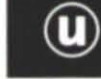




Umweltsituation in Österreich

Siebenter Umweltkontrollbericht





UMWELTSITUATION IN ÖSTERREICH

Siebenter Umweltkontrollbericht des
Umweltministers an den Nationalrat

Wien, 1. Juli 2004



Der siebente Umweltkontrollbericht des Umweltministers an den Nationalrat gemäß §§ 3 und 17(3) Bundesgesetz über die Umweltkontrolle wurde von der Umweltbundesamt GmbH für den Berichtszeitraum 1.1.2001 bis 31.12.2003 (außer wenn anders vermerkt) erstellt.

Alphabetische AutorInnenliste

Anderl Michael	Götzl Martin	Krutzler Thomas	Perz Karin	Spangl Wolfgang
Banko Gebhard	Grabner Maria-Theresia	Kurzweil Agnes	Pözl Werner	Tiefenbach Maria
Baumann Ruth	Grath Johannes	Kutschera Ute	Poupa Stephan	Tulipan Monika
Böhmer Siegmund	Grimm Margrit	Lexer Wolfgang	Prokop Gundula	Vincze Gabriele
Brandl Klara	Gugele Bernd	Lichtblau Günther	Radunsky Klaus	Vogel Wilhelm
Brom Monika	Günter Eisenkölb	Mattes Wolfgang	Rebernick Georg	Wappel Daniela
Bürgel Jochen	Hackl Josef	Mayer Sabine	Ritter Manfred	Weihls Stefan
Chovanec Andreas	Hanauer Jörg	Meister Franz	Roder Ingrid	Weiss Peter
Deweis Maria	Haubold Herbert	Miklau Marianne	Röhrich Tanja	Weißbach Thomas
Dirnböck Thomas	Heckl Felix	Mirtl Michael	Rolland Christian	Wiesenberger Herbert
Domenig Manfred	Heissenberger Andreas	Moche Wolfgang	Schamann Martin	Windhofer Georg
Ellmayer Thomas	Huber Anton	Müller Dietmar	Scheibengraf Martin	Zethner Gerhard
Essl Franz	Huber Sigbert	Nagl Christian	Schindler Ilse	Zieritz Irene
Fassold Elisabeth	Jamek Karl	Nagy Michael	Schneider Jürgen	Zulka Klaus Peter
Freudenschuß Alexandra	Karigl Brigitte	Offenthaler Ivo	Schramm Claudia	
Gaugitsch Helmut	Kralik Martin	Ortner Roman	Schwaiger Elisabeth	
Götz Bettina	Kratz Karin	Ott Florian	Schwarzl Bernhard	
		Paar Monika	Sonderegger Gabriele	

Projektleitung/Projektteam

Vogel Wilhelm
Ott Florian
Deweis Maria
Götz Bettina
Götzl Martin
Schindler Ilse

Lektorat deutsch/englisch

Deweis Maria
Stärk Ulrike

Übersetzungen für den englischen UKB

Read Brigitte

Externe Übersetzungen

Braun Petra
Wohlmuther Michaela
Gagab-Donat Tracey A.
Nakielski Sabine
Schnürch Barbara
Franzoi Elisabeth
Gray James
Stachowitsch Michael
Jaki-Dresel Bettina
BrainStorm translation & interpretation Lindner KEG

Das Umweltbundesamt bedankt sich an dieser Stelle bei folgenden Personen, die für die Erstellung des aktuellen Umweltkontrollberichtes durch Ihre Beiträge eine wertvolle Mitarbeit geleistet haben:

Paul Eveline (*Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH – Institut für Pflanzenschutzmittelbewertung und -zulassung/Abteilung Umweltverhalten und Ökotoxikologie*)
Doubek Claudia (*Österreichisches Institut für Raumplanung*)
Dollinger Franz (*Amt der Salzburger Landesregierung*)
Griesser Harald (*Amt der Steiermärkischen Landesregierung*)
Lang Judith
Markt Karl (*Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft*)
Aspöck Horst (*Abteilung für Medizinische Parasitologie des Klinischen Instituts für Hygiene der Universität Wien*)
Seher Walter (*Universität für Bodenkultur, Institut für Raumplanung und Ländliche Neuordnung*)

Sämtliche personenbezogenen Formulierungen sind geschlechtsneutral zu verstehen.

Impressum:

Medieninhaber und Herausgeber: Umweltbundesamt GmbH
Spittelauer Lände 5, 1090 Wien/Vienna, Österreich/Austria

Satz/Druck: gugler print & media GmbH, Pielach 101, 3390 Meik an der Donau

© Umweltbundesamt GmbH, Wien/Vienna, 2004
Alle Rechte vorbehalten/All rights reserved.
ISBN 3-85457-737-0

VORWORT

Im Berichtszeitraum des siebenten Umweltkontrollberichtes war Österreich von der größten Flutkatastrophe der letzten Jahrzehnte betroffen. Obwohl Einzelereignisse wie das Hochwasser 2002 nie mit letzter Bestimmtheit dem Klimawandel zugeordnet werden können, geben sie doch einen deutlichen Hinweis darauf, dass wir unsere Verantwortung für die Umwelt und einen schonenden Umgang mit den natürlichen Ressourcen ernst nehmen müssen.

Sowohl in der Klimaforschung als auch in der Klimapolitik liegt in den nächsten Jahren ein deutlicher Schwerpunkt. Mit der konsequenten Umsetzung der österreichischen Klimaschutzstrategie gilt es, das Kyoto-Ziel zur Verringerung der CO₂-Emissionen zu erreichen. Ein aktueller Beitrag dazu ist etwa die Implementierung des CO₂-Emissionszertifikate-Handelssystems für die österreichische Industrie und Energiewirtschaft.

Der siebente Umweltkontrollbericht stellt der Situation der Umwelt in Österreich in weiten Teilen ein gutes Zeugnis aus. Die Qualität der Gewässer und des Bodens ist generell gut bis ausgezeichnet, die Belastungen mit wesentlichen Luftschadstoffen wie Kohlenmonoxid, Schwefel oder Blei haben weiter abgenommen, die Abfallwirtschaft verläuft in geregelten Bahnen. Im Bereich der Landwirtschaft greifen die umweltbezogenen Programme, der Biolandbau liegt im europäischen Spitzenfeld. Der geordnete Umgang mit Chemikalien und Bioziden ist durch die einschlägigen Regelungen sichergestellt, die Erfolge im Bereich der Altlastensanierung wurden durch ein neues Finanzierungsmodell auch für die Zukunft abgesichert.

Dennoch stehen wir weiter vor großen Herausforderungen, die auch im Europa der 25 mit Entschlossenheit angegangen werden müssen: Neben dem Klimaschutz sind dies die Bereiche Verkehr, Emissionen von Stickoxiden und Staub, Bodenversiegelung, biologische Vielfalt und Lärm. Die notwendige Entkoppelung des Wirtschaftswachstums von Ressourcen- und Energieverbrauch ist noch lange nicht in jenem Ausmaß gelungen, wie es für eine nachhaltige Entwicklung nötig wäre. Gerade diese Problembereiche zeigen, wie wichtig ein vernetztes und gemeinsames Handeln zum Schutz der Umwelt ist.

Das Umweltbundesamt leistet dazu wertvolle fachliche Arbeit, der Umweltkontrollbericht in seiner neuen Form dokumentiert anschaulich die Erfolge und ist Wegweiser für neue Aufgabenstellungen in der Umweltpolitik.

Josef Pröll
Umweltminister

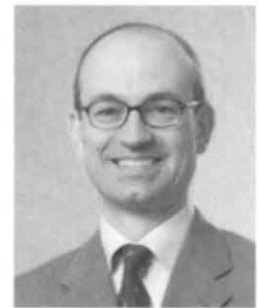


Mit der Vorlage des siebenten Umweltkontrollberichtes kommt das Umweltbundesamt seiner gesetzlichen Verpflichtung nach, über den Zustand der Umwelt in Österreich detailliert zu informieren und damit dem Nationalrat und der Bundesregierung eine objektive Daten- und Informationsbasis für fachlich fundierte Entscheidungen zu liefern.

Dem Umweltbundesamt ist es wichtig, die umfangreichen Daten und Informationen über den Umweltzustand und die Umweltbelastungen klar strukturiert und leicht zugänglich zu präsentieren. Wir wollen damit die interessierte Öffentlichkeit, die Wirtschaft und die Wissenschaft noch besser erreichen, Interesse wecken und zur verstärkten Auseinandersetzung mit den Themen Umwelt und Nachhaltigkeit einladen. Unter www.umweltbundesamt.at finden Sie auch dazu die aktuellsten Daten und Fakten.

Mein Dank gilt den Kolleginnen und Kollegen im Umweltbundesamt, die sich der Erstellung des siebenten Umweltkontrollberichtes mit großem Engagement gewidmet haben. Kommentare und Anregungen zu Inhalt und Form senden Sie bitte an: ukb@umweltbundesamt.at.

Georg Rebernik
Geschäftsführer



LEITFADEN FÜR DEN SIEBENTEN UMWELTKONTROLLBERICHT

Seit seinem ersten Erscheinen im Jahr 1988 ist der Umweltkontrollbericht ein Standardwerk für alle Umweltinteressierten geworden. Auch sein Umfang ist in dieser Zeit gestiegen. War der Erste Umweltkontrollbericht mit 351 Seiten vom Umfang noch bescheiden, so erreichte der Sechste Umweltkontrollbericht mit knapp 1.000 Seiten bereits stattliche Dimensionen. Dem Vorteil des umfangreichen Inhaltes stand aber der Nachteil der Unübersichtlichkeit gegenüber.

Mit dem Siebenten Umweltkontrollbericht hat das Umweltbundesamt neue Wege beschritten. So wurde der Umfang des Haupttextes deutlich reduziert und auf die wichtigen Kernaussagen beschränkt. Für detailliertere Informationen wurden „Boxen“ eingerichtet, die in der PDF-Version auf CD und via www.umweltbundesamt.at/umweltkontrolle/ukb verfügbar sind. Die Boxen tragen in ihrer Kennzeichnung als Grundinformation die Kategorien T (Tabelle), G (Graphik bzw. Karte) und E (vertiefende Erläuterung) bzw. Mischformen davon.

Struktur der Kapitel

Um eine leichtere Orientierung zu ermöglichen, sind die Kapitel 2-5 nach dem gleichen Schema aufgebaut:

- Die „Einleitung“ gibt Überblick über die für Österreich relevanten Rahmenbedingungen und die aktuelle Situation – gegebenenfalls auch im Vergleich zu anderen Ländern – hin.
- Im Unterkapitel „Umweltpolitische Ziele“ werden die für das jeweilige Thema relevanten Ziele angeführt, welche in (nationalen oder EU-weiten) Gesetzen, Verordnungen, Plänen oder Strategien festgeschrieben sind oder sich aus diesen ableiten lassen.
- „Situation und Trends“ beschreibt die gegenwärtige Situation sowie – soweit erkennbar – die Entwicklungstendenzen.
- Im Unterkapitel „Zusammenfassende Bewertung und Ausblick“ wird die Ist-Situation dem Trend aus den „Umweltpolitischen Zielen“ gegenüber gestellt. Es wird aufgezeigt, ob diese Ziele erreicht wurden oder voraussichtlich erreicht werden. Gegebenenfalls wird auch auf das Fehlen geeigneter umweltpolitischer Zielvorgaben und auf deren Qualität und Eignung eingegangen.
- Das Unterkapitel „Empfehlungen“ enthält aus der Sicht eines vorsorgenden Umweltschutzes Maßnahmenvorschläge, die das Erreichen der umweltpolitischen Zielsetzungen sicherstellen sollen.
- Der Anhang beinhaltet einen Nachtrag mit aktualisierten Daten, die zur Zeit des Redaktionsschlusses noch nicht verfügbar waren. Erstmals wurde der Umweltkontrollbericht mit einem Stichwortverzeichnis ergänzt.



Rückmeldungen

Das AutorInnenteam freut sich über Ihre inhaltlichen bzw. technischen Kommentare zur Handhabung an die nachstehende E-Mail Adresse:

ukb@umweltbundesamt.at.

Ihre Rückmeldungen sind eine wichtige Unterstützung um den Umweltkontrollbericht zu verbessern.

Danke!

Ihr AutorInnen-Team

INHALT

ZUSAMMENFASSUNG

1 NACHHALTIGE ENTWICKLUNG

1.1 Umweltaspekte einer nachhaltigen Entwicklung	27
1.1.1 Einleitung	27
1.1.2 Umweltpolitische Ziele	28
1.1.2.1 Vereinte Nationen	28
1.1.2.2 Europäische Union.....	29
1.1.2.3 Österreich	30
1.1.3 Das Ziel der Entkoppelung – Daten für Österreich	32
1.1.4 Ausblick.....	33

2 MENSCH UND UMWELT

2.1 Schutzgut Mensch	37
2.1.1 Einleitung	37
2.1.2 Umweltpolitische Ziele	38
2.1.3 Situation und Trends	39
2.1.3.1 Belastung durch Luftschadstoffe.....	39
2.1.3.2 Belastungsfaktoren österreichischer Gewässer.....	40
2.1.3.3 Belastung durch Lärm.....	41
2.1.3.4 Schutz vor gefährlichen Chemikalien.....	41
2.1.3.5 Belastung von Lebensmitteln mit Fremdstoffen	42
2.1.3.6 Strahlenschutz	42
2.1.3.7 Auswirkungen der Klimaänderung	46
2.1.3.8 Pflanzen, Tiere und Lebensräume.....	46
2.1.4 Zusammenfassende Bewertung und Ausblick.....	47
2.1.5 Empfehlungen.....	47

3 UMWELTRELEVANTE AKTIVITÄTEN

3.1 Landwirtschaft	51
3.1.1 Einleitung	51
3.1.2 Umweltpolitische Ziele	51
3.1.3 Situation und Trends	52
3.1.3.1 Düngung und Kreislaufwirtschaft	53
3.1.3.2 Tierhaltung	54
3.1.3.3 Energieträger aus der landwirtschaftlichen Produktion.....	55
3.1.3.4 Agenda 2000.....	55
3.1.3.5 Österreichisches Programm für die Entwicklung des ländlichen Raumes	56
3.1.3.6 Biologischer Landbau	57
3.1.3.7 Agrar-Umweltindikatoren	59
3.1.3.8 Pflanzenschutz.....	60
3.1.4 Zusammenfassende Bewertung und Ausblick.....	62
3.1.5 Empfehlungen.....	63



3.2 Forstwirtschaft und Jagd	67
3.2.1 Einleitung	67
3.2.2 Umweltpolitische Ziele	67
3.2.3 Situation und Trends	69
3.2.3.1 Forstwirtschaft	69
3.2.3.2 Jagd	71
3.2.4 Zusammenfassende Bewertung und Ausblick	72
3.2.4.1 Forstliche Bewirtschaftung	72
3.2.4.2 Jagdliche Bewirtschaftung	76
3.2.5 Empfehlungen	78
3.2.5.1 Forstwirtschaft	78
3.2.5.2 Jagdliche Bewirtschaftung	79
3.3 Wasserwirtschaft	83
3.3.1 Einleitung	83
3.3.2 Umweltpolitische Ziele	83
3.3.3 Situation und Trends	85
3.3.3.1 Schutzwasserwirtschaft	85
3.3.3.2 Wasserkraftnutzung	85
3.3.3.3 Wasserversorgung	86
3.3.3.4 Abwasser	88
3.3.3.5 Fischerei	92
3.3.3.6 Tourismus	93
3.3.4 Zusammenfassende Bewertung und Ausblick	93
3.3.5 Empfehlungen	94
3.4 Energiewirtschaft	95
3.4.1 Einleitung	95
3.4.2 Umweltpolitische Ziele	95
3.4.2.1 Einheitliche Besteuerung von Energie	96
3.4.2.2 Einsatz von erneuerbaren Energiequellen	96
3.4.2.3 Effizienter Einsatz von Energie	97
3.4.3 Situation und Trends	98
3.4.3.1 Energieeinsatz in Österreich	98
3.4.3.2 Strombereitstellung und Stromeinsatz in Österreich	100
3.4.3.3 Energieeinsatz für Raumwärme und Klimaanlage	101
3.4.3.4 Erneuerbare Energie in Österreich	103
3.4.4 Zusammenfassende Bewertung und Ausblick	106
3.4.5 Empfehlungen	106
3.5 Raumplanung	109
3.5.1 Einleitung	109
3.5.2 Umweltpolitische Ziele	109
3.5.3 Situation und Trends	111
3.5.3.1 Demographische Entwicklung	111
3.5.3.2 Flächenverbrauch	112
3.5.3.3 Ursachen des steigenden Flächenverbrauches	115
3.5.3.4 Auswirkungen auf die Umwelt	116
3.5.4 Zusammenfassende Bewertung und Ausblick	120
3.5.4.1 Abschätzung der Beeinträchtigung der Umweltfolgen	120
3.5.4.2 Nationale Planungs- und Steuerungsinstrumente	121
3.5.4.3 Instrumente auf internationaler Ebene	123
3.5.5 Empfehlungen	124

3.6 Verkehr	127
3.6.1 Einleitung	127
3.6.2 Umweltpolitische Ziele	127
3.6.2.1 „Nachhaltige Verkehrssysteme“.....	127
3.6.2.2 Relevante Europäische Strategien und Regelungen	128
3.6.2.3 Österreichische Verkehrs- und Umweltpolitik	129
3.6.3 Situation und Trends.....	130
3.6.3.1 Infrastrukturentwicklung.....	130
3.6.3.2 Verkehrsentwicklung.....	130
3.6.3.3 Fahrzeugtechnologie	133
3.6.3.4 Kraftstoffe.....	134
3.6.3.5 Verkehrsbedingte Umweltbelastungen	136
3.6.4 Zusammenfassende Bewertung und Ausblick	145
3.6.4.1 Trends und ihre Ursachen	145
3.6.4.2 Maßnahmen und ihre Wirkung	148
3.6.5 Empfehlungen.....	152
3.7 Umgang mit Chemikalien	155
3.7.1 Einleitung	155
3.7.2 Umweltpolitische Ziele	156
3.7.3 Situation und Trends.....	156
3.7.3.1 Eintrag von Chemikalien in die Umwelt	156
3.7.3.2 Chemikalienpolitik.....	158
3.7.3.3 Alternativen zu Tierversuchen.....	160
3.7.4 Zusammenfassende Bewertung und Ausblick.....	161
3.7.4.1 Neue Chemikalienpolitik in der EU und weltweit.....	161
3.7.4.2 Überwachung und Kontrolle.....	161
3.7.5 Empfehlungen.....	162
3.8 Einsatz von Pflanzenschutzmitteln und Bioziden	165
3.8.1 Einleitung	165
3.8.2 Umweltpolitische Ziele	166
3.8.3 Situation und Trends.....	166
3.8.3.1 Pflanzenschutzmittel.....	169
3.8.3.2 Biozide	171
3.8.4 Zusammenfassende Bewertung und Ausblick.....	172
3.8.4.1 Überwachungsmaßnahmen.....	172
3.8.4.2 Marktberreinigung pestizider und biozider Wirkstoffe	172
3.8.4.3 Untersuchungsbedarf.....	174
3.8.5 Empfehlungen.....	174
3.9 Einsatz von gentechnisch veränderten Organismen (GVO)	177
3.9.1 Einleitung	177
3.9.2 Umweltpolitische Ziele	177
3.9.3 Situation und Trends.....	178
3.9.3.1 Gentechnikrelevante Regelungen.....	178
3.9.3.2 Freisetzungen von GVO.....	180
3.9.3.3 Marktzulassungen von GVO	180
3.9.3.4 Umweltaspekte und Risikoabschätzung von GVO.....	181
3.9.3.5 Überwachung von GVO (Monitoring)	182
3.9.3.6 Koexistenz von Landwirtschaft mit und ohne Einsatz von GVO	182
3.9.4 Zusammenfassende Bewertung und Ausblick.....	183
3.9.5 Empfehlungen.....	183



3.10 Industrie	185
3.10.1 Einleitung	185
3.10.2 Umweltpolitische Ziele	185
3.10.3 Situation und Trends.....	187
3.10.3.1 Ressourcenverbrauch und Emissionen	188
3.10.3.2 Stand der Technik und Maßnahmenanalyse für ausgewählte Schadstoffe und industrielle Sektoren	192
3.10.3.3 Umweltverträglichkeitsprüfungen (UVP) im Bereich Industrie	195
3.10.3.4 Umwelterklärungen nach EMAS-Verordnung (Environmental Management Audit Scheme) im Bereich Industrie.....	197
3.10.3.5 Abfallverbrennung und -mitverbrennung in industriellen Anlagen	197
3.10.3.6 Kohlendioxid-Emissionen aus Industrieanlagen und Vorbereitungen auf den Emissionshandel.....	199
3.10.3.7 Medienübergreifende Umweltkontrolle in ausgewählten Gebieten	200
3.10.4 Zusammenfassende Bewertung und Ausblick	215
3.10.5 Empfehlungen.....	218
3.11 Abfallwirtschaft	219
3.11.1 Einleitung	219
3.11.2 Umweltpolitische Ziele	220
3.11.3 Situation und Trends.....	220
3.11.3.1 Abfallaufkommen	220
3.11.3.2 Abfallbehandlungsanlagen.....	225
3.11.3.3 Umweltauswirkungen der Abfallbehandlung.....	227
3.11.3.4 Trends in der Abfallbehandlung – Vorbereitung auf die vollständige Umsetzung der Deponieverordnung	230
3.11.3.5 Elektronisches Datenmanagement in der Abfallwirtschaft.....	230
3.11.3.6 Österreichs Abfallwirtschaft im Europäischen Vergleich.....	232
3.11.4 Zusammenfassende Bewertung und Ausblick	233
3.11.5 Empfehlungen.....	234
3.12 Altlasten	235
3.12.1 Einleitung	235
3.12.2 Umweltpolitische Ziele	235
3.12.3 Situation und Trends.....	236
3.12.3.1 Flächenerfassung	236
3.12.3.2 Untersuchungen, Bewertungen und Sanierungen	238
3.12.4 Zusammenfassende Bewertung und Ausblick.....	241
3.12.4.1 Altlastenerfassung und -sanierung im Rückblick.....	241
3.12.4.2 Zielgrößen.....	242
3.12.5 Empfehlungen.....	242
3.13 Lärm	245
3.13.1 Einleitung	245
3.13.2 Umweltpolitische Ziele	245
3.13.3 Situation und Trends.....	246
3.13.3.1 Lärmerfassung und Lärmempfinden.....	246
3.13.3.2 Auswirkungen von Lärm	247
3.13.3.3 Lärmbelastung in Österreich.....	248
3.13.3.4 Lärmverursacher.....	248
3.13.4 Zusammenfassende Bewertung und Ausblick.....	250
3.13.4.1 Lärmgesetzgebung	250
3.13.4.2 Lärmschutz und Lärminderung	251

