten, als auch die Wirtschaft.

– *Veröffentlichte Richtlinien*

Bisher wurden bereits 16 Richtlinien fertiggestellt (Stand: September 1993). Diese betreffen folgende Produkte bzw. Produktgruppen:

- o Lacke
- o Graphisches Papier
- o Hygienepapier aus Altpapier bzw. auf Altpapierbasis
- o Büroablagensysteme aus Altpapier
- o Kühlgeräte
- o Holzmöbel
- o Holz bzw. Holzwerkstoffe
- o Haushaltswaschmaschinen
- o Schulhefte
- o Wasserlösliche Versiegelungslacke für Holzfußböden
- o Wiederaufbereitung von Farbträgern (Tonermodule, Farbbandkassetten und Tintenpatronen)
- o Wassersparende WC–Spülkästen aus chlorfreiem Kunststoff
- o Elektronische Einzelsteuerungen für Sanitärinstallationen
- o Sägekettenöle auf Pflanzenölbasis.
- o Solarkollektoren
- o Kopiergeräte

Noch nicht abgeschlossen sind die Richtlinienarbeiten für Wandfarben, Laserdrucker, Druckerzeugnisse, Geschirrspülmittel, Wasch-, Putz- und Reinigungsmittel und Hydrauliköle.

## 5 INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT IN DER UMWELTKONTROLLE

### 5.1 Mitarbeit an EG-Programmen (NFP Europäische Umweltagentur)

#### 5.1.1 Umweltinformationssystem der EG – "CORINE"

Das Programm "CORINE" (Coordinated Information on the Environment) ist ein "Versuchsvorhaben für die Zusammenstellung, Koordinierung und Abstimmung der Informationen über den Zustand der Umwelt und der natürlichen Ressourcen in der EG" unter Einsatz eines integrierten Geographischen Informationssystems (GIS).

Das CORINE Programm umfaßt alle Mitgliedsstaaten der EG mit der Möglichkeit der Teilnahme anderer Staaten und ist der Vorläufer eines EG-weiten Umweltinformationssystems, das in der Europäischen Umweltagentur verwirklicht werden soll.

Die Organisationsstruktur des CORINE-Programmes sieht eine Gruppe nationaler Experten vor, die in thematischen Arbeitsgruppen einzelne Projekte durchführen. Den Arbeitsgruppen steht jeweils ein Projektleiter vor. Mit der Koordination der Projekte ist ein technisch-wissenschaftliches Programmsekretariat beauftragt.

Das Umweltbundesamt wurde vom Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie als "National Focal Point" für die EG-Umweltagentur genannt und nimmt derzeit an den drei im folgenden dargestellten CORINE-Projekten teil.

##### 5.1.1.1 CORINAIR 90

Die Europäische Gemeinschaft hat erstmals für das Bezugsjahr 1985 ein staatenübergreifendes Projekt zur Erfassung der Umweltsituation durchgeführt, an dem vorerst nur die zwölf Mitgliedstaaten der Gemeinschaft beteiligt waren. Für das Jahr 1990 wurde eine Aktualisierung der erhobenen Daten festgelegt, weiters wurde die Teilnahme von europäischen Staaten außerhalb der Gemeinschaft ermöglicht. Das Ziel der CORINE-Datenerfassung ist ein europäischer Bericht zur Lage der Umwelt, wobei der Teilbereich Luft mit dem Programm CORINAIR [1] erfaßt wird. CORINAIR ist eine Emissionsinventur und sieht eine Abschätzung für die Luftschadstoffe Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>), Stickoxide (NO<sub>x</sub>), Sonstige flüchtige organische Verbindungen (NMVOC), Kohlenmonoxid (CO), Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>), Methan (CH<sub>4</sub>), Ammoniak (NH<sub>3</sub>), Distickstoffoxid (Lachgas – N<sub>2</sub>O) und Staub vor. Emissionen aus dem Verkehr werden über ein COPERT genanntes Modell bestimmt, wobei eine Kombination von CORINAIR und COPERT [2] möglich ist.

Die Datenerfassung erfolgte nicht über eigene Messungen, sondern über Emissionserklärungen und – sofern diese nicht zugänglich waren – über Produktionsziffern bzw. Brennstoffverbrauch und international genormte Emissionsfaktoren.

Voraussetzung für die Erfassung überregional vergleichbarer Daten ist eine einheitlich festgelegte Datenstruktur. Daher wurde für CORINAIR die verbindliche Emittentenliste SNAP 90 (Selected Nomenclature for Air Pollution) [1] erstellt. Nach der CORINAIR-Systematik werden die Emissionen entsprechend dem SNAP-Code in folgende Gruppen eingeteilt (1–10 anthropogen bedingte, 11 natürliche Emissionen):

1. Kraft- und Heizwerke, Fernwärme
2. Kleinf Feuerungsanlagen: Gewerbe, Institutionen und Hausbrand
3. Industrie und Prozesse mit Verbrennung
4. Prozesse ohne Verbrennung
5. Gewinnung und Verteilung von fossilen Brennstoffen
6. Lösemittelleinsatz
7. Straßenverkehr
8. sonstiger Verkehr
9. Abfallverwertung (Verbrennung von Kommunal Müll und gefährlichen Abfällen), Deponien und Kläranlagen (NMVOC-Emissionen)
10. Landwirtschaft (Strohverbrennung)
11. Natur

In Erweiterung dieser Einteilung wird eine Unterteilung in Flächen- und Punktquellen vorgenommen, wobei die Erfassung eines Emittenten als Punktquelle über die Brennstoffwärmeleistung einer Feuerungsanlage oder die Produktionsmenge eines Betriebes definiert ist.

Eine Liste der zur Verfügung stehenden Brennstoffe mit der Möglichkeit, die ausgewählten Brennstoffarten zu charakterisieren, ist ebenfalls vorgegeben [1].

Für die regionalisierte Datenerfassung stehen vier Ebenen zur Verfügung. Die nationale Ebene (Ebene 0) kann also in vier weitere Ebenen unterteilt werden. Für Österreich wurden als kleinste Erhebungseinheit die neun Bundesländer (Ebene 1) gewählt.

Zur Erfassung der Flächenquellen werden Aktivitätsklassen gebildet. Diese ergeben sich aus einer Kombination von SNAP-Code und Brennstoff. Den Aktivitätsklassen werden entsprechende Brennstoffmengen zugeteilt, wobei eine Umrechnung in Energiemengen unter Berücksichtigung der territorialen Einheiten nach einer top down Methode erfolgt.

In einigen Sektoren (z.B. Prozeßemissionen) ist keine eindeutige Zuordnung zwischen Verursacher und Schadstoffmenge möglich, daher wird die bestmögliche Regionalisierung mit Hilfe einer speziellen Relation (surrogate data) vorgenommen. Diese Regionalisierung kann z.B. über die Bevölkerungsdichte oder die Beschäftigtenzahl in der betrachteten Branche erfolgen.

Die Energiemengen der einzelnen Aktivitätsklassen werden unterschiedlichen Statistiken (ÖSTAT [3-5], Bundeslastverteiler [6]) entnommen, die Emissionen werden mit Hilfe geeigneter Emissionsfaktoren berechnet. Diese Emissionsfaktoren wurden dem Energiebericht 1990 der Österreichischen Bundesregierung [7] entnommen und nach neuesten Erkenntnissen aktualisiert (z.B. Reduktion der Schwefeloxidemissionen bei Heizölen bedingt durch geringeren Schwefelanteil im Brennstoff).

Die Emissionen aus Punktquellen werden einzeln mit Hilfe von Emissionserklärungen erhoben, soweit diese dem Umweltbundesamt zur Verfügung gestellt wurden. Angaben über die Emissionskonzentrationen und die Messungen sind nur bei größeren Anlagen an die Bezirkshauptmannschaften zu melden. Die nicht mittels Messungen vorliegenden Emissionen wurden rechnerisch ermittelt.

Die Emissionsinventur sieht vor, daß die im Erhebungsland verfügbaren Emissionsfaktoren zur Bestimmung der Schadstoffmengen verwendet werden, fehlende Emissionsfaktoren können dem "Default Emission Factor Handbook" [8] entnommen werden.

*Methodik der Emissionserhebung in den einzelnen Gruppen:*

– Gruppe 1 (Kraft- und Heizwerke, Fernwärme):

Im Bereich Kraftwerke wurden die Fernwärmeversorgungsunternehmen und die Kleinkraftwerke (Brennstoffwärmeleistung unter  $50 \text{ MW}_{\text{th}}$ ) als Flächenquellen erhoben. In Ergänzung dazu wurden 23 Großfeuerungsanlagen mit einer Brennstoffwärmeleistung über  $50 \text{ MW}_{\text{th}}$  mittels eingelangter Emissionserklärungen erfaßt. Die Großfeuerungsanlagen teilen sich in Energieversorgungsunternehmen (kalorische Kraftwerke und Fernheizkraftwerke) und Wärmeversorgungsunternehmen (Heizwerke).

Großfeuerungsanlagen: a) 20 Energieversorgungsunternehmen (EVU)  
b) 3 Wärmeversorgungsunternehmen (WVU)

Diese 3 WVU's (siehe b) sind auch bei den als Flächenquellen betrachteten Fernwärmeversorgungsunternehmen berücksichtigt, daher wurde der Brennstoffeinsatz dieser Anlagen bei den Flächenquellen abgezogen, um eine Doppelzählung der Emissionen zu vermeiden [5,6].

– Gruppe 2 (Kleinfeuerungsanlagen: Gewerbe, Institutionen und Hausbrand):

Die Kleinfeuerungsanlagen wurden ausschließlich als Flächenquelle erfaßt. Diese Gruppe umfaßt mehrere Bereiche: Hausbrand, Klein- und Dienstleistungsgewerbe, Großgewerbe und öffentlicher Verwaltungsbereich [3–5].

Unter den Emissionen aus Feuerungsanlagen zur haustechnischen Nutzung (Hausbrand) werden jene in die Luft emittierten Schadstoffe verstanden, die im Bereich der privaten Haushalte durch die Verbrennung fossiler Brennstoffe für Raumwärmeerzeugung und Warmwasserbereitung entstehen. Auch hier wurde unter Zuhilfenahme geeigneter Emissionsfaktoren aus dem Brennstoffeinsatz der Emissionsausstoß errechnet. Die im Bereich Hausbrand eingesetzten Brennstoffmengen wurden mit Hilfe einer Kombination verschiedener Statistiken [5] und eines speziellen Berechnungsmodells ermittelt.

Die Energiemengen der restlichen Bereiche, Klein- und Großgewerbe sowie Verwaltungen, wurden verschiedenen Energiebilanzen des Österreichischen Statistischen Zentralamtes entnommen [3–5]. Mit Hilfe der entsprechenden Emissionsfaktoren wurde die Berechnung der Schadstoffmengen durchgeführt, die Regionalisierung nach den Bundesländern erfolgte, wenn keine eindeutige Zuordnung möglich war, nach einem Prozentschlüssel, der nach dem vorwiegenden Brennstoffeinsatz ermittelt wurde.

– Gruppe 3 und 4 (Industrie und Prozesse mit bzw. ohne Verbrennung):

Die Emissionsinventur sieht vor, daß die industriellen Emittenten in drei Bereiche eingeteilt werden:

- a) Verbrennung ohne Kontakt mit behandeltem Material (z.B. Dampfkesselheizanlagen, Trocknungsanlagen)
- b) Verbrennung unter Kontakt mit behandeltem Material (z.B. Sinteranlage, Zementanlage)
- c) Prozesse ohne Verbrennung (z.B. Salpetersäureanlage)

wobei die Punkte a) und b) der Gruppe 3, der Punkt c) der Gruppe 4 zuzuordnen sind.

Der Beitrag zu den Emissionen aus Punkt a) wurde über den Brennstoffeinsatz des Bereiches Industrie unter Verwendung brennstoffspezifischer Emissionsfaktoren ermittelt. In Ergänzung

wurden aus Emissionserklärungen vorliegende Daten herangezogen, um die Emissionen der Gruppe 3 zu vervollständigen.

Die Emissionsmengen der Gruppe 4 wurden Emissionserklärungen entnommen. Die Erfassung nicht berücksichtigter Prozeßemissionen erfolgte über produktspezifische Emissionsfaktoren [9], soweit diese bekannt waren.

Im Bereich Industrie mußte die Regionalisierungsmethode "surrogate data" häufig angewendet werden, weil die Daten nicht eindeutig zuzuordnen sind. Dies ist hauptsächlich bei den diffusen NMVOC-Emissionen der Fall.

– Gruppe 5 (Gewinnung und Verteilung von fossilen Brennstoffen):

Hier wurden die NMVOC-Emissionen erfaßt, die bei der Gewinnung und Verteilung von Erdgas, Erdöl und Benzin entstehen. In diesem Bereich wurde die Regionalisierung nach bester Möglichkeit vorgenommen [10].

– Gruppe 6 (Lösemittleinsatz):

Die aus dem Lösemittleinsatz stammende Menge an NMVOC-Emissionen wurde auf die Bereiche Industrie und privater Gebrauch aufgeteilt.

– Die Gruppen 7 (Straßenverkehr) und 8 (sonstiger Verkehr) werden durch das Programm COPERT erfaßt und getrennt von CORINAIR bearbeitet; die Daten für Gruppe 7 liegen bereits vor.

– Gruppe 9 (Abfallverwertung, Deponien und Kläranlagen):

Hier wurden Emissionen aus Verbrennungsanlagen für Kommunalmüll und gefährliche Abfälle, die mittels Emissionserklärungen erfaßt wurden, sowie die NMVOC-Emissionen aus Kläranlagen und Deponien unter Zuhilfenahme verfügbarer Studien und regionalisiert [11].

– Gruppe 10 (Landwirtschaft):

Der Bereich Landwirtschaft enthält Emissionen aus der Strohverbrennung auf offenem Feld, welche prozentuell jenen Bundesländern zugeteilt wurden, in denen dieser Vorgang noch nicht verboten ist [12].

– Gruppe 11 (Natur):

Die Emissionen aus der Natur wurden in der regionalisierten Emissionsinventur nicht berücksichtigt. Hier existieren Daten, die sich auf ganz Österreich beziehen; eine Regionalisierung ist sehr aufwendig und wurde daher nicht vorgenommen [11,13,14].

Tab. 1 zeigt die gesamtösterreichischen Schadstoffmengen der Gruppen 1–7 und 9–11 zusammengefaßt nach der sektoralen SNAP-Liste. Die ersten 6 Schadstoffe (SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, NMVOC, CO, CO<sub>2</sub>, Staub) wurden – mit Ausnahme der verkehrsbedingten Emissionen – regionalisiert nach Bundesländern erfaßt. Die Schadstoffe CH<sub>4</sub>, NH<sub>3</sub> und N<sub>2</sub>O sind nur als Summe für ganz Österreich verfügbar, weil wie im Bereich Natur eine Regionalisierung den Rahmen dieses Programmes überschritten hätte [13–15].

Aufgrund der verwendeten Berechnungsmethoden, der vorgegebenen internationalen Emissionsfaktoren und der herangezogenen Statistiken können insbesondere im Bereich Verkehr Differenzen zwischen den in Tab. 1 angegebenen und bereits publizierten Emissionsdaten auftreten.

Die Schadstoffmengen der einzelnen Bundesländer – anthropogene Emissionen ohne Verkehr – sind den Abb. 2a–2c zu entnehmen.

Tab. 1: Emissionen der Emittentengruppen 1–7 und 9–11 in 1000 Tonnen  
(CO<sub>2</sub>-Emissionen in Millionen Tonnen)

Gruppe	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	NM VOC	CO	CO <sub>2</sub>	Staub	NH <sub>3</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O
1	16,8	11,5	0,4	6,3	10,6	1,1	0,1	0,1	
2	19,3	11,7	100,3	779,9	12,5	12,4	0,1	7,8	0,7*
3	38,9	36,8	10,5	27,3	13,2	7,1	0,1	1,2	
4	10,6	12,4	7,8	241,0	**	6,5	4,6	**	**
5	**	**	15,8	**	**	0,0	0,0	91,6	**
6	0,0	0,0	130,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7	6,8	152,3	112,5	567,7	13,9	**	1,2	2,7	1,0
9	0,1	0,7	25,8	0,2	< 0,05	< 0,05	4,3	311,0	**
10	0,0	**	12,0	60,0	0,0	11,1	75,8	202,6	7,6
11	0,0	0,0	222,2	0,0	0,0	0,0	7,9	208,0	**
Summe	92,5	225,4	637,3	1.682,4	50,2	38,2	94,1	825,0	9,3

\* Summe aus den Gruppen 1, 2 und 3; eine eindeutige Zuordnung ist nicht möglich.  
\*\* noch nicht erfaßt

#### Literatur:

- [1] Commission of the European Community (1992): CORINAIR 90 Emission Inventory
- [2] SAMARAS, Z. u. K.H. ZIEROCK (1989): COPERT (Computer program to calculate emissions from road traffic) Draft Final Report. European Community, DG XI
- [3] ÖSTAT (Österr. Statistisches Zentralamt) (1991): Statistische Nachrichten Jahrgang 1991
- [4] ÖSTAT (1992): Statistische Nachrichten Jahrgang 1992
- [5] ÖSTAT (1992): Energieversorgung Österreichs. Endgültige Energiebilanz 1990
- [6] Brennstoffstatistik 1990, Bundesministerium für wirtschaftliche Angelegenheiten
- [7] Energiebericht der Österreichischen Bundesregierung 1990, Bundesministerium für wirtschaftliche Angelegenheiten
- [8] BOUSCAREN, M.R. et al. (1991): CORINAIR–Inventory, Default–Emission Factors Handbook (second edition). Commission of the European Community, Paris
- [9] AHAMER, G. (1989): Emissionsfaktoren zur Verwendung in Emissionskatastern. Literaturstudie im Auftrag des Amtes der Salzburger Landesregierung, Abt. 16, Ref. für Umweltschutz
- [10] HACKL, A.E. u. W. VITOVEC (1990): Kohlenwasserstoffemissionen aus der Mineralölkette in Österreich 1988. Studie im Auftrag der ÖMV–AG, Institut für Verfahrenstechnik, Brennstofftechnik und Umwelttechnik, Technische Universität Wien
- [11] ORTHOFER, R. u. G. URBAN (1989): Abschätzung der Emissionen von flüchtigen organischen Verbindungen, OEFZS–4492, Seibersdorf
- [12] ORTHOFER, R. (1991): Emissionsprobleme bei der Strohverbrennung. In: Stroh sinnvoll nutzen, Tagungsbericht, Österreichische Gesellschaft für Ökologie, Wien
- [13] ORTHOFER, R., et al. (1991): Flüchtige Nicht–Methan–Kohlenwasserstoffe in Österreich: Regionalisierte Emissionsinventur und Strategien der Emissionsminderung. Forschungsbericht Österreichisches Forschungszentrum Seibersdorf
- [14] KNOFLACHER, M.H. et al. (1993): Ammoniak–Emissionen in Österreich 1990, UBA–92–068
- [15] HACKL, A.E. und W. VITOVEC (1992): Pyrogene N<sub>2</sub>O–Emissionen aus stationären Quellen in Österreich. In: Österreichische Chemische Zeitung 1992/10