3.13.4.3	Bewusstseinsbildung	251
3.13.4.4	Maßnahmen zur Lärmvermeidung	252
3.13.5	Empfehlungen	252

4 UMWELTMEDIEN

4.1	Wasser	257
4.1.1	Einleitung	257
4.1.1.1	Oberflächengewässer	257
4.1.1.2	Grundwasser	257
4.1.2	Umweltpolitische Ziele	258
4.1.2.1	Oberflächengewässer	258
4.1.2.2	Grundwasser	261
4.1.3	Situation und Trends	262
4.1.3.1	Oberflächengewässer	262
4.1.3.2	Grundwasser	264
4.1.4	Zusammenfassende Bewertung und Ausblick	271
4.1.4.1	Oberflächengewässer	271
4.1.4.2	Grundwasser	272
4.1.5	Empfehlungen	272
4.2	Luft	275
4.2.1	Einleitung	275
4.2.2	Umweltpolitische Ziele	275
4.2.3	Situation und Trends	278
4.2.3.1	Feinstaub (PM10), Schwebstaub (TSP) und Staubbiederschlag	279
4.2.3.2	Stickstoffoxide (NO und NO ₂)	281
4.2.3.3	Flüchtige Kohlenwasserstoffe ohne Methan (NMVOC)	284
4.2.3.4	Ozon	285
4.2.3.5	Schwefeldioxid SO ₂	288
4.2.3.6	Deposition von Schwefel- und Stickstoffverbindungen	290
4.2.3.7	Kohlenmonoxid (CO)	291
4.2.3.8	Benzol (C ₆ H ₆)	293
4.2.3.9	Schwermetalle	293
4.2.3.10	Persistente organische Schadstoffe (POPs)	294
4.2.4	Zusammenfassende Bewertung und Ausblick	296
4.2.5	Empfehlungen	298
4.3	Boden	303
4.3.1	Einleitung	303
4.3.2	Umweltpolitische Ziele	304
4.3.3	Situation und Trends	305
4.3.3.1	Rechtssituation des Bodenschutzes in Österreich	305
4.3.3.2	Bodenerhebungssysteme und Bodeninformationssystem in Österreich	306
4.3.3.3	Bodenzustand in Österreich – Darstellung anhand ausgewählter Schadstoffe und Bodenkennwerte	308
4.3.3.4	Aktivitäten zu aktuellen bodenrelevanten Fragestellungen	314
4.3.4	Zusammenfassende Bewertung und Ausblick	318
4.3.5	Empfehlungen	320



5 PFLANZEN, TIERE, LEBENSÄUUME

5.1 Biologische Vielfalt.....	325
5.1.1 Einleitung	325
5.1.2 Umweltpolitische Ziele	326
5.1.3 Situation und Trends.....	327
5.1.3.1 Erhebung der biologischen Vielfalt	327
5.1.3.2 Monitoring der biologischen Vielfalt	330
5.1.3.3 Beeinträchtigung der biologischen Vielfalt.....	330
5.1.3.4 Erhaltung und nachhaltige Nutzung der biologischen Vielfalt.....	331
5.1.3.5 Ökonomische Bewertung der Biodiversität	333
5.1.4 Zusammenfassende Bewertung und Ausblick.....	334
5.1.5 Empfehlungen.....	335
5.2 Naturschutz	339
5.2.1 Einleitung	339
5.2.2 Umweltpolitische Ziele	339
5.2.3 Situation und Trends.....	341
5.2.3.1 Allgemein	341
5.2.3.2 Tier- und Pflanzenwelt in Österreich	342
5.2.3.3 Schutzgebiete	342
5.2.3.4 Natura 2000-Prozess	345
5.2.3.5 Internationale Konventionen	346
5.2.3.6 Rote Listen.....	346
5.2.4 Zusammenfassende Bewertung und Ausblick.....	347
5.2.5 Empfehlungen.....	348
5.3 Nationalparks in Österreich.....	351
5.3.1 Einleitung	351
5.3.2 Umweltpolitische Ziele	351
5.3.3 Situation und Trends.....	353
5.3.3.1 Neusiedler See-Seewinkel.....	353
5.3.3.2 Hohe Tauern.....	353
5.3.3.3 Kalkalpen	354
5.3.3.4 Donau-Auen.....	354
5.3.3.5 Thayatal	355
5.3.3.6 Gesäuse.....	355
5.3.3.7 Nockberge.....	356
5.3.4 Zusammenfassende Bewertung und Ausblick.....	356
5.3.5 Empfehlungen.....	357
5.4 Wald	359
5.4.1 Einleitung	359
5.4.2 Umweltpolitische Ziele	359
5.4.3 Situation und Trends.....	360
5.4.3.1 Wald – vielfältiger Lebensraum	360
5.4.3.2 Klima und Wald.....	363
5.4.3.3 Belastung des Waldes mit Luftschadstoffen.....	364
5.4.3.4 Einflüsse auf den Wald durch jagdbares Wild und Weidevieh	366
5.4.3.5 Einflüsse auf den Wald durch sonstige abiotische und biotische Faktoren.....	368
5.4.3.6 Kronenzustand des österreichischen Waldes.....	368
5.4.4 Zusammenfassende Bewertung und Ausblick.....	369
5.4.5 Empfehlungen.....	373

5.5 Landwirtschaftlich genutzte Lebensräume.....	379
5.5.1 Einleitung	379
5.5.2 Umweltpolitische Ziele	379
5.5.3 Situation und Trends.....	380
5.5.3.1 Vielfalt der Agrarlandschaft.....	380
5.5.3.2 Neuer Berghöfekataster.....	381
5.5.3.3 Flächennutzungsänderungen	381
5.5.4 Zusammenfassende Bewertung und Ausblick.....	382
5.5.5 Empfehlungen.....	382
5.6 Alpine Regionen.....	385
5.6.1 Einleitung	385
5.6.2 Umweltpolitische Ziele	386
5.6.3 Situation und Trends.....	387
5.6.3.1 Bergwald	387
5.6.3.2 Berglandwirtschaft	387
5.6.3.3 Verkehr	388
5.6.3.4 Tourismus	389
5.6.3.5 Raumplanung.....	389
5.6.4 Zusammenfassende Bewertung und Ausblick.....	390
5.6.5 Empfehlungen.....	391
6 SPEZIALKAPITEL	
6.1 Treibhausgasemissionen und Klimawandel.....	395
6.1.1 Einleitung	395
6.1.2 Umweltpolitische Ziele	396
6.1.3 Situation und Trends.....	397
6.1.3.1 Gesamtwirtschaftliche Einflussfaktoren	398
6.1.3.2 Sektorale Emissionstrends	400
6.1.3.3 Temperatur und Niederschlagstrends in Österreich	403
6.1.4 Zusammenfassende Bewertung und Ausblick.....	405
6.1.4.1 Österreichische Emissionsprognosen.....	405
6.1.4.2 EU-Emissionsprognosen	406
6.1.4.3 Globale Emissionsprognosen	408
6.1.4.4 Globale Belastungsprognosen.....	409
6.1.5 Empfehlungen.....	409
6.1.5.1 Österreich	409
6.1.5.2 Europäische Union.....	410
6.1.5.3 Globaler Handlungsbedarf	411
6.2 Sonderkapitel Hochwasser.....	413
6.2.1 Einleitung	413
6.2.2 Hochwasser 2002	413
6.2.2.1 Schadensbilanz.....	414
6.2.2.2 Aktive und passive Schadensabwehr	415
6.2.3 Hochwasserfolgen und Schadensursachen.....	416
6.2.3.1 Überschreitung der Bemessungshäufigkeit	416
6.2.3.2 Flächenwidmung in hochwassergefährdeten Bereichen	416
6.2.3.3 Hochwasserschutzanlagen – Instandhaltung	417
6.2.3.4 Krisenmanagement.....	417
6.2.4 Klimawandel und Hochwasser	417



6.2.5	Die Rolle von Landnutzung und Bodenversiegelung	418
6.2.6	Denkanstöße und offene Fragen	419
6.2.7	Empfehlungen	422

7 ANHANG

7.1	Nachtrag aktualisierte Daten	425
7.1.1	Ergebnisse der Österreichischen Luftschadstoff-Inventur 2002	425
7.1.1.1	Treibhausgase	425
7.1.1.2	Klassische Luftschadstoffe	426
7.1.2	Ergänzung zu Kapitel 3.10.3.6 CO ₂ -Emissionshandel	427
7.2	Literaturverzeichnis	429
7.3	Stichwortverzeichnis	465



ZUSAMMENFASSUNG

Umweltaspekte einer nachhaltigen Entwicklung

Seit den 80er Jahren prägt die nachhaltige Entwicklung Diskussionen, Zielfindungsprozesse und Strategien in den Bereichen Umwelt, Wirtschaft und Soziales auf globaler, europäischer, nationaler und regionaler Ebene. Ziel ist eine Entwicklung, die den Bedürfnissen der heutigen Generation entspricht, ohne die Möglichkeit zukünftiger Generationen zu gefährden, ihre eigenen Bedürfnisse zu befriedigen und ihren Lebensstil zu wählen. Niederschlagen muss sich eine derartige Nachhaltigkeit in der Entkoppelung des Wirtschaftswachstums vom Energie- und Ressourcenverbrauch, Abfallaufkommen und Emissionen. Die Entkopplung findet jedoch in Österreich nur zum Teil statt.

Schutzgut Mensch

Umweltschutz ist immer auch Menschenschutz. Der effiziente Gesundheitsschutz steht in enger Verbindung mit Vorsorgemaßnahmen und bedarf einer stetig verbesserten Abschätzung der Folgewirkungen von Umweltbelastungen auf den Menschen. Diese können direkt und indirekt über Systemveränderungen einwirken. Direkte Belastungen sind z. B. Luftschadstoffe wie Feinstaub bzw. Ozon, Nitrat im Trinkwasser (Hausbrunnen), Schadstoffe in der Nahrung sowie Lärmbelastungen. Indirekte Belastungen reichen z. B. von einer ökologischen Verarmung der Umwelt und der damit verbundenen Abwertung als Lebens- und Erholungsraum bis hin zum möglichen Auftreten neuer Krankheiten als Folge der Klimaveränderung.

Landwirtschaft und landwirtschaftlich genutzte Lebensräume

Landwirtschaft wird in Österreich auf mehr als 40 % der Landesfläche betrieben und ist damit ein wichtiger umweltpolitischer Faktor. Versiegelung sowie Verbrachung bzw. Verwaldung landwirtschaftlicher Flächen führen zu einem Verlust von Kulturlandschaft. Die Reform der gemeinsamen Agrarpolitik ab dem Jahr 2005 bietet beachtliche Chancen, die Vielfalt der Agrarlandschaft gezielt zu unterstützen, aber auch Risiken. Die Tendenz zu einer Konzentration der Betriebe hält weiter an. Hohem Dünge- und Pflanzenschutzmitteleinsatz versucht man durch die Umweltprogramme ÖPUL bzw. ÖPFEL entgegen zu wirken. Der Biolandbau liegt anteilmäßig europaweit im Spitzenfeld und hat von 2000 bis 2002 ca. 9 % Flächenzuwachs zu verzeichnen; er leistet erkennbare Beiträge zum Umweltschutz. Die Berglandwirtschaft spielt eine entscheidende Rolle bei der Erhaltung der sensiblen Ökosysteme. Gentechnik in der Landwirtschaft stößt generell auf geringe Akzeptanz; Gentechnikfreiheit einzelner Regionen soll zu einem Marktvorteil entwickelt werden.

Wald, Forstwirtschaft und Jagd

Langfristige Trends zur Zunahme des Laubwaldanteils, der Naturverjüngung und kleinflächigere Nutzungen haben sich fortgesetzt und sind Zeichen für eine natur-



nahe Waldbewirtschaftung. Dennoch gelten mehr als 50 % der heimischen Waldbiotoptypen als gefährdet. Verstärkte Maßnahmen zur nachhaltigen Nutzung der biologischen Vielfalt sind daher künftig notwendig. Nach wie vor belastet den Wald eine Reihe von Luftschadstoffen. Waldökosysteme reagieren empfindlich auf Klimaänderungen, wobei die Verwendung des Waldproduktes Holz in einem begrenzten Umfang zur Verbesserung der österreichischen CO₂-Bilanz beiträgt. Die trotz gestiegener Abschüsse überhöhten Schalenwildichten sind eine wesentliche Ursache von anhaltend hohen Wildschäden. Änderungen z. B. in Richtung einer nachhaltigen Jagd und eine wildökologische Raumplanung können als Lösung empfohlen werden.

Wasser und Wasserwirtschaft

Die im Jahr 2000 in Kraft getretene EU Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) zielt auf eine Beibehaltung bzw. Erreichung des in der Richtlinie festgelegten "Guten Zustandes" der Gewässer ab, wobei die flussgebietsbezogene Bewirtschaftung hervorzuheben ist (Donau, Rhein, Elbe etc.). Die Wasserqualität in Österreichs Flüssen und Seen ist, bedingt durch Maßnahmen der Abwasserreinigung und -vermeidung im kommunalen und industriellen Bereich, weitgehend zufriedenstellend. Handlungsbedarf besteht insbesondere bei der Renaturierung von in ihrer Hydrologie und Struktur beeinträchtigten Fließgewässern. Die Zahl der „beeinträchtigten“ Grundwassergebiete zeigt im Vergleichszeitraum 2001/2002 zu 1999/2000 relativ geringe Unterschiede. Die im letzten Umweltkontrollbericht noch besonders kritisch eingestuft Substanzen Nitrat (Düngemittel), Atrazin (Pflanzenschutzmittel) und dessen Abbauprodukt Desethylatrazin weisen weiterhin sinkende Konzentrationen auf. Allerdings mussten auch Aufwärtstrends v. a. für Kalium, Natrium, Chlorid und Orthophosphat festgestellt werden, wobei deren Konzentrationen aber fast immer unterhalb des Grundwasserswellen- bzw. Trinkwassergrenzwertes lagen.

Energiewirtschaft

Der Bruttoinlandsverbrauch an Energie stieg von 2000 auf 2002 um 5,6 % auf 1.279 PJ. Der Beitrag erneuerbarer Energieträger betrug 23,1 % im Jahr 2002. Der Inlandsstromverbrauch ist von 59.897 GWh im Jahr 2001 auf 60.894 GWh im Jahr 2002 angestiegen. Nach dem Ökostromgesetz und dem Elektrizitätswirtschafts- und Organisationsgesetz müssen bis 2008 mind. 4 % der gesamten jährlichen Stromabgabe aus erneuerbaren Energieträgern stammen. Der Ökostrom-Anteil lag zwischen 1.10.2001 und 30.09.2002 bei 0,86 %, damit wurde das 1 %-Zwischenziel verfehlt. Das größte Potential für den Umweltschutz liegt in der effizienten Nutzung der Energieträger und der bereitgestellten oder als „Nebenprodukt“ anfallenden Energie (v. a. Wärme).

Raumplanung

In Österreich eignen sich nur ca. 37 % der Landesfläche für dauerhafte Siedlungstätigkeiten, die allerdings gleichzeitig mit anderen Nutzungsansprüchen konkurrieren. Mit der Ressource Boden ist daher besonders effizient und schonend umzugehen. Trotz einer seit 1995 nahezu stagnierenden Gesamtbevölkerung stieg der Flächenverbrauch für Siedlungs- und Verkehrszwecke um 23 % (entspricht ca. 20 ha/Tag) an. Durchschnittlich werden heute 38 m² Wohnnutzfläche pro Person



benötigt – das sind um 15 % mehr als noch 1991. Fortschreitende Landschaftszersiedelung, Zerschneidung von Lebensräumen und dauerhafte Flächenverluste sind die Folge.

Verkehr

Im Vergleich 1980 hat die Verkehrsleistung im Personenverkehr um ca. 80 % zugenommen, beim Güterverkehr kam es beinahe zu einer Verdopplung der Transportleistung.

Seit dem Jahr 2000 wird in Österreich für den Sektor Mobilität mehr Energie aufgewendet als für den Bereich Haushalte. Durch vielfältige Maßnahmen konnte bei einigen Schadstoffgruppen eine Reduktion erzielt werden. Problematisch sind weiterhin die Emissionen von Treibhausgasen, Stickoxiden und Partikeln, die entgegen umweltpolitischer Zielsetzungen nach wie vor zunehmen. Bei Kohlendioxid- und Stickoxidemissionen weist der Verkehr noch vor Industrie und den Haushalten die höchsten Gesamtemissionen auf, Hauptverursacher ist der Straßenverkehr. Der Partikelausstoß des Gesamtverkehrs wird fast gänzlich von Dieselmotoren verursacht.

Umgang mit Chemikalien

Die wirtschaftliche Globalisierung fordert nicht nur die Vereinfachung der Chemikaliengesetzgebung in der EU, sondern es wird auch die weltweit harmonisierte Kennzeichnung von Produkten angestrebt. Mit der geplanten neuen EU-Chemikalienpolitik werden Verpflichtungen zur Ermittlung von Risiken und Weitergabe dieser Informationen erhöht. Das erfordert ein Umdenken bei Klein- und Kleinstbetrieben. Viele der in Österreich tätigen Chemikalienhändler (im Gegensatz zu Produzenten) sind sich der prinzipiellen Produktverantwortung noch nicht bewusst. Ein aktives Informationsangebot für diese Zielgruppe ist daher dringend erforderlich.

Einsatz von Pflanzenschutzmitteln und Bioziden

Das Inverkehrbringen und die Verwendung von Pflanzenschutzmitteln (PSM) und Bioziden sind einer Kontrolle unterworfen, die sicherstellen soll, dass keine schädlichen Auswirkungen auf Gesundheit und Umwelt auftreten. Über 50 % der PSM-Wirkstoffe, die vor 1991 noch auf dem Markt waren sind mittlerweile nicht mehr zugelassen. Die verpflichtende Notifizierung bzw. Identifizierung sogenannter „alter“ biozider Wirkstoffe war der Beginn eines Stufenplans zur Bereinigung des Biozidmarktes. Bewertungen starten EU-weit 2004 mit in Holzschutz- und Nagetierbekämpfungsmitteln eingesetzten „alten“ Wirkstoffen. Erste Zulassungen bzw. Registrierungen sind ab 2006 zu erwarten.

Einsatz von gentechnisch veränderten Organismen

Mit der neuen EU-Freisetzungsrichtlinie wurde eine bessere Absicherung des vorsorgeorientierten Umgangs mit der Gentechnologie erreicht. Sie legt den Grundstein für eine einheitliche Methodik der Risikoabschätzung und schreibt eine verpflichtende Beobachtung zugelassener Produkte vor. Zusätzliche neue Regelungen



ermöglichen die Rückverfolgbarkeit und Kennzeichnung von GVO und GVO-Produkten und eröffnen Konsumenten damit die Wahlfreiheit. Die Umsetzung der Koexistenz unterschiedlicher Produktionsmethoden (biologisch, konventionell ohne GVO und konventionell mit GVO) ist derzeit die große Herausforderung für die EU-Mitgliedstaaten. Die Anbausaison 2004 erfolgt in der EU noch ohne neu zugelassene gentechnisch veränderte Sorten. Mit dem Ende des Moratoriums betreffend Marktzulassungen von GVO muss allerdings in unmittelbarer Zukunft gerechnet werden.

Industrie

Die Industrie (einschließlich Kraftwerke) ist in Österreich ein wesentlicher Verbraucher von Energie (ca. 25 %), Wasser (letzte Erhebung 1994: ca. 66 %) und mineralischen Rohstoffen sowie ein bedeutender Verursacher von Emissionen in Luft und Wasser. Zur Minderung der Belastung der Umwelt aus industriellen Anlagen ist die konsequente Umsetzung des Standes der Technik, insbesondere bei der stofflichen und energetischen Nutzung von Abfällen, in Gesetzen und Verordnungen sowie im Zuge von Anlagengenehmigungen erforderlich. Zahlreiche Industrieanlagen und Kraftwerke werden ab 2005 am Emissionshandel mit CO₂ teilnehmen.

Die Praxis der Anlagengenehmigung weist hinsichtlich geregelter Parameter und Emissionsgrenzwerte regionale Unterschiede auf. Das Potenzial von vorhandenen Umwelttechnologien sollte insbesondere bei Staub (5-10 mg/Nm³) und NO_x (100-200 mg/Nm³) ausgeschöpft werden.

Abfallwirtschaft

In Summe ist das jährliche Abfallaufkommen seit 1999 weitgehend gleich geblieben und betrug 2003 ca. 48,6 Mio. t. Die gemeldeten gefährlichen Abfälle (0,92 Mio. t/2002) waren zu ca. 30 % kontaminierte Böden und zu ca. 20 % Rückstände aus der Abfallverbrennung. Das Aufkommen von Abfällen aus Haushalten und ähnlichen Einrichtungen stieg und lag 2000 bei ca. 3,2 Mio t/Jahr. Davon wurden 27 % direkt und ohne Vorbehandlung auf Deponien abgelagert. Seit 1.1.2004 – in Ausnahmefällen erst ab 1.1.2009 – ist eine thermische bzw. mechanisch-biologische Vorbehandlung von heizwertreichen Abfällen vor der Deponierung zwingend. Elektronische Register und die ab 2005 von Abfallübernehmern zu erstellenden Jahresabfallbilanzen ermöglichen eine bessere Kenntnis über das heimische Abfallaufkommen und dessen Verwertung bzw. Entsorgung.

Altlasten

In Vollziehung des Altlastensanierungsgesetzes wurden bisher insgesamt 222 Altlasten ermittelt (35 davon seit dem sechsten Umweltkontrollbericht). 53 dieser Standorte wurden bereits saniert (24 davon in den letzten 3 Jahren). Trotz dieser Erfolge muss davon ausgegangen werden, dass mit den zur Verfügung stehenden Mitteln die Altlastensanierung in den nächsten Jahrzehnten nicht abgeschlossen sein wird. Durch Verbesserung der gesetzlichen Rahmenbedingungen und durch den Einsatz innovativer Sanierungstechniken bzw. durch die Nachnutzung industrieller Brachflächen kann eine Beschleunigung erzielt werden. Im Sinne eines nachhaltigen Ressourcenmanagements wären umweltrelevante Sanierungsziele

festzulegen, die u. a. zeitliche Vorgaben zur Altlastenbearbeitung und die Definition der Sanierungsqualität beinhalten sollen.

Lärm

Im Jahr 1998 fühlten sich 28 % der Österreicher bei Tag und/oder Nacht durch Lärm gestört; Hauptverursacher ist der Verkehr. Die Einhaltung der von der WHO empfohlenen Richtwerte für vorbeugenden Gesundheitsschutz ist für große Teile der Bevölkerung nicht gewährleistet. Im Jahr 2002 wurde die EU-Umgebungs-lärmrichtlinie erlassen. Mit den darin vorgesehenen Lärmkarten wird eine fundierte Datengrundlage für die weitere Lärmbekämpfung auf europäischer wie nationaler Ebene zur Verfügung stehen.

Luft

Trotz erheblicher Fortschritte bei manchen Schadstoffen kommt es bei Feinstaub (PM10) in Österreich verbreitet zu Grenzwert-Überschreitungen. Die Hauptverursacher sind Straßenverkehr, Hausbrand, Industrie und Bauwirtschaft, in ländlichen Gebieten auch die Landwirtschaft und teilweise der Ferntransport. Zu vereinzelt Grenzwertüberschreitungen kommt es bei Stickstoffdioxid (Verkehr) und Schwefeldioxid (Industrie, Ferntransport). Die gleichen Verursacher sind über die Emission der Ozonvorläufer-Substanzen VOC und NO_x auch für Überschreitungen der Ozonschwellenwerte verantwortlich. Daher sind deutliche Emissionsminderungen der Ozonvorläufer-Substanzen und von Feinstaub unumgänglich, diese liegen zum Teil deutlich über den international und national verbindlichen Höchstmengen. Die Immissionskonzentration von Schwermetallen liegt in fast allen Gebieten zum Teil deutlich unter den festgelegten Werten. Im Nahbereich einzelner Industriebetriebe sind punktuell erhöhte Belastungen möglich und daher weitere Reduktionsmaßnahmen erforderlich.

Boden

Generell ist der Bodenzustand als gut zu beurteilen, dennoch sind die Böden aktuell durch lokale Schadstoffanreicherungen, den zunehmenden Flächenverbrauch, Versiegelung und Erosion gefährdet. Somit ist, trotz rückläufiger Schadstoffemissionen, der Bodenzustand laufend zu überprüfen. Eine gemeinsame Bodenstrategie wird auf EU-Ebene erarbeitet. In Österreich werden sowohl rechtlich-normative (z. B. Schaffung von Bodenschutzgesetzen und Referenzwerten) als auch praktische Rahmenbedingungen (z. B. Entwicklung von Bewertungsverfahren, Datengrundlagen) für die nachhaltige Bodennutzung und den Bodenschutz geschaffen. Aktivitäten zur Bewusstseinsbildung für den Bodenschutz sind verstärkt nötig.

Biologische Vielfalt

Bereits die Zahlen gefährdeter Pflanzen (z. B. 60 % der Farn- und Blütenpflanzen), Tiere (z. B. ca. 50 % der Wirbeltiere) und Lebensräume (z. B. 57 % der Waldbiotoptypen) lassen das Gesamtausmaß der Biodiversitätsgefährdung erahnen, eine Trendumkehr ist nicht absehbar. Primäre Gefährdungsursache sind strukturelle Veränderungen und die Zerstörung der Landschaften durch Flächenversiegelung und Landschaftszerschneidung, gefolgt von Stoffeinträgen in die Umwelt, nicht-

nachhaltige Nutzung der biologischen Ressourcen, das Auftreten gebietsfremder Arten und klimatische Veränderungen. Bundesweite Untersuchungen zum quantitativen Ausmaß dieser Beeinträchtigungen fehlen, werden aber aktuell mit der Konzepterstellung für ein österreichweites Biodiversitätsmonitoring in Angriff genommen.

Naturschutz

Auf EU-Ebene konnte im Dezember 2003 für das europaweite Schutzgebietsnetzwerk „Natura 2000“ die Gebietsliste für die alpine Region beschlossen werden. Österreich hat insgesamt 95 Gebiete (14,7 % der Landesfläche) nach der Vogelschutz-Richtlinie sowie 160 Gebiete (10,6 % der Landesfläche) nach der FFH-Richtlinie vorgeschlagen. Trotzdem konnte der fortschreitende Verlust an Biodiversität nicht aufgehalten werden. Nicht nur Tier- und Pflanzenarten sind in steigendem Maß gefährdet, auch bei einer Reihe von Lebensräumen muss von einer ungünstigen Situation ausgegangen werden. Ein Schwerpunkt der Maßnahmen muss in Zukunft auf die Integration von Belangen des Schutzes der Biodiversität in andere Politikbereiche, wie Land-, Forstwirtschaft oder Raumplanung gelegt werden.

Nationalparks

Der Nationalpark Gesäuse wurde 2002 gegründet. Damit erstreckt sich das österreichische Nationalparkgebiet nunmehr über eine Fläche von 2.505 km². Erweiterungen in größerem Umfang sind derzeit nicht geplant. Zustand und Management der Parks sind im internationalen Vergleich vorbildlich. Verbesserungspotential existiert in der Zusammenarbeit der Parkverwaltungen bei der Forschungscoordination, bei der Überarbeitung der Managementpläne und deren konsequenter Umsetzung.

Alpine Regionen

Hohe Sensibilität der Naturräume bei gleichzeitig gestiegenen Nutzungsansprüchen bewirken erhöhte Umweltbelastungen. Die österreichische Waldinventur und der Wildschadensbericht belegen vielfach die mangelnde Verjüngungsfähigkeit des Bergwaldes durch starken Wildverbiss. Um die dadurch gefährdete Schutzwirkung langfristig zu gewährleisten, sind effiziente Maßnahmen in der jagdlichen Bewirtschaftung erforderlich. Der fortschreitende Rückgang landwirtschaftlicher Flächen aufgrund sinkender wirtschaftlicher Attraktivität führt zum Verlust landschaftlicher und biologischer Vielfalt. Stetig steigenden Verkehrsbelastungen sollte einerseits durch den Ausbau der Bahn und andererseits durch die Einführung von Lenkungs-systemen, die auch das Emissionsverhalten der Kraftfahrzeuge berücksichtigen, entgegen getreten werden. Dem progressiven Flächenverbrauch im begrenzten Dauersiedlungsraum sind ebenso Grenzen zu setzen wie ausschließliche ökonomisch orientierten Tourismuskonzepten. Diese wesentlichen Forderungen sind auch in den Protokollen der Alpenkonvention verankert, die im Jahre 2002 in Kraft getretenen sind und nun umgesetzt werden müssen.

Treibhausgasemissionen und Klimawandel

Der Großteil der Erwärmung der Erdatmosphäre in den letzten 50 Jahren ist der Emission von Treibhausgasen zuzuschreiben. Die Prognosen lassen eine Zunahme von extremen Wetterereignissen (z. B. Starkregen, Hitzewellen) erwarten. Die Reduktionsziele im Kyoto-Protokoll sind ein erster Schritt um die Treibhausgas-Konzentrationen zu stabilisieren – dazu wäre generell eine Minderung um mindestens 70 % notwendig. Österreich ist seinem Kyoto-Ziel (minus 13 % bis zum Jahr 2010 auf Basis der Werte von 1990) nicht nähergekommen, sondern verzeichnete von 1990 bis 2002 einen Anstieg der Emissionen um über 10 %. Dies ist vor allem auf den steigenden fossilen Brennstoffeinsatz zurückzuführen; den größten Zuwachs verzeichnete der Verkehrssektor (plus 62 % seit 1990). Es müssen daher dringend zusätzliche Maßnahmenpakete implementiert werden, um die jährlichen Emissionen entsprechend zu reduzieren, aber auch die Anpassungsstrategien an die Auswirkungen des Klimawandels, wie beispielsweise Hochwasser, müssten entsprechend voran getrieben werden.

Hochwasser 2002

Die Hochwasserereignisse im August 2002 haben große Teile des Bundesgebietes in einem bisher nicht bekannten Ausmaß betroffen. In erster Linie waren Ober- und Niederösterreich sehr stark in Mitleidenschaft gezogen, wobei auch Gebiete überschwemmt waren, die bisher als hochwassersicher galten. Als Antwort darauf sind nun die Ursachen zu analysieren und entsprechende Schritte in der Vorsorge zu treffen.

1 NACHHALTIGE ENTWICKLUNG

1.1 UMWELTASPEKTE EINER NACHHALTIGEN ENTWICKLUNG

1.1.1 EINLEITUNG

Bereits Anfang der 70er Jahre wurde festgestellt, dass eine Fortsetzung der bisherigen Industrialisierung und Bevölkerungsentwicklung aufgrund der begrenzten Menge an nicht erneuerbaren Rohstoffen (z. B. Erdöl, landwirtschaftlich nutzbare Flächen) eine massive Bedrohung der natürlichen Umwelt und damit auch der Lebensgrundlagen des Menschen darstellt (MEADOWS et al., 1972). Der 1987 veröffentlichte Bericht „Our Common Future“ der UN-Kommission für Umwelt und Entwicklung (WCED, 1987, „Brundtland-Report“) definierte das Ziel der nachhaltigen Entwicklung (sustainable development) als eine Entwicklung, die den Bedürfnissen der heutigen Generation entspricht, ohne die Möglichkeiten zukünftiger Generationen zu gefährden, ihre eigenen Bedürfnisse zu befriedigen und ihren Lebensstil zu wählen.

1992 wurden auf der Konferenz der Vereinten Nationen für Umwelt und Entwicklung (UNCED) in Rio de Janeiro die Rio-Deklaration und die Agenda 21 beschlossen. Mit der Agenda 21 sollten weltweit dauerhafte und umweltverträgliche Formen der Entwicklung im 21. Jahrhundert durchgesetzt werden. Diese wurde auch von der Europäischen Gemeinschaft und ihren Mitgliedstaaten unterzeichnet.

Box 1.1-1_E:
Agenda 21

Seither prägt der Begriff der **nachhaltigen Entwicklung** die globalen, europäischen und nationalen Diskussionen, Zielfindungsprozesse und Strategieentwicklungen in den Bereichen Umwelt, Wirtschaft und Soziales.

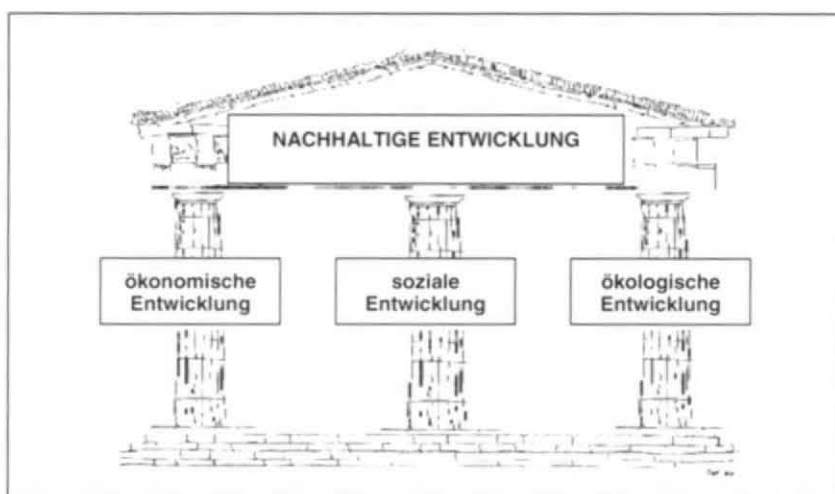


Abb. 1.1-1: Die drei gleichwertigen Säulen einer nachhaltigen Entwicklung (nach: RAMETSTEINER, 1999).

Erst in Ansätzen hat allerdings die Herstellung dieser Wechselbeziehungen und Quervernetzungen zwischen den drei Säulen der nachhaltigen Entwicklung stattge-

funden, sowohl bei der Erarbeitung von Strategien, als auch bei der Überprüfung der Entwicklung mit Hilfe von Indikatoren.

**Box 1.1-2_E:
Österreichische Nachhaltigkeitsstrategie**

Auf Basis der Agenda 21 erstellten viele EU-Mitglieds- und Beitrittsländer, darunter auch Österreich (BMLFUW, 2002), nationale Nachhaltigkeitsstrategien, die im Jahr 2002 beim Weltgipfel für Nachhaltige Entwicklung in Johannesburg präsentiert wurden. Weiters initiierte die Agenda 21 Modelle einer „Lokalen Agenda 21“, bei der in Städten und Gemeinden gemeinsam mit den Bürgerinnen und Bürgern ein nachhaltiger Weg ins 21. Jahrhundert erarbeitet wird.

**Box 1.1-3_E:
Entwicklung der EU-Nachhaltigkeitsstrategie**

Auch der Europäische Rat verabschiedete im Juni 2001 eine Europäische Strategie für Nachhaltige Entwicklung. Die Organe der Union wurden von den Staats- und Regierungschefs aufgefordert, die interne Koordinierung der verschiedenen Politiken zu verbessern.

1.1.2 UMWELTPOLITISCHE ZIELE

1.1.2.1 Vereinte Nationen

10 Jahre nach der Konferenz der Vereinten Nationen für Umwelt und Entwicklung in Rio de Janeiro – im Jahr 2002 – fand der weltweite UN-Gipfel für Nachhaltige Entwicklung in Johannesburg statt (Rio +10-Kongress). Die drei übergeordneten Ziele, die in der Erklärung von Johannesburg zur nachhaltigen Entwicklung festgelegt sind, lauten:

- Beseitigung der Armut
- Änderung nicht nachhaltiger Konsum- und Produktionsmuster sowie
- Schutz und korrekte Bewirtschaftung der Naturressourcen, welche die Grundlage für wirtschaftliche und soziale Entwicklung bilden.

Vorrangig behandelte Umweltthemen des UN-Gipfels waren:

- **Wasser:** Zugang zu bezahlbarem und sicherem Trinkwasser und zur Abwasserentsorgung.
- **Energie:** Die EU schlug eine konkrete Zielvorgabe von mindestens 15 % der Gesamtenergieversorgung durch erneuerbare Energie bis 2010 vor, diese wurde aber von den OPEC-Staaten sowie von den USA und Japan abgelehnt.
- **Handel und Umwelt:** Das schwierige Verhältnis von internationalem Umwelt- und Handelsrecht ist in Johannesburg nicht abschließend geklärt worden. Unklar bleibt weiterhin, ob im Konfliktfall der Handel vor dem Umweltschutz Vorrang hat oder umgekehrt. Im Aktionsplan werden die Länder aufgefordert, *„fortzufahren, die gegenseitige Unterstützung von Handel, Umwelt und Entwicklung zu verstärken, mit der Absicht, nachhaltige Entwicklung zu erreichen...“*.
- **Klimawandel – Kyoto-Protokoll:** Nach Kanada haben im Laufe des Gipfels auch Russland und China die Ratifizierung des Kyoto-Protokolls zum weltweiten Abbau schädlicher Treibhausgase angekündigt. Dieser Erfolg ist allerdings nicht in dem am Gipfel ausgehandelten Abschlussdokument festgehalten.

Der Weltgipfel endete mit einer politischen Erklärung und der Verabschiedung eines Aktionsplanes zur nachhaltigen Entwicklung und zur Bekämpfung der Armut.

1.1.2.2 Europäische Union

Umweltpolitische Ziele und Strategien für eine nachhaltige Entwicklung werden auf EU-Ebene in vielen Prozessen für verschiedene Umweltbereiche und Sektoren erarbeitet, die drei komplexesten sind:

Die EU-Nachhaltigkeitsstrategie (EK, 2001)

Hier betreffen die umweltrelevanten Ziele und geforderten Maßnahmen die **prioritären Bereiche**

- Eindämmung des **Klimawandels** (Globale Erwärmung) und verstärkte Nutzung erneuerbarer Energien
- Bedrohungen der öffentlichen **Gesundheit**: Qualität und Sicherheit der Lebensmittel, Chemikalien, Infektionskrankheiten, Antibiotikaresistenzen
- verantwortungsbewussterer Umgang mit natürlichen **Ressourcen**: Entkoppelung des Wirtschaftswachstums von der Ressourcennutzung sowie der Abfallproduktion, Eindämmung des Verlustes an biologischer Vielfalt auf Arten- und Habitatniveau, Fischereimanagement und
- Verbesserung des **Verkehrssystems** und der **Flächennutzung** (Raumordnung): Entkoppelung der Zunahme des Verkehrs vom Wachstum des BIP, Verlagerung des Verkehrs von der Straße auf die Schiene, Wasser und den öffentlichen Verkehr (Ziel: Reduzierung des Anteils des Straßenverkehrs auf den Wert von 1998), eine nachhaltige Regionalplanung etc.

Box 1.1-4_E:
Umweltpolitische Ziele und Maßnahmen der EU-Nachhaltigkeitsstrategie

Die Erreichung der Ziele und Umsetzung der Maßnahmen der EU-Nachhaltigkeitsstrategie werden – auch auf Basis von Indikatoren – bei jedem Frühjahrsgipfel des Europäischen Rates überprüft („**Synthesebericht**“). Die Europäische Kommission führte diese jährliche Evaluierung 2002 und 2003 anhand von 42 Strukturindikatoren für die sechs Politikbereiche Gesamtwirtschaftlicher Hintergrund, Beschäftigung, Innovation und Forschung, Wirtschaftsreform, sozialer Zusammenhalt sowie Umwelt durch. Für die Darstellung der Umweltentwicklung wurden für die Frühjahrsgipfel 2002 und 2003 des Europäischen Rates sieben umwelt-spezifische Leitindikatoren ausgewählt. Für den Frühjahrsgipfel 2004 ist eine kurze Liste an **insgesamt 14 Strukturindikatoren** vorgesehen, die von einer größeren Anzahl an Indikatoren, die über eine Internet-Datenbank abgerufen werden können, begleitet wird. Die **drei umweltspezifischen Indikatoren** betreffen die Bereiche **Treibhausgasemissionen, Energieintensität der Wirtschaft und das Verkehrsvolumen**. Mittel- und langfristiges Ziel ist es, die umweltbezogenen Strukturindikatoren hinsichtlich ihrer Qualität und Quantität zu verbessern, vor allem die Bereiche Umwelt und menschliche Gesundheit und Biodiversität sollen in Zukunft abgebildet werden.

Box 1.1-5_T:
Offene Liste an umweltspezifischen Leitindikatoren

Box 1.1-6_T:
EU-umweltspezifische Leitindikatoren 2003

Box 1.1-7_T:
EU-Strukturindikatoren 2004

Der Integrationsprozess („Cardiff-Prozess“) der EU

Beginnend mit dem Europäischen Rat von Cardiff 1998 wurden elf Fachräte vom Europäischen Rat ersucht, Strategien für die Einbeziehung (Integration) von Umweltbelangen in ihre Politikbereiche zu erarbeiten, um damit eine nachhaltige Entwicklung zu fördern: Verkehr, Energie, Landwirtschaft, Binnenmarkt, Entwicklung, Industrie, Allgemeine Angelegenheiten (Handel und Außenbeziehungen), Wirt-

schaft und Finanzen, Fischerei, Forschung und Strukturfonds. Diese Strategien sind umweltpolitische Grundlagen, die Ziele und Politikmaßnahmen beinhalten und durch deren Erarbeitung eine Bewusstseinsbildung für Umweltbelange in den verschiedenen Wirtschaftssektoren herbeigeführt wurde und wird. Sie werden laufend überarbeitet, eine Analyse des gesamten Cardiff-Prozesses wird ab 2004 bei jedem Frühjahrsgipfel des Europäischen Rates von der EK vorgelegt werden.

Das 6. Umweltaktionsprogramm der EU (6. UAP) (EG, 2002)

Box 1.1-8_E: Zielsetzungen des 6. UAP

Das 6. UAP hat eine Laufzeit von 2001-2010 und gibt die wichtigsten **prioritären Bereiche** der gemeinschaftlichen Umweltpolitik der nächsten Jahre vor: Klimaänderung, Natur und biologische Vielfalt, Umwelt, Gesundheit und Lebensqualität sowie natürliche Ressourcen und Abfälle (Ressourcenmanagement).

Die damit verbundenen übergeordneten Zielsetzungen betreffen v. a. die langfristige Stabilisierung der Konzentration von Treibhausgasen in der Atmosphäre, den Schutz und die Erhaltung der natürlichen Lebensräume und der wild lebenden Flora und Fauna, die Eindämmung der schädlichen Umweltauswirkungen auf die menschliche Gesundheit, die Förderung einer nachhaltigen Stadtentwicklung und eine bessere Ressourceneffizienz.

Derzeit (bis Mitte 2005) werden von der EK thematische Strategien zum 6. UAP für die Bereiche Bodenschutz, Schutz der Meeresumwelt, nachhaltige Nutzung von Pestiziden, Luftqualität, städtische Umwelt, Abfallvermeidung und -recycling und Ressourcenmanagement erarbeitet. Die Darstellung der Ausgangssituation und Vorschläge zur Erreichung der Umweltziele sollen präzise und mit Zeitplänen versehen sein. Die thematischen Strategien werden ebenso wie der Zwischenbericht zur Umsetzung des 6. UAP (Mitte 2006) an den Rat und das EP kommuniziert.

Weiters gibt es eine **Reihe von anderen EU-Initiativen**, in denen Bestimmungen zur nachhaltigen Entwicklung wesentliche Bedeutung haben (z. B. Europäisches Raumentwicklungskonzept – siehe Kapitel 3.5.2; EU-Verordnung für die Entwicklung des ländlichen Raumes – siehe Kapitel 3.1.3.4; EU-Forststrategie – siehe Kapitel 3.2.2, Box 3.2-3_E; EU-Biodiversitäts-Strategie – siehe Kapitel 5.1.2; Europäisches Programm zur Klimaänderung (ECCP) – siehe Kapitel 6.1.4.2, EU Weißbuch Verkehr – siehe Kapitel 3.6.2.1).

1.1.2.3 Österreich

Box 1.1-9_T: Leitziele der Österreichischen Nachhaltigkeits- strategie

In der **Österreichischen Strategie zur Nachhaltigen Entwicklung** (BMLFUW, 2002) sind insgesamt 20 Leitziele definiert, die mittels Indikatoren überprüft werden sollen. Umweltrelevant sind dabei v. a. die Leitziele 11 bis 15 zum Kapitel „Lebensräume Österreichs“:

- *Leitziel 11 – Schutz der Umweltmedien und Klimaschutz:* Qualitätsziele und eine verantwortungsvolle Stoffpolitik
- *Leitziel 12 – Vielfalt von Arten und Landschaften bewahren:* Tier- und Pflanzenarten, Lebensräume, Natur- und Kulturlandschaften erhalten
- *Leitziel 13 – Verantwortungsvolle Raumnutzung und Regionalentwicklung:* Die raumrelevanten Politiken auf eine steigende Lebensqualität ausrichten und abstimmen

- *Leitziel 14 – Mobilität nachhaltig gestalten:* Mobilitätswänge reduzieren und die Erfüllung von Mobilitätsbedürfnissen nachhaltig gestalten
- *Leitziel 15 – Die Verkehrssysteme optimieren:* Die umweltverträglichsten, ressourcenschonendsten, energieeffizientesten und sichersten Verkehrsarten forcieren.

Darüber hinaus haben insbesondere die Leitziele 8 (Korrekte Preise für Ressourcen und Energie), 9 (Erfolgreiches Wirtschaften durch Ökoeffizienz) und 10 (Nachhaltige Produkte und Dienstleistungen stärken) hohe Umweltrelevanz.

Die für die Umsetzung der österreichischen Nachhaltigkeits-Strategie verantwortliche Bundesregierung hat das „Komitee Nachhaltiges Österreich“ eingesetzt. Drei Instrumente sind zur Steuerung des Umsetzungsprozesses vorgesehen:

- Jährliche Arbeitsprogramme dienen der Koordination der Aktivitäten aller beteiligten Akteure. Das erste Arbeitsprogramm wurde 2003 veröffentlicht (BMLFUW, 2003).
- Ein jährlicher Fortschrittsbericht (erstmalig 2004) soll die bereits umgesetzten Aktivitäten des Komitees dokumentieren.
- Eine externe Evaluation durch eine interdisziplinäre Gruppe unabhängiger Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler ist das erste Mal für Herbst 2005 vorgesehen.

Neben der Österreichischen Strategie zur Nachhaltigen Entwicklung auf Bundesebene gibt es auf lokaler und regionaler Ebene den Ansatz der **Lokalen Agenda 21**. Die übergeordneten Grundsätze der Lokalen Agenda 21 auf Gemeindeebene lauten (FELSBERGER, 2003): Nachhaltigkeit muss auf sozialer Gerechtigkeit beruhen, Rohstoffe dürfen nicht schneller verbraucht werden, als sie von Natur aus wieder erneuert werden, die Menge der ausgestoßenen Schadstoffe darf die Kapazität der Luft, des Wassers und des Bodens nicht übersteigen und die Bewahrung von Vielfalt möge als eine Grundvoraussetzung für Nachhaltigkeit gelten.

Die Lokale Agenda 21 wird in Österreich in rund 133 Gemeinden durchgeführt (rund 6 % der österreichischen Gemeinden) (STRIGL, 2003), Schwerpunkte liegen in den Bundesländern Steiermark, Oberösterreich, Kärnten und Wien. Je nach Gemeindesituation werden Leitbilder und Leitziele erarbeitet, die mittels Maßnahmen und Projekten umgesetzt werden. Beispiele für Themen, die bearbeitet werden, sind der Verbrauch an fossiler Energie, das Ausmaß des Abfallaufkommens, die Umstellung von Heizungsanlagen, die Entwicklung von Lehrlingsplätzen und Arbeitsplätzen, die Flächenentwicklung der biologischen Landwirtschaft u. v. m.