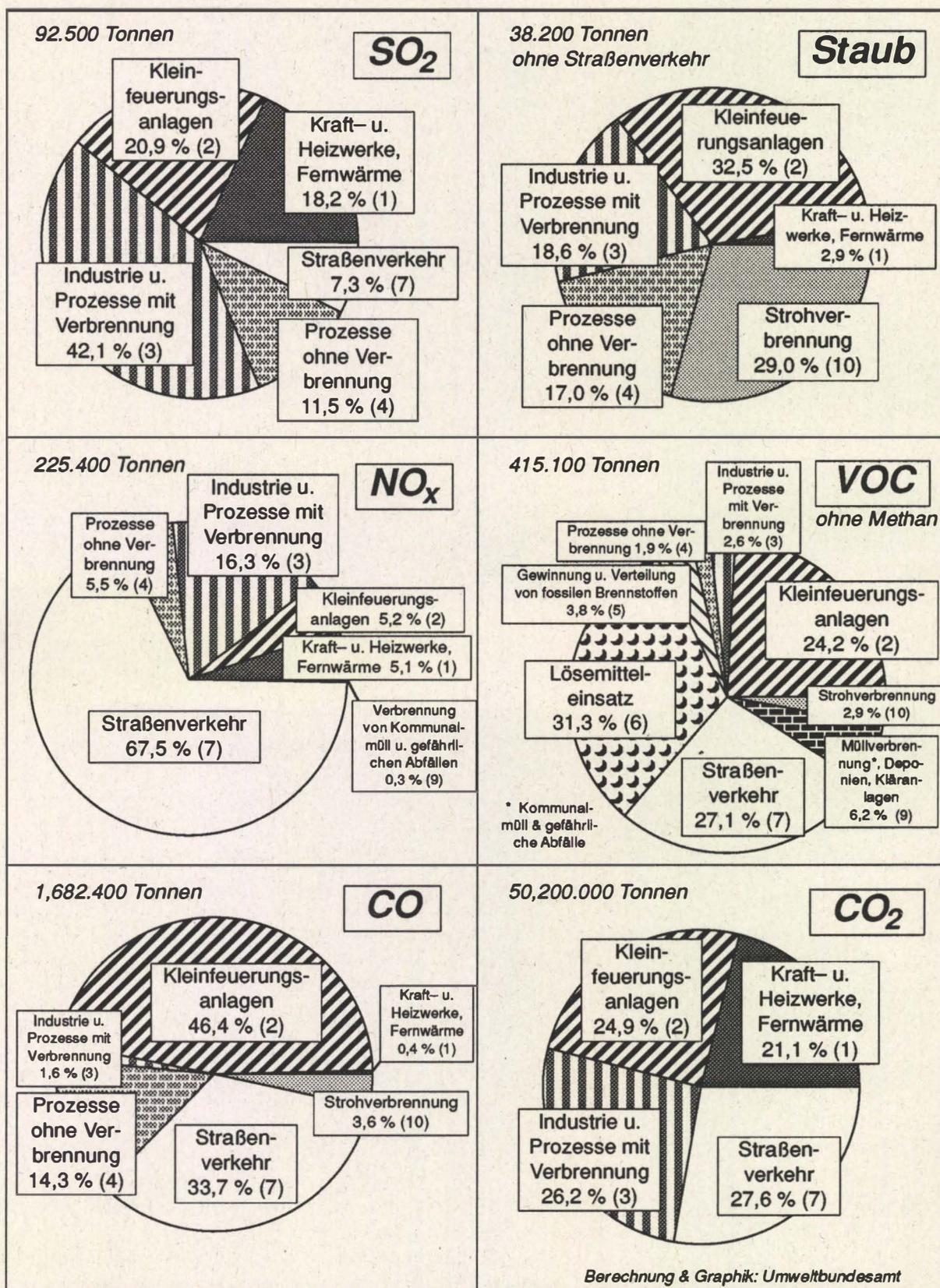
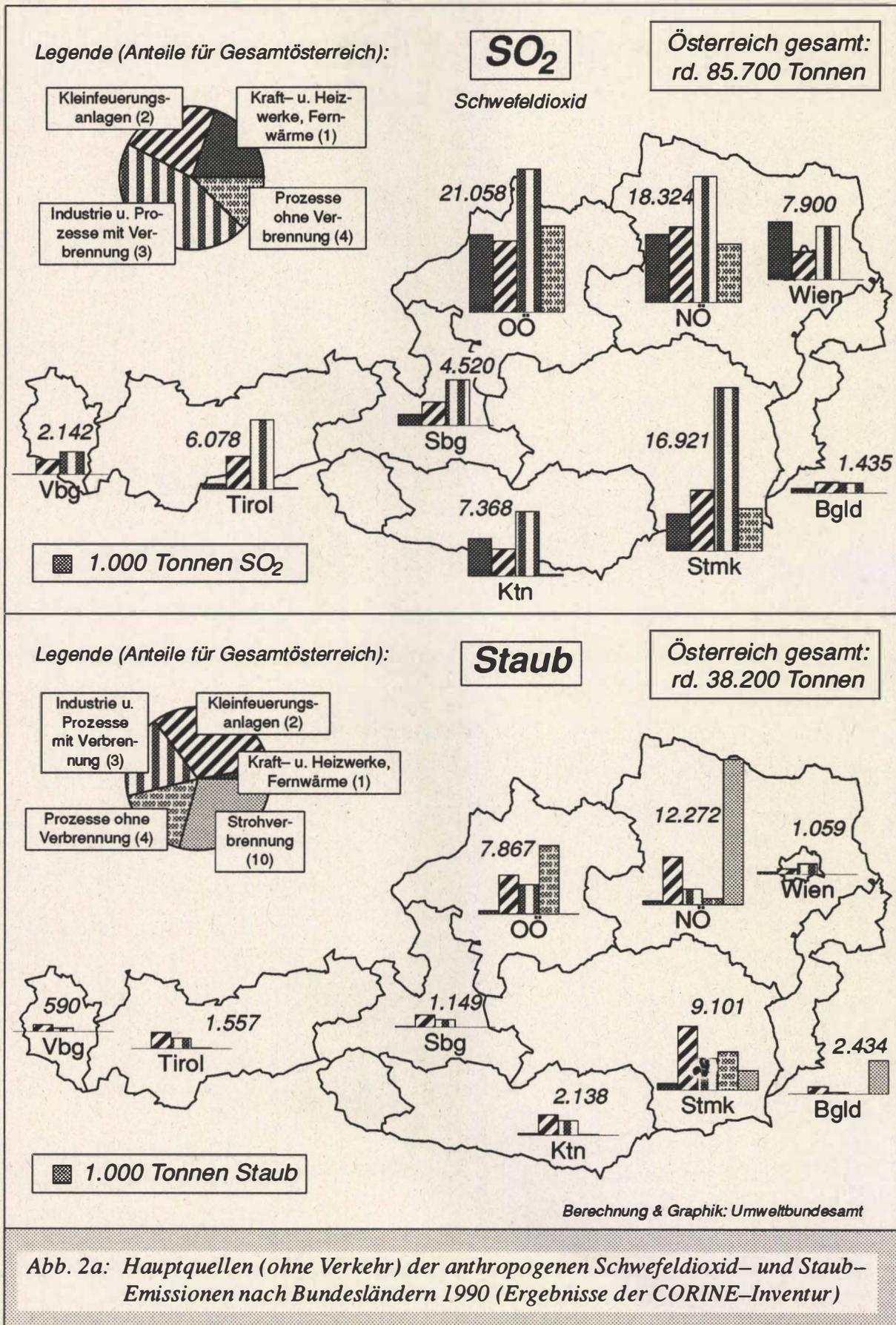
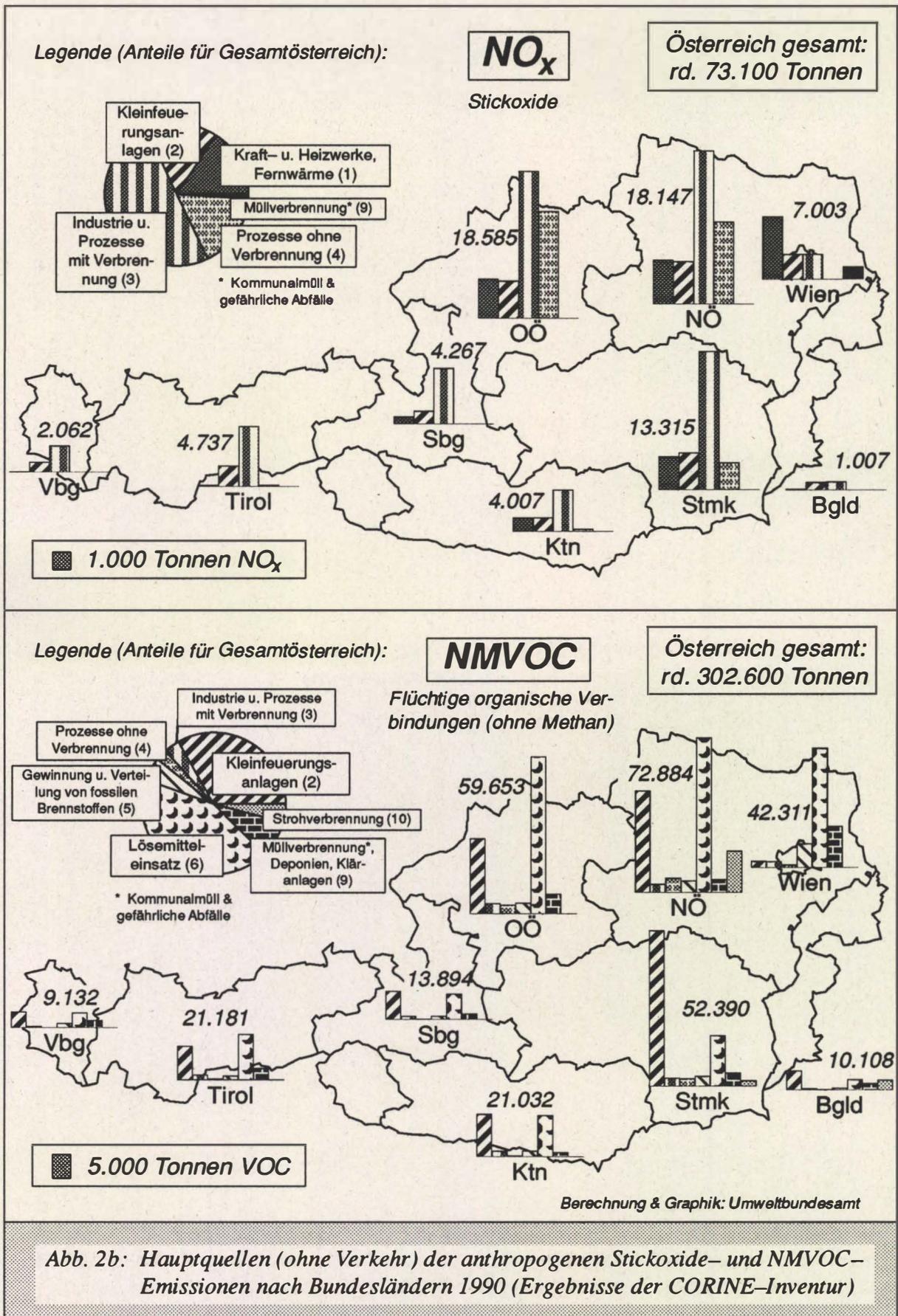


Abb. 1: Hauptquellen der anthropogenen Luftschadstoffemissionen in Österreich 1990 nach den Ergebnissen der CORINE-Inventur (ohne "Sonstiger Verkehr")





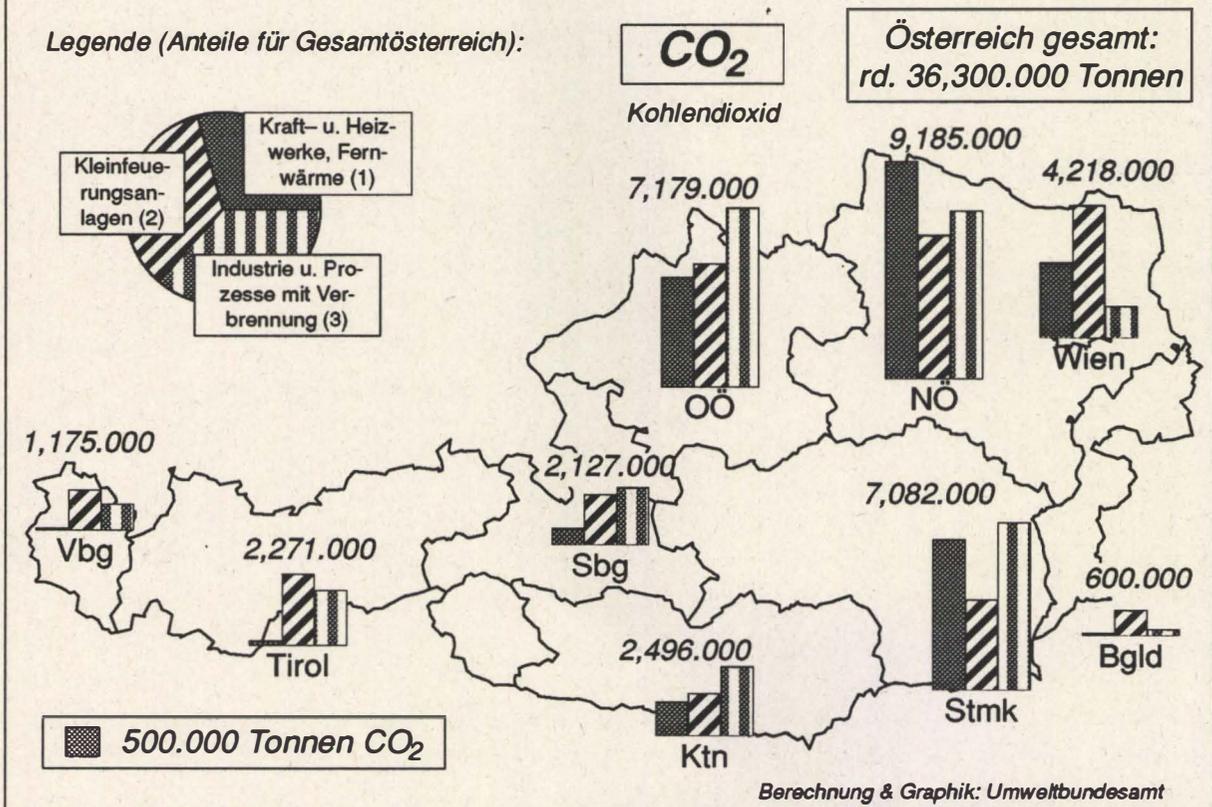
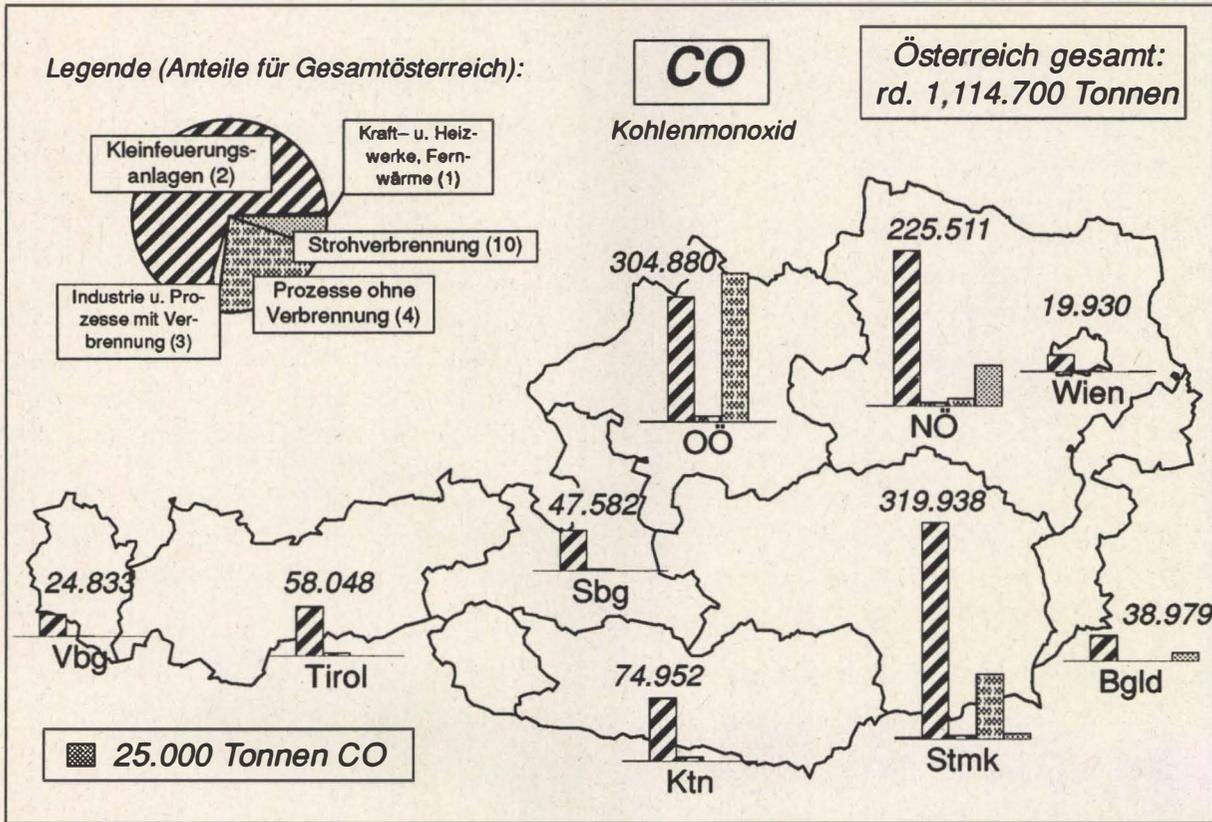


Abb. 2c: Hauptquellen (ohne Verkehr) der anthropogenen Kohlenmonoxid- und CO<sub>2</sub>-Emissionen nach Bundesländern 1990 (Ergebnisse der CORINE-Inventur)

### 5.1.1.2 CORINE Biotopes Projekt

CORINE Biotopes, eines der vorrangigsten Projekte im Rahmen des CORINE Programmes soll Informationen über die Lage und den Zustand gefährdeter Ökosysteme, Lebensräume und Tier- und Pflanzenarten liefern.

Als Ziel wurde vom Rat der EG festgelegt:

“Biotope von Bedeutung für den Naturschutz auf europäischer Ebene auszuweisen und zu beschreiben”. Wichtige Punkte dabei sind Konsistenz und Abstimmung mit internationalen Organisationen wie IUCN und Europarat. Die gewonnenen Informationen sollen in weitem Umfang zugänglich sein, d.h. nicht nur für die Kommission der EG sondern auch für internationale Behörden, staatliche und nichtstaatliche Organisationen und die interessierte Öffentlichkeit.

Dazu wurden Kriterien für die Auswahl der Gebiete sowie die Daten, die für die Gebiete erhoben werden sollen, festgelegt. Die Daten werden in das zentrale Geographische Informationssystem in Brüssel eingebracht.

Die zu erhebenden Daten umfassen

- die Lage des Gebietes, (Koordinaten, Seehöhe, Größe),
- Ökologische Informationen (Habitate, Schutzstatus, Gründe für die Auswahl),
- Tier- und Pflanzenarten und
- eine Gebietsbeschreibung (Zustand, Kurzcharakteristik, Gefährdung).

Zur Zeit liegen europaweit die Daten für mehr als 5.600 Gebiete vor. Die osteuropäischen und die EFTA Staaten sind derzeit beim Aufbau ihrer Datenbanken. In Österreich ist das UBA als “National Focal Point” der künftigen EG-Umweltagentur in Zusammenarbeit mit den Bundesländern mit der Datensammlung beschäftigt.

Gemeinsam mit den Naturschutzabteilungen der Bundesländer wurde eine vorläufige Liste von Gebieten für CORINE biotopes erstellt, die nun nach den Vorgaben des CORINE Projektes bearbeitet werden. Dabei werden einerseits bereits bestehende Untersuchungen (Biotopkartierungen, Biotopinventare, wissenschaftliche Arbeiten etc.) verwendet, andererseits, wo diese nicht in ausreichendem Umfang vorhanden sind, noch zusätzliche Erhebungen durchgeführt.

Insgesamt umfaßt die Liste 130 Gebiete mit einer Fläche von über 800.000 ha. Das entspricht rund 10 % der Landesfläche Österreichs. Dabei wurde versucht, neben nationalen und internationalen Schutzgebieten auch nicht geschützte, großräumig intakte Ökosysteme zu erfassen. Abhängig von der topographischen Lage Österreichs sind alpine Lebensräume stark vertreten. Sie stellen hinsichtlich ihrer Naturnähe und Ausdehnung für Mitteleuropa einzigartige Gebiete dar und sind daher eine wesentliche Bereicherung für das CORINE biotopes Projekt.

In der Liste der CORINE-Gebiete befinden sich aber auch für den Osten Österreichs bedeutende Biotope, wie die wichtigsten Trockenrasen im pannonischen Raum, der Neusiedler See und der Seewinkel, sowie natürliche Flußlandschaften wie beispielsweise die Donau-March-Thaya Auen.

### 5.1.1.3 CORINE Landcover Projekt

Das CORINE Landcover Projekt hat die Erarbeitung eines europaweiten zusammenhängenden Inventars der Bodennutzung aufgrund von Satellitenbilddaten zum Ziel; die dafür erstellten Nutzungskarten sollen europaweit Grundlagen für Umweltschutz- und Raumplanungsmaßnahmen bieten.

Im Rahmen dieses Projektes wird eine Landnutzungsdatei für alle Mitgliedsstaaten und eine kartographische Darstellung der Bodenbedeckung im Maßstab 1:100000 unter Verwendung der CORINE-Nomenklatur erstellt.

Diese von der EG vorgegebene Bodennutzungsnomenklatur unterscheidet 44 Klassen, die in drei Ebenen gegliedert sind.

Die EG schlägt zur Durchführung dieses Projektes einen Verfahrensablauf vor. Dabei geht es um computerunterstützte Interpretation von Satellitenbildern. Landsat TM Satellitenbilddaten werden geometrisch entzerrt (d.h. dem Projektionssystem der amtlichen topographischen Karte angepaßt), und in weiterer Folge nach Spektralbandkombination (TM4, TM5, TM3), Histogrammangleichung und Konturverstärkung auf Farbphotopapier ausgegeben. An Hand dieser Satellitenbildphotos erfolgt nun die Interpretation unter zu Hilfenahme ergänzender Informationsquellen (Luftbilder, Statistiken, etc.) und deren Zuordnung von 3-stelligen Codes, die der CORINE Landcover Nomenklatur entsprechen. Abschließend werden die klassifizierten Gebiete entweder digitalisiert oder gescannt. Das komplette Dataset soll regelmäßig – etwa alle 5 Jahre – aktualisiert werden.

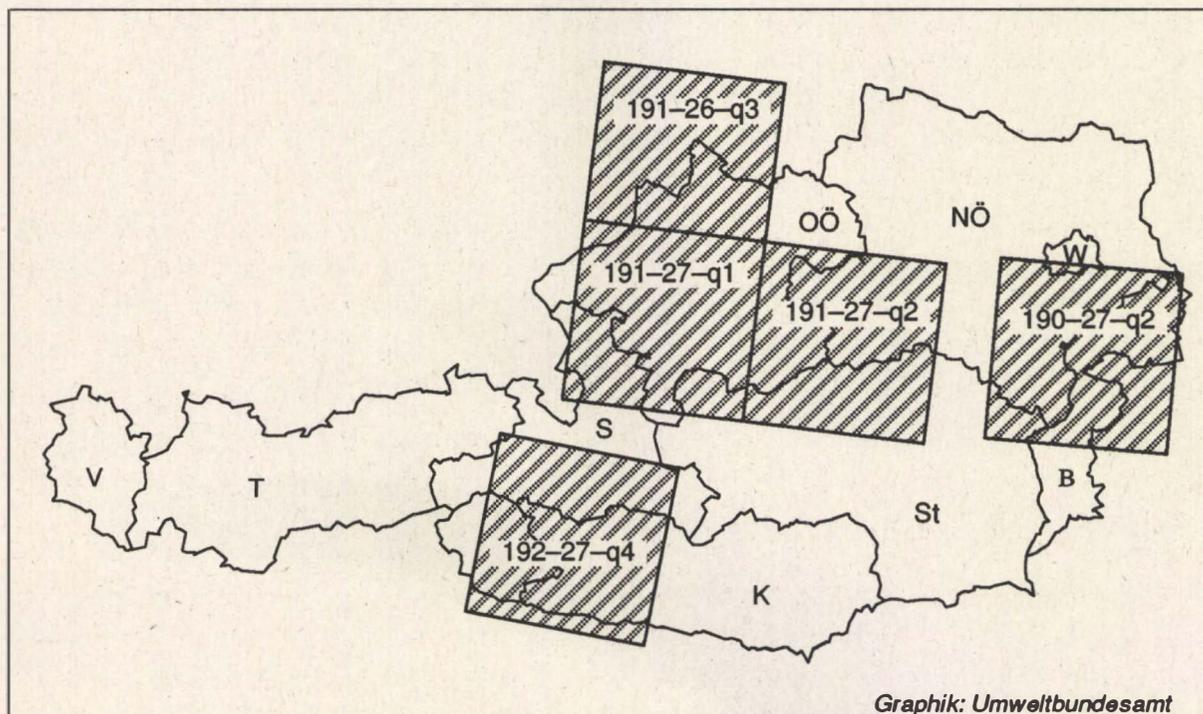


Abb. 3: Satellitenbildinterpretation für das CORINE Landcover Projekt in Österreich – Bearbeitungsstand April 1993

Das Landcover Projekt ist in Portugal, Spanien, Luxemburg, den Niederlanden, Korsika und zum Teil in Frankreich, Italien und Griechenland bereits abgeschlossen.

Das Umweltbundesamt, das als "National Focal Point" der CORINE Projekte die inner-österreichische Koordination auch für das Landcover Projekt übernommen hat, beteiligt sich u.a. aufgrund der Tatsache, daß genaue und aktuelle Zahlen über den österreichweiten Flächenverbrauch derzeit nicht vorliegen, am CORINE Landcover Projekt.

Die Teilnahme an diesem Projekt – Bearbeitungsstand siehe Abb. 3 – bedeutet daher ein Schritt in Richtung einer umfassenden österreichweiten Bodenverbraucherfassung.

Innerhalb der nächsten Jahre soll diese Boden- bzw. Landnutzungserhebung im Rahmen des CORINE Landcover Projektes durch das Umweltbundesamt in Kooperation mit einschlägigen Institutionen und Forschungseinrichtungen für ganz Österreich durchgeführt werden.

### 5.1.2 Österreichischer Beitrag zur Ausarbeitung eines Europäischen Umweltberichtes 1993

Im Juni 1991 fand in Dobris (Tschechische Republik) ein Treffen europäischer Umweltminister sowie des Umweltkommissars der europäischen Gemeinschaft statt.

Im Rahmen dieses Ministertreffens wurde neben der Ausarbeitung eines Umweltplanes für die Staaten Ost- und Westeuropas auch die Erstellung eines gesamteuropäischen Umweltberichtes beschlossen.

Die Gesamtkoordination für die Ausarbeitung dieses Berichtes wurde der Task Force der Europäischen Umweltagentur übertragen. Für die Ausarbeitung der nationalen Datengrundlagen wurden in jedem europäischen Staat national focal points eingerichtet. Vom BMUJF wurde das UBA als österreichische Koordinationsstelle für diese Arbeit nominiert.

Das UBA hat im Jahr 1992 in enger Zusammenarbeit mit verschiedenen österreichischen Institutionen die für die Erstellung des Berichtes benötigten umfangreichen Datengrundlagen erarbeitet und an die EG-Umweltagentur übermittelt. Bei der im Frühjahr 1993 abgehaltenen Umweltministerkonferenz in Luzern wurde von der EG ein Zwischenbericht über die bisher durchgeführten Arbeiten vorgelegt.

Mit der Fertigstellung und Publikation des Gesamtberichtes ist Ende 1993 zu rechnen.

### 5.1.3 National Focal Point für die EG-Umweltagentur

Mit Verordnung Nr. 1210/90 vom 7. Mai 1990 wurde vom Rat der Europäischen Gemeinschaften die Errichtung einer europäischen Umweltagentur und eines europäischen Umweltinformations- und Umweltbeobachtungsnetzes beschlossen.

Wesentlichstes Ziel dieser europäischen Umweltagentur ist die zur Verfügungstellung von auf europäischer Ebene vergleichbaren Informationen über den Zustand der Umwelt. Aufbauend auf diesen Datengrundlagen sollen dann die notwendigen Umweltschutzmaßnahmen ergriffen werden.

Die Teilnahme an der EG-Umweltagentur ist nicht an die Mitgliedschaft in der EG gebunden, sondern ist auch für Drittstaaten möglich. Österreich wird sich daher an der EG-Umweltagentur beteiligen und hat das Umweltbundesamt als National Focal Point genannt.

Da diese Verordnung aber erst am Tag nach der Entscheidung über den Sitz der Agentur in Kraft tritt, diese Entscheidung aber bis dato noch nicht gefallen ist, wurde zur Durchführung der notwendigen Vorbereitungsarbeiten die "Task Force Umweltagentur" gegründet.

Das Umweltbundesamt hat mit der Task Force verschiedene Vorbereitungsarbeiten durchgeführt. Unter anderem nimmt das UBA auch an den EG-Umweltforschungsprogrammen CORINE, die von der EG-Task Force koordiniert werden, teil.

#### **5.1.4 Europäisches Forschungsprojekt COST-65 "Schutz des Grundwassers in Karstgebieten"**

Ziel des EG-Projektes "Schutz des Grundwassers in Karstgebieten" ist die gemeinsame Entwicklung realisierbarer und durchsetzbarer Schutzmaßnahmen für Karstgrundwasservorkommen sowie ein internationaler Erfahrungsaustausch auf diesem Gebiet.

Karstgebiete weisen durch die meist sehr geringe oder fehlende Bodenbedeckung keine Filterwirkung bei eindringenden Verunreinigungen auf. Durch die zumeist sehr ausgeprägte Hohlraumbildung (bedingt durch Kalkkorrosion) im Untergrund und die dadurch bedingten oft sehr hohen Fließgeschwindigkeiten kann es bei eintretenden Schadensfällen sehr kurzfristig zu Beeinträchtigungen der Qualität von Karstquellwässern kommen.

Weiters wirken sich unbedachte Eingriffe des Menschen sehr nachhaltig auf die Bodenerosion und damit auch direkt auf die Karstgrundwasserqualität aus.

Beispiele aus der Geschichte kann man heute im gesamten Mittelmeerraum beobachten, wo intensiver Kahlschlag in vielen Fällen zum totalen Bodenabtrag in den Karstgebieten führte.

Die Mehrzahl der europäischen Staaten bezieht einen bedeutenden Anteil ihres Trinkwassers aus Karstgebieten.

Die besondere Bedeutung wie auch Gefährdung des Grundwassers in Karstgebieten findet zunehmende Beachtung durch alle von diesem Problembereich betroffenen Staaten.

Diesen Tatsachen wird in dem EG-Forschungsprojekt COST-65 "Hydrogeologische Aspekte des Grundwasserschutzes in Karstgebieten", an der die Staaten Schweiz, Bundesrepublik Deutschland, Irland, Italien, Spanien, Portugal, Großbritannien, Kroatien, Slowenien, Slowakei, Ungarn, Frankreich, Belgien und Österreich teilnehmen, Rechnung getragen.

In Österreich (z.B. nördliche und südliche Kalkalpen) und der Mehrzahl der anderen europäischen Staaten wird ein sehr großer Flächenanteil von Karstgebieten eingenommen.

Mit dem Begriff "Karst" werden zumeist landläufig Gebiete im ehemaligen Jugoslawien assoziiert, wo die Verkarstung bereits sehr stark fortgeschritten ist, und in großen Landstrichen der nackte Fels die Landoberfläche bildet.

Tatsächlich weisen Karstgebiete oft sehr unterschiedliche Oberflächenformen auf, und die in den einzelnen Staaten auftretenden Probleme sind von zum Teil unterschiedlicher Natur:

In den alpinen Karstbereichen ergeben sich vor allem Gefährdungen der Karstgrundwasserqualität durch intensiven Tourismus, mangelnde Abwasserentsorgung von Hütten, zu intensive Almbewirtschaftung und Luftimmissionen.

Die Staaten des ehemaligen Ostblocks haben in vielen Fällen Schwierigkeiten durch Altablagerungen und Industrien.

Vor allem in den mediterranen Staaten treten oft große Probleme durch das Eindringen von Meerwasser in die Karstgrundwasserleiter der Küstenbereiche auf. Damit ist häufig eine Versalzung dieser Trinkwasservorkommen verbunden.

Ein großes Problem für die Karstgrundwasserqualität stellt dort zumeist auch die mangelnde Abwasserentsorgung dar.

Quantitative Übernutzung von Karstgrundwasservorkommen spielen in Staaten wie Spanien, Italien und Griechenland eine große Rolle.

Aufgrund der Nutzungskonflikte (Landwirtschaft, Tourismus, Industrie etc. einerseits, Trinkwasserversorgung andererseits) ergibt sich vorerst die Notwendigkeit der Erhebung des qualitativen Zustandes des Grundwassers in den Karstgebieten. Ein weiterer Schritt ist das Aufsuchen möglicher Gefährdungspotentiale. Eines der Grundprobleme dabei ist die Abgrenzung des Einzugsgebietes, welche hinsichtlich potentieller Gefährdungen von größter Bedeutung ist. Dieses zuvor erwähnte "Grundproblem" ergibt sich dadurch, daß für ein Karstwasservorkommen aufgrund der komplexen Korrosionsvorgänge das oberirdische Einzugsgebiet nicht mit dem tatsächlichen (unterirdischen) Einzugsgebiet einer Quelle übereinstimmt.

Besondere Schwerpunkte des Arbeitsprogrammes im Rahmen des Projektes COST-65 sind die Zustandsbeschreibung der Karstgrundwasserqualität in den einzelnen Staaten, die Erarbeitung von Vorgangsweisen bei der Abgrenzung von Wasser- und Schongebieten in Karstbereichen, Fragen realisierbarer Nutzungsbeschränkungen sowie die optimale quantitative Bewirtschaftung von Karstwasservorkommen für Trinkwasserzwecke.

Im Zuge dieses Forschungsprojektes bearbeiten die einzelnen Teilnehmerstaaten in der ersten Phase (Juli 1991 bis Juli 1994) eigene Projekte im Rahmen der Themenstellung (bevorzugt Projektbereiche, wo bereits ein breites Basiswissen vorhanden ist).

In einer zweiten Projektphase (Juli 1994 bis Juni 1995) wird gemeinsam ein erforderlicher Maßnahmenkatalog betreffend die fachlichen Arbeiten zum Schutz von Karstgrundwasservorkommen erarbeitet.

### 5.1.5 CEN-Staub-Arbeitsgruppe

Prinzipiell ist zwischen den gesetzgebenden europäischen Verfahren in Form der Erarbeitung von EG-Richtlinien oder Verordnungen und der europäischen umweltspezifischen Normung, die unter der Verantwortung des CEN ausgeführt wird und zu europäischen Normen (EN) führt, zu unterscheiden.

So ist z.B. die Festlegung von Grenzwerten und die Art der Prüfverfahren für die Einhaltung dieser Werte Aufgabe der europäischen gesetzgebenden Gremien, die Entwicklung/Festlegung genormter umweltspezifischer Meßverfahren die des CEN.

Was den Bereich Luft bei den CEN-Aktivitäten betrifft, so wurden im März 1991 drei Arbeitsgruppen (Dioxine; Geruch; HCl und flüchtige Chloride) eingerichtet, im März 1992 drei weitere (Gesamt flüchtige organische Verbindungen; Gesamtstaub bei niedrigen Konzentrationen; Schwebestaub bis 10 mm Durchmesser – Außenluft). Die Arbeitsgruppe "Schwebestaub" behandelt mit Fragen der Immissionsmessung; alle anderen sind mit Methoden der Emissionsmessung befaßt.

Die Aktivitäten der letztgenannten Arbeitsgruppe konzentrieren sich auf die Festschreibung der Vorgangsweise einer Testprozedur, nach der Ansaugköpfe von Staubmeßgeräten zu testen sein werden, um die Vergleichbarkeit der Ansaugköpfe beurteilen zu können. Man erwartet, daß sich aus den Vergleichsmessungen eindeutig eine Äquivalenzmethode ableiten läßt sowie ein Vorschlag für eine Referenzmethode. Diese Arbeit ist dringend erforderlich, sollte doch die Richtlinie des Rates über Grenzwerte und Leitwerte der Luftqualität für Schwefeldioxid und Schwebstaub (80/779/EWG) bis spätestens Dezember 1992 überarbeitet worden sein.

Das Umweltbundesamt arbeitet in dieser Arbeitsgruppe mit; dadurch soll gewährleistet werden, daß die Staubmessung auch im alpinen Raum künftig EG-konform durchgeführt werden kann und man sich frühzeitig in Österreich auf die kommenden Bestimmungen einstellen kann.

## 5.2 Arbeitsgruppen und Programme der UN-ECE im Rahmen der Konvention über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigung

Zur Vollziehung der Konvention über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigung und ihrer Protokolle (siehe Kap. 1.1) wurde als Leitungsgremium der Executive Body (EB) mit angeschlossenen Arbeitsgruppen installiert.

Der EB gibt die Leitlinien für die Arbeit unter der Konvention vor und hat die Letztentscheidung über die Dokumente aus den Arbeitsgruppen (Kenntnisnahme und Freigabe zur Veröffentlichung). Im Rahmen des Vollzugs der Protokolle hat der EB koordinierende Funktionen.

### 5.2.1 Working Group on Strategies

Gemeinsam mit der Working Group on Technology werden in dieser Arbeitsgruppe die Technischen Annexe zu den diversen Protokollen erstellt.

Arbeitsschwerpunkt ist derzeit die Erarbeitung des zweiten SO<sub>2</sub>-Protokolls. Es beinhaltet zwei Grundprinzipien, nämlich die Anwendung der BAT (best available technology) für alle Neuanlagen und (mit Übergangsfristen) ev. auch für Altanlagen sowie die wirkungsbezogene Emissionsreduktion auf Basis des Critical Loads-Konzepts (siehe Kap. 1.1.9).

Eine äußerst wichtige Untergruppe unter der Working Group on Strategies ist die *Task Force on Integrated Assessment Modeling*. Diese Gruppe arbeitet an den Modellen, die

für die Umsetzung des Critical Loads-Konzepts – d.h. einer wirkungsbezogenen Emissionsreduktion für ganz Europa – benötigt werden. Das Critical Loads-Konzept verfolgt das Ziel, daß nirgends in Europa kritische Werte der sauren Deposition, die Ökosysteme schädigen könnten, überschritten werden. Die Gruppe verwendet zwei britische Modelle (ASAM und CASM) und das RAINS-Modell der IIASA. Im Rahmen der Diskussionen für das zweite SO<sub>2</sub>-Protokoll sind bisher ausschließlich die Ergebnisse des RAINS-Modells verwendet worden, weil es das höchstentwickelte ist.

Zwei weitere Untergruppen der Working Group on Strategies sind die *Task Force on Emission Projections* und die *Task Force on Economic Aspects of Abatement Strategies*.