Durch den Beschluss einer „Gemeinsamen Erklärung zur Lokalen Agenda 21 in Österreich“ bei der Landesumweltreferentenkonferenz im Oktober 2003 wurde der Lokalen Agenda 21 österreichweit Gewicht gegeben. Zusätzlich zu dieser Erklärung werden von den Bundesländern und dem Bund gemeinsam verschiedene Aktivitäten, wie z. B. ein jährlicher österreichischer LA21-Gipfel und der Ausbau der Webseite <http://www.nachhaltigkeit.at> um einen LA21-Zweig durchgeführt. Diese Aktivitäten werden von einer bundeslandübergreifenden Arbeitsgruppe unter Beteiligung des Bundes („Dezentrale Nachhaltigkeitsstrategien – Lokale Agenda 21“) durchgeführt.

Der Lokale Agenda 21-Prozess findet sehr bürgernahe statt und ist daher hinsichtlich der Wirkung für eine nachhaltige Entwicklung als sehr hoch einzustufen.

Beispiele für **weitere Strategien** in Österreich, in denen nachhaltige Entwicklung eine übergeordnete Zielvorstellung ist, sind das österreichische Raumentwicklungskonzept – siehe Kapitel 3.5.2, das Österreichische Programm für die Entwicklung des ländlichen Raums (ÖPFEL) – siehe Kapitel 3.1.3.5, die österreichische Klima-Strategie – siehe Kapitel 6.1.4.1 und die österreichische Biodiversitäts-Strategie – siehe Kapitel 5.1.2.

1.1.3 DAS ZIEL DER ENTKOPPELUNG – DATEN FÜR ÖSTERREICH

Die **Entkoppelung** des Wirtschaftswachstums vom Energie- und Ressourcenverbrauch ist ein prioritäres Ziel einer nachhaltigen Entwicklung – EU-weit und in Österreich. Ziel in Österreich ist es, „*die Ressourcenproduktivität bei gesteigertem Wirtschaftswachstum so zu erhöhen, dass eine verstärkte Entkoppelung erreicht wird. Der absolute Ressourcendurchsatz soll kurzfristig zumindest stabilisiert werden, langfristig ist eine **Steigerung der Ressourcenproduktivität um den Faktor 4** anzustreben. Eindeutige Priorität hat dazu das Vermeiden von Rohstoff- und Energieverbrauch, soweit dies technisch möglich und wirtschaftlich vertretbar ist, mit dem Ziel einer absoluten Reduzierung des gesamten Ressourcenverbrauchs*“ (BMLFUW, 2002). Da Entkoppelung nur einen ersten Schritt in die richtige Richtung darstellt, muss – auch wenn diese erreicht ist – überprüft werden, ob die Entwicklungen der einzelnen Faktoren einer nachhaltigen Entwicklung entsprechen.

Box 1.1-10_E: Ökologische Gesamt- rechnung

Abbildung 1.1-2 zeigt die Entwicklung wichtiger Parameter, die auf zum Teil hochaggrierter Ebene eine erste Antwort auf die Frage geben, ob sich das Wirtschaftswachstum vom Ressourcendurchsatz entkoppelt hat. Detailliertere Analysen auch auf sektoraler Ebene lassen sich mit Hilfe der Ökologischen Gesamtrechnung durchführen; sie stellt eine Erweiterung der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung (VGR) durch umweltrelevante „Satellitenkonten“ dar.

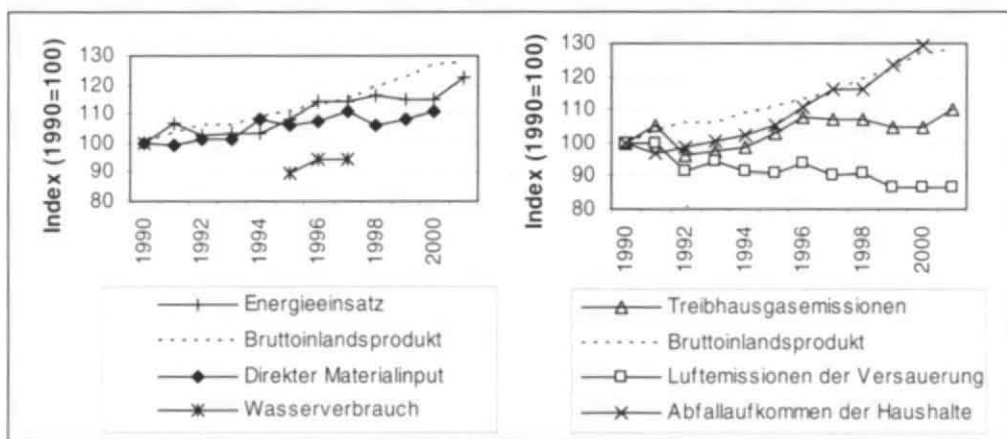
Die Gesamtwirtschaft (das sozio-ökonomische System) belastet die Umwelt durch Material- und Energieinputs, durch interne Material- und Energieflüsse und durch Outputs an die Natur. Die linke Grafik in Abbildung 1.1-2 zeigt Indikatoren die auf die Umweltbelastung durch Inputs abzielen (wie Energieeinsatz, Wasserverbrauch, direkter Materialinput¹), während die rechte Grafik Indikatoren der Umweltbelastung durch Outputs an die Umwelt (Luftschadstoffemissionen und Abfallaufkommen der Haushalte²) darstellt.

Die Abbildung zeigt, dass sich das reale BIP zwischen 1990 und 2001 um 28 % erhöht hat. Ein umweltrelevanter Indikator (Abfallaufkommen der Haushalte, siehe Kapitel 3.11) hat sich in etwa parallel zum realen BIP entwickelt; hier fand also kei-

¹ Der direkte Materialinput ist eine Größe aus der Materialflussrechnung und umfasst alle Stoffe, die einen wirtschaftlichen Wert haben und direkt im Produktions- oder Konsumprozess verwendet werden.

² Für den vorliegenden Vergleich wäre das gesamte Abfallaufkommen zweckmäßiger als das Abfallaufkommen der Haushalte, das nur rund 7 % des gesamten Abfallaufkommens ausmacht (siehe Kapitel 3.11). Allerdings steht für das gesamte Abfallaufkommen keine konsistente Zeitreihe für die 90er Jahre zur Verfügung.

ne Entkoppelung statt. Auch der Energieeinsatz hat sich mit einem Zuwachs von 22 % kaum vom BIP entkoppelt (siehe Kapitel 3.4.3.1). Die Treibhausgasemissionen (siehe Kapitel 6.1.3) und der direkte Materialinput haben sich etwas stärker vom BIP-Wachstum entkoppelt, absolut haben sie jedoch um rund 10 % zugenommen. Der Wasserverbrauch dürfte in den 90er Jahren in etwa stabil geblieben sein bzw. sich leicht reduziert haben; hier ist die Datenlage sehr lückenhaft (siehe Kapitel 3.3). Lediglich ein Indikator, nämlich die versauernden Luftemissionen haben sich sehr stark vom BIP entkoppelt und sind absolut um 13 % gesunken (siehe Kapitel 4.2).



Quelle: Umweltbundesamt (Emissionen, Abfallaufkommen der Haushalte), Statistik Austria (BIP, Energieeinsatz), Eurostat (Materialinput), Umweltbundesamt/BMLFUW (Wasserverbrauch).

Abb. 1.1-2: Entwicklung wichtiger treibender Kräfte in Relation zum BIP.

Insgesamt zeigt sich somit, dass eine Entkoppelung zwischen BIP und wichtigen umweltrelevanten Indikatoren zwar bis zu einem gewissen Grad stattfindet, dass diese aber in den meisten Fällen zu schwach ist, um zu einer absoluten Reduktion der treibenden Kräfte zu führen. Die in der Nachhaltigkeitsstrategie angestrebte kurzfristige Stabilisierung des absoluten Ressourcendurchsatzes ist in vielen Bereichen also noch nicht erreicht.

1.1.4 AUSBLICK

Der Erfolg jeder Strategie, jeder Zielvorstellung und jedes Plans hängt von der Umsetzung ab. Im Bereich der Nachhaltigen Entwicklung gibt es am Beginn des 21. Jahrhunderts – in Umsetzung der Agenda 21 – eine Vielzahl an Zielformulierungen. Die Erreichung dieser meist sehr umfassenden Zielformulierungen ist jedoch schwer zu überprüfen. Ein Weg, sie zu konkretisieren, ist die Festlegung von Teilzielen, die mit konkreten Soll-Werten verbunden sind.

Beispiele für die Umsetzung von Teilzielen und Einzelaspekten einer nachhaltigen Entwicklung werden im Rahmen des Lokalen Agenda 21-Prozesses in Österreich von der Bevölkerung gelebt. Dieser sollte in allen Bundesländern weiter verbreitet werden. Die bundeslandübergreifende Zusammenarbeit sowie die Abstimmung



zwischen den Ländern und dem Bund sind wichtige Erfolgsfaktoren für die Weiterentwicklung der Lokalen Agenda 21-Aktivitäten.

Mittels geeigneter Indikatoren kann eine zeitliche Entwicklung dargestellt werden, die zeigt, ob man sich bereits auf dem richtigen Weg im Hinblick auf das Erreichen des Soll-Werts befindet. Auch die Auswirkungen von Maßnahmen sollten sich in diesen Indikatoren widerspiegeln. Indikatoren können als „Orientierungshilfen“ für eine nachhaltige Entwicklung dienen, jedoch nur Ausschnitte der nachhaltigen Entwicklung darstellen und bewertbar machen.

Die Zusammenstellung von Indikatoren für Umwelt, Soziales und Wirtschaft zu einem Set an „Nachhaltigkeitsindikatoren“ wurde bereits von verschiedenen Ländern und Institutionen (z. B. UN, 1996) durchgeführt. Langfristiges Ziel ist die Erarbeitung von Indikatoren für eine nachhaltige Entwicklung, die eine Vernetzung der drei Komponenten nachhaltiger Entwicklung widerspiegeln. Beispiele dafür sind Indikatoren zur Entkoppelung von Wirtschaftswachstum und Energie- bzw. Ressourcenverbrauch (siehe Kapitel 1.1.3).

Die Umsetzung der Österreichischen Nachhaltigkeitsstrategie ist als Teil der Strategie vorgesehen und wird in einem partizipativen Prozess – auch mittels einer Internet-Plattform – durchgeführt (<http://www.nachhaltigkeit.at>), was praktische Auswirkungen auf vielerlei Ebenen erwarten lässt.

Generell muss die Berücksichtigung der Umweltanliegen auf globaler Ebene, in der EU und in Österreich gegenüber Handel, Wirtschaft und sozialen Anliegen tendenziell gestärkt werden, um ein Gleichgewicht der drei Aspekte nachhaltiger Entwicklung zu erreichen. Mit dem 6. Umweltaktionsprogramm der EU wurde die Umweltsäule der EU-Nachhaltigkeitsstrategie geformt, für Österreich kann hierbei auf umweltstrategische Dokumente wie den NUP (Nationaler Umweltplan) und den vorliegenden 7. Umweltkontrollbericht zur Umweltbewertung zurückgegriffen werden.

Das erste Jahresarbeitsprogramm zur Umsetzung der österreichischen Nachhaltigkeitsstrategie wurde 2003 vom „Komitee für ein Nachhaltiges Österreich“ unter Konsultation des „Forums Nachhaltiges Österreich“ – einem hochrangigen Gremium mit ExpertInnen aus dem wissenschaftlichen und NGO-Bereich – vorgelegt. Es enthält über 200 Maßnahmen, die konkret geplant sind, beschlossen wurden oder bereits durchgeführt werden. Für das nächste Arbeitsprogramm 2004 ist eine Konzentration auf Schlüsselmaßnahmen geplant. Auch der erste Fortschrittsbericht inklusive Darstellung von Leitzielindikatoren soll 2004 veröffentlicht werden.

2 MENSCH UND UMWELT

2.1 SCHUTZGUT MENSCH

2.1.1 EINLEITUNG

In der jungen Geschichte der Umweltwissenschaften, der darauf begründeten Rechtsetzung und der umsetzenden Institutionen, wie des Umweltbundesamtes, sind Rolle und Stellung des Menschen in den einzelnen Teildisziplinen unterschiedlich definiert. Ausgehend von der Tatsache, dass die Rahmenbedingungen, Aktivitäten und Werte des modernen Menschen ihm die Verursacher-Rolle zuweisen und die Formierung dieses Wissenschaftspools erforderten, formuliert die aktuelle Umweltgesetzgebung selten so differenziert wie in der Lufthygiene und im Chemikalienrecht die menschliche Gesundheit als Schutzgut. Mit unmittelbarer Relevanz für die menschliche Gesundheit konnten beispielhaft in der Luft- (Emissionstrends bei Schwefeldioxid, NMVOC¹ und Schwermetallen – siehe Kapitel 4.2.3) und Gewässerhygiene (Porengrundwasserkonzentrationen von Atrazin und Desethylatrazin – siehe Kapitel 4.1.3) sowie in der Chemikalienkontrolle (durch Verbote und Verwendungsbeschränkungen umwelt- und gesundheitsgefährdender Stoffe, wie z. B. FCKWs² und polychlorierte Biphenyle) schon wesentliche Teilerfolge erzielt werden. In manch anderen Bereichen konnten noch keine differenzierten Menschenschutzkriterien festgeschrieben werden bzw. sind die bisherigen Strategien zur Trendumkehr bedrohlicher Entwicklungen nicht ausreichend und Verbesserungen unter dem Strich ausgeblieben. Näher betrachtet scheint dies eine Konsequenz aus drei hauptsächlichen Grundbedingungen zu sein:

- Umwelt- und systemvermittelte Krankheiten haben zumeist multifaktorielle Ursachen. Ist die Quantifizierung potentiell beitragender Einzelursachen – eines spezifischen Schadstoffs, eines einzelnen Aspekts ungünstiger Lebensbedingungen (z. B. Stress, Lärm, zu kurze Kompensationsphasen der Erholung im Grünen) oder eines Faktors ungesunden Lebensstils (Rauchen, ungünstige Ernährungsgewohnheiten, zu wenig körperliche Bewegung usw.) – für sich genommen schon schwierig, so ist eine Bewertung des vernetzten Zusammenwirkens mehrerer Beitragsgrößen kaum zu bewerkstelligen.
- Diffuse Gefährdungsquellen aus „Schadstoffcocktails“ betreffen Umweltmedien und Ökosysteme, in denen der Mensch eine unter allen im Expositionsgefüge betroffene Spezies ist; ihre Beseitigung verbessert die Situation für den Menschen mittelbar oder unmittelbar in vergleichbarem Maße (Schutz der Ökosysteme = Schutz des Menschen).
- Teilweise gegenläufig wirkende sozioökonomische und psychosoziale Faktoren haben den Menschen noch nicht die Bereitschaft finden lassen, umwelt- und gesundheitsgefährdende Konsequenzen seiner Aktivitäten in den Vordergrund seines Bewusstseins und seiner Handlungen sowie entschiedener Forderungen an den Gesetzgeber zu rücken.

Box 2.1-1_T:
Gesundheitsschäden
durch umweltvermittelte
Expositionen

¹ flüchtige Kohlenwasserstoffe ohne Methan

² Fluorchlorkohlenwasserstoffe

Die Vielfalt der Forschungs- und Erhebungsergebnisse, der umweltpolitischen und gesetzgeberischen Initiativen, Programme und Maßnahmen mit Relevanz für den Gesundheitsschutz bringt es mit sich, dass eine erschöpfende Behandlung aller entsprechenden Belange in diesem Kapitel nicht angestrebt werden kann. Für diesen Zweck wird jeweils auf die Fachkapitel verwiesen.

2.1.2 UMWELTPOLITISCHE ZIELE

Box 2.1-2_E:
Stellenwert des Gesundheitsschutzes im EG-Vertrag

Der Schutz der menschlichen Gesundheit ist im **Gründungsvertrag der EG** (Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften C 325/33, 24.12.2002, konsolidierte Fassung) als ein Zielwert der europäischen Umweltpolitik verankert. Ein Meilenstein im Berichtszeitraum war die Veröffentlichung der EG-Leitlinien zur Anwendbarkeit des **Vorsorgeprinzips** (EK, 2000), an denen sich die Umsetzung des umweltpolitischen Grundsatzes der Vorsorge in Art. 174 des EG-Vertrags orientieren soll.

Box 2.1-3_E:
Maßnahmen des 6. Umweltaktionsprogramms im Bereich Gesundheit und Lebensqualität

Im **6. Umweltaktionsprogramm** zur Festlegung der Prioritäten und Ziele der Umweltpolitik der Gemeinschaft bis 2010 (Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften L 242/1, Nr. 1600/2002/EG) nennt die EU Gesundheit und Lebensqualität als einen von vier Bereichen, in denen akuter Handlungsbedarf besteht. Zur Förderung des Zieles werden Schwerpunktmaßnahmen vorgeschlagen, beispielsweise

- Ermittlung der Risiken für die menschliche Gesundheit, darunter auch für Kinder und ältere Menschen und Verabschiedung einschlägiger Rechtsvorschriften.
- Einräumung hoher Priorität für die Umwelt und Gesundheit in anderen Politikbereichen und in den Wasserschutz-, Luft-, Abfall- und Bodenschutzvorschriften.
- Ausbau der Forschung im Bereich Gesundheit und Umwelt.

Gestützt auf die Zielwerte des EG-Vertrags und auf das 6. Umweltaktionsprogramm startete die EU-Kommission im Juni 2003 die **europäische Strategie für Umwelt und Gesundheit** (EK, 2003). Mit dieser "Initiative SCALE³" wird ein langfristiger Ansatz mit dem Schwerpunkt des Schutzes von Kindern verfolgt. Die Strategie wird in Zyklen umgesetzt. Der erste Zyklus, 2004-2010, konzentriert sich auf die folgenden 4 Gesundheitsprobleme:

- Atemwegserkrankungen, Asthma und Allergien bei Kindern
- Störungen der Entwicklung des Nervensystems
- Krebs bei Kindern
- Auswirkungen der endokrinen Disruptoren⁴.

Mit dem **Nationalen Umwelt- und Gesundheitsaktionsplan** (BMUJF, 1999) wurde in Österreich, den Zielsetzungen und Vorgaben der WHO folgend, erstmals ressortübergreifend ein Strategiepapier entwickelt, das „Umwelt“ und „Gesundheit“ als einander gegenseitig beeinflussende Bereiche gemeinsam betrachtet und die Basis

³ SCALE: so genannt, da die Initiative auf Wissenschaft (Science) beruht, sich auf Kinder (Children) konzentriert, Aufklärung (Awareness) bezweckt, Rechtsinstrumente (Legal instruments) benutzt und eine ständige Evaluierung (Evaluation) vornimmt.

⁴ Stoffe, die auf den Hormonhaushalt und durch Hormone gesteuerte Körperfunktionen Einfluss nehmen.

für Maßnahmen zur Verminderung der umweltbedingten Gesundheitsgefahren bilden soll. Der NEHAP benennt vorrangige Probleme in Schwerpunktbereichen (darunter Luft, Wasser, Altlasten, Lebensmittel, Strahlenschutz, Verkehr u. a.), vorgeschlagene Maßnahmen, deren Zeithorizont und die zuständigen Akteure.

In den Leitzielen der **österreichischen Strategie zur nachhaltigen Entwicklung** (BMLFUW, 2002; siehe Kapitel 1.1.2.3) ist festgehalten, dass physische und psychische Gesundheit für alle Bevölkerungsschichten für ein menschenwürdiges Leben unabdingbar sind. Eine aktive Gesundheitsvorsorge verlangt unter anderem die Beseitigung oder zumindest Reduktion der vielfältigen Gefahrenquellen, die infolge der ständig steigenden Umweltbelastung die Gesundheit von immer mehr Menschen beeinträchtigen. Besonders hervorgehoben sind die Beziehungen zwischen nachhaltiger Entwicklung, umweltpolitischen Zielen und Gesundheitsschutz in den Bereichen Wasserqualität, Lufthygiene, Stoffpolitik, Vielfalt von Arten und Landschaften, Lärm und Verkehrspolitik.

In den einzelnen Sparten der **gemeinschaftlichen Umweltpolitik** ist der Gesundheitsschutz zum Teil in Rahmenrichtlinien jüngerer Datums festgeschrieben. Die Neustrukturierung des EU-Chemikalienrechts im Berichtszeitraum ist noch nicht abgeschlossen, doch lässt sie mit dem einzuführenden Zulassungsverfahren für besonders gefährliche Chemikalien eine Steigerung der Effizienz im Vergleich zum vorhandenen System im Sinne einer Verbesserung des stoffbezogenen Gesundheitsschutzes erwarten.

EU-weit verbindliche Rechtsnormen sind im Bereich Altlastensanierung noch nicht entwickelt.

Die Bestimmungen des österreichischen Strahlenschutzgesetzes aus dem Jahre 1969 wurden mit Wirkung vom 1. Jänner 2003 an die weiterentwickelten internationalen Strahlenschutznormen angepasst (BGBl. I Nr. 146/2002). Die neuen Bestimmungen orientieren sich insbesondere an der Strahlenschutz-Grundnorm (96/29/EURATOM), die innerhalb der Europäischen Union eine weitgehende Harmonisierung gewährleistet.

2.1.3 SITUATION UND TRENDS

Im Folgenden werden Schlaglichter auf ausgewählte Schwerpunktthemen mit hoher aktueller Relevanz und auf Diskussionen langfristiger Trends geworfen. Für erschöpfende Darstellungen der Problemfelder wird auf die Fachkapitel und die Literatur in Kapitel 7.2 verwiesen.

2.1.3.1 Belastung durch Luftschadstoffe

Aus Sicht des Gesundheitsschutzes stellen unter den verkehrsbedingten Emissionen die hauptsächlich durch Lkw-Verkehr verursachten hohen **Feinstaubwerte** (siehe Kapitel 4.2.3.1), und hierbei insbesondere die hohen Konzentrationen, denen die städtische Bevölkerung ausgesetzt ist, eine aktuelle Herausforderung dar. Fein-

staub (insbesondere die Fraktion PM10⁵ mit Teilchen, die bis in die Lungenbläschen vordringen) verursacht eine chemische und mechanische Reizung des Lungenepithels bis zu schwergradigen Atemwegserkrankungen wie chronischer Bronchitis, Asthmaattacken und Herz-Kreislauf-Erkrankungen. Hochrechnungen der WHO zeigen einen deutlichen Zusammenhang zwischen langfristig erhöhten Feinstaubkonzentrationen (> PM10 5 µg/m³) und erhöhter Sterblichkeitsrate in Ballungsgebieten. Feine Partikel sind unterschiedlich zusammengesetzt und zusätzlich Träger weiterer Luftschadstoffe mit unterschiedlicher Toxizität. Zu beachten ist auch, dass vorsensibilisierte Menschen und solche mit Vorschäden der Atemwegsorgane oder des Herz-Kreislauf-Systems besonders unter Feinstaub zu leiden haben.