### 5.2.2 Working Group on Effects

Der Arbeitsschwerpunkt dieser Gruppe ist die Erfassung des Istzustandes der Luftverunreinigung in Europa und deren Auswirkungen auf die verschiedenen Ökosysteme. Im Rahmen der Working Group on Effects laufen eine Reihe von "International Co-operative Programmes" (ICPs) zu den Themenbereichen:

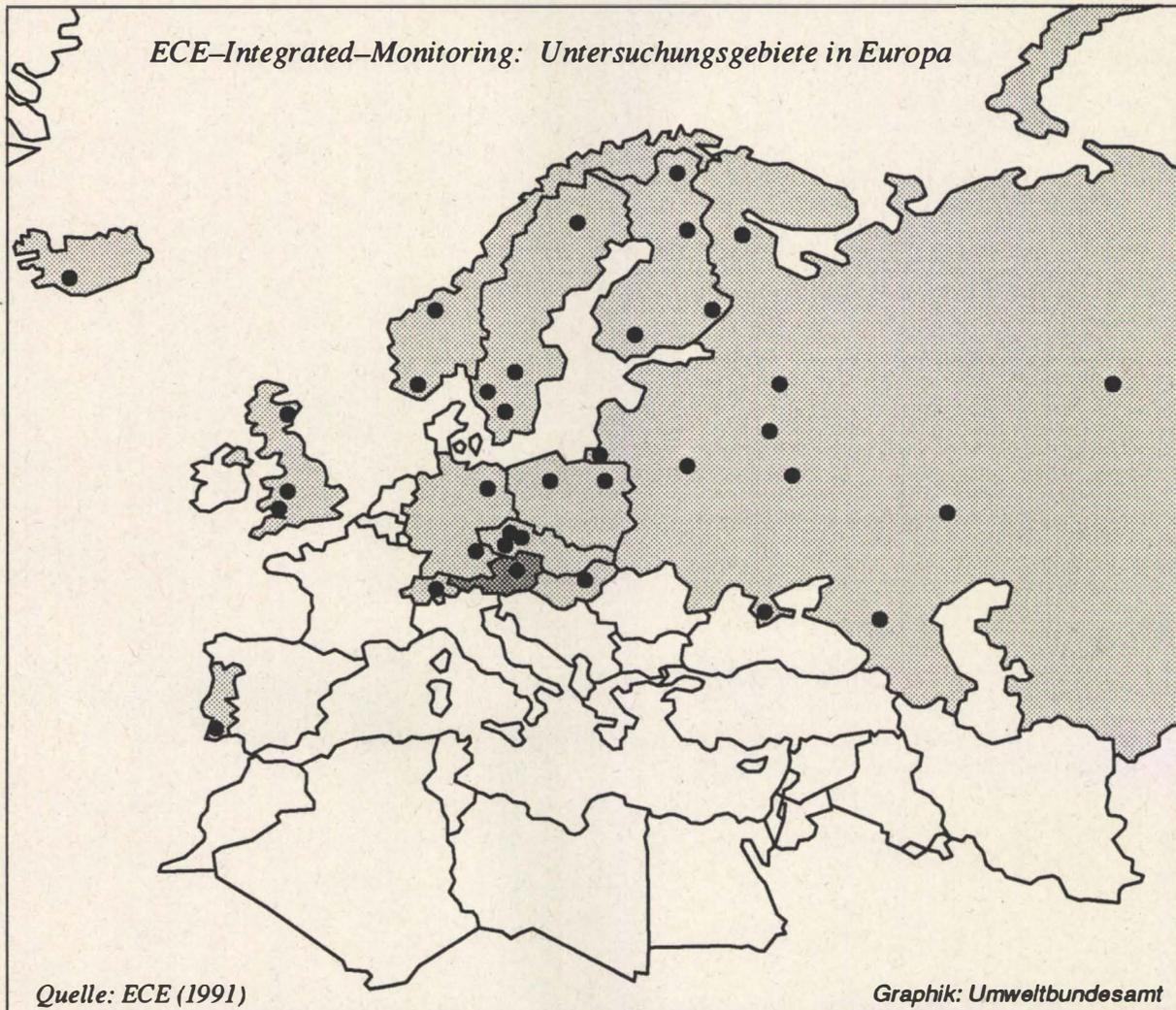
- Wald (Österreich wird in diesem Programm von der Forstlichen Bundesversuchsanstalt vertreten. Ziel ist die Erfassung des Zustands der Wälder in den Mitgliedsstaaten der ECE durch vergleichbare Erhebungen, um räumliche Unterschiede der Waldschäden und zeitliche Entwicklungen zu erfassen und somit Zusammenhänge zwischen Luftschadstoffen und Waldschäden aufzuklären.)
- Versauerung von Flüssen und Seen,
- Materialien (historische und kulturelle Bauwerke),
- landwirtschaftliche Nutzpflanzen.

Auf der Basis der Ergebnisse dieser Programme arbeiten die beiden Task Forces "Integrated Monitoring" (5.2.2.1) und "Mapping of Critical Levels and Loads" (5.2.2.2).

#### 5.2.2.1 "Integrated Monitoring"-Programm

Durch die Einrichtung eines europaweiten Netzes von Umweltbeobachtungsgebieten (*siehe Karte*) sollen Veränderungen der Belastungssituation von Ökosystemen erkannt und dadurch Entscheidungsgrundlagen für umweltpolitische Maßnahmen gewonnen werden. Dies ist das Ziel des Programms "Integrated Monitoring of Air Pollution Effects on Ecosystems" der "Working Group on Effects", für das das Umweltbundesamt Ende 1990 als "National Focal Centre" für Österreich nominiert wurde.

Insbesondere soll durch dieses Programm auf internationaler Basis eine wissenschaftliche Grundlage für Prognosen über die Reaktion von Ökosystemen auf veränderten Schadstoffeintrag, für die Ableitung von ökologisch tolerierbaren Immissionskonzentrationen von Luftschadstoffen und für eine exaktere Planung von internationalen Reduktionsprogrammen für Luftschadstoffemissionen erarbeitet werden.



*(a) Einrichtung eines Langzeitbeobachtungsgebietes*

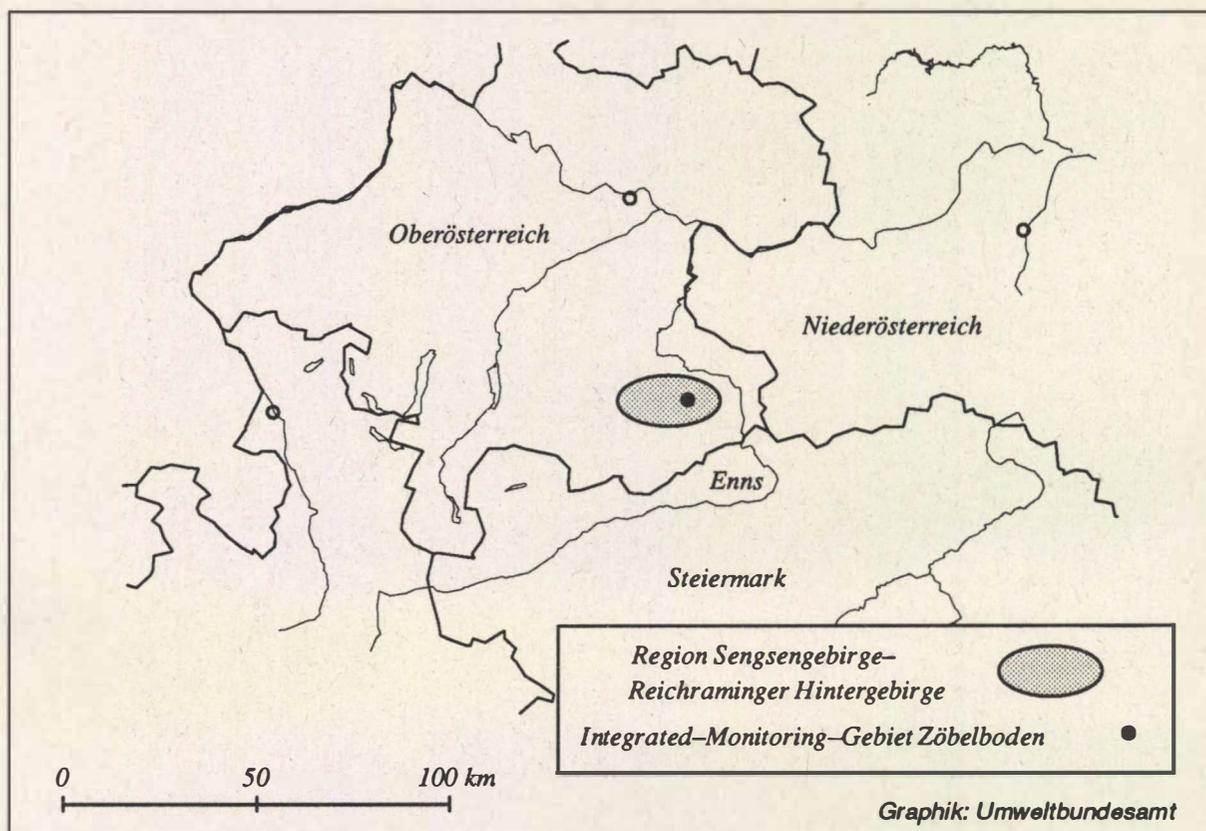
Im Reichraminger Hintergebirge wird derzeit vom Umweltbundesamt das erste Integrated-Monitoring-Gebiet in Österreich eingerichtet (siehe Karte):

1991 wurden potentielle Integrated-Monitoring-Standorte getestet und die Region Sengsengebirge – Reichraminger Hintergebirge im geplanten Nationalpark Kalkalpen ausgewählt. Nach ausführlichen Erhebungen im Jahr 1992 erwies sich der Zöbelboden im Reichraminger Hintergebirge für den Aufbau eines Integrated Monitoring Gebietes geeignet – unter anderem aufgrund seiner Lage abseits lokaler Emittenten (Industrie- und Ballungsräume), der ausreichenden Größe und der zu erwartenden Nutzungskontinuität für die Dauer der Untersuchungen.

Ein weiterer wesentlicher Grund war die Lage im Bereich der Kalkalpen, da Kalkstandorte bisher im Programm der ECE nicht vertreten waren. Sie sind in Österreich häufig vertreten, und ihre ökologische Sensibilität kann durch die bisher eingesetzten internationalen Modelle nicht ausreichend erfaßt werden.

Für die Durchführung einer langfristigen Ökosystemstudie ist die Dokumentation des momentanen Zustandes des Ökosystems, sowie die Erfassung der Stoffeinträge und –austräge erforderlich. Der Zustand wird durch Kartierungen (Geologie, Boden, Vege-

tation, Waldzustand, ...) sowie Analysen (Boden, Nadeln, ...) und die Stoffflüsse werden durch kontinuierliche Analysen der Einträge (Luft, Deposition im Freiland und im Bestand, Moose, Streu, ...) sowie der Austräge (Bodenwasser, Bachwasser, ...) erhoben. Die genannten Probenarten werden auf Nähr- und Schadstoffe untersucht.



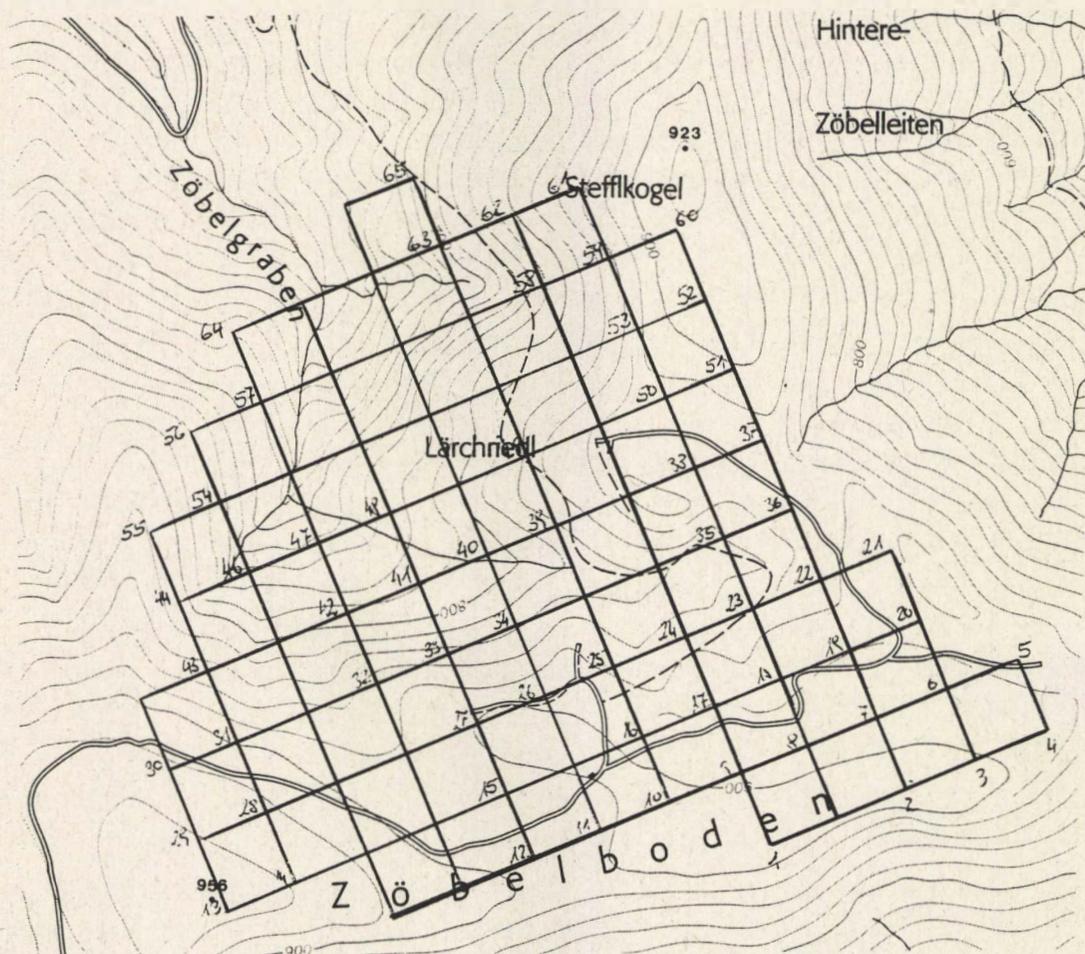
Im Sommer 1992 wurde in dem ca. 100 ha großen Gebiet ein permanenter Grundraster (65 Punkte) eingerichtet (siehe Karte). An jedem der Rasterpunkte wurden Vegetationsaufnahmen (nach Braun – Blanquet), Bodenansprache und Bodenprobenahmen durchgeführt. Zur Abschätzung der kleinräumigen Variabilität wurden ein Boden- und ein Vegetationsintensivplot eingerichtet. Das gesamte Gebiet wurde geologisch kartiert. Am Umweltbundesamt werden umfangreiche Analysen von Boden-, Nadel- und Moosproben durchgeführt.

Für 1993 sind unter anderem die Erhebung ertragskundlicher Parameter, die Erfassung des Waldzustandes, verjüngungsökologische Untersuchungen, eine kombinierte Auswertung von Boden und Vegetationsdaten, eine Flechtenkartierung, Streusammlung, Depositionsmessung, hydrogeologische Untersuchungen, Oberflächenwasser- sowie Bodenwasserprobenahme und -analyse und die Erfassung des Bodenwasserhaushaltes (mit TDR-Sonden) geplant.

Weiters ist die Adaptierung der Mikroklimastation und die Einrichtung einer Luftmeßstation zur Erfassung relevanter Luftschadstoffe vorgesehen.

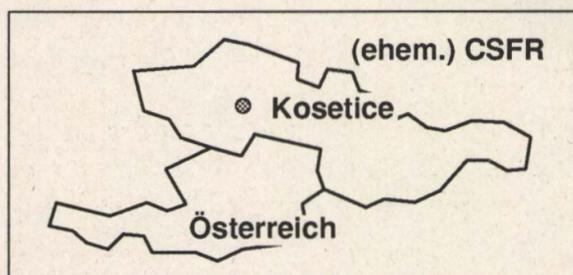
Die Arbeiten erfolgen in Abstimmung und Zusammenarbeit mit der Forstlichen Bundesversuchsanstalt, den Mitarbeitern des geplanten Nationalparks Kalkalpen, den Österreichischen Bundesforsten und fachlich involvierten Universitätsinstituten.

Stichprobenraster Zöbelboden (Maßstab 1:10.000)



(b) Untersuchung von Waldböden aus Südböhmen

Im Rahmen einer vom Umweltbundesamt fachlich unterstützten Diplomarbeit der Univ. für Bodenkultur wurde auf einer Testfläche des "Integrated-Monitoring-Programms" der UN-ECE bei Kosetice in Südböhmen eine bodenchemische Beurteilung der Waldböden durchgeführt. Die Bodenproben wurden gemeinsam mit Mitarbeitern des Umweltbundesamtes entnommen und im Labor des Umweltbundesamtes analysiert. Die Daten werden an das Tschechische Hydrometeorologische Institut und an das Datacenter in Finnland weitergeleitet.



Die tschechische Integrated-Monitoring-fläche liegt 100 km südöstlich von Prag in Südböhmen, in einem sogenannten Reinluftgebiet und ist als ein abgegrenztes Wassereinzugsgebiet von 2,84 km<sup>2</sup> Größe definiert, das vom Tschechischen Hydrometeorologischen Institut betreut wird.

Innerhalb dieser Fläche wurden an 10 Punkten (in Abständen von 10 m) Bodenproben geworben (Auflagehumus und Mineralboden), Standortparameter und Bodenvegetation aufgenommen.

Als analytische Vorlage diente das Field and Laboratory Manual (1990) vom EDC-Centre Helsinki. Die Analysen umfaßten bei den Bodenproben pH-Wert ( $H_2O$ ,  $CaCl_2$ ), Nährstoffe (C-, N-, P-Gesamtgehalte sowie K, Ca, Mg, Al im  $HNO_3/HClO_4$ -Auszug), die Bestimmung der Kationenaustauschenschaften (Ca, Mg, Na, K, Al, Fe, Mn im 0,1 m  $BaCl_2$ -Extrakt, KAK, BS%), die Schwermetallgehalte (Mn, Zn, Pb, Co, Ni, Fe, Cu, Cr, V im  $HNO_3/HClO_4$ -Aufschluß) sowie S-Gesamtgehalt im Auflagehumus und Hg, As, Se und Cd im Druckaufschluß (ein Profil).

Weiters wurde auf den Schadstoffeintrag in diesem Hintergrundbelastungsgebiet als systemverändernde Eintragskomponente Bezug genommen. Die Luftqualitätsdaten und Depositionsraten wurden vom Tschechischen Hydrometeorologischen Institut zur Verfügung gestellt. Nadelanalysen- und Bodenanalysendaten aus dem Jahre 1979 und 1991 vom tschechischen Institut for Forest Research and Game Management dienen zur Demonstration der fortschreitenden Waldbodenversauerung in diesem Gebiet.

Die untersuchten Böden sind vor allem im oberen Mineralboden (0–5cm) versauert: pH-Werte ( $CaCl_2$ ) 3,2 – 3,9. In den letzten 12 Jahren konnte im Oberboden eine drastische Abnahme der pH-Werte und ein intensiver Verarmungsprozess an Alkali- und Erdalkalitionen nachgewiesen werden.

In der Humusaufgabe sind Stickstoff (N), Schwefel (S) und Calcium (Ca) akkumuliert, und die niedrigen C/S-Verhältnisse weisen auf Schwefelbelastung hin.

Eine ausgeprägte Bleiakkumulation im Auflagehumus und im oberen Mineralboden (0–5 cm) kann in diesem immissionsfernen Gebiet als deutlicher Indikator für anthropogen bedingte Depositionsbedingungen herangezogen werden.

As, Se, Hg, Cd wurden in der Auflage akkumuliert, jedoch in ökologisch irrelevant niedrigen Konzentrationen. Anthropogen bedingter Eintrag kann angenommen werden, da die Werte in der Auflage um ein Vielfaches höher liegen.

Der Ernährungszustand der Bäume in Kosetice wäre nach HÜTTL (1985) folgendermaßen zu klassifizieren: Bei ausreichendem Calcium-, Stickstoff- und Phosphor-Gehalt tritt bei den Elementen Magnesium, Kalium, Mangan ein Mangel auf. Der Schwefel-Gehalt kann als erhöht beurteilt werden.

### *(c) Handbuch zur analytischen Methodik*

Im Rahmen des Integrated-Monitoring-Programmes werden Langzeit-Umweltbeobachtungsgebiete eingerichtet. Um Veränderungen oder Trends zu erfassen und richtig zu interpretieren müssen die Untersuchungsmethoden über Jahrzehnte konstant bzw. exakt nachvollziehbar bleiben. Dazu ist es unerlässlich, die Analysenmethoden international abzustimmen und alle Arbeitsschritte detailliert festzulegen. Im Umweltbundesamt wurde in Ergänzung zum Integrated Monitoring Draft Manual ein Bericht zur ausführlichen Beschreibung der Probenahme, der Probenvorbereitung und der Analyse von Niederschlag (Deposition), Bodenwasser, Fließgewässer und Boden für die Österreichischen Integrated-Monitoring-Gebiete erstellt.

Die Analyse folgender Parameter wird detailliert beschrieben:

– Niederschlag, Bodenwasser, Fließgewässer:

pH-Wert, Leitfähigkeit, Chlorid, Nitrat, Sulfat, Natrium, Kalium, Magnesium, Calcium, Ammonium, Fluorid, Alkalinität, Stickstoff nach Kjeldahl, Gesamtphosphor, Ortho-Phosphat, Calcium, Arsen, Quecksilber, Blei, Nickel, DOC.

– Boden:

pH-Wert, Basenneutralisierungskapazität, Carbonatgehalt, Gesamtkohlenstoff, Stickstoff nach Kjeldahl, Gesamtstickstoff, Gesamtschwefel, Phosphor und Schwermetalle im Salpetersäure-Perchlorsäureaufschluß, austauschbare Kationen, mobile Schwermetallanteile im 0,1 m Barium-Chlorid-Extrakt.

Lit.: FRANK E., HANUS A., HOBIGER G., PICHLER W., SCHWARZ S. (1992): Integrated Monitoring – Labormethoden. Niederschlagswasser, Fließgewässer, Bodenwasser, Mineralboden und Humusauflage. Umweltbundesamt, Wien. Report UBA-92-067.

HÜTTL, R (1985): "Neuartige" Waldschäden und Nährelementversorgung von Fichten in SW-Deutschland. Freiburger Bodenkundl. Abhandl. 16, S. 195.

### 5.2.2.2 Mapping of Critical Levels and Loads

Ziel dieses Programmes ist es, erstens die direkten Effekte der Schadstoffkonzentrationen von SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> und Ozon (z. B. direkte Auswirkungen auf Blätter und Nadeln, Verwitterung von Materialien) durch Vergleich mit kritischen Konzentrationen (Critical Levels) und zweitens die indirekten Effekte durch die langfristig auftretende saure Deposition von Schwefel- und Stickstoffverbindungen (z. B. Einflüsse auf die Vegetation durch Bodenversauerung) und die Eutrophierung (Überdüngung durch Stickstoffverbindungen) zu erfassen. Die Werte der sauren Deposition werden durch Vergleich mit kritischen Depositionen (Critical Loads) flächenhaft für ganz Europa dargestellt (s. Kap. 1.1.9).

Der Schwerpunkt der Mapping-Aktivitäten lag bisher auf der Erstellung der Karten der Critical Loads für saure Deposition. Die Karte der Critical Loads für Schwefeldeposition bildet die Grundlage für das derzeit neu verhandelte SO<sub>2</sub>-Protokoll.

Die Empfindlichkeit der Ökosysteme wird aus diversen chemischen und ökologischen Parametern (betreffend Böden, Vegetation, Gewässer etc.) teils mit stationären, teils mit dynamischen Modellen abgeleitet und flächenhaft hochgerechnet. Gleichzeitig werden aus den verfügbaren nationalen und internationalen Daten Karten über die tatsächliche Schadstoffbelastung erstellt.

Für die gesamteuropäische Darstellung wird der EMEP-Raster von 150 x 150 km verwendet. Die Ergebnisse der einzelnen Staaten werden in höherer Auflösung dargestellt.

Österreich nimmt aktiv am Mapping-Programm mit der Erarbeitung nationaler Karten teil. Das Umweltbundesamt fungiert dabei als National Focal Center und koordiniert die Beiträge folgender Institutionen:

- Österreichisches Forschungszentrum Seibersdorf
- IIASA
- Institut für Analytische Chemie der TU Wien

### 5.2.3 Working Group on Technology

Die erste Sitzung dieser Arbeitsgruppe, die aus der "Working Party on Air Pollution Problems" hervorging, wurde im Juni 1992 abgehalten.

Entsprechend den Beschlüssen des 9. Treffens des Executive Body im Rahmen der Konvention im November 1991 besteht die Arbeit der "Working Group on Technology" aus folgenden drei Schwerpunkten:

- a) Vorbereitung und Aktualisierung von Technischen Annexen der Protokolle im Rahmen der Konvention; dies beinhaltet die Festlegung des Standes der Technik in Form von Emissionsgrenzwerten (insbesondere für stationäre Anlagen)
- b) Erstellung fachlicher Grundlagen für zukünftige Protokolle; dies betrifft in erster Linie Schwermetalle und persistente organische Verbindungen
- c) Förderung des Technologieaustausches zwischen den Vertragsparteien, um so insbesondere den ehemaligen Ostblockstaaten aber auch anderen weniger entwickelten Staaten die Anwendung moderner Technologien und Verfahren zu erleichtern.

Dieser breite Themenbereich wird nicht in der WG selbst, sondern in einzelnen Task Forces und anlässlich von Workshops bearbeitet. So waren Vertreter des Umweltbundesamtes bemüht,

- bei der Festsetzung des Standes der Technik in den Technischen Annexen zum VOC-Protokoll sowie zum SO<sub>x</sub>- und NO<sub>x</sub>-Protokoll die hohen Anforderungen, wie sie in der BRD und in Österreich aber auch der Schweiz angewendet werden, international zu verankern bzw. zu dokumentieren. Leider ist es nach wie vor so, daß das sogenannte "Vorsorgeprinzip" keineswegs Allgemeingut unter den europäischen Staaten ist und ein fortwährender Überzeugungsprozeß erforderlich ist;
- an den einschlägigen Sitzungen zur Vorbereitung von Protokollen zur Minderung der Emissionen von Schwermetallen und persistenten organischen Verbindungen teilzunehmen, um zu gewährleisten, daß auch in Österreich rechtzeitig entsprechende Untersuchungen (etwa Emissionsabschätzungen, Bio-monitoring, Immissionsmessungen) eingeleitet werden und in Österreich gewonnene Erfahrungen in Bereichen, wo eine gewisse Vorreiterrolle bestand, wie bei Dioxinen, einzubringen. Ohne Zweifel kommt diesen beiden Arbeitsgruppen zukünftig erhebliche Bedeutung im Hinblick auf die langfristige Sicherung unserer Lebensgrundlagen, etwa im Hinblick auf genügend schadstoffarme Nahrungsmittel, zu;
- den Technologieaustausch zwischen den hochentwickelten und weniger entwickelten Staaten zu fördern. Es wurden von Vertretern des Umweltbundesamtes Vorschläge zu einer Verbesserung des Informationsaustausches erstellt und auf Einladung Österreichs veranstaltete das Umweltbundesamt gemeinsam mit dem BMfUJF die 2. Konferenz über die Förderung des Technologieaustausches zur Emissionsminderung im März 1993 in Wien. Dieser Technologieaustausch sollte nicht nur als Arbeitsplatzsicherung für hochqualifizierte und hochspezialisierte Fachleute westlicher Staaten gesehen werden, sondern als Hilfe für die unter sehr hohen Umweltbelastungen leidenden Bevölkerung in den weniger entwickelten Staaten, sowie als Sicherung der langfristigen Lebensgrundlagen auch in den hoch-

entwickelten Industriestaaten; ist doch die Umweltbelastung gerade in den ehemaligen Ostblockstaaten so hoch, daß nicht nur die lokale Bevölkerung akute Gesundheitsschäden erleidet sondern daß auch in weit entfernt gelegenen Staaten diese Emissionen im Laufe der Zeit zu einer Schädigung der Lebensgrundlagen führen würden.

Besonders engagierte sich Österreich bzw. das Umweltbundesamt in der Task Force for By-product-Utilization from Stationary Installations (siehe Kap. 5.2.3.1). Gerade für die dichtbesiedelten europäischen Industriegebiete ist diese Problematik von besonderer Bedeutung.

#### **5.2.3.1 Verwertung von Reststoffen aus stationären Anlagen: Fortschreibung der Arbeiten der UN-ECE-Expertengruppe**

Vom 14.–16. Oktober 1992 veranstaltete das Umweltbundesamt in Wien ein vorbereitendes Expertentreffen zur Fortschreibung der von der Wirtschaftskommission der Vereinten Nationen für Europa (UN-ECE) eingesetzten Expertengruppe "By-product Utilization and Waste Management from Fuel Treatment and Combustion" unter Beteiligung von Fachleuten aus Deutschland, den Niederlanden, Schweden, Italien, Großbritannien und Österreich.

Im Sinne eines "integrierten Umweltschutzes" soll diese Expertengruppe die Arbeiten anderer "Task-Forces" der UN-ECE insbesondere im Hinblick auf die Verwertung von Reststoffen aus der Rauchgasreinigung ergänzen. Die bereits bestehenden UN-ECE-Arbeitsgruppen für Schwefeldioxid, Stickstoffoxide, Flüchtige Organische Verbindungen und Schwermetalle behandeln schwerpunktmäßig die Reduktion von Luftschadstoffen und ihrer grenzüberschreitenden Verfrachtung.

Die in den Industriestaaten anfallenden Mengen von Reststoffen aus der Rauchgasreinigung bei Kraftwerken, Industrie- und Müllverbrennungsanlagen weisen eine europaweit weiterhin steigende Tendenz auf. Die folgende Tabelle enthält Abschätzungen aus dem 1991 vorgelegten ersten Status-Bericht der Arbeitsgruppe, in der zusätzlich zu den oben angeführten Staaten noch das ehemalige Jugoslawien, die ehemalige CSFR, Finnland, Malta, sowie die in der ECE vertretenen nordamerikanischen Staaten USA und Kanada vertreten waren.

In der Fortschreibung des Status-Berichts der Arbeitsgruppe aus dem Jahre 1991 sollen Verfahren zur Vermeidung, Verminderung und Verwertung von Reststoffen aus stationären Anlagen beschrieben werden. Der Stand der Technik von Verfahren, die "schadlos" sowie "zumutbar" sind, soll dargestellt werden. Besondere Priorität soll jenen Reststoffen zuerkannt werden, die als Folge der Durchführung von internationalen Übereinkünften zur Reduktion von Luftschadstoffemission in den ECE-Staaten in großen Mengen anfallen oder aufgrund ihrer Toxizität von Bedeutung sind. Ein Schwerpunkt soll auf Probleme und Entwicklungen in osteuropäischen Staaten gelegt werden.

Mit dem zu erstellenden Bericht soll ein deutliches Signal gesetzt werden, daß der Vermeidung, Verminderung und Verwertung von Reststoffen aus stationären Anlagen eindeutig der Vorrang vor der Deponierung gegeben werden muß. Dies ist eine dringende Forderung, um den vorhandenen und steigenden Abfallmengen in den ECE-Staaten entgegenzutreten.

*Tab. 1: Abgeschätzte Reststoffmengen aus Emissionsminderungs-Technologien und deren Zunahme bis zum Jahr 2000 in den Staaten der UN-ECE-Arbeitsgruppe*

<i>Technologie</i>	<i>produzierter Reststoff</i>	<i>Reststoffmengen in den teilnehmenden Staaten in den 80er Jahren (pro Jahr)</i>	<i>Zunahme bis 2000 in % (ca.)</i>
<i>Rohöl- und Gas-Entschwefelung</i>	<i>Schwefel</i>	<i>13.7 Mio Tonnen</i>	<i>15 %</i>
<i>Konventionelle Verbrennung</i>	<i>Flugasche, Rückstandsasche</i>	<i>96.8 Mio Tonnen</i>	<i>50 %</i>
<i>Wirbelschicht-verbrennung</i>	<i>Asche</i>	<i>2.0 Mio Tonnen</i>	<i>60 %</i>
<i>Rauchgas-entschwefelung</i>	<i>Gips, Schwefel-säure, Schwefel, Gemische u.a.</i>	<i>368.0 Mio Tonnen</i>	<i>200 %</i>
<i>Müllver-brennung</i>	<i>Flugasche, Schlacke</i>	<i>13.1 Mio Tonnen</i>	<i>20 %</i>

*Quelle: UN-ECE Task-Force / Umweltbundesamt (1991)*

Verwertungsverfahren werden grundsätzlich dann als "schadlos" angesehen, sofern ein Reststoff, der vergleichbare chemische und physikalische Eigenschaften erfüllt hat, als Substitut für einen Rohstoff eingesetzt wird. Andernfalls sind jene Kriterien zu erfüllen, die eine schadlose Verwertung sicherstellen.

Als Titel der neu zu konstituierenden Arbeitsgruppe wurde "By-product Utilization from Stationary Installations" vorgeschlagen, da der Schwerpunkt der Arbeiten insbesondere in der Beschreibung der Verfahren zur Vermeidung, Verminderung und Verwertung von Reststoffen aus stationären Anlagen liegen soll.

Wurden im ersten Bericht nur Reststoffe aus Rauchgasreinigung, Verbrennung und Brennstoffaufbereitung behandelt, so ist die Expertengruppe der Ansicht, daß nunmehr auch die Verwertung von ähnlich gearteten Reststoffen aus industriellen Prozessen behandelt werden sollte.

Folgende Industriezweige bzw. Branchen sollen dabei nach der angeführten Prioritätenreihung behandelt werden:

- Eisen- und Stahlindustrie
- Nichteisen-Metallindustrie
- Grobkeramik
- Feinkeramik
- Zement
- Glas
- Chemische Industrie

Österreich, das wie beim ersten Bericht als "Lead Country" zur Erstellung des Reports fungieren soll, hat daher im Hinblick auf die Sitzung des Executive Body der ECE im November 1992 folgende Vorschläge dem ECE-Sekretariat in Genf unterbreitet:

- Fortschreibung der ECE-Task-Force "By-product Utilization and Waste Management from Fuel Treatment and Combustion";
- Aktualisierung des Status Report mit dem Schwerpunkt: Verfahren zur Vermeidung, Verminderung und Verwertung von Reststoffen aus stationären Anlagen;
- Änderung des Titels der Task-Force auf "By-product Utilization from Stationary Installations";
- Erweiterung des Themenkreises der ECE-Task-Force auf Branchen der Eisen-, Stahl- und Nichteisen-Metallindustrie;
- Beschreibung der Verfahren zur Vermeidung, Verminderung und Verwertung von Reststoffen aus Feuerungsanlagen, Müllverbrennungsanlagen und Anlagen der Eisen- und Stahlindustrie sowie der Nichteisen-Metallindustrie.

Diese Vorschläge wurden unverändert als Arbeitsprogramm der Expertengruppe angenommen. Die erste offizielle Sitzung der UN-ECE-Task-Force vom 22.-25. März 1993 fand auf Einladung des Umweltbundesamtes in Salzburg unter Beteiligung von Fachleuten aus Dänemark, Deutschland, Großbritannien, Italien, Kanada, den Niederlanden, Polen, Rumänien, Slowenien, Tschechien, (Rest-)Jugoslawien, Österreich und eines Vertreters des ECE Sekretariats statt. Österreich – vertreten durch das Umweltbundesamt – ist wie in der 1991 abgeschlossenen ersten Phase der Arbeiten als "Lead Country" mit der Koordination der Expertengruppe betraut.

Ziel der Arbeitsgruppe ist die Veröffentlichung einer aktualisierten Fortschreibung des 1991 veröffentlichten Berichtes über den nationalen und internationalen Stand der Technik bei Verwertung, Vermeidung und Verminderung von Reststoffen aus stationären Anlagen. Bei zahlreichen Expertentreffen dieser ECE-Task-Force bis zum Jahre 1995 sollen die einzelnen Beiträge der Experten der einzelnen Teilnehmerstaaten diskutiert und in den Bericht eingearbeitet werden.

Bei einer allgemeinen Diskussion bei dem Treffen in Salzburg über die Erwartungen der Teilnehmer von dieser Veranstaltung und von dem zu erstellenden Bericht zeigte sich, daß das größte Interesse an den technischen Anwendungen der Verwertung von Reststoffen aus stationären Anlagen lag. Nachdem die einzelnen Vertreter über ihre nationalen Aktivitäten in der Reststoffproblematik referierten, wurde auch über die Schwierigkeiten diskutiert, wie zuverlässige Daten erfaßt und gesammelt werden können. Die Teilnehmer wurden gebeten, bis Ende Juli 1993 Berichte über ihre letzten Entwicklungen und Aktivitäten in der Reststoffproblematik, auch Annahmen über Reststoffmengen und -verwertung für die Jahre 1990 bis 1992 dem Umweltbundesamt zukommen zu lassen, damit beim nächsten Treffen die gesammelten Daten über Techniken und Mengen diskutiert werden können.

In dem zu erarbeitenden Bericht sollen Verfahren zur Vermeidung, Verminderung und Verwertung von Reststoffen aus Feuerungsanlagen, Müllverbrennungsanlagen und Anlagen der Eisen- und Stahlindustrie, der Nichteisen-Metallindustrie, Raffinerien, sowie der Zellstoff- und Papierindustrie beschrieben werden. Es wurde ein Fragebogen

erarbeitet, der an alle Mitgliedsstaaten der ECE verschickt wurde und der Informationen über die Verwertungstechniken und Mengen an Reststoffen liefern soll.

Wie schon der 1991 veröffentlichte erste Bericht der UN-ECE-Arbeitsgruppe soll auch der Folgebericht vom Umweltbundesamt veröffentlicht werden.

Lit.: UNITED NATIONS ECONOMIC COMMISSION FOR EUROPE (ECE), Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution (1991): By-Product Utilization and Waste Management from Fuel Treatment and Combustion. Status Report. Conference Papers, Vol. 4. Austrian Federal Environmental Agency (Umweltbundesamt), Vienna.

#### 5.2.3.2 Task Force on Heavy Metals

Im Rahmen der Konvention über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigungen beschäftigt sich eine Arbeitsgruppe mit Schwermetallen. Beim dritten Treffen der Arbeitsgruppe, das vom 16. bis 18. Februar 1993 in Berlin stattfand, war Österreich durch das Umweltbundesamt zum ersten Mal vertreten.

Die Arbeitsgruppe hat die Aufgabe, Inhalte für ein zukünftiges Protokoll zur Konvention über Schwermetallemissionen zu erarbeiten. Neben Problemen der analytischen Erfassung der Schwermetalle sowie einsatzbereiten Technologien zur Emissionsminderung sollen im Rahmen dieser Arbeitsgruppe auch das Ausmaß der weiträumigen Verfrachtung und die Auswirkungen auf Ökosysteme behandelt bzw. erarbeitet werden.

Das Umweltbundesamt wird im Rahmen der Arbeitsgruppe als Vertreter Österreichs mitarbeiten.

#### 5.2.3.3 Task Force on Persistent Organic Pollutants

Die Arbeitsgruppe über beständige organische Schadstoffe begann ihre Arbeiten im März 1991 unter dem Vorsitz Kanadas und Schwedens. Sie trat im Mai 1993 zum dritten Mal zusammen.

Ziel ist die Vorbereitung eines Sachstandsberichtes, der Vorschläge für nationale und internationale Maßnahmen zur Vermeidung der Freisetzung dieser Substanzen in die Umwelt enthalten soll. Der Beitrag zur weiträumigen grenzüberschreitenden Luftverschmutzung und die Verteilung zwischen den Umweltmedien wird in dieser Arbeitsgruppe behandelt.

Die Identifizierung von "Problemsubstanzen", Monitoringprogramme, die Erstellung von Emissionsinventaren und die Identifizierung von Möglichkeiten für Emissionsreduktionen sind Themen dieser Arbeitsgruppe.

Auch in dieser Arbeitsgruppe ist Österreich durch das Umweltbundesamt vertreten.

#### 5.2.4 Monitoring and Evaluation on the Long-range Transmission of Air Pollutants in Europe (EMEP)

Das Meßprogramm EMEP hat u.a. die Aufgabe, die Auswirkungen der emissionsmindernden Maßnahmen der Vertragsstaaten auf die Luftgüte im Rahmen der Konvention zu überwachen (Allgemeines siehe Kapitel 'Verpflichtungen aufgrund internationaler Abkommen', Abschnitt 3).

Das Meßprogramm beinhaltet derzeit folgende Komponenten:

- Gase:  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{O}_3$ ,  $\text{HNO}_3 + \text{NO}_3^-$ ,  $\text{NH}_3 + \text{NH}_4^+$
- Partikel:  $\text{SO}_4^{2-}$
- Niederschlag: Menge,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{pH}/\text{H}^+$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ , Leitfähigkeit

sowie an ausgewählten Standorten die Kohlenwasserstoffe  $\text{C}_2 - \text{C}_6$ , Aldehyde und Ketone ( $\text{C}_1 - \text{C}_8$ ).