Trotz des vorrangigen Stellenwerts von Maßnahmen zur Reduktion der **Ozon**-Belastung seit mehr als einem Jahrzehnt, einschließlich internationaler Programme zur Minderung der Emission von Ozonvorläufersubstanzen und der verpflichtenden Information der Öffentlichkeit über kurzzeitig erhöhte Ozonkonzentrationen, konnte eine Umkehrung der Trends nicht erreicht werden. Im Gegenteil: In Kapitel 4.2.3.4 ist eine Besorgnis erregende langfristige Zunahme der Ozon-Langzeitbelastung durch Zunahme des großflächigen Belastungsniveaus und eine verstärkte Ozonbildung auf der gesamten Nordhalbkugel dargestellt. Die von Jahr zu Jahr stark schwankenden Messwerte von Spitzenbelastungen sind sehr stark von den meteorologischen Bedingungen im Hochsommer abhängig und lassen die Ableitung statistisch signifikanter Trends zum gegenwärtigen Zeitpunkt nicht zu.

Die Bedeutung der Qualität der Innenraumluft und ihr Beitrag zu Wohlbefinden und Gesundheitszustand ist aufgrund der Zeit, die wir in Innenräumen verbringen, in diesem Zusammenhang nicht zu unterschätzen (siehe Kapitel 4.2.3). Als Beispiele für innenraumklima-bedingte Beeinträchtigungen des Wohlbefindens (z. B. durch Feuchtigkeit, Schimmelpilzbefall, Schadstoffgemische, Asthmaauslöser etc.) seien das Krankheitsbild des SBS (Sick Building Syndrom)⁶ und der Anstieg von Asthma bei Kindern genannt. Hier ist eine Reihe von Faktoren zu beachten und noch deutlicher Forschungsbedarf gegeben, bis zielführende Maßnahmen gesetzt werden können.

2.1.3.2 Belastungsfaktoren österreichischer Gewässer

**Box 2.1-4_E:
Schutz des Trinkwassers
aus Hausbrunnen**

Überhöhte Nitratwerte im Grundwasser können eine Gefahr für die Gesundheit von Säuglingen darstellen, da es zu Nitrit reduziert die Sauerstoffversorgung beeinträchtigen kann („Blausucht“). Hausbrunnen sind vielerorts in Streusiedlungsbereichen Österreichs – für ca. 15 % der Bevölkerung – die Versorgungsquelle für Trinkwasser. Proben aus Hausbrunnen weisen häufig Besorgnis erregende Nitratkonzentrationen auf, wobei die Verunreinigungsursache meist in „kleinen Kreisläufen“ aus dem häuslichen Abwasserbereich zu finden ist. Eine Problematik besteht auch darin, dass für den Brunnenbesitzer keine Untersuchungsverpflichtung besteht, solange er Wasser nicht in Verkehr bringt. In den östlichen Bundesländern, besonders in Wien, ist in aktuellen Grundwasserproben des Grundwassermonito-

⁵ PM10: Masse aller Partikel kleiner als 10 µm aerodynamischem Durchmesser (siehe Kapitel 4.2.3.1).

⁶ Das Sick Building Syndrom ist ein insbesondere in klimatisierten Gebäuden auftretendes Beschwerdebild, das sich in unspezifischen Symptomen wie Schleimhaut-, Bindehautreizungen und Kopfschmerzen sowie allergischen Symptomen und erhöhter Krankheitsanfälligkeit äußert (siehe auch <http://www.epa.gov/iaq/pubs/sbs.html>).

ring trotz eines leichten Trends zur Lageverbesserung zu einem beträchtlichen Prozentsatz der Trinkwasser-Nitratgrenzwert von 50 mg/l überschritten.

Als problematisch ist auch die häufige **Keimbelastung** österreichischer Hausbrunnenwässer anzusehen, oft verursacht durch mangelnde Abwasserentsorgung im Einzugsbereich, z. B. durch undichte Senkgruben.

Trenddarstellungen zur Situation in den Bundesländern finden sich in Kapitel 4.1.3.2.

Trinkwasser-Grenzwertüberschreitungen durch **Pestizide** sind grundsätzlich bedenklich und erfordern geeignete Maßnahmen zur Beseitigung ihrer Ursachen. Pauschalaussagen über tatsächliche Gesundheitsrisiken sind aus fachlichen Gründen jedoch nicht zulässig. Hier wären stoff- und stoffmix-bezogene Einzelfallbewertungen anzustellen, wobei über einzelne Pestizide umfangreiche Datenquellen zur Verfügung stehen.

Über die Qualität, d. h. den Grad der mikrobiologischen Verunreinigung österreichischer **Badegewässer** und der Verunreinigung mit untersuchten Schadstoffen, informiert die Wasser-Homepage der Generaldirektion Umwelt der Europäischen Kommission (<http://europa.eu.int/water/water-bathing/report/at.html>).

Seit 1992 veröffentlicht die Europäische Kommission gemäß Richtlinie 76/160/EWG (EG L 31/1, Nr. 76/160/EWG) alljährlich in Atlas-Form den Bericht über die Qualität der Badegewässer im Gemeinschaftsgebiet (die Badegewässer-Richtlinie befindet sich derzeit in Überarbeitung). Durchschnittlicher und aktueller Status, hohe Messpunktdichte, sowie Messwertstabilität weisen nach, dass österreichische Badegewässer im Jahr 2002 zu mehr als 96 % ihren sehr guten bis guten Qualitätsstatus halten konnten. Seit 1998 mussten keine Badeverbote verhängt werden.

2.1.3.3 Belastung durch Lärm

Lärm wird als die am unmittelbarsten empfundene Umweltbelastung erlebt. Lärmschutzmaßnahmen sind erforderlich, da Lärm nicht nur Hörschäden und Schlafstörungen verursacht, sondern langfristig auch psychische und Herz-Kreislauf-Erkrankungen (siehe Kapitel 3.13.3).

2.1.3.4 Schutz vor gefährlichen Chemikalien

Trotz vielversprechender Programmsetzung der letzten Jahre in der **EU-Chemikalienpolitik** musste zur Kenntnis genommen werden, dass nur eine strikte Prioritätensetzung dringend notwendige und fokussierte Risikoreduktionsmaßnahmen gewährleisten kann. In der neuen EU-Chemikalienpolitik sind Instrumente vorgesehen, die zielgerichtete Fortschritte im Gesundheits- und Umweltschutz bringen werden, da das Augenmerk auf potentielle Risiken durch besonders gefährliche Gruppen von Chemikalien (krebserzeugend, erbgutverändernd, fortpflanzungsfördernd, persistent) und emissionsreiche Verwendungsarten gerichtet ist (siehe Kapitel 3.7.3). Doch wird erst die Praxis zeigen, ob sich die neue Schwerpunktsetzung bewährt und sich z. B. auch in einer effizienteren Umsetzung in Arbeitsplatz-, Luft-, Wasser- und Lebensmittelgrenzwerten niederschlagen wird.

2.1.3.5 Belastung von Lebensmitteln mit Fremdstoffen

Der Qualität und möglichen Belastung von Lebensmitteln mit Fremdstoffen hat die österreichische Bevölkerung in den letzten Jahrzehnten besondere Aufmerksamkeit geschenkt. Da sowohl die Methoden der modernen Lebensmittelproduktion als auch moderne Ernährungsgewohnheiten (Fast Food) vielfältige Quellen für Belastungen mit (teilweise auch gesundheitsgefährdenden) Fremdstoffen mit sich bringen, ist das Erfordernis einer weitreichenden Lebensmittelkontrolle gewachsen. Die Exposition von Gemüse und Obst gegenüber Pestiziden, die Lagerung und Aufbewahrung von fetthaltigen Lebensmitteln in oberflächenbehandelten Behältnissen und in Gefäßen, aus denen Fremdstoffe beim Kontakt abgegeben werden, bedenkliche Zusatzstoffe, die Art der Zubereitung, wie das Erhitzen kohlenhydratreicher Lebensmittel, sind nur einige Beispiele für Belastungsquellen. Am Beispiel der noch lange nicht abgeschlossenen wissenschaftlichen Aufarbeitung der Höhe des Risikos, das von krebserzeugendem Acrylamid (z. B. in Pommes Frites, in dunkler Brotkruste usw.) ausgeht und das uns seit Generationen begleitet, kann man jedoch erkennen, dass nicht für jedes positive Analyseergebnis umgehend eine Interpretation des einhergehenden gesundheitlichen Risikos gefunden werden kann. Allerdings kann im gegebenen Fall dem Problem begegnet werden durch das Meiden acrylamid-haltiger Nahrungsmittel und acrylamid-bildender Zubereitungsarten.

Umfassende Auskunft über die Lebensmittelkontrolle in Österreich und über Gefahren und Risiken, die von bekannten Fremdstoffen in Lebensmitteln ausgehen, bietet die Internetadresse der Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit (AGES; <http://www.ages.at/>).

2.1.3.6 Strahlenschutz

Seit dem Ende der 70er Jahre überwacht das Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft die Umwelt auf allfällige radioaktive Kontaminationen. Diese Überwachung erfolgt insbesondere mittels eines flächendeckenden automatischen Strahlenüberwachungssystems. Die Betriebsführung dieses Strahlenfrühwarnsystems wurde mit 1. Jänner 2003 dem Umweltbundesamt übertragen.

Das Strahlenfrühwarnsystem erfasst mittels 336 Ortsdosisleistungsmesssonden und insgesamt 9 Aerosol-Messanlagen allfällige radioaktive Kontaminationen. Die Ortsdosisleistungsmesssonden sind annähernd gleichmäßig über das gesamte Bundesgebiet verteilt, die 9 Aerosol-Messanlagen sind an den Grenzen zu den Nachbarstaaten mit Kernkraftwerken situiert. Die Ortsdosisleistungsmesssonden ermöglichen die Erfassung einer erhöhten Ortsdosis, während mittels der Aerosol-Messanlagen die Aktivitätskonzentration in der Luft und die verursachenden Radionuklide bestimmt werden können.

Aufgrund bilateraler Vereinbarungen erhält Österreich auch die Messdaten der Ortsdosisleistungsmessnetze Tschechiens, der Slowakei, Sloweniens und Ungarns. Darüber hinaus konnte mit Tschechien, der Slowakei und Slowenien die Aufstellung je einer Aerosol-Messanlage auf deren Staatsgebiet vereinbart werden.

Box 2.1-5_G:
Lage der Radioaktivitätsmessstationen des österreichischen Strahlenfrühwarnsystems

Dieses Strahlenfrühwarnsystem ermöglicht beispielsweise die automatische und frühzeitige Erfassung allfälliger Kontaminationen im Falle eines Kernkraftwerkszwischenfalls oder eines Absturzes eines Satelliten mit nuklearer Energieversorgung.

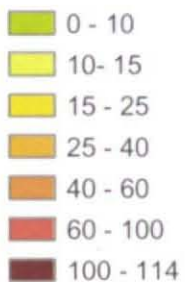
Im Berichtsjahr konnte eine umfassende Modernisierung der Datenbank des Strahlenfrühwarnsystems abgeschlossen werden.

Darüber hinaus verfügt das Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft über Einrichtungen zur Ausbreitungs- und Depositionsrechnung sowie über Entscheidungshilfesysteme zur Abschätzung allfälliger Folgewirkungen einer großräumigen radioaktiven Kontamination des Bundesgebietes. Mit Hilfe dieser Entscheidungshilfesysteme kann frühzeitig eine Optimierung der zu treffenden Schutzmaßnahmen mit dem Ziel einer Minimierung der Strahlenbelastung der Bevölkerung durchgeführt werden. Die Betriebsführung dieser Systeme obliegt ebenfalls dem Umweltbundesamt.

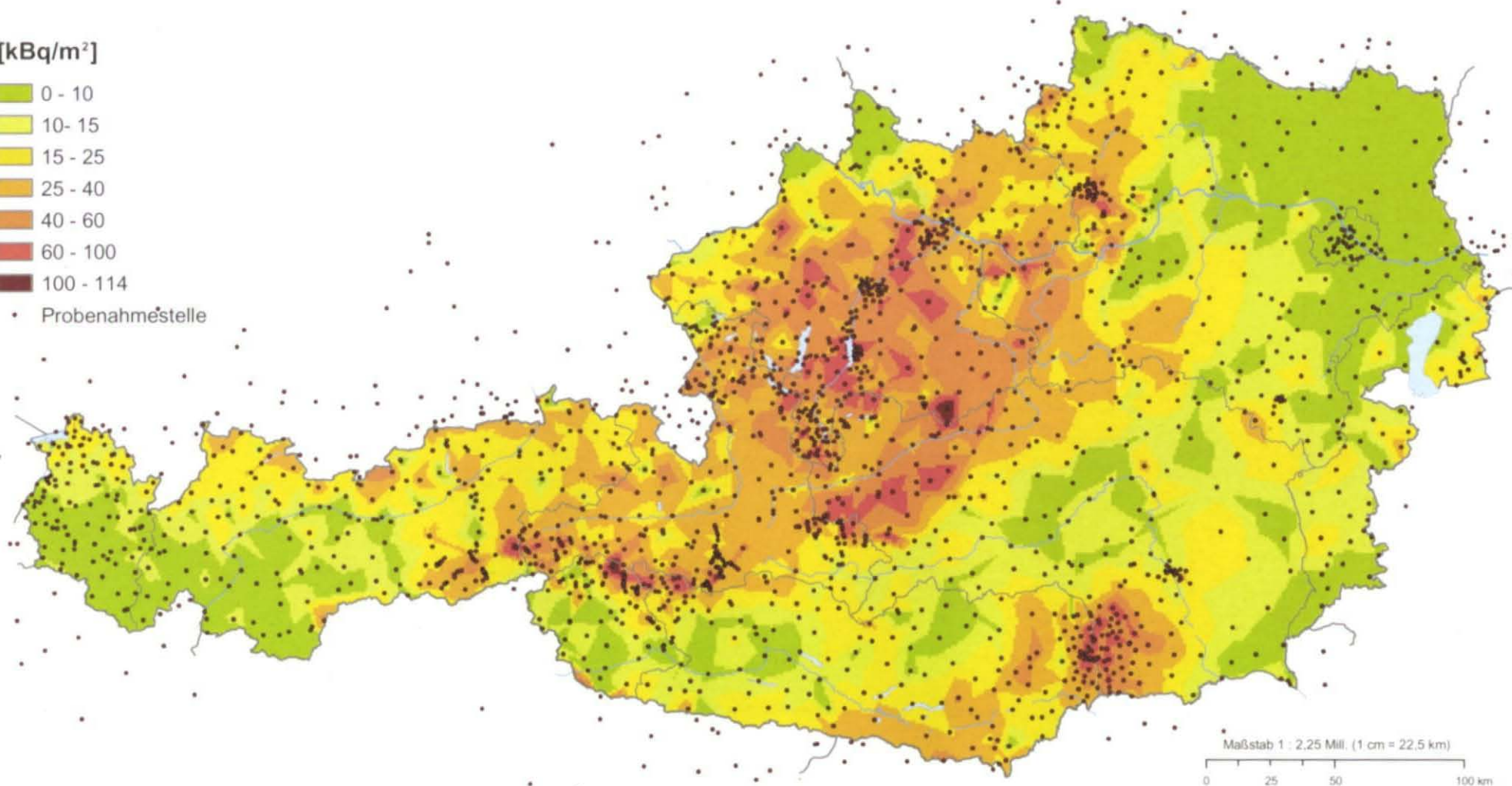
Wie hoch die Belastung der österreichischen Böden mit Cäsium-137 in der Folge des Reaktorunfalls in Tschernobyl am 26. April 1986 aufgrund des radioaktiven Zerfalls noch ist, kann aus den vorliegenden Daten mit Hilfe einer logarithmischen Abbaufunktion berechnet werden. Eine Gegenüberstellung der Ergebnisse – bezogen auf die Ausgangslage 1986 und den Zeitpunkt 20 Jahre nach dem Vorfall – zeigen die folgenden Karten. Die aktuellen Tageswerte der Cäsium-Belastung können auf der Homepage des Umweltbundesamtes unter <http://gis.umweltbundesamt.at/austria/boden/caesium/Map.jsp> abgefragt werden.

Bodenbelastung durch Cäsium-137 bezogen auf 1. Mai 1986

[kBq/m²]



• Probenahmestelle



Quelle: Boris Datenbank 5. Dez. 2003
Bearbeitung: DI Kerstin Placer, DI Michael Hadrbolec; 9. Dezember 2003

umweltbundesamt[®]

Bodenbelastung durch Cäsium-137 bezogen auf 1. Mai 2006

[kBq/m²]

0 - 10

10 - 15

15 - 25

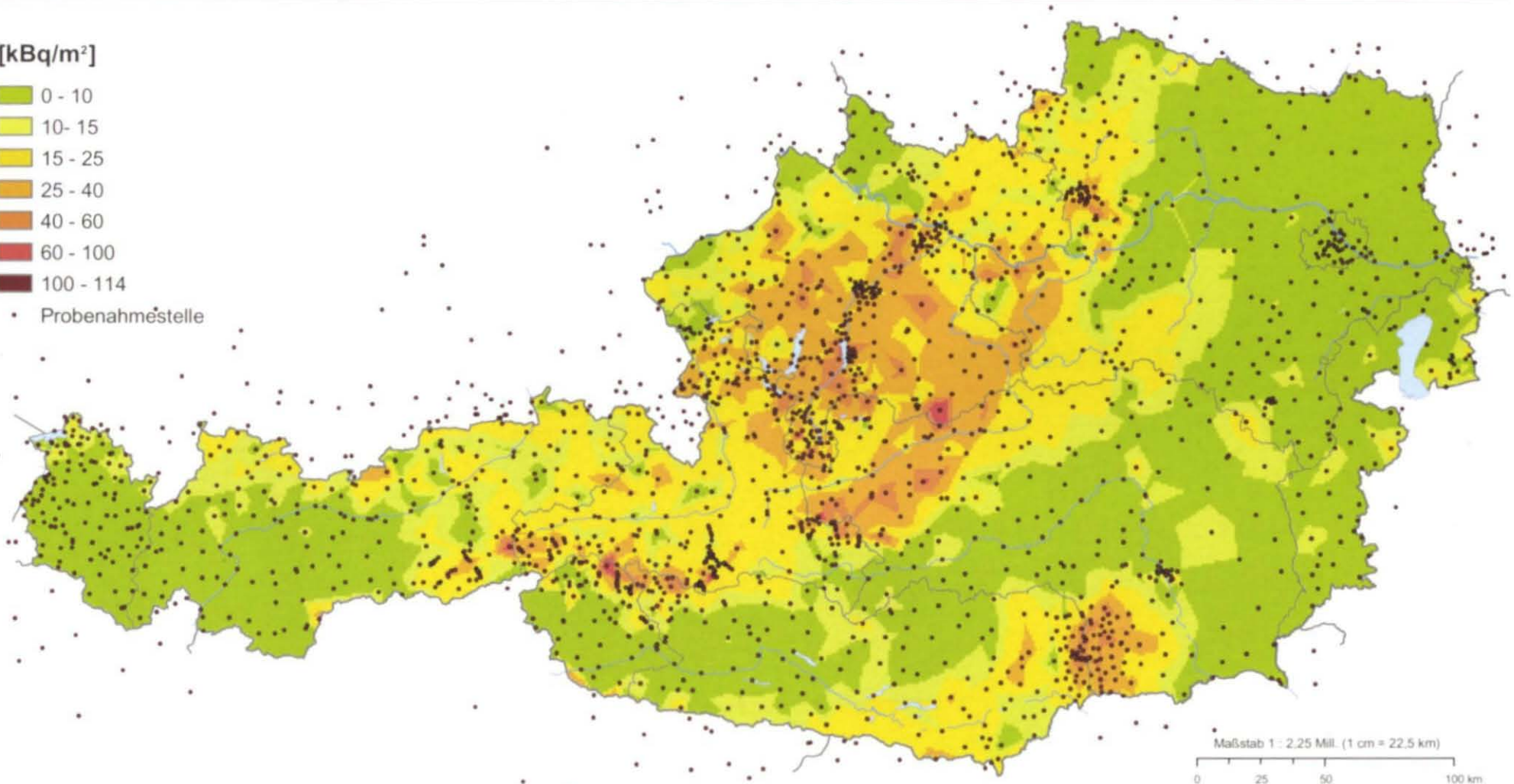
25 - 40

40 - 60

60 - 100

100 - 114

• Probenahmestelle



Quelle: Boris Datenbank 5. Dez. 2003
Bearbeitung: DI Kerstin Placer, DI Michael Hadrbolec; 9. Dezember 2003

umweltbundesamt[®]



2.1.3.7 Auswirkungen der Klimaänderung

In unseren Breiten sind gegenwärtig schmelzende Gletscher die deutlichsten Vorboten für den globalen Klimawandel (siehe Kapitel 6.1.1 und 6.1.4.4). Internationale Fachgremien befürchten weltweit katastrophale Folgen, insbesondere für die Landwirtschaft, die biologische Vielfalt, das Volksvermögen und die soziale Sicherheit und Stabilität (IPPC, 2001).

Über verzögert eintretende, langfristig klimabedingte, direkte Auswirkungen auf die Volksgesundheit ist noch wenig bekannt. So könnten z. B. klimabedingt veränderte Ausbreitungsmuster lebensbedrohlicher Parasiten einen Anstieg an Infektionskrankheiten zur Folge haben. Die Erforschung der komplexen Interaktionen zwischen Umweltfaktoren, ihrer, sowie vielfältiger anthropogener Einflüsse auf die Ausbreitungsfähigkeit der untersuchten Organismen und Krankheiten, sowie darauf aufbauende Abschätzungen zukünftiger Trends gestalten sich jedoch äußerst schwierig und sind in der Aussagesicherheit begrenzt (ASPÖCK et al., 2002). Als ein Beispiel sei hier das Szenario der diskutierten Rückkehr der vektoriell übertragenen⁹ Malaria nach Mitteleuropa angeführt.

Daneben wird auch das vermehrte Auftreten vektoriell übertragener Virusinfektionen und Infektionen durch bakterien- und virenverseuchtes Wasser oder Lebensmittel befürchtet, sollte unser Klima begünstigende Charakteristika annehmen.

Im Startprojekt Klimaschutz (StartClim) wurden erste Analysen extremer Wetterereignisse durchgeführt und ihre Auswirkungen in Österreich untersucht (siehe Kapitel 6.1).

In der österreichischen Klimastrategie (siehe Kapitel 6.1.2) sind sektorspezifische Ziele und ein Kyoto-Maßnahmenpaket festgehalten.

2.1.3.8 Pflanzen, Tiere und Lebensräume

Bedrohliche Entwicklungen in der biologischen und Landschaftsvielfalt (siehe Kapitel 5.1.3.3) wirken durch ihren Einfluss auf das physische und psychische Wohlbefinden und die Lebenszuversicht des Menschen. Es ist zu befürchten, dass sich an Pflanzen- und Tierarten arme Lebensumgebungen, fehlende naturintakte Erholungsräume, ein „kranker“ Wald etc. langfristig negativ in der Bilanz der Volksgesundheit niederschlagen.

Mit dem Verlust an biologischer Vielfalt ist vor allem auch ein Verlust von Leistungen des Ökosystems verbunden (z. B. Wasserreinigung durch funktionierende Flussökosysteme, Wälder als Regelfaktor für Niederschläge) und ein Verlust von natürlichen Ressourcen (z. B. großteils noch unerforschte und ungenutzte Ressourcen für die Pharmazie).

Die Veränderung der biologischen Vielfalt durch anthropogen bedingte Importe gebietsfremder Arten kann auch Krankheitsrisiken in sich bergen. So können zugewanderte Pflanzenarten wie z. B. „ragweed“ (beifußblättrige Ambrosie) Allergien auslösen. Für Österreich sind derzeit 35 nicht-heimische Pflanzen und 46 nicht-

Box 2.1-6_E:
Einflüsse der Klimaveränderung auf Malariaübertragende Stechmücken in Mitteleuropa

⁹ vektorielle Übertragung: Krankheitsübertragung durch Stechmücken

heimische Tierarten (Neobiota) nachgewiesen (siehe Kapitel 5.1.3.3; UMWELT-BUNDESAMT, 2002).