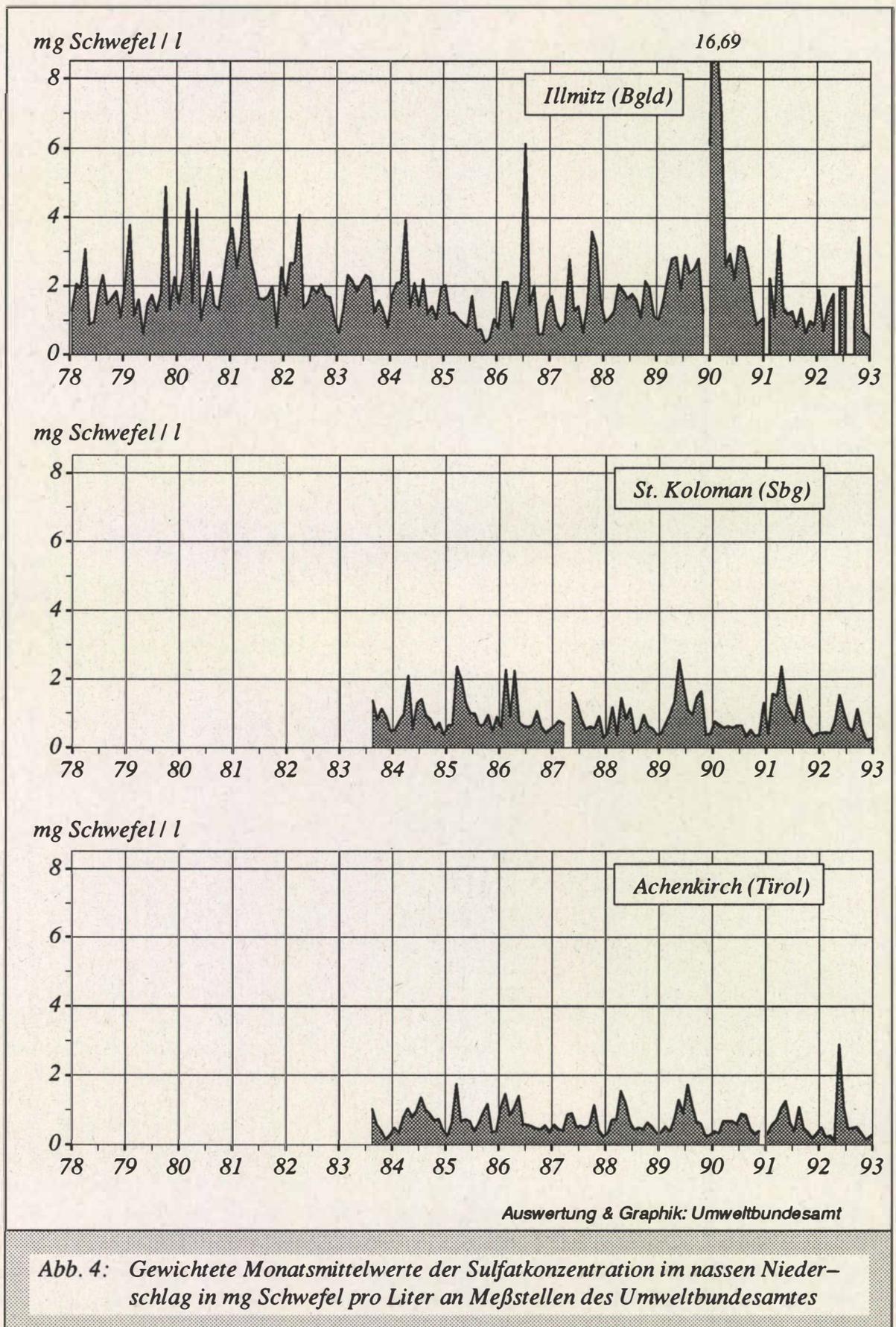
Seit 1978 nimmt Österreich aktiv am EMEP-Meßprogramm teil; zunächst nur mit der Meßstelle Illmitz und den Schwefelkomponenten sowie Ozon, seit November 1988 auch mit  $\text{NO}_2$ . Zur Zeit betreibt das Umweltbundesamt zwei weitere EMEP-Meßstellen: St.Koloman und Achenkirch. An diesen wird der Niederschlag erfaßt sowie Ozon; in St.Koloman auch  $\text{SO}_2$  und  $\text{NO}_2$ . Die Methodenentwicklung für die gemeinsame Erfassung von ( $\text{HNO}_3 + \text{NO}_3^-$ ) sowie ( $\text{NH}_3 + \text{NH}_4^+$ ) ist am Umweltbundesamt in Vorbereitung. Eine weitere EMEP-Meßstelle soll in Vorhegg eingerichtet werden.

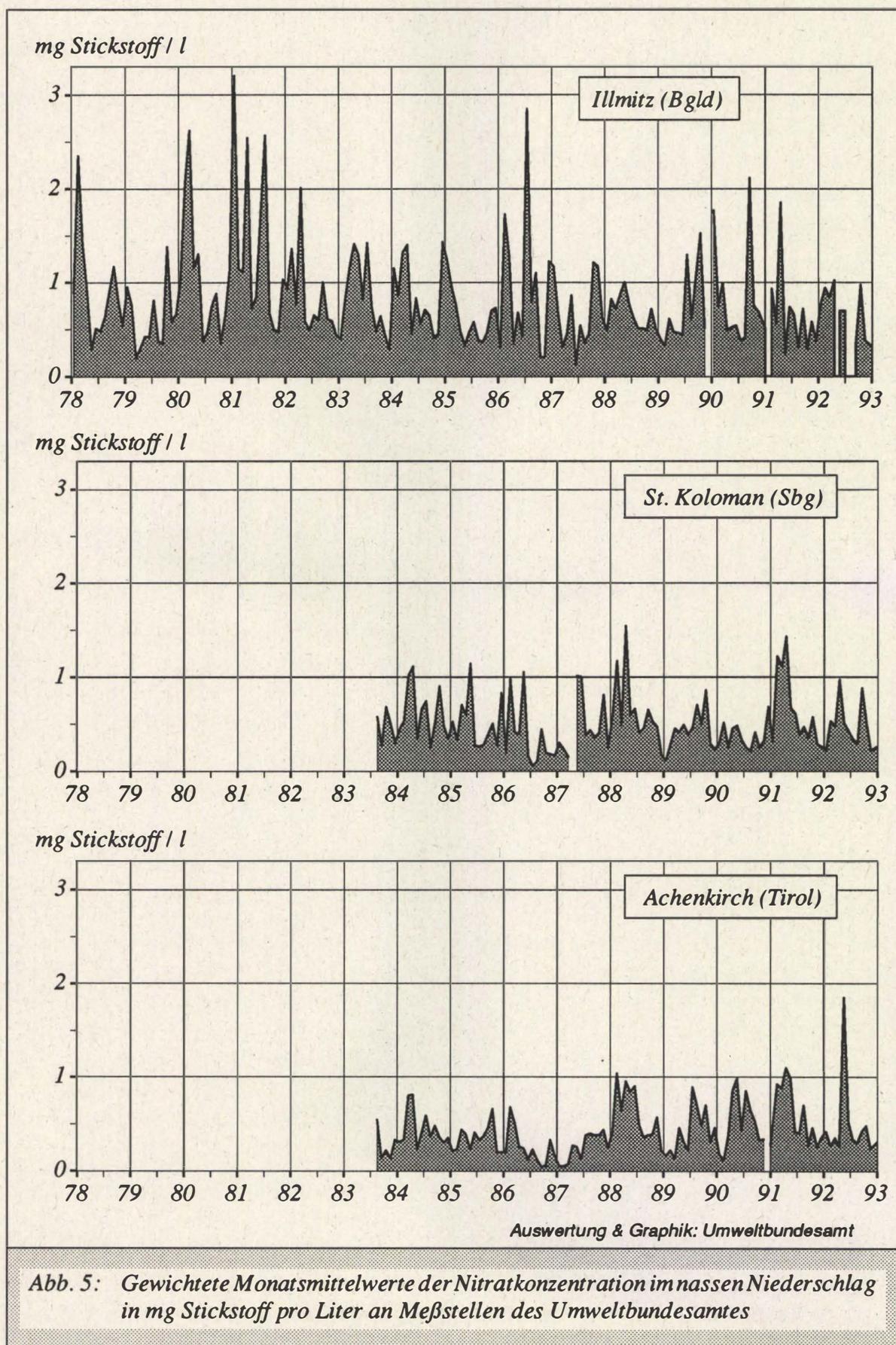
Während in den Abb. 4 und 15 von Kap. 1.1 jeweils in der rechten Darstellung die Sulfat- bzw. Nitrat-Deposition der einzelnen Jahre dargestellt wird, zeigen die folgenden Abb. 4 und 5 die gewichteten Monatsmittelwerte der Schwefel- und Stickstoff-Deposition.

Bemerkenswert ist, daß in Illmitz in den Monaten Mai, Juli und August 1992, wie schon im Jänner 1991, keine für Analysen ausreichenden Niederschlagsmengen gesammelt werden konnten, sodaß auch keine mittleren Konzentrationen angegeben werden können.

Die Abbildungen zeigen ferner, daß der Verlauf der gewichteten Monatsmittelwerte von Sulfat und Nitrat insbesondere 1991 und 1992 ähnlich ist; auffallend ist auch, daß der im Jahresmittel für Sulfat und Nitrat in Achenkirch beobachtbare Anstieg 1992 offenbar auf besonders hohe mittlere Konzentrationen im Mai 1992 zurückzuführen ist.

Mit Stand August 1992 wurden in 31 europäischen Staaten 98 Meßstellen betrieben. Da das großräumige Transportmodell, das für EMEP entwickelt wurde, und die Staaten-zu-Staaten-Bilanz bezüglich der Sauren Deposition errechnet, die Existenz der Alpen noch nicht zufriedenstellend berücksichtigen kann, ist die Verifizierung der Modellergebnisse gerade durch Meßergebnisse wichtig. Dem wurde durch die Erweiterung auf vier österreichische Meßstellen Rechnung getragen. Die Rechenergebnisse der Import/Export-Bilanzen ist den Abbildungen 6, 16 und 28 des Kapitels 1.1 zu entnehmen.





### 5.2.5 Verhandlungen zum VOC-Protokoll

Das Protokoll zur Bekämpfung von Emissionen flüchtiger organischer Verbindungen (VOCs) oder ihrem grenzüberschreitenden Fluß wurde am 19. November 1991 in Genf von 21 Staaten, darunter auch von Österreich, unterzeichnet.

Dieses Protokoll ist das vierte einer Reihe von spezifischen internationalen Abkommen zur Umsetzung des Übereinkommens von 1979 über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigung.

Die Emissionen von VOCs entstehen hauptsächlich bei der unvollständigen Verbrennung von Treibstoffen bei Kraftfahrzeugen, infolge von Verdunstungsverlusten im Wege der Erdölkette, sowie bei der Verwendung von Lösungsmitteln bzw. lösemittelenthaltenden Produkten wie Farben, Klebstoffe.

Die Vereinbarung wurde vor allem im Hinblick auf die Minderung der hohen Ozonkonzentrationen in den bodennahen Luftschichten abgeschlossen, welche in den Sommermonaten an Schönwettertagen gerade in einem mitteleuropäischen gebirgigen Land wie Österreich erfahrungsgemäß bevorzugt auftreten. Das Protokoll verpflichtet – mit Ausnahme einiger Sondervereinbarungen – die Vertragsparteien, ihre jährlichen nationalen VOC-Emissionen bis 1999 um mindestens 30% zu reduzieren. Neuere Berechnungen zeigen, daß die vereinbarte VOC-Emissionsminderung zu einer deutlichen Verringerung von Tagen mit Ozonkonzentrationen über 75ppb führen sollte.

Die Vertreter des UBA wirkten sowohl in der Working Group on VOCs, in welcher der Text des VOC-Protokolls ausgehandelt worden war als auch in der Task Force on VOCs, in welcher der Technische Annex bezüglich des Standes der Technik bei der Emissionsminderung von stationären Anlagen und bei der Lösemittelverwendung ausgearbeitet worden war, mit.

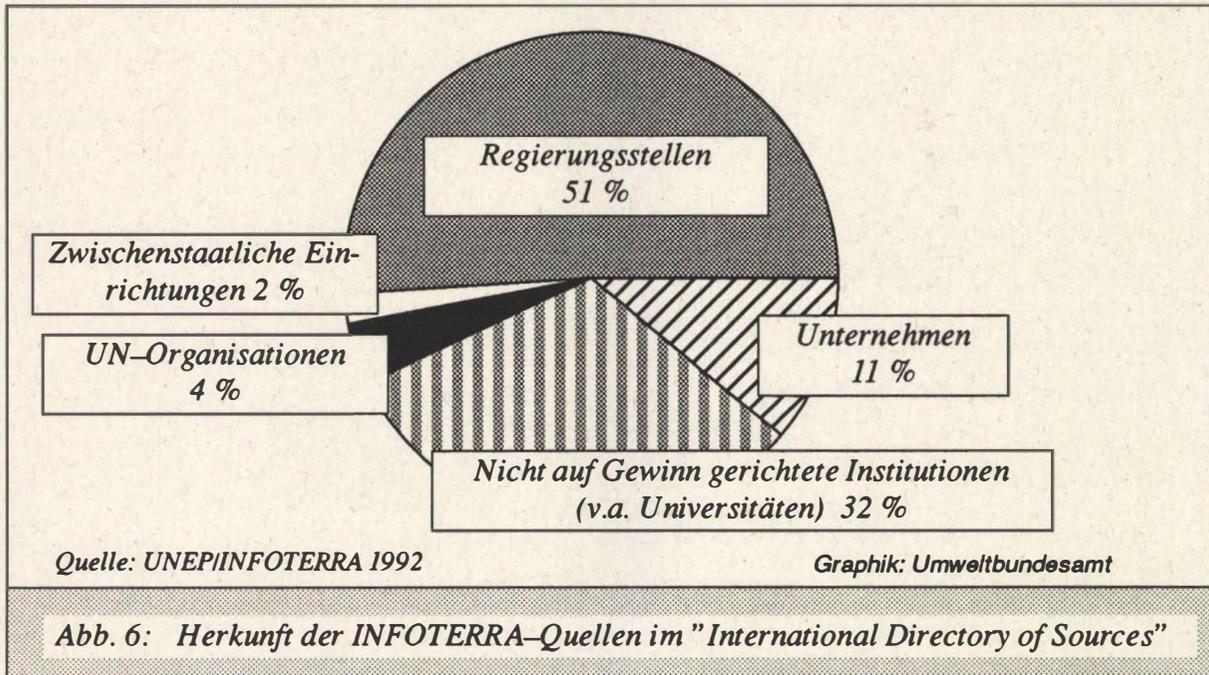
## 5.3 UNEP (United Nations Environment Programme)

### 5.3.1 National Focal Point (NFP) im Rahmen des Informationsnetzwerks UNEP/INFOTERRA der Vereinten Nationen

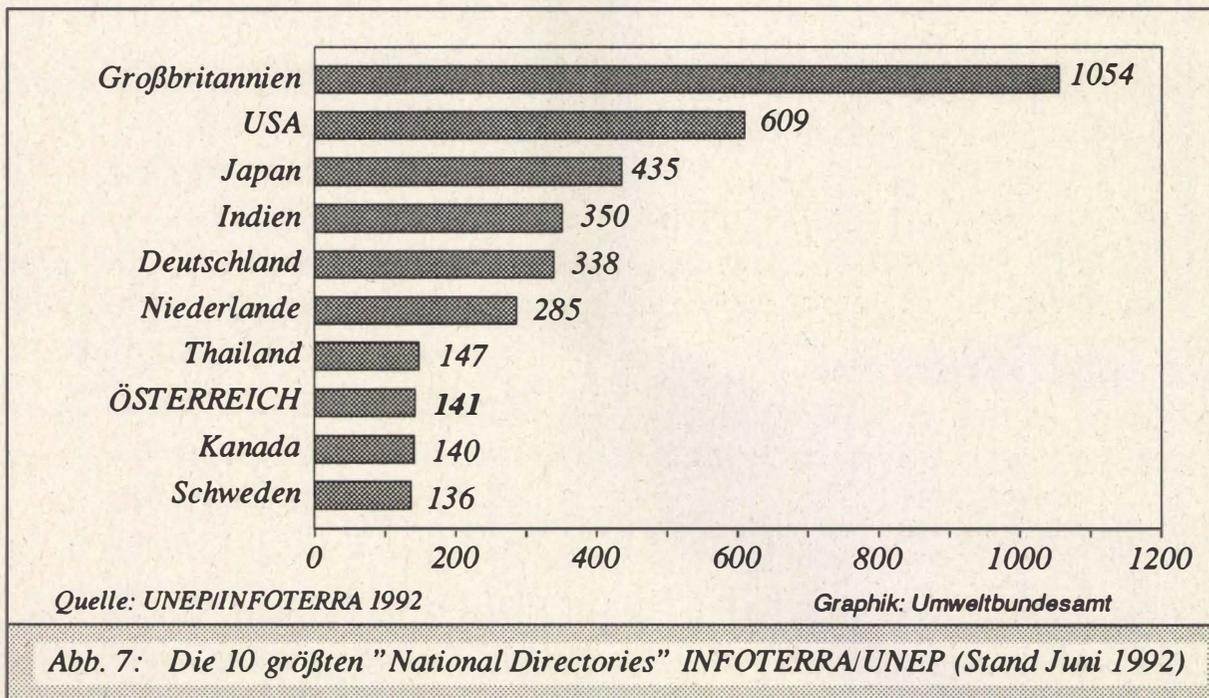
INFOTERRA wurde Ende 1972 im Rahmen des Umweltprogramms der Vereinten Nationen (UNEP) als ein weltweites, dezentralisiertes Netzwerk zum Austausch umweltspezifischer Informationen geschaffen, in dem besonderes Augenmerk auf weltweite Zusammenarbeit und insbesondere auf die Förderung des Informationsaustausches mit Entwicklungsländern gelegt werden soll. Mit Stand Ende 1992 sind in diesem Netzwerk weltweit rund 6200 Institutionen erfaßt, v.a. Regierungsstellen und universitäre Einrichtungen, aber auch eine zunehmende Zahl von nichtstaatlichen Organisationen und Unternehmen (Abb. 6).

Mit der 1992 erfolgten Aufnahme der baltischen Staaten und fast aller Einzelrepubliken der GUS sind nunmehr bereits über 150 Mitgliedsstaaten der Vereinten Nationen mit einem "National Focal Point" (NFP) an INFOTERRA beteiligt, dessen Aktivitäten von einem "Programme Activity Center" (PAC) in Nairobi koordiniert werden.

Für Österreich wurde das Umweltbundesamt im Jahre 1987 mit der Führung des österreichischen National Focal Point von UNEP/INFOTERRA betraut.



In seiner bisherigen Arbeit hat der österreichische NFP das Informationsnetzwerk durch den Aufbau eines zuletzt 1991 aktualisierten "Austrian National Directory" verstärkt. Es umfaßt derzeit 141 österreichische Institutionen, die sich grundsätzlich zur Beantwortung internationaler Anfragen bereit erklärten. Ihre Angaben zu Arbeitsbereichen etc. wurden nach dem 1990 überarbeiteten INFOTERRA-Thesaurus aufgeschlüsselt und in das derzeit etwa 6.200 Adressen umfassende weltweite "International Directory of Sources" übernommen. In einer 1992 von der UNEP erstellten Statistik der von INFOTERRA National Focal Points weltweit registrierten Informationsquellen liegt Österreich damit an 8. Stelle unter 155 teilnehmenden Staaten (Abb. 7).



Vom österreichischen National Focal Point im Umweltbundesamt konnten 1992 u.a. internationale Anfragen zu folgenden Problembereichen durch die Übermittlung relevanter Informationen bzw. Unterlagen beantwortet werden:

- Altstoffsammelsysteme und Tarifgestaltung im städtischen Bereich (*Venezuela*)
- Sammlung und Behandlung gefährlicher Abfälle (*England*)
- Verwertung kommunaler Abfälle (*Polen*)
- Abfallwirtschaftsplan und –gesetze (*England*)
- Abfallverwertung in der Landwirtschaft (*Rußland & Kolumbien*)
- Abfallvermeidung im Industriebereich (*USA*)
- Rückgewinnung von Metallen aus Schlämmen (*Schweiz*)
- Wiedergewinnung von Chrom und Aluminium (*VR China*)
- Verwendung von Flugasche im Straßenbau ("*Jugoslawien*")
- Hydrogeologische Forschungseinrichtungen (*Türkei*)
- Qualitätskriterien für und Analytik von Oberflächen- und Abwässern (*Südkorea*)
- Österreichische Qualitätsvorschriften für Trink- und Mineralwässer (*Wales; beantwortet durch Bundesmin. f. Gesundheit*)
- Kennzeichnung umweltgerechter Produkte (*VR China*)
- Luftqualitätsüberwachung im städtischen Bereich (*Kuba & Uruguay*)
- Umweltauswirkungen des Straßenverkehrs (*Portugal*)
- Entwicklungshilfe im Umweltbereich (*Niederlande*)
- EDV-gestützte Umweltinformationssysteme (*Japan & Taiwan*)
- Geographische Informationssysteme (*Polen*)
- Naturschutzgebiete (*Weißrußland*)
- Richtlinien zum Schutz naturnaher Wälder (*Kenya*)
- Schadstoffe im Waldökosystem (*Polen*)
- Kontrolle des Einsatzes von Pestiziden (*Dominica*)
- Richtlinien für Schadstoffgehalte in Böden (*Südkorea*)
- Umweltgerechte Raumplanung (*Malta*)
- Altlastensanierung in Wien (*Deutschland; beantwortet durch MA 45*)
- Altlastenerhebung durch Luftbildauswertung (*Israel*)
- Umweltverträglichkeitsprüfung und Umweltkontrolle (*Australien*)
- Auswirkungen von Tschernobyl auf Österreich (*USA*)
- Daten zur Umweltsituation in Österreich (*zahlreiche Anfragen*)

Da sich das INFOTERRA-System als ein weltumfassendes Netzwerk unbürokratischer Hilfestellung im Bereich der Umweltinformation in vielen Fällen bewährt hat, wird es immer wieder auch von Regierungsstellen und Forschungseinrichtungen der "entwickelten Welt" als zusätzliche Informationsquelle im internationalen Bereich genutzt. Schwerpunktaufgabe ist jedoch die Unterstützung jener Mitgliedsstaaten, die nicht oder noch nicht über ausreichende Strukturen und Ressourcen zur Informationsbeschaffung im Umweltbereich verfügen.

In diesem Sinne veranstaltete das INFOTERRA Programme Activity Center in Nairobi Ende November 1992 einen Einführungskurs für die Leiter von neu errichteten bzw. wieder aktivierten "National Focal Points" mit Englisch oder Französisch als "working language" (Anm.: weitere offizielle Arbeitssprachen von INFOTERRA sind Spanisch und Russisch, de facto dominiert Englisch).

Für diesen Kurs wurden auch die Leiter einiger bereits erfahrener und aktiver "National Focal Points" aus entwickelten Staaten um ihre Teilnahme als "resource persons" zur Weitergabe ihrer eigenen Erfahrungen ersucht; diese Einladung wurde nur von Österreich und Australien wahrgenommen, deren Mitarbeit von der UNEP sehr begrüßt wurde.

Die Teilnehmerstaaten mit neu bzw. wieder eingerichteten National Focal Points waren Äthiopien, Dominica, Indonesien, Kiribati, Litauen, Mongolei, Samoa, Sierra Leone, Singapur (mit Hauptarbeitssprache Englisch), sowie Djibouti, Rwanda, Senegal und Tunesien (mit Hauptarbeitssprache Französisch).

Schwerpunkte des Kurses waren eine detaillierte Diskussion der den National Focal Points übertragenen Aufgaben (v.a. Registrierung nationaler Institutionen und Informationsvermittlung) und der dabei einzusetzenden technischen Hilfsmittel (INFOTERRA-Datenbank, elektronisches Mailbox-System, div. Publikationen und Formulare). In allen genannten Bereichen erwies sich die Beteiligung Österreichs und Australiens durch die Einbringung praktischer Erfahrungen als wertvoll.

Für Oktober 1993 plant das INFOTERRA PAC in Zusammenarbeit mit dem Umweltbundesamt als österreichischem National Focal Point und CEDAR als "Regional Service Center for Central and Eastern European States" in Wien einen vergleichbaren Kurs für die National Focal Points jener INFOTERRA-Mitgliedsstaaten im östlichen Mitteleuropa, die sich derzeit nach den politischen Veränderungen der letzten Jahre in einer Phase der z.T. vollständigen Neuorientierung befinden.

Weiters hat das Umweltbundesamt – im Sinne des INFOTERRA-Ziels einer Förderung des Informationsaustauschs mit Entwicklungsländern – als österreichischer National Focal Point des Netzwerks in einem Heft der Reihe "Conference Papers" vier Beiträge aus Indien, Hongkong und Malaysia zu Umweltschutzfragen in Entwicklungsländern veröffentlicht:

- Environmental Management Problems in Developing Countries. Austrian National Focal Point INFOTERRA/UNEP. Federal Environmental Agency, Vienna. Conference Papers Vol. 3 (1992).

## 5.4 Internationaler Naturschutz

### 5.4.1 Beitritt zu internationalen Naturschutzorganisationen

- *Weltnaturschutzunion (International Union for Conservation of Nature and Natural Resources = IUCN)*

Die IUCN ist eine unabhängige internationale Naturschutzorganisation. Als Mitglieder sind souveräne Staaten aber auch private Naturschutzorganisationen vertreten.

Die Union strebt weltweit die Erhaltung der natürlichen Ressourcen, aber auch deren nachhaltige Nutzung, sowie das harmonische Zusammenleben menschlicher Gemeinschaften in der Biosphäre an. Sie ist in sechs Kommissionen gegliedert: Umweltpolitik, Erziehung, Ökologie, Umweltplanung, Artenschutz und in die "Commission on National Parks and Protected Areas" (CNPPA).

Das Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie trat im November 1992 der IUCN bei.

- *Internationales Wasservogelforschungsbüro (International Waterfowl and Wetland Research Bureau = IWRB)*

Das Internationale Wasservogelforschungsbüro (IWRB) wurde 1954 gegründet, um die internationale Zusammenarbeit zum Schutz von Wasservögeln und deren Feuchtgebietslebensräumen zu fördern. U.a. werden Aktionspläne für gefährdete Gebiete und Arten erstellt und Fachtagungen organisiert. Der IWRB verwaltet die Datenbank international bedeutender Feuchtgebiete.

Der IWRB hat wesentlich an der Schaffung der Ramsar-Konvention mitgearbeitet.

Österreich ist seit Oktober 1992 durch das BMUJF beim IWRB vertreten.

#### 5.4.2 Erstellung einer digitalen Basiskarte im österreichisch-slowakisch-ungarischen Grenzgebiet

Im Rahmen der Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Umweltschutzes zwischen Österreich und seinen zentral- und osteuropäischen Nachbarstaaten wird vom UBA derzeit an der Erstellung einer digitalen Basiskarte für das österreichisch-ungarisch-slowakische Grenzgebiet gearbeitet.

Im Zuge von bilateralen Expertengesprächen hatte es sich gezeigt, daß eine vergleichbare einheitliche Kartengrundlage in digitaler Form nicht vorliegt, diese aber für grenzüberschreitende Planungen notwendig ist. Bei einem Treffen von Experten aller drei Staaten im Oktober 1992 wurden folgende Arbeitsschritte vereinbart:

- *Das Umweltbundesamt wird als Pilotprojekt eine digitale Karte, der in diesem Raum bestehenden und geplanten Schutzgebiete im Maßstab 1 : 100.000 erstellen.*

Dabei sollen folgende Schutzkategorien als Karteninhalt aufgenommen werden:

- Nationalpark: Naturzone (strenge Schutzzone) und Bewahrungszone (Schutzzone mit Managementmaßnahme)
- Naturschutzgebiet
- Landschaftsschutzgebiet
- Geplante Schutzgebiete
- Pufferzonen

Diese Schutzkategorien wurden gemeinsam aus den derzeit in den drei Staaten existierenden Schutzkategorien als vergleichbare Karteninhalte festgelegt.

Das Projektgebiet umfaßt das Gebiet der March (österr.–slowakische Grenze), das Grenzgebiet zwischen Österreich und Ungarn (Gebiet des Neusiedler Sees), sowie des slowakisch-ungarischen Grenzgebietes entlang der Donau.

- *Ergänzend zu den digitalen Daten der Karte soll in einem ersten Schritt auch eine kleine Datenbank mit Basisinformationen über diese Gebiete erstellt werden.*

Diese Datenbank soll vorerst nur für die Kategorie "Naturschutzgebiet" erstellt werden. Diese Beschreibung sollte zumindest folgende Informationen beinhalten:

- Name des Schutzgebietes

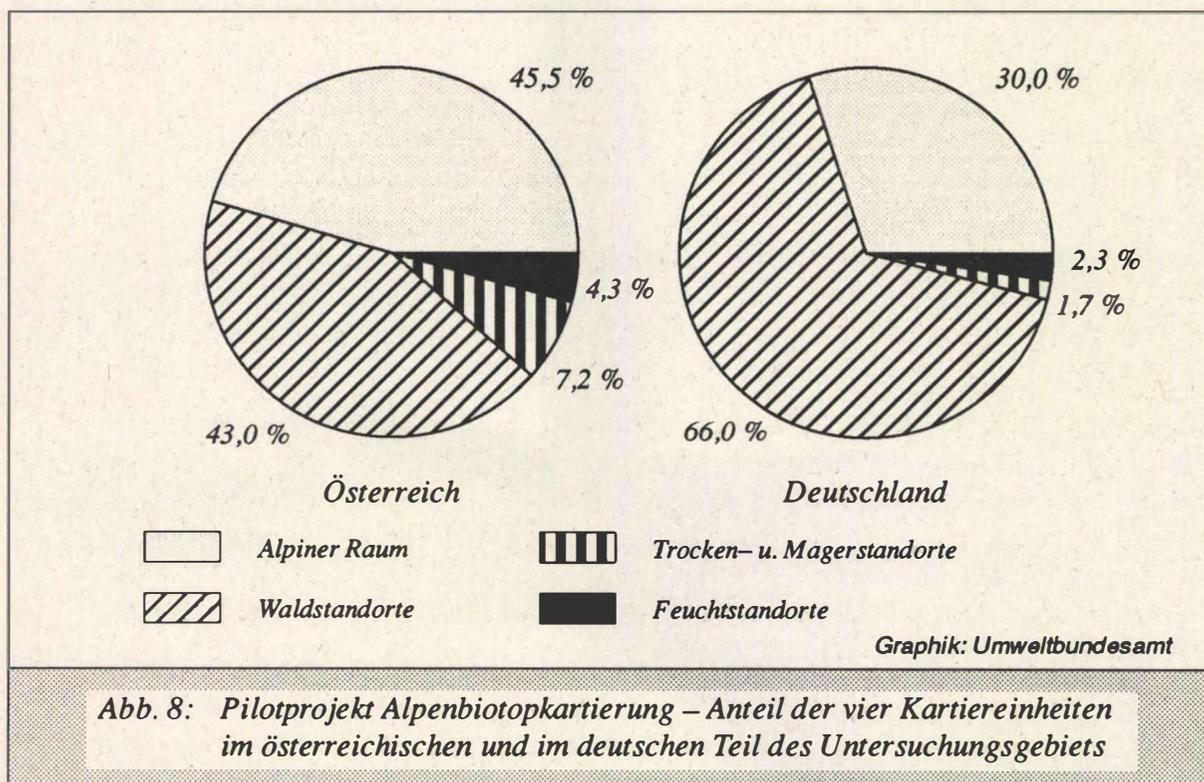
- Bezeichnung des vorherrschenden Biotoptyps (z.B. Eichenmischwald, Moorgebiet etc.)
- Botanische Besonderheiten
- Zoologische Besonderheiten
- Kurzbeschreibung des Zustandes des Schutzgebietes

Der Entwurf der Karte wurde im Jänner 1993 vom UBA fertiggestellt und den kooperierenden Institutionen in der Slowakei und in Ungarn zur Stellungnahme übermittelt.

### 5.4.3 Pilotprojekt Grenzüberschreitende Alpenbiotopkartierung

Das Umweltbundesamt führte in Zusammenarbeit mit dem Bayerischen Landesamt für Umweltschutz das gemeinsame Pilotprojekt "Grenzüberschreitende Alpenbiotopkartierung" durch. Ziel dieses Projektes war es, eine vergleichbare Erfassung und Bewertung aller schutzwürdigen land- und forstwirtschaftlich genutzten Flächen als Grundlage für Naturschutzfachprogramme und Förderungsprogramme zu erhalten.

Um vergleichbare Kartierungsergebnisse zu erhalten, wurde ein über beide Staaten reichender Gebirgsstock, die Reiter Alpe als Untersuchungsgebiet ausgewählt. Das Gebiet umfaßt eine Fläche von rund 52 km<sup>2</sup>. Es wurden insgesamt 244 Biotopflächen erhoben, EDV-mäßig bearbeitet und ausgewertet. Diese Biotopflächen wurden auf österreichischer Seite 40 Biotoptypen und auf deutscher Seite 41 Biotoptypen zugeordnet. Die Biotoptypen wurden zu den vier Lebensraumeinheiten "Alpiner Lebensraum", "Waldlebensraum", "Trocken- und Magerstandorte" und "Feuchtflächen" zusammengefaßt.



Der alpine Lebensraum nimmt auf österreichischer Seite 45 % des Untersuchungsgebietes ein, auf deutscher Seite 30 %. 43 % des österreichischen Gebietes und 66 % des deutschen Gebietes sind von Wäldern unterschiedlichen Charakters bedeckt. Trocken- und Magerstandorte nehmen auf österreichischer Seite ca. 7,2 % und auf deutscher Seite ca. 1,7 % der Fläche ein. Auf österreichischer Seite wurden ca. 4,3 %, auf deutscher Seite ungefähr 1,7 % an Feuchtstandorten erhoben.

Die kartographische Darstellung der gemeinsam erarbeiteten Daten erfolgte mittels des Geographischen Informationssystems des Umweltbundesamtes.

Die praktischen Erfahrungen aus diesem Pilotprojekt zeigten, daß Arbeitsgrundlagen wie eine Kartieranleitung, die die Kriterien für die Aufnahmewürdigkeit der Biotoptypen beinhaltet, ein Erhebungsbogen, Karten- und Luftbildmaterial und eine EDV-unterstützte Bearbeitung der erhobenen Daten unbedingt erforderlich sind.

Gerade für den Schutz von Lebensräumen über Staatsgrenzen hinweg konnte mit diesem Pilotprojekt bewiesen werden, daß es trotz unterschiedlicher Ausgangsbasis im Hinblick auf Karten- und Datengrundlagen, auf Verwaltungs- und Organisationsstrukturen, auf Verarbeitungsverfahren im EDV-Bereich etc. möglich ist, auf der Basis einer einheitlichen Kartieranleitung zu vergleichbaren Ergebnissen zu kommen.

## 5.5 Kooperation in Zentraleuropa

### 5.5.1 Zentraleuropäische Initiative – Task Force “Data Exchange and Standardization”

Im November 1990 wurde das Umweltbundesamt von der Zentraleuropäischen Initiative mit der Führung der Task Force “Data Exchange and Standardization” betraut, die u.a. geeignete Schnittstellen für den Austausch von Umweltdaten zwischen den einzelnen Mitgliedsstaaten erarbeiten soll.

Zu diesem Zweck wurde auf Einladung des Umweltbundesamtes ein technischer Workshop am 2. Mai 1991 in Wien abgehalten. Bereits bei diesem Treffen konnte mit der Vereinbarung über die technische Durchführung des Datenaustausches (Datenträger, OnlineProtokoll, Format) die ursprüngliche Aufgabe dieser Task Force gelöst werden. Auf allgemeinen Wunsch wurde jedoch das Aufgabengebiet dahingehend erweitert, eine gemeinsame Basis für die Vergleichbarkeit auszutauschender Umweltdaten zu erarbeiten.

Unter maßgeblicher Mitarbeit des Umweltbundesamtes wurde deshalb auf Einladung des Prager Umweltinformationszentrums ein weiterer technischer Workshop am 30. Oktober 1991 in Prag abgehalten. Auf Vorschlag des Umweltbundesamtes wurde dabei vereinbart, einmal jährlich sog. Meta-Informationslisten über relevante Umweltdatenbanken (entsprechend den CORINE/CDS- resp. ECE/IM-Richtlinien) zwischen den National Focal Points dieser Task Force auszutauschen, wobei das Umweltbundesamt als internationales Datenaustauschzentrum der Zentraleuropäischen Initiative fungieren soll.

Diese weitreichenden Ergebnisse der beiden Task Force-Treffen wurden bei der Sitzung der Working Group “Environmental Questions” am 9. Jänner 1992 bestätigt,

sodaß nunmehr der internationale Umweltdatenaustausch auf eine wohldefinierte Art und Weise technisch unterstützt und durchgeführt werden könnte.

Bei einem dritten Treffen der Task Force, das auf Einladung Italiens eventuell noch 1993 in Rom stattfinden wird, sollen praktische Erfahrungen beim Datenaustausch sowie diesbezügliche internationale Entwicklungen diskutiert werden. Allerdings sind bisher, trotz Ersuchen des Umweltbundesamtes, nur aus der ehemaligen CSFR schriftliche Informationen eingelangt; ein Datenaustausch in der vereinbarten Form hat noch nicht stattgefunden. Unabhängig davon haben sich die in diesem Projekt gewonnenen Erfahrungen für das Umweltbundesamt bei den Vorarbeiten für einen österreichischen Umweltdatenkatalog gemäß § 10 Umweltinformationsgesetz bereits als wertvoll erwiesen.

### 5.5.2 Internationaler Austausch von Luftmeßdaten zu Smogepisoden

Da Smogepisoden oft großflächig auftreten und daher mehrere Staaten betreffen können, gab es im Berichtszeitraum verstärkt Bestrebungen, einen internationalen Datenaustausch von Smogdaten mittels Datenleitungen aufzubauen. Ein derartiger Datenaustausch existiert bereits zwischen dem Umweltbundesamt in Wien und dem Umweltbundesamt Berlin. Ausgetauscht werden die Meßdaten der jeweiligen UBA-Meßstellen in Österreich und Deutschland; im Sommer werden Ozon und NO<sub>2</sub> sowie meteorologische Daten ausgetauscht, im Winter SO<sub>2</sub> und Staub, NO<sub>2</sub> und ebenfalls meteorologische Daten.

Ein ähnlicher Datenaustausch mit dem holländischen RIVM steht kurz vor der Verwirklichung. Auch mit den östlichen Nachbarstaaten laufen Gespräche bezüglich eines EDV-gestützten Datenaustausches.

Großes Interesse besteht seitens Großbritanniens, der Niederlande und Deutschlands an einem Austausch möglichst aktueller Ergebnisse, da in diesen Staaten operationell Smogprognosemodelle für Winter- und Sommersmog laufen, deren Ergebnisse teilweise auch der Öffentlichkeit zugänglich gemacht werden.

Zur Vereinheitlichung dieses Smogdatenaustausches und der gegenseitigen Information finden zweimal jährlich Workshops zu diesem Thema statt, an dem west-, mittel- und osteuropäische Staaten teilnehmen. Seitens Österreichs haben bisher Vertreter des Umweltbundesamtes und des Amtes der NÖ Landesregierung daran teilgenommen.

### 5.5.3 Adaptierung integraler Meßmethoden und Vergleichsversuche

Nach der Einführung "integraler" Luftmeßmethoden (mittels Passivsammlern) für die Parameter Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) und Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>) im Jahr 1991 – siehe Kap. 3.1.1 – hat das Umweltbundesamt in internationaler Zusammenarbeit auch ein Verfahren zur Ozonmessung für Passivsammler adaptiert.