Informationen zu Situation und langfristigen Entwicklungen werden u. a. von der Europäischen Umweltagentur veröffentlicht

(http://themes.eea.eu.int/Environmental_issues/biodiversity).

2.1.4 ZUSAMMENFASSENDE BEWERTUNG UND AUSBLICK

Die umweltpolitischen Maßnahmen zum Schutz der Gesundheit und der Erhaltung der Lebensqualität erfordern strategische Ansätze. Der NEHAP und die österreichische Nachhaltigkeitsstrategie verdeutlichen, dass die Sicherung eines zukunftsfähigen Lebensstils und unseres physischen und psychischen Wohlbefindens eines Wertewandels bedarf und die zugrunde liegenden Konzepte in verschiedenen Instrumenten und Maßnahmen integrativ zur Anwendung kommen müssen (z. B. Maßnahmenpaket im Rahmen der Klimastrategie). Dies bedeutet nicht nur gesetzgeberischen Einfluss auf die Entscheidungen der Wirtschaft, der Verbraucher, der Politik und der Bürger, sondern auch informierte Akzeptanz und aktive Umsetzung in umweltschonende und gesundheitserhaltende Verhaltensweisen. Dabei werden auch in Zukunft sozioökonomische und technische Entwicklungen das Machbare determinieren, wobei dies insbesondere auf Forschungsaktivitäten, Umwelt- und Gesundheitsmonitoring und -vorsorgemaßnahmen zutrifft. Am Erreichten sind weitere Prioritäten kontinuierlich neu auszurichten.

In manchen Bereichen fehlt ein differenziertes Bild über den Zustand der Umwelt und die Trends. Forschungsprogramme können dazu beitragen mehr Klarheit zu erreichen, genauere Prognosen zu treffen und Fehleinschätzungen zu korrigieren (beispielhaft seien Vorhersagen über Folgen des globalen Klimawandels und über die langfristige Entwicklung des Waldzustandes genannt). Dies betrifft insbesondere auch die Gesundheitsfolgenabschätzung¹⁰. Doch sollte mit Gegensteuerungsmaßnahmen – trotz mancher Unklarheiten – nicht zugewartet werden.

2.1.5 EMPFEHLUNGEN

Der effizienteste Gesundheitsschutz ist mit der **vorsorglichen Reduktion der Schadstoffemissionen** und potentieller Expositionen verbunden. Diese muss daher das erste und wichtigste Ziel der Entscheidungsträger sein. Vorbeugender Gesundheitsschutz ist eine unmittelbare Notwendigkeit, da wegen der räumlichen und zeitlichen Dimension der Probleme nicht darauf gewartet werden darf, bis der Schaden eintritt, um Sicherheit zu haben. Die Gegensteuerung muss auf dem vorhandenen Wissen aufbauen.

¹⁰ Gesundheitsfolgenabschätzung: Abschätzung möglicher beeinträchtigender Folgen auf die menschliche Gesundheit.

Des Weiteren muss an den Instrumenten für eine höhere **Vorhersagegenauigkeit** gearbeitet werden. Forschungsbedarf besteht in vielen Bereichen der Gesundheitsfolgenabschätzung, insbesondere dort, wo Zusammenhänge und Synergien sehr komplex sind; aber gerade diese Arbeiten sind zeit- und ressourcenintensiv. Daher müssen die verfügbaren Ressourcen gezielt, wirksam und mit langfristiger Perspektive eingesetzt werden. Die Ziele der Forschung sollen sich mehr unter dem Blickwinkel des Aussagewertes definieren. Dazu trägt auch eine stärkere Vernetzung der Disziplinen bei, wo Interkorrelationen erkannt werden und Kombinatorik wichtig ist, und wo durch eine Zusammenarbeit realitätsnähere Ergebnisse erzielt werden können.

Forschungsbedarf besteht bezüglich synergistischer Wirkungen von Schadstoffen, damit wirkungsgerechte Grenz- und Richtwerte für Schadstoffmischungen gesetzt werden können.

Der Schwerpunkt der europäischen Strategie für Umwelt und Gesundheit „Initiative SCALE“ – der **Schutz von Kindern** – sollte mit österreichischen Programmen zur Ursachenforschung unterstützt werden. Insbesondere für die Zunahme von Allergien und Asthma sind komplexe Kausalitäten zu vermuten. Im Falle betroffener Kinder sollten mögliche Expositionen gegenüber Schadstoffen sorgfältig analysiert werden. Erhebungen der Zusammensetzung der Innenraumluft der Wohnumgebung kommt besondere Bedeutung zu.

Zum Schutz der Gesamtbevölkerung gilt es, Messreihen zur **Belastung von Lebensmitteln** mit persistenten Schadstoffen, wie Schwermetallen und Rückständen von Pflanzenschutzmitteln und bioziden Wirkstoffen, zu entwickeln und gegebenenfalls die Quellen erhöhter Schadstoffwerte zu identifizieren und zu beseitigen.

Die Erforschung möglicher **Auswirkungen des Klimawandels** auf die Gesundheit ist zu intensivieren, um verlässliche Abschätzungen treffen und Schutz- und Gegenmaßnahmen entwickeln zu können.

Die Faktoren, die eine unterschiedliche Anfälligkeit verschieden sensibler Bevölkerungsgruppen gegenüber Schadwirkungen bestimmen, verdienen genauer untersucht und von den Entscheidungsträgern berücksichtigt zu werden.

Box 2.1-7_E:
Anfälligkeit gegenüber
umweltvermittelten
Krankheiten

3 UMWELTRELEVANTE AKTIVITÄTEN

3.1 LANDWIRTSCHAFT

3.1.1 EINLEITUNG

Die abnehmende Bedeutung der Land- und Forstwirtschaft im gesamtwirtschaftlichen Kontext des BIP (Bruttoinlandsprodukts) scheint mit 1,4 % vorerst verlangsamt. Beachtlich ist dabei der Produktionswertzuwachs der Forstwirtschaft im Jahr 2002. Für die Landwirtschaft fördernd waren einige Rahmenbedingungen, wie die Euro-Einführung und die Vernetzung der österreichischen Wirtschaft mit der EU-Volkswirtschaft (Anstieg der Ausfuhren des Lebensmittelsektors in andere EU-Mitgliedstaaten). Wird der vor- und nachgelagerte Bereich der Landwirtschaft (z. B. Saatgutproduktion, Verarbeitung landwirtschaftlicher Produkte) mit in Betracht gezogen, so ist deren BIP-Anteil deutlich größer.

Diese Bedeutung der Landwirtschaft ist in den nächsten Jahren aktiv zu stabilisieren bzw. durch die Chancen der Osterweiterung im Zusammenwirken mit den neuen EU-Mitgliedstaaten auch ausbaufähig. Eine expandierende österreichische Nahrungsmittelindustrie realisiert neue EU-Marktchancen.

Aus umweltpolitischen Erwägungen ist die Landwirtschaft aufgrund ihrer beinahe flächendeckenden Aktivitäten in Österreich ein wichtiger Faktor. Vergleicht man die Größe des Sektors mit dem zu beachtenden legislativen Umweltregelwerk, mutet dieses bescheiden an.

Die österreichische Landwirtschaft ist gekennzeichnet durch einen weiteren Rückgang der Haupteinheitsbetriebe. Die durchschnittliche landwirtschaftliche Nutzfläche dieser Betriebe nimmt weiterhin zu. Auf immer weniger Betrieben werden im Durchschnitt immer mehr landwirtschaftliche Nutztiere gehalten, wobei Österreich im EU-Vergleich ein niedrigeres Niveau aufweist. Der Anteil des Biolandbaus in Österreich liegt hingegen europaweit im Spitzenfeld. Ebenso weist Österreich EU-weit die höchste Teilnahme von Betrieben am Programm zur ländlichen Entwicklung (BMLFUW, 2002a) auf, mit dem auch Umweltmaßnahmen in der Landwirtschaft gefördert werden. Der Verbrauch an Pflanzenschutzmitteln stagniert in einem Bereich von ca. 3.400 t (+/- 200 t) pro Jahr, eine Bewertung der Umweltrelevanz dieser Stagnation ist jedoch im Hinblick auf die Eigenimporte nur bedingt möglich.

3.1.2 UMWELTPOLITISCHE ZIELE

Die Gemeinsame Agrarpolitik (GAP) der Europäischen Gemeinschaft sieht vor, den Agrarsektor in seiner Multifunktionalität zu fördern – einerseits in Richtung effizienter Ressourcennutzung und andererseits als Dienstleister am europäischen Konsumenten und an der Gesellschaft. Die dafür notwendigen Rahmenbedingungen werden durch einige EU-weit wirksame Instrumente bewerkstelligt, wie die Marktordnungen und die Verordnung für die Entwicklung des ländlichen Raums (EG Nr. 1257/99). Im Österreichischen Programm zur Entwicklung des ländlichen

Raums (BMLFUW, 2002a; siehe Kapitel 3.1.3.5,) ist die Förderung von Wirtschaftsweisen, die den Prinzipien der Nachhaltigkeit entsprechen, ein Schwerpunkt. Mit dem Umweltprogramm ÖPUL (BMLFUW, 2000; siehe Kapitel 3.1.3.5) soll vor allem eine umweltschonende Bewirtschaftung der landwirtschaftlichen Flächen gefördert werden.

In der Österreichischen Nachhaltigkeitsstrategie (BMLFUW, 2002b) werden u. a. folgende Ziele für eine nachhaltige Entwicklung im Bereich Landwirtschaft angeführt: Berücksichtigung der Multifunktionalität der Landwirtschaft, Ausbau der positiven Umwelteffekte und Reduktion der negativen Umweltauswirkungen landwirtschaftlicher Aktivitäten (siehe Kapitel 3.1.3.5), Förderung der biologischen Landwirtschaft. Ein ergänzendes Monitoring der Nachhaltigkeitsstrategie mit Indikatoren ist von zentraler Bedeutung.

Insbesondere bei der Versorgung des Marktes mit Waren (siehe Kapitel 3.1.3.6) sollte der Stoff- und Energie-Input beachtet werden (siehe Kapitel 3.1.3.1 und Kapitel 3.1.3.6) und die Bevorzugung regionaler und saisonabhängiger Lebensmittel den Transportbedarf reduzieren.

Ziel ist eine nachhaltige Landwirtschaft. Aus Umweltsicht sollte eine weitere Ökologisierung der Landwirtschaft, unter dem Leitbild des biologischen Landbaus, angestrebt werden.

Gemäß dem Aktionsprogramm Biologische Landwirtschaft (BMLFUW, 2001 und BMLFUW, 2003a, siehe Kapitel 3.1.3.6) soll Österreichs Vorreiterposition in Europa als „Bioland“ gefestigt, ein Biokompetenzzentrum („Bio Austria“) errichtet, die biologisch bewirtschaftete Ackerfläche bis Ende 2005 um 50 % erhöht und die Mittel für die „biologische Wirtschaftsweise“ im Rahmen von ÖPUL 2000 aufgestockt werden.

Mittelfristig sollte sich der Pflanzenschutzmittelverbrauch durch eine moderne Wirkstoffkonzentration und genauere Anwendungstechnik weiter verringern.

Österreich hat 2001 in der Saatgut-Gentechnik-Verordnung (BGBl. II Nr. 478/2001; siehe Kapitel 3.1.3.6) Grenzwerte für Saatgut zur Verunreinigungen mit gentechnisch veränderten Organismen (GVO) erlassen. Diese Regelung führte zu einer EU-weiten Vorreiterrolle. Allerdings würde eine EU-Verordnung (1829/2003/EWG) diese gefährden können. Ebenso stellt die von der EK als subsidiär angelegte Frage der Koexistenz unterschiedlicher landwirtschaftlicher Produktionsmethoden (biologisch, konventionell mit GVO und konventionell ohne GVO) eine umweltpolitische Herausforderung dar.

3.1.3 SITUATION UND TRENDS

Box 3.1-1_E: Betriebsstruktur 1999

Die durchschnittliche land- und forstwirtschaftliche **Betriebsfläche**¹³ pro Betrieb stieg seit 1970 stetig an, bei Haupterwerbsbetrieben auf 36,5 Hektar, bei Nebenerwerbsbetrieben auf 13,6 Hektar (BMLFUW, 2003b und STATISTIK AUSTRIA, 2000). Da die Steigerung der Tierzahl je Betrieb mit einer Zunahme der Flächen-

¹³ Berechnung mit der Gesamtbetriebszahl aller land- und forstwirtschaftlichen Betriebe (inkl. Waldfläche).



ausstattung der Betriebe einhergeht, entwickelte sich die **Tierzahl** je Flächeneinheit weniger dramatisch.

Insbesondere der Anteil des **Grünlandes** in den intensiven Ackerbaugebieten hatte sich in den 80er Jahren des vorigen Jahrhunderts deutlich verringert. Dieser Abgang konnte zum Teil durch einige agrarpolitische Maßnahmen gestoppt, jedoch nicht wieder rückgängig gemacht werden. Darüber hinaus ist Grünland einerseits einem starken Druck zur Intensivierung in den Gunstlagen und einer tendenziellen Verbrachung in den Ungunstlagen ausgesetzt.

Box 3.1-2_E:
Grünland

3.1.3.1 Düngung und Kreislaufwirtschaft

Die Düngung ist ein zentraler Faktor in der Landwirtschaft: Durch den Entzug an Nährstoffen mit der Ernte bzw. Mahd ist eine Nährstoffzufuhr notwendig, um langfristig die Fruchtbarkeit des Bodens als Lebensgrundlage der landwirtschaftlichen Produktion zu erhalten.

Werden mehr Nährstoffe (vor allem Stickstoff und Phosphor) gedüngt, als von den Kulturpflanzen aufgenommen werden können, dann kommt es zu Nährstoffverlusten und damit zu Belastungen für die Umwelt. Betroffen davon sind vor allem die Gewässer (siehe Kapitel 4.1.3.2) und die Luft (siehe Kapitel 4.2.3.6 bzw. Kapitel 6.1.3.2). Wie in Kapitel 4.1.3.2 angeführt, ist in Österreich in einzelnen Regionen eine Belastung des Grundwassers durch Stoffeinträge – v. a. Nitrat – gegeben. Dabei ist die Landwirtschaft zwar nicht der Alleinverursacher, doch kommt ihr aufgrund des großen Flächenanteils eine entscheidende Bedeutung als Belastungsfaktor zu.

Box 3.1-3_E/G:
Nährstoff-austräge aus der Landwirtschaft

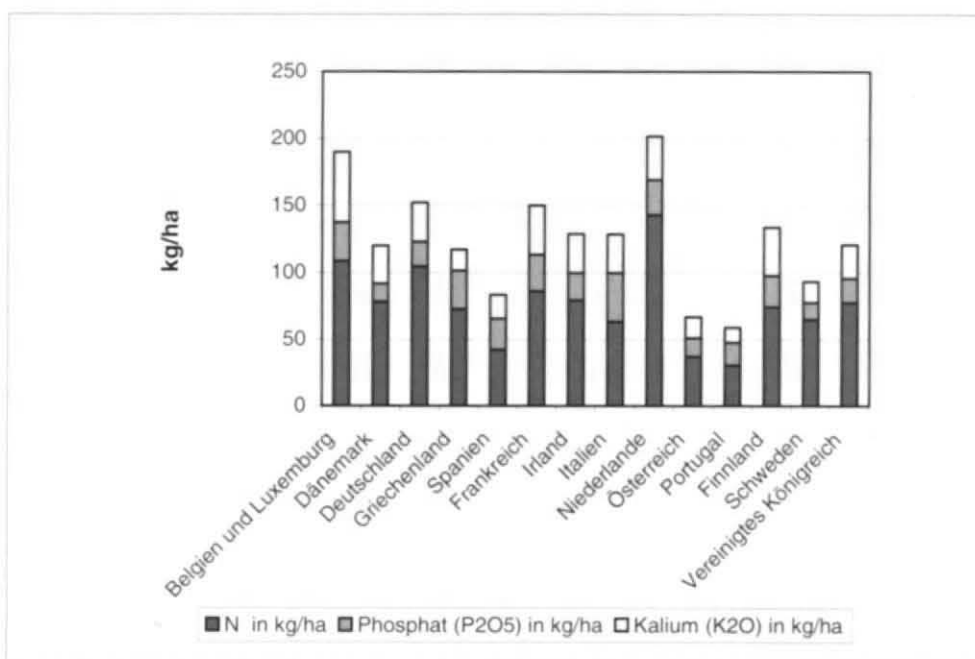


Abb. 3.1-1: *Mineraldüngereinsatz (kg/ha) auf landwirtschaftlicher Nutzfläche (LN) im EU-Vergleich, 2001.*

**Box 3.1-4_G:
Mineraldüngereinsatz in
der EU**

Der Mineraldüngereinsatz ist – bezogen auf die landwirtschaftliche Fläche – im Vergleich zum EU-Ausland in Österreich gering. Allerdings ist dafür vor allem der hohe Grünlandanteil verantwortlich, wo nur in geringerem Ausmaß Mineraldünger eingesetzt werden müssen. In Ackerbaugebieten sind in der Regel höhere Mineraldüngermengen erforderlich.

**Box 3.1-5_G:
Stickstoffanfall in Wirt-
schaftsdüngern**

Auch der Nährstoffanfall in Wirtschaftsdüngern ist in Österreich im europäischen Vergleich – bedingt durch die, trotz Zunahme, noch immer relativ geringe durchschnittliche Tierzahl von 0,6 GVE¹⁴ pro ha – im Durchschnitt gering. In viehstarken Regionen (wie z. B. Teilen OÖ, NÖ, STMK) und auch innerbetrieblich muss jedoch auf die gleichmäßige Verteilung der Wirtschaftsdünger zum richtigen Zeitpunkt (vor Niederschlägen, zu Beginn des Pflanzenwachstums) geachtet werden, um größere Stickstoffverluste ins Grundwasser, in Oberflächengewässer oder in die Luft – etwa durch die verstärkte Anwendung neuer Ausbringtechnik – zu vermeiden (siehe Kapitel 4.2.3.6).

**Box 3.1-6_E:
Neue Ausbringtechnik****Box 3.1-7_E/G:
Nährstoffbilanzierungen**

Durch eine Nährstoffbilanzierung für den gesamten landwirtschaftlichen Betrieb oder einzelne Flächen kann die Ausgeglichenheit der zugeführten Nährstoffe und der mit der Ernte/Mahd bzw. dem Verkauf tierischer Produkte abgeführten Nährstoffe überprüft werden. Derzeit wird diese Maßnahme zum vorbeugenden Gewässerschutz in bestimmten Gebieten mit vorhandener Grundwasserbelastung, im Rahmen des ÖPUL angeboten, jedoch bislang nur mäßig genutzt.

Kreislaufwirtschaft¹⁵ sollte aus Sicht der Umwelt nicht nur am landwirtschaftlichen Betrieb umgesetzt werden, sondern auch in ganzen Regionen. In den letzten Jahren ist das Verbraucherbewusstsein in Bezug auf die Herkunft landwirtschaftlicher Produkte – auch aufgrund gehäuft auftretender Lebensmittelskandale – gewachsen. Dies führte dazu, dass auf die Regionalität von Lebensmitteln – oft in Verbindung mit der Herkunft aus biologischer Landwirtschaft (siehe Kapitel 3.1.3.6) – vermehrt Wert gelegt wird.

3.1.3.2 Tierhaltung

**Box 3.1-8_G:
Tierbestand in Öster-
reich**

Die Anzahl an Rindern und Schweinen in Österreich blieb in den letzten 10 Jahren weitgehend stabil, die durchschnittlichen Tierbestände pro Betrieb nehmen jedoch weiterhin zu (Rinder: 1989: 18 Tiere pro Betrieb, 2002: 23 Tiere pro Betrieb; Schweine: 1989: 25 Tiere pro Betrieb, 2002: 48 Tiere pro Betrieb). Dieser Trend ist EU-weit zu beobachten.

Die Entwicklung zu größeren Viehbeständen findet v. a. konzentriert in den Regionen des Voralpengebietes und des Alpenvorlandes statt.

**Box 3.1-9_G:
Tiere pro Halter 1989–
2002**

In diesen Regionen ist die Wahrscheinlichkeit einer Überfrachtung mit Wirtschaftsdüngern auf bestimmten, oft hofnahen Flächen erhöht. Umweltrelevant sind insbesondere mögliche Belastungen von Luft (Ammoniak, Methan), Boden und Wasser (Nitrat).

¹⁴ GVE: Großvieheinheit, ein Umrechnungsfaktor um alle Tierarten aufzurechnen.

¹⁵ Im Sinne der nachhaltigen Entwicklung werden Nährstoffe möglichst im Betriebskreislauf gehalten.

3.1.3.3 Energieträger aus der landwirtschaftlichen Produktion

Das Kyoto-Protokoll sieht für Österreich 13 % weniger Treibhausgasemissionen (bezogen auf 1990) vor. Erneuerbare Energieträger sind für diese Zielsetzung der Mitgliedstaaten daher besonders wichtig (siehe Kapitel 3.4.3.4). Gleichzeitig können diese einen Beitrag zur Energieautarkie Österreichs leisten (z. B. Stroh, Biogas, Ernterückstände, Energiepflanzenanbau).

Box 3.1-10_T/E:
Jahresaufkommen der
Primärenergie

Die EU-Biokraftstoff-Richtlinie 30/2003 für die Förderung **biogener Treibstoffe** soll deren Einsatz erhöhen (siehe Kapitel 3.6.3.4). Das Ziel eines 2 %igen Marktanteils bis Ende 2005 bzw. mindestens 5,75 % bis 2010 ist ein wichtiger Anreiz für die Verwendung von biogenen Treibstoffen auch aus der Landwirtschaft. Biodiesel ist als Ersatz für fossilen Treibstoff besonders interessant. Er stammt vorwiegend aus Pflanzenölen (Raps und Sonnenblume) und aus Altspisefetten. 2002 wurden 56.036 ha Raps und Sonnenblumen angebaut, ein wesentlicher Teil wurde zu Treibstoff verarbeitet. 2004 wurde bereits – vorgezogen zur GAP-Reform – eine Prämie für die Produktion von Energiepflanzen auf nicht-stillgelegten Flächen eingeführt.

Box 3.1-11_E:
Prämie Energiepflanzen
2004

Box 3.1-12_T/E:
Biogasanlagen in Öster-
reich

In Biogasanlagen lässt sich aus Stallmist und Gülle sowie Speiseresten und Abfällen aus Großküchen (sog. Kofermente) Strom- und Wärmeenergie bereitstellen. Durch den Einsatz von Kofermenten in den Biogasanlagen werden beachtliche Nährstoff- und Energiequellen für den jeweiligen Betrieb erschlossen. Der damit einher gehende Aufwand für die chemische Untersuchung der Gärsubstrate vor der Ausbringung auf den landwirtschaftlichen Flächen ist aus der Sicht des Umweltschutzes allerdings gerechtfertigt, ebenso ist der Gehalt an Schadstoffen – etwa an Schwermetallen – zu beachten.

Box 3.1-13_T/E:
Nährstoffgehalte in Gär-
rückständen

Die durchgeführten Untersuchungen haben bisher allerdings keine Hinweise für wesentliche Schadstoffeinträge geliefert (UMWELTBUNDESAMT, 2002).