Das Labor des UBA hat 1992 an einem Vergleichsversuch der ARGE Alpen-Adria für die Parameter NO<sub>2</sub> und O<sub>3</sub> teilgenommen. 22 Wochen lang wurden an 6 Stationen in Deutschland und Italien, an denen auch kontinuierlich registrierende Meßgeräte vor-

handen waren, Passivsammler exponiert. Aus den vorliegenden Ergebnissen kann die folgende Beurteilung integraler Methoden abgeleitet werden:

Statistische Vergleichstests zeigten, daß grundsätzlich eine gute Übereinstimmung zwischen den kontinuierlichen und integralen Meßergebnissen gegeben ist, wobei allerdings standort- bzw. gebietsabhängig unterschiedliche Eichkurven verwendet werden müssen. Im allgemeinen war die Übereinstimmung beim Ozon besser als beim  $\text{NO}_2$ . Diese Differenzen können zum Teil unterschiedlichen Querempfindlichkeiten der beiden Methoden zugeschrieben werden. So können z.B.  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{HNO}_2$ , Peroxyacetylnitrat (PAN), Feuchtigkeit etc. bei kontinuierlich registrierenden Geräten zur  $\text{NO}_x$ -Messung beträchtliche Fehler verursachen. Daher sollte sich ein Vergleich zwischen zwei so unterschiedlichen Methoden nicht nur an Kenngrößen wie der Korrelation orientieren.

Beim Vergleich integraler Meßmethoden untereinander sind noch nicht alle statistischen Auswertungen gemacht worden. Ein erster Überblick zeigt, daß die Passivsammler des UBA sehr gute Werte liefern. Besonders erfreulich ist das Abschneiden bei den Ozonmessungen, obwohl sie im Labor des UBA erst mit Beginn dieses Vergleichsversuches eingeführt wurden.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß die integrale Messung von  $\text{NO}_2$  und  $\text{O}_3$  durch das UBA dem internationalen Stand auf diesem Gebiet entspricht. Kleine methodische Verbesserungen beim Parameter  $\text{NO}_2$  und zusätzliche methodische Untersuchungen beim erst kürzlich eingeführten Parameter Ozon werden im Rahmen des laufenden Projektes durchgeführt werden. Beide Methoden sind schon heute so weit ausgereift, daß sie bei Bedarf für Messungen im Rahmen anderer UBA-Projekte zur Verfügung stehen.

Nach Abschluß der Entwicklung einer praktisch einsetzbaren Methode der Ozonmessung mittels Passivsammlern soll geklärt werden, ob und in welchem Ausmaß die Ozonmessung mit teuren, kontinuierlich registrierenden Meßgeräten durch die wesentlich billigeren Passivsammler ersetzt werden kann. Dabei ist zu berücksichtigen, daß mittels Passivsammler nur jeweils ein mittlerer Wert für eine größere Zeitperiode (mindestens eine Woche) gemessen werden kann.

Die Einsatzgebiete beider Methoden werden daher unterschiedlich sein: während die Überwachung von gesetzlichen Grenzwerten den registrierenden Geräten vorbehalten bleibt, können Integralmessungen im Rahmen von Vorerkundungen (Standortauswahl für Meßstellen zur kontinuierlich registrierenden Messung), Überwachungen von Langzeitmittelwerten (z.B. Grenzwerte für Vegetation) eingesetzt werden.

#### 5.5.4 Erhebung österreichischer Forschungsprojekte für UFORDAT

Die Datenbank Umweltforschung (UFORDAT) wurde vom deutschen Umweltbundesamt (Berlin) im Jahr 1974 aufgrund eines gesetzlichen Auftrages aufgebaut und seither laufend fortgeführt. In dieser Datenbank werden Projekte aus dem gesamten Bereich der "Umweltforschung", d. h. Angaben über umweltbezogene Forschungs- und Entwicklungsvorhaben und an der Durchführung beteiligte Institutionen, für den deutschsprachigen Raum erfaßt.

Seit 1991 erhebt das Umweltbundesamt Wien auf Ersuchen des Umweltbundesamtes Berlin die in Österreich durchgeführten Forschungsvorhaben.

Aktuelle Auszüge der Datenbank werden in regelmäßigen Abständen im Umweltforschungskatalog (UFOKAT) herausgegeben, dessen 9. und bislang letzte Ausgabe im Jahr 1992 erschienen ist.

Die Datenbank UFORDAT selbst kann von allen Interessenten im Online-Betrieb bei den Hosts (=Servicerechenzentren) DATA-STAR (Radio-Schweiz AG, Bern, seit 1984) STN International (Karlsruhe, seit 1988) und Fachinformationszentrum Technik (Frankfurt, seit 1989) genutzt werden.

- Umweltbundesamt Berlin: Umweltforschungskatalog 1992, 9.Aufl. – Berlin: Erich Schmidt, 1992. ISBN 3-503-03380-7

## 5.6 Sonstige internationalen Arbeitsgruppen und Programme

### 5.6.1 Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)

Das Intergovernmental Panel hat die Aufgabe, die wissenschaftlichen Grundlagen der bevorstehenden Klimaänderung durch den zusätzlichen Treibhauseffekt zusammenzutragen sowie mögliche Auswirkungen abzuleiten und Gegenmaßnahmen zu entwerfen. Um besser den Erfordernissen aus der im Juni 1992 in Rio de Janeiro unterzeichneten Klimakonvention nachkommen zu können, wurde beim letzten IPCC-Plenum im November 1992 in Harare, Simbabwe, eine Neustrukturierung der IPCC-Arbeitsgruppen beschlossen.

Die Arbeitsgruppe I, die sich mit den wissenschaftlichen Grundlagen befaßt, wurde nicht verändert. Die früheren Arbeitsgruppen II und III, die sich mit den Auswirkungen der Klimaänderung sowie mit Gegenmaßnahmen beschäftigten, wurden in einer neuen Arbeitsgruppe II zusammengelegt. Dies geschah deshalb, um die Zusammenarbeit zu verbessern und damit den Arbeitsfortschritt zu erleichtern. In einer neuen Arbeitsgruppe III werden nunmehr Querschnittsmaterien behandelt; dies sind zum einen die sozioökonomischen Auswirkungen der Klimaänderung und zum anderen die einheitliche Vorgangsweise bei der Emissionserhebung und Emissionsprognose (Szenarienerstellung).

Unter der neuen Arbeitsgruppe II wurden 4 Untergruppen installiert:

- Die Untergruppe A befaßt sich mit dem Komplex Energie-Industrie-Verkehr;
- die Untergruppe B mit dem Management der Küstenzonen und den Meeresspiegelschwankungen;
- die Untergruppe C mit natürlichen Ökosystemen (unter spezieller Berücksichtigung von Bergregionen) sowie Eisregionen;
- die Untergruppe D mit Land- und Forstwirtschaft sowie Fragen des Wasserhaushalts (u.a. Wüstenbildung).

Derzeit erfolgt eine Mitarbeit von österreichischen Experten in der Untergruppe A. Für die Untergruppen C und D, deren Arbeit für Österreich besonders wichtig sind, ist eine Teilnahme von österreichischen Experten vorgesehen.

### 5.6.2 Erhebung von Umweltdaten für einen Bericht der Weltgesundheitsorganisation (WHO)

Im Jahr 1989 fand in Frankfurt das erste Treffen der Gesundheits- und Umweltminister der europäischen Mitgliedsstaaten der WHO statt.

Bei diesem Treffen wurde die "Europäische Charta über Umwelt und Gesundheit" verabschiedet.

Diese Charta enthält detaillierte Prinzipien einer zukunftsweisenden Politik und einen Maßnahmenplan im Bereich des Gesundheits- und Umweltschutzes in Europa.

Diese Charta unterstreicht auch die Notwendigkeit einer entsprechenden europäischen Datengrundlage über die Situation auf dem Gebiet des Umweltschutzes und dem Gesundheitswesen.

Aus diesem Grunde wurde das "Regional Office for Europe" der Weltgesundheitsorganisation mit der Koordination des Berichtes "Concern for Europe's Tomorrow" beauftragt. Das UBA wurde von Österreich als National Focal Point für die innerösterreichische Organisation der Datenbeschaffung beauftragt.

In Zusammenarbeit mit Organisationseinheiten mit insgesamt 5 Bundesministerien wurden vom UBA die entsprechenden Datengrundlagen erstellt und an das WHO-Büro in Kopenhagen weitergeleitet.

Der Bericht soll anlässlich des zweiten Treffens der europäischen Umwelt- und Gesundheitsminister 1994 in Helsinki fertiggestellt sein und der Öffentlichkeit präsentiert werden.

### 5.6.3 Gruppe der Nationalen Experten für Sicherheit in der Biotechnologie (GNE) der OECD

Innerhalb der OECD beschäftigen sich zwei Direktorate mit dem Themenbereich "Sicherheit bei der Anwendung der Biotechnologie":

- Direktorat für Wissenschaft, Technologie und Industrie (DSTI)
- Umweltdirektorat (ENV)

Bereichsübergreifend wurde die "Gruppe der Nationalen Experten für die Sicherheit in der Biotechnologie" (GNE) ins Leben gerufen. Die Mitgliedsstaaten nominieren Wissenschaftler, Behörden- und Industrievertreter für die halbjährlich stattfindenden Plenarsitzungen. Die Gruppe selbst ist weiters in Arbeitsgruppen strukturiert, in welchen bei einer Reihe von zusätzlichen Meetings und Workshops die jeweiligen Themen diskutiert werden (s.u.), Aufgabe der GNE, in der das Umweltbundesamt als Vertreter Österreichs mitarbeitet, ist die Erstellung von Richtlinien zur "Biologischen Sicherheit" auf wissenschaftlicher Basis. Die daraus resultierenden Publikationen dienen bisher oft als Grundlage für nationale oder internationale Direktiven oder Gesetze, sie sind aber nicht per se auf die regulatorische Praxis ausgerichtet.

Die momentanen Aktivitäten der GNE konzentrieren sich fast ausschließlich auf das Themengebiet Freisetzen. Innerhalb der "Working Group III" (Safety Assessment)

sollen – als Fortsetzung der Arbeit am Dokument "Good Development Principles: Guidance for the design of small-scale field research with genetically modified plants and microorganisms" – Prinzipien für Freisetzungsexperimente mit genetisch veränderten Organismen in größerem Maßstab ("Scale Up") erstellt werden. Hierzu wurde die Arbeitsgruppe vorerst in drei Subarbeitsgruppen geteilt:

- Die niederländische Delegation erarbeitete eine Präambel zum Themenbereich "Scale Up von Freisetzungsexperimenten", die gemeinsam mit den Dokumenten der anderen Arbeitsgruppen publiziert werden soll.
- Innerhalb der Subarbeitsgruppe "Kulturpflanzen" werden wissenschaftliche Kriterien für das "Scale Up" von Feldversuchen mit Kulturpflanzen erarbeitet.
- Die Arbeitsgruppe "Mikroorganismen" formierte sich erst kürzlich unter der Leitung der kanadischen und der großbritannischen Delegationen. Die Kriterien werden hier anhand von Unterkapiteln erarbeitet ("Bioremediation", Lebendvakzinen, Biopestizide, Stickstoffixierung, etc.).
- Die Einrichtung einer vierten Subarbeitsgruppe, die sich mit Freisetzungskriterien für transgene Tiere beschäftigen soll, ist noch in Diskussion.

Kürzlich wurde auf Betreiben des Umweldirektorates eine eigene "Working Group on Monitoring" ins Leben gerufen. Die Zusammenfassung der Ergebnisse des zum Thema "Monitoring" abgehaltenen Workshops in Kopenhagen im Dezember 1990 wurde veröffentlicht (Report of the OECD Workshop on the Monitoring of Organisms Introduced into the Environment, Environment Monograph No.52). Ebenfalls publiziert wurde eine Übersicht über die Monitoringpraxis in den einzelnen OECD Mitgliedsstaaten (Environment Monograph No. 39, 1990). Weiters gibt die BIOTRACK-Datenbank eine Übersicht über Freisetzungen und deren Ergebnisse in OECD-Mitgliedsstaaten.

#### 5.6.4 Mitarbeit an der europäischen Normung auf dem Gebiet der Biotechnologie

1990 wurde vom europäischen Normungsgremium CEN das Technische Komitee TC233 "Biotechnologie" ins Leben gerufen, da mit den immer breiteren Anwendungsmöglichkeiten der Biotechnologie die Notwendigkeit einer europäisch einheitlichen Handhabung – mit Blickrichtung sowohl auf den wissenschaftlich-technischen Fortschritt aber auch auf einheitlich hohe Sicherheitsstandards – erkannt worden war. Das TC233 wurde in vier weitere Arbeitsgruppen ("Working Group", WG) strukturiert:

- WG1: Forschung, Entwicklung und mikrobiologische Analysen in Labors
- WG2: Anwendung im großen Maßstab, Produktion
- WG3: Modifizierte Organismen für die Anwendung in der Umwelt
- WG4: Ausstattung und Geräte

Das Umweltbundesamt wurde auf Anregung des Verbraucherrates vom Österreichischen Normungsinstitut (ON) zur aktiven Mitarbeit in der WG3 nominiert. Die in dieser Arbeitsgruppe zu erstellenden Standards sollen die einheitliche Beurteilung von Freisetzungen genetisch veränderter Organismen innerhalb der CEN-Mitgliedsstaaten (EG und EFTA) ermöglichen.

### 5.6.5 Neuverhandlungen zum Internationalen Tropenholzabkommen

Österreich hat das Internationale Tropenholzabkommen (ITTA) 1986 unterzeichnet und ist Mitglied der in diesem Rahmen eingerichteten Internationalen Tropenholzorganisation (ITTO). Seit 1991 beteiligt sich Österreich, u.a. vertreten durch das Umweltbundesamt, aktiv und regelmäßig an der Arbeit der Organisation.

Wesentliche Ergebnisse der Arbeit der ITTO sind:

- die Entscheidung zum Ziel 2000 (Verpflichtung der Mitglieder, daß ab dem Jahr 2000 alles im Handel befindliche Tropenholz aus nachhaltiger Nutzung stammen soll),
- die Schaffung von Richtlinien für eine nachhaltige Nutzung von tropischen Natur- und Plantagenwäldern, sowie
- die Festlegung von Kriterien zur Überprüfung von nachhaltiger Nutzung.

Konkrete Ergebnisse zeigt auch die laufende Projektarbeit im Rahmen der drei ständigen Komitees.

Der starken Konzentration der Arbeit der ITTO auf die Erreichung einer Nachhaltigkeit bei der Nutzung der tropischen Regenwälder stand eine eher vernachlässigte Behandlung der Handelsprobleme auf dem Tropenholzsektor gegenüber. Produktdiversifizierung, Verbesserung der Marktsituation und der Produktion, sowie illegaler Handel etc. wurden nicht adäquat bis gar nicht thematisiert.

Der im Gefolge der öffentlichen Diskussion in den Industriestaaten über die Zerstörung der tropischen Regenwälder oftmals geforderte Boykott von Tropenholz bzw. die Schaffung von Auflagen wurde von der ITTO vehement abgelehnt. Dementsprechend hart war die Reaktion auf das österreichische Tropenholzkennzeichnungsgesetz, das abgesehen von wenigen Konsumentenstaaten, die sich zurückhaltend äußerten, von allen Mitgliedern als einseitig verurteilt wurde. Dennoch wurde gleichzeitig bewußt, daß marktpolitische Maßnahmen im Zusammenhang mit nachhaltiger Nutzung künftig an Bedeutung gewinnen werden.

Die XIV. Ratssitzung vom 11. bis 19. Mai 1993 in Kuala Lumpur, Malaysia, stand daher im Zeichen der Diskussion über marktpolitische Maßnahmen im Tropenholzhandel und deren Auswirkungen auf die nachhaltige Nutzung. Im Verlauf der Diskussion, die auf die Präsentation der von einem unabhängigen Institut zum Thema erstellten Studie folgte, konnte nur in einzelnen Punkten Übereinstimmung gefunden werden (z.B. Handelsbeschränkungen wirken kontraproduktiv; die Einführung einer nachhaltigen Nutzung bedarf so großer Mittel, daß Finanzierungen aus Abgaben aus dem Handel bzw. über neue, zusätzliche Abschöpfungen allein nicht ausreichend sein können). Eine Ableitung von Maßnahmen konnte aufgrund der zu großen Meinungsunterschiede nicht realisiert werden.

Auch im Zusammenhang mit "labelling" (Kennzeichnung) von Holz aus nachhaltiger Nutzung besteht bei weitem kein Konsensus. Es wurde einmal mehr klar, daß noch viel Entwicklungsarbeit und Kooperationsbedarf auf nationaler und internationaler Ebene notwendig sein wird, um eine effizientes Funktionieren des österreichischen (nunmehr) "Holzkennzeichnungsgesetzes" zu ermöglichen. Die nächste, XV. Sitzung des Rates der ITTO wird vom 10. bis 17. November 1993 in Yokohama, Japan, stattfinden.

Das Internationale Tropenholzabkommen (ITTA) 1983 läuft mit 31. März 1994 aus. Ein Nachfolgeabkommen wird derzeit unter dem Schirm der UNCTAD (United Nations Conference on Trade and Development) verhandelt. Das ITTA ist ein Rohstoffabkommen. Seine Besonderheit liegt in der Tatsache, daß es als einziges rohstoffrelevantes Abkommen die nachhaltige Sicherung der Ressourcen als Ziel festgeschrieben hat. Den Verhandlungsrunden in Genf (April und Juni 1993) waren zwei Vorbereitungstreffen (Yokohama, November 1992 und Quito, Jänner 1993) vorangegangen, bei denen bereits die prinzipiellen Positionen der Gruppen der Produzenten- und der Konsumentenmitgliedstaaten festgeschrieben worden waren.

In Genf wurden folgende Problembereiche als Kernpunkte der Unterschiede der Standpunkte und somit der Verhandlungen identifiziert: Anwendungsbereich des Abkommens, Verpflichtungscharakters des "Zieles 2000" und damit verbunden des Berichtssystems, finanzielle Ressourcen und schließlich Diskriminierung, die ein besonderes Problem darstellt.

Vereinfacht dargestellt bestehen folgende grundlegende Differenzen zwischen Produzenten und Konsumenten:

Die Produzenten drängen auf eine Ausweitung des Abkommens auf alle Waldzonen, also auch auf die der gemäßigten und der nordischen Breiten. Allerdings nur in bezug auf die Verpflichtung zu einer nachhaltigen Nutzung und dem Ziel 2000. Dies wird als notwendig zur Beseitigung der – vornehmlich nach Meinung der Produzenten vorhandenen – Diskriminierung (wie Boykottaufrufe in den Konsumentenstaaten) angesehen. Das Abkommen solle ansonsten auf die Tropenwälder konzentriert bleiben, die Finanzierung von Projekten der drei ständigen Komitees ("Forest Industry", "Economic Information and Market Intelligence", "Reforestation and Forest Management") solle für die Produzenten freier gestaltet werden. Weiters wird eine Forcierung der Bereiche Marketing, Verarbeitung und Markttransparenz gefordert.

Die Konsumenten plädieren für eine Beibehaltung eines Rohstoffabkommens mit einer Festigung der nachhaltigen Bewirtschaftung und des Zieles 2000 im operativen Teil, eine Ausweitung des Berichtssystems über die Nachhaltigkeit der Nutzung sowie einen kontrollierten Weg der finanziellen Zuwendungen für Projekte. In einer Aufgabe des Sonderstatus für Tropenholz auf dem Weltmarkt (10 % des Weltmarktes) durch eine Abkehr von einem Rohstoffabkommen und einer Ausweitung des Mandates des ITTA werden eher nachteilige Auswirkungen für die Produzenten und die Tropenwälder gesehen.

Wenngleich der Wille zu der Schaffung eines neuen Abkommens deutlich wurde, konnte eine klare Annäherung der Standpunkte bei den Verhandlungen in Genf nicht erzielt werden. Die nächste Verhandlungsrunde findet im Oktober 1993 in Genf statt.

## Notizen

---

  
**Umweltbundesamt**

ISBN 3-85457-139-9