Box 3.1-14_T:
Schwermetallgehalte
von Gärückständen

3.1.3.4 Agenda 2000

Die Gemeinsame Agrarpolitik (GAP) – in der Umsetzung der Agenda 2000 – ist ein Politikbereich, der beinahe ausschließlich auf Gemeinschaftsebene entschieden und beeinflusst wird.

Die EU-Verordnung für die Entwicklung des ländlichen Raumes

Die Agenda 2000 brachte eine Reform der Agrar- und Regionalpolitik und ist die Weiterentwicklung der 1992 eingeleiteten Reform der gemeinsamen Agrarpolitik (GAP). Diese stützt sich im Wesentlichen auf 2 Säulen – einerseits die Marktordnung, andererseits die Entwicklung des ländlichen Raumes. Sie vereinigt alle bisherigen Maßnahmen der Agrarstrukturpolitik (Investitionsförderung, Ausgleichszulage für benachteiligte Gebiete, Junglandwirte-Förderung und Förderung der Verarbeitung und Vermarktung) und der flankierenden Maßnahmen der GAP (Umwelt, Vorruhestand und Forst) in der EU-Verordnung zur Förderung der Entwicklung des ländlichen Raumes (EG 1257/1999).

Deutliche Änderungen im Preis-, Interventions- und Marktordnungsgefüge – die prinzipiell das Welthandelsniveau verzerrten – wurden mit gleichzeitigen struktur-

und umweltbezogenen Begleitmaßnahmen auf Gemeinschaftsebene in die Wege geleitet.

Mid Term Review (Halbzeitbewertung) der Agenda 2000

Der EU-Budgetansatz 2002 für den gesamten Agrarbereich betrug 46,5 % des Gesamtbudgets der Union, davon entfielen 85,9 % auf die Marktordnung und 10,3 % auf die Entwicklung des ländlichen Raums. Davon wurden 6,5 % für Maßnahmen ausgegeben, die teilweise Umweltbezug haben und im Programm zur ländlichen Entwicklung enthalten sind. EU-weit betragen die Ausgaben für die Landwirtschaft (unter Einreichung der nationalen Budgets) knapp 2 %.

Box 3.1-15_T:
Agrarausgaben EU-
Budget

Die Halbzeitbewertung der Agenda 2000 führte im Juni 2003 zu einer grundlegenden Reform der gemeinsamen Agrarpolitik, die die Stützungsmechanismen des gemeinschaftlichen Agrarsektors verändern wird. Die Gründe dafür liegen in Vorbereitung weiterer Liberalisierungsschritte für den Weltmarkt mit landwirtschaftlichen Produkten, die in der Doha-Runde der Welthandelsorganisation (WTO) 2002 beschlossen wurde (BMLFUW, 2003b). Ebenso kommt es ab Mai 2004 zu einer Erweiterung der Union um 10 Mittel- und Osteuropäische Staaten (MOEL). Damit wird die potentielle Weltmarktpräsenz der EU deutlich ansteigen. Eine kontingentierte Öffnung des gemeinsamen Marktes für Ex- und Importe von landwirtschaftlichen Gütern könnte daher mittelfristig schon aus Eigeninteresse erfolgen.

Box 3.1-16_E:
Mid Term Review

Die Umsetzung dieser Reform erfolgt in einigen Bereichen bereits 2004, hauptsächlich aber ab 2005. Um die Finanzierbarkeit der Agrarpolitik zu sichern, wird das Fördersystem mehr marktorientiert, weniger exportsichernd und hin zu umweltbezogenen Leistungsabgeltungen verlagert werden. Führt an der Senkung der Produzentenpreise kein Weg vorbei, gewinnt der notwendige Ausbau von umweltbezogenen Direktzahlungen an Bedeutung. Die Reform bietet damit einige Perspektiven für die Umweltpolitik, die die Mitgliedstaaten in ihrer Agrarpolitik fordert, Umweltbelange zu integrieren und ihnen jenen Stellenwert einzuräumen, der ihnen zusteht.

3.1.3.5 Österreichisches Programm für die Entwicklung des ländlichen Raumes (ÖPFEL)

Box 3.1-17_G:
Finanzierung der EU-
Verordnung

Die konkrete Umsetzung der Agenda 2000 erfolgte durch die Mitgliedstaaten in einem nach Kapiteln gegliederten ländlichen Entwicklungsprogramm, welches der Europäischen Kommission zur Genehmigung vorgelegt werden muss. Österreich hat ein Programm eingereicht und erhält mit 9,7 % aller für die ländliche Entwicklung vorgesehenen EU-Mittel einen hohen Anteil.

Box 3.1-18_T:
Finanzierung der Maß-
nahmen im Rahmen des
ÖPFEL

Die Kosten für dieses Programm betragen von 2001 bis 2006 6.922,94 Mio. €, wobei 46 % aus dem Europäischen Ausrichtungs- und Garantiefonds für die Landwirtschaft, Abteilung Garantie (EAGFL) kommen. Von besonderer Umweltwirkung sind 61,25 % der Geldmittel für das Umweltprogramm ÖPUL und 25,9 % für benachteiligte Gebiete.



Bewertung des Programms für die Entwicklung des ländlichen Raumes

Die europäische Kommission schreibt eine Bewertung vor, die über Durchführung und die Wirkungen des Programms Aufschluss geben muss. Die Evaluierung soll daher Rechenschaft ablegen gegenüber dem Gesetzgeber und in die Planung und Mittelzuweisung zukünftiger Programme einfließen (EK, 2000).

Box 3.1-19_E:
Evaluierungsstufen

Das österreichische Agrarumweltprogramm (ÖPUL)

Seit 1995 wird das Österreichische Programm zur Förderung einer umweltgerechten, extensiven und den natürlichen Lebensraum schützenden Landwirtschaft durch das BMLFUW angeboten – ÖPUL 1995. Verbesserungen wurden in einem Zwischenschrittprogramm – dem ÖPUL 1998 – umgesetzt, in welches die Landwirte umsteigen oder auch neu einsteigen konnten und das bis Ende 2003 angeboten wurde.

Box 3.1-20_T:
Österreich im europäischen Vergleich

2002 nahmen 136.400 Betriebe, das sind 74 % aller landwirtschaftlichen Betriebe, am ÖPUL teil – die geförderte Fläche betrug 2,26 Mio. ha, das sind 88 % der landwirtschaftlichen Nutzfläche.

Box 3.1-21_E:
Maßnahmen im ÖPUL 2000

ÖPUL 2000 ist ein komplexes Programm mit 31 Maßnahmen, die in rund 110 Teilmaßnahmen unterteilt werden können, die entweder bundesweit, länderspezifisch, regional, im Rahmen von Regionalprojekten (Ökopunkte, Salzburger Regionalprojekt für Grundwasserschutz und Grünlanderhaltung) oder projektspezifisch angeboten werden, wobei mittels Förderungen die vertraglich vereinbarten Leistungen der landwirtschaftlichen Betriebe jährlich abgegolten werden (BMLFUW, 2002a).

Box 3.1-22_E:
Veränderung im ÖPUL 2000

Änderungen aus der Evaluierung des ÖPUL 1998 wurden in das ÖPUL 2000 aufgenommen.

Bewertung des österreichischen Agrarumweltprogramms ÖPUL

Auch das österreichische Agrarumweltprogramm wird einer Bewertung unterzogen. In der Bewertung werden die Maßnahmen aus dem ÖPUL 2000 und ihre Wirkung auf Bodenqualität, (z. B. Verringerung der Erosion), Wasserqualität, Wasserressourcen, Artenvielfalt, Habitatvielfalt, genetischer Vielfalt und Landschaft überprüft. Ebenso sind sozioökonomische Querschnittsfragen zu beantworten. Das Umweltbundesamt wirkte an der Evaluierung der Agrarumweltmaßnahmen in den Bereichen Erosionsschutz, Artenvielfalt, Habitatvielfalt und Landschaft mit.

Box 3.1-23_T:
Bewertungsfragen aus der Mid Term Evaluierung

Die Ergebnisse der Mid Term Evaluierung bauen auf zahlreichen internen und externen Forschungsprojekten des Bundesministeriums, von Landesstellen sowie beteiligten Nicht-Regierungsorganisationen auf. Die Mid Term Evaluierung wurde mit Jahresende 2003 abgeschlossen.

3.1.3.6 Biologischer Landbau

Der Biologische Landbau stellt eine ganzheitliche, Ressourcen schonende Wirtschaftsweise dar, dessen Grundlagen von möglichst geschlossenen Betriebskreisläufen, einem geringen Einsatz von Fremdenergie, artgerechter Tierhaltung, Verbot

synthetischer Pflanzenschutz- und Düngemittel und dem Aufbau der Bodenfruchtbarkeit gebildet werden. Die Eigenproduktivität des Standortes steht im Vordergrund.

Die rechtlichen Voraussetzungen für diese landwirtschaftliche Produktionsweise bilden die Verordnung (EWG) Nr. 2092/91 und Verordnung (EG) Nr. 1804/99.

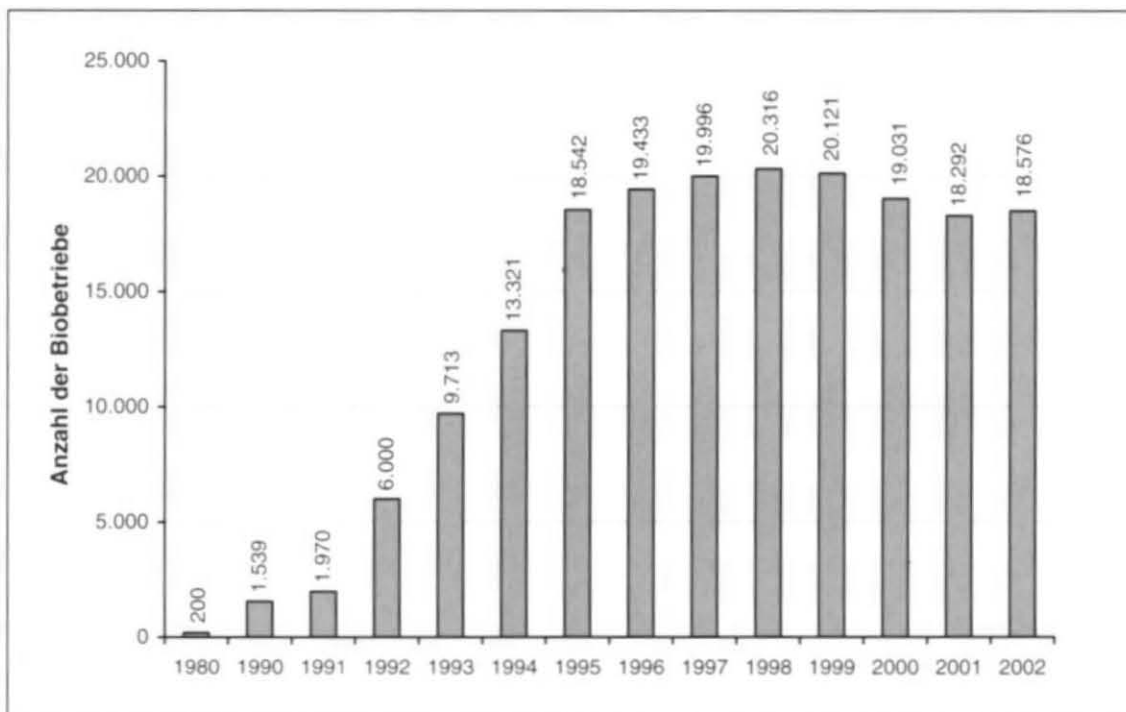


Abb. 3.1-2: Entwicklung der Biobetriebe seit 1980, BMLFUW (2003b).

Box 3.1-24 T:
Biolandbau in Europa

Mit 18.576 biologisch bewirtschafteten Betrieben und 11,6 % der landwirtschaftlichen Fläche im Jahr 2002 befindet sich Österreich im europäischen Spitzenfeld. Insgesamt beziehen ca. 95 % der Biobetriebe Förderungen im Rahmen des ÖPUL-Programms (siehe Kapitel 3.1.3.5).

Box 3.1-25 G:
Verteilung der Biobetriebe

In den letzten Jahren stieg die Anzahl der Betriebe wieder leicht an. Auch die biologisch bewirtschaftete Fläche stieg zwischen 2000 und 2002 von ca. 272.000 auf 296.000 ha geförderte Fläche an, wobei die Ackerfläche von 67.960 auf 92.115 ha, insbesondere in Niederösterreich, zunahm und die Grünlandfläche u. a. in Tirol zurückging.

Bioaktionsplan

Box 3.1-26 E:
Entwicklung des Biolandbaus in Ackerbaugebieten

2001 wurde von 12 europäischen Agrarministern ein europäischer Aktionsplan für die Entwicklung des biologischen Landbaus und biologisch erzeugter Lebensmittel ins Leben gerufen. Dieser Aktionsplan wurde von der Europäischen Kommission in Zusammenarbeit mit der IFOAM (International Federation of Organic Agriculture Movements) sowie Wissenschaftlern entwickelt (YUSSEFI WILLER, 2003).

Parallel dazu startete in Österreich das Aktionsprogramm „Biologische Landwirtschaft“ als eine Initiative des BMLFUW, in Zusammenarbeit mit den Bioverbänden,



der Agrarmarkt Austria und den Landwirtschaftskammern. Schwerpunkte sind Beratung, Bildung, Forschung, Vermarktung und Öffentlichkeitsarbeit (BMLFUW, 2003a).

In der Bioenquete 2003 wurde die Erhöhung der biologisch bewirtschafteten Ackerfläche von 2001 auf 2002 um 22 % festgestellt. Die Erhöhung der Flächenförderung im ÖPUL 2000 fand allerdings nicht statt – die Nachfrage soll das Angebot steuern. Die Öffentlichkeitsarbeit soll daher mit einer Zusatzförderung der EU-Kommission insbesondere durch Schaffung eines einheitlichen Biozeichens verstärkt werden. Ebenso ist der Aufbau des Biokompetenzzentrums „Bio Austria“ als Dachverband aller Biobauern(verbände) derzeit im Gange.

Box 3.1-27_E:
Marktentwicklung Bio-
produktgruppen

Einsatz von GVO (gentechnisch veränderte Organismen)

Die Saatgut-Gentechnik-Verordnung (BGBl. II Nr. 478/2001) besagt, dass es in der Erstuntersuchung zu keiner Verunreinigung des Saatgutes mit GVO kommen darf. Bei der Nachuntersuchung im Rahmen der Saatgutverkehrskontrolle beträgt der Grenzwert 0,1 % (siehe Kapitel 3.9). Dieser gilt einheitlich für konventionelles und biologisches Saatgut. Mit dieser strengen Regelung nimmt Österreich EU-weit eine Vorreiterrolle ein. Allerdings sind auf EU-Ebene im neuen Regelungsvorschlag für Saatgut Grenzwerte für zufällige bzw. unvermeidbare Verunreinigungen – je nach Kulturart – zwischen 0,3 % und 0,7 % vorgesehen. Für Lebens- und Futtermittel wurde per Verordnung ein Grenzwert von 0,9 % festgesetzt (1829/2003/EWG). In Zukunft müssen daher genetisch veränderte Futtermittel und Lebensmittel, die in der EU vermarktet werden, gekennzeichnet sein.

Die Koexistenz unterschiedlicher landwirtschaftlicher Produktionsweisen (biologisch, konventionell gentechnikfrei und konventionell mit GVO) wirft Fragen zu Kontrolle, Monitoring, Rückverfolgbarkeit und vor allem Haftung bei auftretenden Schäden auf. Gerade für den biologischen Landbau ist der Schutz vor Verunreinigungen sehr wichtig, da laut den EG-Verordnungen 2092/91 und 1804/99 gentechnikfrei produziert werden muss (siehe Kapitel 3.9.3.6).

Box 3.1-28_G/E:
Koexistenz

Eine mögliche Maßnahme wäre die Schaffung von gentechnikfreien Zonen bzw. die Etablierung besonderer Regeln zur Schadloshaltung der Nachbarn beim Anbau von GVO-Saatgut (siehe Kapitel 3.9.3.6, Box 3.9-11_E). Die Europäische Kommission vertritt derzeit den Standpunkt, dass hoheitsrechtlich verfügte GVO-freie Zonen (z. B. über ganze Staaten oder Bundesländer) nicht gerechtfertigt sind. Freiwillige Vereinbarungen über GVO-freie Regionen wären möglich, der Anbau von gentechnisch modifiziertem Saatgut birgt allerdings erhebliches Konfliktpotential. Auf EU-Ebene werden Rahmenbedingungen für die Koexistenz zwar diskutiert. Gemäß dem Subsidiaritätsprinzip soll die rechtliche und praktische Umsetzung der Koexistenz aber den Mitgliedstaaten überlassen bleiben.

3.1.3.7 Agrar-Umweltindikatoren

Die Auswirkungen der Landwirtschaft auf die Umwelt sind in Agrar-Umweltindikatoren abgebildet und sind in den Berichten der Europäischen Umweltagentur enthalten (EEA, 2000, 2001 und 2002). Weiters hat das Europäische Statistische Amt (EUROSTAT) Zahlen und Fakten zur Landwirtschaft, Umwelt und ländlichen Entwicklung veröffentlicht, welche die Basis für die Erarbeitung von Agrar-Umwelt-

Box 3.1-29_T:
Agrar-Indikatoren der
OECD

indikatoren sind (EK, 1999b). Die EU-Arbeiten an den Agrar-Umweltindikatoren orientieren sich v. a. an den Arbeiten der OECD.

1989 beschloss die OECD Umweltministerkonferenz im Rahmen des Agrar- und des Umweltkomitees eine gemeinsame Initiative, um die jeweiligen Daten der Mitgliedstaaten vergleichbar zu machen. 1993 wurde die „OECD Joint Working Party“ (JWP) der beiden Komitees gegründet. Zu 13 Themenbereichen werden derzeit Agrar-Umweltindikatoren im Rahmen der JWP diskutiert, mit denen die Wechselbeziehungen zwischen Agrar- und Umweltpolitik mit Hilfe von Indikatoren abgebildet werden sollen.

**Box 3.1-30_T:
Österreichische Indikatorenfelder**

Diesen Aktivitäten folgend besteht in Österreich Konsens über die anstehenden, bereits ausgereiften Indikatorfelder wie Nährstoffbilanz oder Pestizidverbrauch und die noch ausstehenden Grundlagen zu anderen Feldern. Ebenso sind die österreichischen Aktivitäten in diesem Rahmen innerhalb der Europäischen Union einzubringen.

**Box 3.1-31_E/T:
Schweizer Indikatoren zur landwirtschaftlichen Nachhaltigkeit**

In der Schweiz wurde 1998 ein Monitoring mit Indikatoren zur „Beurteilung der Agrarpolitik und der Leistungen der Landwirtschaft unter dem Gesichtspunkt der Nachhaltigkeit“ (Schweizer Bundesrat, 1998) etabliert. Solche Bestrebungen fehlen bisher in Österreich.

3.1.3.8 Pflanzenschutz

Der Wirkstoffverbrauch in Österreich von 1997 bis 2002

Grundsätzlich ist festzuhalten, dass jede Anwendung eines chemischen Pflanzenschutzmittels einen Eintrag natürlich nicht vorhandener Substanzen in Ökosysteme darstellt. Darüber hinaus ist der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln (PSM) aufgrund der pestiziden Wirkungsweise ein einschneidender menschlicher Eingriff in die Natur. Die Folgen können Schädigungen einzelner Organismen oder ganzer Ökosysteme sein (siehe Kapitel 5.1.3.3 bzw. Box 5.1-10_T). Im Rahmen des Zulassungsverfahrens von Pestiziden ist es daher ein Ziel, ein hohes Schutzniveau für die Gesundheit von Mensch und Tier sowie für die Umwelt zu gewährleisten (siehe Kapitel 3.8).

Die Pflanzenschutzmittelstatistik beruht auf den Wirkstoffmengenmeldungen gemäß Pflanzenschutzmittelgesetz (PMG, 1997) durch die Zulassungsinhaber und importierende Händler.

**Box 3.1-32_G:
Wirkstoffverbrauch**

Der Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffverbrauch zeigt seit 1997 wenige Änderungen. Der höchste Wert wurde 1997 erreicht (3.689 t/a), danach erfolgte ein Rückgang des Wirkstoffverbrauches 2002 auf 3.079 t/a.

Bezogen auf die landwirtschaftliche Nutzfläche (Ackerflächen, Wein- und Obstbau) ohne Grünland ergibt sich für 2002 ein Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffaufwand von ca. 2,2 kg/ha. Die jährlich in Verkehr gebrachte Menge enthält auch Konservierungsmittel, Öle (Mineral-, Paraffin- und Pflanzenöle), Rodentizide (Nagetiergifte) und Wirkstoffe wie Kieselgur u. ä.

Maßgeblich beeinflusst wird der jährliche Pestizidverbrauch durch die beiden mengenmäßig größten Gruppen, die Herbizide und die Fungizide, wobei der Einsatz von Fungiziden sehr stark von den jährlichen klimatischen Bedingungen abhängt. Sie schwankten von 1998 bis 2002 zwischen 1.678 t und 1.299,9 t – schwefelhalti-

ge Pflanzenschutzmittel machen dabei den größten Anteil aus. Der Einsatz von Herbiziden blieb in den letzten Jahren relativ konstant. Dagegen ist bei den Insektiziden seit 1997 ein Anstieg zu merken. Etwa 5-10 % des Pflanzenschutzmittelverbrauchs werden im privaten Bereich eingesetzt. Da es hier erfahrungsgemäß häufig zu Überdosierungen kommt, wäre eine verstärkte Öffentlichkeitsarbeit sinnvoll.

Der Verbrauch der Pflanzenschutzmittelwirkstoffe im Zeitraum von 1997 bis 2002 nach Gruppen

Die **fungizide** Wirkstoffgruppe dient der Bekämpfung von pilzlichen Schädlingen. Der anorganische Wirkstoff Schwefel ist das mit Abstand mengenmäßig häufigste Fungizid in der Landwirtschaft und einer der wenigen Wirkstoffe, die auch im ökologischen Landbau verwendet werden dürfen. Der größte Verbrauch an Schwefel war in den Jahren 1996 mit 913,9 t zu verzeichnen. Seither nimmt der Einsatz stetig ab und lag im Jahr 2002 bei ca. 591,4 t.

Box 3.1-33_E:
Fungizide Wirkstoffe

Box 3.1-34_G:
Fungizide Wirkstoffe

Herbizide sind die mengenmäßig bedeutendste Wirkstoffgruppe und werden zur Bekämpfung unerwünschten Pflanzenwuchs verwendet. Seit 1997 liegt der Verbrauch immer im Bereich von ca. 1.600 t jährlich (Ausnahme 2001: 1.435 t). Von „neuen Wirkstoffen“ (Wirkstoffe, die vor 1993 keine Zulassung in einem Land der Europäischen Gemeinschaft hatten) sind 2002 71,5 t in Verkehr gesetzt worden.

Box 3.1-35_E:
Herbizide Wirkstoffe

Box 3.1-36_G:
Herbizide Wirkstoffe

In den Jahren 1998 und 1999 war der Verbrauch von **Insektiziden** und **Akariziden** (zur Abtötung von Milben) mit ca. 87 t jährlich auf dem tiefsten Stand. Im Jahr 2000 erfolgte ein Anstieg auf 104,3 t (+ 17 %), im Jahr 2001 ein Rückgang auf 99,9 t, der im Jahr 2002 zu einem Wert von 97,3 t führte.

Box 3.1-37_E:
Insektizide Wirkstoffe

Box 3.1-38_G:
Insektizide Wirkstoffe

In Österreich sind zur Bekämpfung von Fadenwürmern (Nematoden) 5 Wirkstoffe zugelassen (Aldicarb, Dazomet, Ethoprophos, Methylbromid und Dazomet). Die Anwendung von Nematoziden ist seit 1997 rückläufig (von 12,1 t 1997 auf 5,2 t 2002). Die wirkungsvollste Methode gegen Nematoden besteht in der Einhaltung von zeitlichen Anbauabständen in der Fruchtfolge.

Box 3.1-39_E:
Nematozide Wirkstoffe

In der EU-Verordnung über den ökologischen Landbau (EWG Nr. 2092/91) sind die wenigen Pflanzenschutzmittel (Anhang II B) angeführt, die im biologischen Landbau verwendet werden dürfen.

Box 3.1-40_E:
Pflanzenschutz im biologischen Landbau

Abbildung 3.1-3 zeigt die in Verkehr gebrachten Mengen jener Wirkstoffe, deren Anwendung auch im biologischen Landbau erlaubt ist, das heißt jedoch nicht, dass diese Mengen auch im biologischen Landbau zum Einsatz kamen. Wie aus der Abbildung ersichtlich ist, geht die Anwendung dieser Wirkstoffe über die Jahre zurück. Andere, nicht im ökologischen Landbau einsetzbare Wirkstoffe nehmen aufgrund der in Österreich in Verkehr gebrachten etwa gleichbleibenden Gesamtwirkstoffmenge offensichtlich deutlich zu.

Box 3.1-41_E:
Wirkstoffe, auch im Biolandbau verwendbar

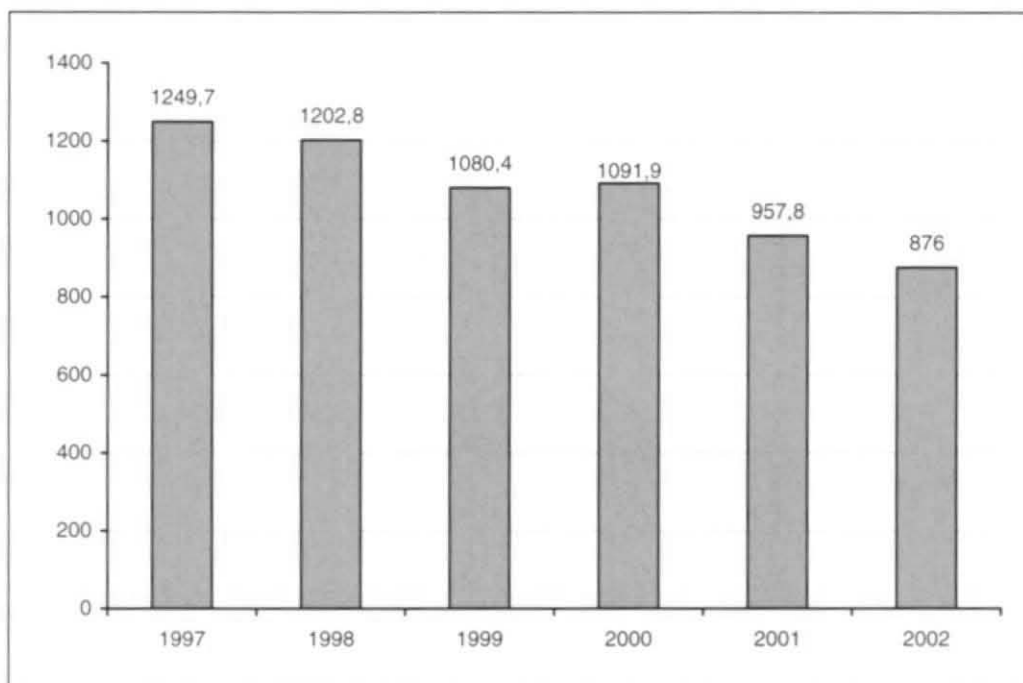


Abb. 3.1-3: Wirkstoffmengen von PSM, die sowohl im biologischen als auch im konventionellen Landbau eingesetzt werden (BMLFUW, 2003b, Auswertung).

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass die Umweltförderungen im ÖPUL/ÖPFEL ab 1995 zu einem Rückgang des Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffverbrauches auf 3.079 t pro Jahr führten. Die Eigenimporte der Landwirte, die in der offiziellen Wirkstoffmengen-Statistik nicht erfasst werden und der Einsatz hochwirksamer Wirkstoffe (mit geringen Aufwandmengen) werden wahrscheinlich eine weitere Reduktion des statistisch erfassten Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffverbrauches in Österreich bewirken.

3.1.4 ZUSAMMENFASSENDE BEWERTUNG UND AUSBLICK

Auf Ebene der EU wurden mit der Agenda 2000 und der Verordnung zur Entwicklung des ländlichen Raumes (EG, Nr. 1257/1999) wichtige agrarpolitische Rahmenbedingungen zur Erhaltung von regionalen Strukturen und zur Förderung einer umweltgerechten Landwirtschaft geschaffen. Ein weiterer Meilenstein wird mit der neuen GAP Reform 2003, im Rahmen der Halbzeitbewertung (Mid Term Review) der Agenda 2000 gesetzt, mit der zusätzlich neue Perspektiven für die Umweltpolitik aufgezeigt werden (u. a. die Grünlanderhaltung).

Bei den Agrarumweltindikatoren wurden im Rahmen der OECD und in der EU bereits wesentliche Arbeiten durchgeführt. Eventuell fehlende Grundlagen müssen noch erarbeitet werden.

Aus Sicht der Umwelt und der nachhaltigen Entwicklung (siehe Kapitel 1.1) soll die Regionalisierung der Nahrungsmittel- und Energieversorgung angestrebt werden,

da dadurch Transportwege verkürzt, Ressourcen eingespart und die Regionen in ihrer wirtschaftlichen, aber auch traditionellen, kulturellen wie sozialen regionalen Identität gefördert werden.

Regionale Gesamtwirtschaften auf Basis regionaler Landwirtschaften und kurzer Transportwege sollten daher verstärkt gefördert werden.

Die Ziele des Bioaktionsprogramms stellen einen weiteren Schritt in die richtige Richtung aus Sicht des Umweltschutzes und der nachhaltigen Entwicklung dar. Der Biolandbau konnte in den Ackerbaugebieten einen Zuwachs verzeichnen und leistet damit u. a. einen wichtigen Beitrag zum Grundwasserschutz. Eine finanzielle Aufstockung der Flächenprämie im Biolandbau ist nicht geplant, die Ausweitung des Biolandbaus wird also sehr stark vom Konsumverhalten abhängen. Aufgrund der finanziellen Zuschüsse ist eine Verbesserung der Öffentlichkeitsarbeit (Werbung) für Bioprodukte zu erwarten.

Zum Schutz der Biobauern ist eine klare Strategie gegen den Anbau gentechnisch veränderter Pflanzen erforderlich, um die Gewährleistung der Gentechnikfreiheit im biologischen Landbau sicherstellen zu können. Ebenso davon betroffen sind konventionell wirtschaftende Betriebe, die GVO-frei produzieren wollen.

Durch die Umweltförderungen im ÖPUL/ÖPFEL ab 1995 sinkt der Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffverbrauch in Österreich. Die Eigenimporte der Landwirte wurden dabei nicht erfasst.

Zusammenfassend bedeutet der Beitritt der MOEL sowie der Mid Term Review der Agenda 2000 in der Europäischen Union voraussichtlich – bedingt durch die Produktpreiserückgänge – einen deutlichen Rohertrags- und Einkommensrückgang für die Bauern. Mit dem ÖPUL 1995, 1998 und 2000 wurden umweltmotivierte Zahlungen induziert. Mit dem Agrarumweltprogramm wurde ein zentrales Förderinstrument etabliert, das neben der Beibehaltung bzw. Umsetzung einer umweltgerechten Bewirtschaftung u. a. auch die Sicherung angemessener Einkommen in der Landwirtschaft zum Ziel hat. Aus umweltpolitischen Gründen sollte jedoch eine stärkere Orientierung der Abgeltungen an ökologischen Bewertungsmaßstäben angestrebt werden.

3.1.5 EMPFEHLUNGEN

Bei der Umsetzung der Halbzeitbewertung der Agenda 2000 ab 2005 sollte weiterhin eine **stärkere Positionierung der Umweltpolitik** in der Agrarpolitik gelingen. Die nationale Umsetzung, Kontrolle und Evaluierung sollte durch Monitoring und Prüfparameter (Indikatoren) erfolgen.

Österreich sollte verstärkt versuchen die Nachhaltigkeit der Landwirtschaft, wie zum Teil bereits im ÖPUL angelegt, zu überprüfen.

Der **Biolandbau** leistet einen wichtigen Beitrag zur Ökologisierung der Landwirtschaft auf dem Weg zu einer nachhaltigen Entwicklung, daher sind Strategien zur Förderung der biologischen Landwirtschaft mit den notwendigen finanziellen Mitteln abzusichern. Eine Ausdehnung der Bioflächen in den Ackerbaugebieten, wie es sich in den letzten Jahren bereits abgezeichnet hat, ist weiter anzustreben. Das

Biokompetenzzentrum soll die Interessen des Biolandbaus in Österreich bündeln und stärken.

Im Bereich der **Düngung** ist die Anwendung des Instrumentes der Nährstoffbilanzierung geeignet, um etwaige Nährstoffübersicherungen am landwirtschaftlichen Betrieb oder auf einzelnen Flächen noch besser zu erkennen. Dieses Instrument sollte in das nächste ÖPUL Eingang finden.

Österreich sollte bei der Umsetzung der Halbzeitbewertung (Mid Term Review) der Agenda 2000 ab 2005 das Hauptgewicht auf **umweltbezogene und produktionsunabhängige Direktzahlungen** legen. Die Senkung der Produzentenpreise und der notwendige Ausbau von umweltbezogenen Direktzahlungen sollten daher zügig umgesetzt werden. Damit wird die Agrarpolitik in Richtung umweltgerechte Landwirtschaft vorangetrieben. Die EU-Mitgliedstaaten können dabei ihre Programme im Hinblick auf eine gute Auswertbarkeit (Umweltschäden und Lebensraumverluste) ausrichten.

Österreich sollte seinen seit 2002 bestehenden **Saatgut-Grenzwert** von 0 % (Nachuntersuchung 0,1 %) (Saatgut-Gentechnik-Verordnung BGBl. II Nr. 478/2001) im Hinblick auf die Erhaltung von gentechnikfreiem Saatgut aufrechterhalten. Der auf EU-Ebene diskutierte neue Regelungsvorschlag für Saatgutgrenzwerte sollte mit dieser Ausnahmemöglichkeit versehen sein.

In der Frage der **Koexistenz von GVO** sind rechtliche Maßnahmen auf Gemeinschaftsebene notwendig, da dieses Problem in ganz Europa besteht. Diese rechtlichen Rahmenrichtlinien müssen national ausgestaltet werden (Subsidiaritätsprinzip). Die Haftungsfragen müssen geklärt werden – wobei auch die Umkehr der Beweislast zum Verursacher geprüft werden sollte. Wissenschaftliche Studien zur Koexistenzfrage sollten vorrangig bearbeitet werden.

Der schwelende **Konflikt bei der Welthandelsorganisation WTO** zwischen EU und USA um den freien Handel von genetisch modifizierte Pflanzen ist u. U. nicht auf Unionsebene, sondern in den einzelnen Mitgliedstaaten lösbar. Es wird die Aufgabe der Österreichischen Agrarpolitik sein, subsidiäre Lösungen für die GVO-Freiheit in bestimmten Gebieten und die lückenlose Information der Konsumenten sicherzustellen. Bei der Ausarbeitung von Regeln zur Vermeidung von wirtschaftlichen und umweltpolitischen Schäden ist das BMLFUW gefordert.

Die **nachhaltige Landwirtschaft** basiert u. a. auf dem Wirtschaften in betrieblichen und regionalen Stoffkreisläufen. Neben den politischen und rechtlichen Rahmenbedingungen kommt auch den Konsumentinnen und Konsumenten eine große Bedeutung zu, da durch das Kaufverhalten sowohl die Herkunft der Nahrungsmittel als auch die Form der Tierhaltung und Lebensmittelproduktion beeinflusst wird. Regionale Initiativen sollten gemeinsam mit der Landwirtschaft die Möglichkeiten der Regionen mit Hilfe des Programms zur ländlichen Entwicklung nutzen können.

Um die Ökologisierung der österreichischen Landwirtschaft nachhaltig zu sichern, ist ein Maßnahmenpaket (Aufrechterhaltung der Förderung extensiver Bewirtschaftungen, Risikominimierung beim PSM-Einsatz) erforderlich. Diese Absicht könnte durch Berater- und Anwenderschulung forciert werden. Die Umweltminister sollten auf EU-Ebene ein Aktionsprogramm dazu starten.

Weiters wären im Rahmen der ÖPUL-Förderungen für alle Kulturarten (analog Obst- und Weinbau) Listen mit erlaubten Pflanzenschutzmitteln zu erstellen, deren Grundlage die Minimierung negativer Auswirkungen auf Mensch und Umwelt ist.

Besonders bei Pflanzenschutzmitteln für den Hausgartenbereich sollte eine gesonderte Prüfung bei der Zulassung gemäß Pflanzenschutzmittelgesetz 1997 für die Anwendung im Hobbygarten erfolgen. Werbung mit Positivbotschaften wie „ungiftig“, „schont Nützlinge“ oder „biologisch abbaubar“ sollte untersagt werden. Die Kombination von Düngern mit Pflanzenschutzmitteln (z. B. Rasendünger mit Unkrautvernichter) oder fertige Mischungen Insektizid/Fungizid sollte nicht zugelassen werden, da sich damit die Wahrscheinlichkeit der Anwendung zum falschen Zeitpunkt deutlich erhöht.

Von dem ozonschädigenden Wirkstoff **Methylbromid** wurden im Durchschnitt der letzten sechs Jahre 2,3 t jährlich eingesetzt. Die Anwendung von Methylbromid in der Landwirtschaft ist gemäß dem Montrealer Protokoll ab 2005 verboten, es wäre daher dringend notwendig, die Anwender darauf hinzuweisen, dass ab 2005 Methylbromid nicht mehr eingesetzt werden darf. Alternative Verfahren zur Nematodenbekämpfung sollten daher favorisiert werden.

3.2 FORSTWIRTSCHAFT UND JAGD

3.2.1 EINLEITUNG

Die Gesellschaft erwartet von Waldökosystemen die Erfüllung vielfältiger Nutzungsansprüche und Leistungen. Das Schwergewicht der Waldnutzungen in Österreich liegt auf der Holzproduktion. Gerade in einer nachhaltigen Wirtschaft kommt einer umweltverträglich erzeugten Ressource Holz steigende wirtschaftliche Bedeutung als erneuerbarer Rohstoff und Energieträger zu (siehe Kapitel 3.4.3.4 und Kapitel 5.4.3.2). Daneben besteht hohes öffentliches Interesse an den landeskulturellen (überbetrieblichen) Schutz- (siehe Kapitel 5.6.3.1), Wohlfahrts- und Erholungswirkungen des Waldes, die letztlich auch die Qualität des menschlichen Lebensraumes bestimmen. Die nachhaltige Erfüllung aller materiellen und immateriellen Leistungen des Waldes hängt maßgeblich von seiner dauerhaften ökologischen Stabilität und Funktionsfähigkeit ab. Informationen zum Waldzustand sind in Kapitel 5.4 zu finden.

Box 3.2-1_E:
Funktionen von Wald-
ökosystemen

Maßnahmen der Forstwirtschaft üben einen bedeutenden Einfluss auf den Zustand des Ökosystems Wald (siehe Kapitel 5.4) aus, weil sie die gesamte Waldentwicklung von der Verjüngung bis zur Endnutzung entscheidend gestalten. Art und Intensität der Waldbewirtschaftung hängen wiederum in einem hohen Ausmaß von den externen ökonomischen Rahmenbedingungen ab. Gleichzeitig ist der Wald Lebensraum für jagdbare Wildtiere, über deren Bewirtschaftung die Jagd auf Waldökosysteme einwirkt. Zudem üben eine Vielzahl anderer Landnutzungen – wie Landwirtschaft, Tourismus, Industrie, Verkehr und Naturschutz – direkte und indirekte Umwelteinflüsse auf Wälder aus, die durch vielfältige Wechselwirkungen miteinander vernetzt sind. Umfassende Bestrebungen zum Schutz und zur nachhaltigen Nutzung von Waldökosystemen müssen daher letztlich die Einflüsse aller walddirelevanten Akteure berücksichtigen und zu einem sektorübergreifenden Waldmanagement integrieren (UMWELTBUNDESAMT, 2003). Die nachhaltige Bewirtschaftung von Wäldern und Wildpopulationen kann dazu wesentliche Beiträge leisten.

3.2.2 UMWELTPOLITISCHE ZIELE

Zielvorgaben zum Schutz und zur nachhaltigen Nutzung von Wäldern und deren biologischer Vielfalt sind einer Vielzahl internationaler und nationaler Vereinbarungen, Initiativen und politischer Prozesse zu entnehmen, in deren Zentrum die Idee der Nachhaltigkeit steht. Ausgehend von der ökonomischen Mengen- und Wert-Nachhaltigkeit der Holzproduktion wurden die Zielvorstellungen einer nachhaltigen Forstwirtschaft im Lauf der letzten Jahrzehnte um die qualitativen Dimensionen der ökologischen und sozio-kulturellen Nachhaltigkeit erweitert, die nun gleich gewichtet nebeneinander stehen (siehe Kapitel 1.1). Dieses umfassende Verständnis nachhaltiger Waldbewirtschaftung kommt in der Definition der Ministerkonferenz

Box 3.2-2_E:
Auswahl wichtiger
globaler Ziele

Box 3.2-3_E:
Auswahl wichtiger
europäischer Ziele

**Box 3.2-4_E:
Auswahl österreichischer
Ziele und
Bestimmungen**

zum Schutz der Wälder in Europa (MCPFE) zum Ausdruck. Diese versteht darunter *„die Behandlung und Nutzung von Wäldern auf eine Weise und in einem Maße, dass deren biologische Vielfalt, Produktivität, Erneuerungsfähigkeit und Vitalität sowie deren Fähigkeit erhält, die relevanten ökologischen, ökonomischen und sozialen Funktionen jetzt und in Zukunft zu erfüllen, ohne andere Ökosysteme zu beeinträchtigen“* (MCPFE, 1993a). Österreich hat die Resolution L 2 der MCPFE unterzeichnet, in denen Kriterien und Indikatoren für nachhaltige Waldbewirtschaftung definiert werden (MCPFE, 1998a). In den korrespondierenden Richtlinien für die Waldwirtschaftspraxis (MCPFE, 1998b), aber auch in nationalen Strategien, werden die bevorzugte Anwendung natürlicher Waldverjüngungsverfahren, die Verwendung standortangepasster heimischer Baumarten sowie die Anwendung schonender, ökologisch angepasster Bringungsverfahren als Grundsätze genannt.

Das Bergwaldprotokoll der Alpenkonvention (siehe Kapitel 5.6.2) fordert darüber hinaus eine naturnahe Bergwaldwirtschaft, im Nationalen Umweltplan (BMU, 1995) wird ein naturnaher Waldbau empfohlen. Die Österreichische Strategie zur Umsetzung des Übereinkommens über die biologische Vielfalt (BMUJF, 1998) nennt die Orientierung an der potentiell natürlichen Vegetation und eine kleinflächige und pflegliche Holznutzung als wesentliche Elemente naturnaher Waldbewirtschaftung. Alle genannten Dokumente sehen in sinnähnlichen Formulierungen die Schaffung eines ausgewogenen Wild-Wald-Verhältnisses vor, um eine natürliche Waldverjüngung zu ermöglichen.

Die österreichische Forstpolitik ist den aus den multifunktionellen Waldwirkungen resultierenden Zielen einer nachhaltigen Mehrzweck-Forstwirtschaft verpflichtet. Dies manifestiert sich in der programmatischen Zielformulierung (§ 1) des 2002 umfassend novellierten Österreichischen Forstgesetzes (BGBl. Nr. I 59/2002) (siehe Box 3.2-4_E und Box 3.2-27_E), das den wichtigsten nationalen Rechtsrahmen für die Waldbewirtschaftung bildet. Als dessen Zielbestimmung wird neben der Erhaltung des Waldes und seiner Wirkungen – einschließlich derjenigen als Lebensraum für Flora und Fauna – die Sicherstellung einer nachhaltigen Waldbewirtschaftung genannt, wobei deren Aufgaben durch Übernahme der MCPFE-Definition umrissen werden. Wichtige Bestimmungen des Forstgesetzes umfassen unter anderem:

- Die Wiederbewaldung soll, wo möglich, durch Naturverjüngung erfolgen; ansonsten ist standortstaugliches Vermehrungsgut zu verwenden.
- Kahlhiebe, die Boden, Wasserhaushalt oder die Schutzwirkung von Schutzwäldern beeinträchtigen, sind generell verboten.
- Großkahlhiebe ab 2 ha Größe sind verboten, Kahlhiebe ab 0,5 ha genehmigungspflichtig.

**Box 3.2-5_E:
Internationale Ziele zu
(Wald-) Schutzgebieten**

Dem besonderen Schutz der biologischen Vielfalt von Waldökosystemen dienen Schutzgebiete, in denen forstliche Eingriffe entweder vollkommen untersagt sind oder bestimmten Beschränkungen unterliegen (siehe Kapitel 5.4.3.1 und Kapitel 5.4.5).

**Box 3.2-6_E:
Auswahl österr. Zielbestimmungen zur Jagd**

Verbindliche, umfassende Kriterien für die nachhaltige jagdliche Nutzung von Wildtieren wurden bislang noch nicht kodifiziert. Auf informeller Ebene wurden in Österreich freiwillig anzuwendende „Kriterien und Indikatoren einer nachhaltigen Jagd“ erarbeitet (UMWELTBUNDESAMT, 2001) (siehe Box 3.2-36_E). Kompetenzrecht-

lich ist das Jagdwesen in Österreich Landessache. Wesentliche Zielbestimmungen der Landesjagdgesetze umfassen v. a.:

- die Erhaltung eines gesunden und artenreichen Wildbestandes
- die Vermeidung waldfährdender Wildschäden.

In Kärnten wurde 2003 eine Novellierung des Jagdgesetzes beschlossen, durch die ab dem In-Kraft-Treten am 1. Jänner 2005 wesentliche Teile des Jagdwesens in die Selbstverwaltung der Jägerschaft ausgegliedert werden.

Box 3.2-7_E:
Reform des Jagdwesens
in Kärnten

3.2.3 SITUATION UND TRENDS

3.2.3.1 Forstwirtschaft

Die Ergebnisse der Österreichischen Waldinventur (ÖWI) 2000/02 waren zum Zeitpunkt der Verfassung des Umweltkontrollberichts (Datendeadline 31.12.2003) noch nicht verfügbar. Die verwendeten Daten der ÖWI zum Ist-Zustand der österreichischen Forstwirtschaft stammen aus der Erhebungsperiode 1992/96. Bei der Darstellung von Trends wird auch auf Ergebnisse früherer Inventurzyklen zurückgegriffen.

Der österreichische Wald befindet sich zu 80 % in Privatbesitz, der durch überwiegend kleinteilige Eigentumsstrukturen gekennzeichnet ist. Die großteils kleinstrukturierten Besitzverhältnisse begünstigen grundsätzlich eine kleinflächige Waldbewirtschaftung. Etwa 15 % des Gesamtwaldes werden von der Österreichischen Bundesforste AG als größtem heimischen Forstbetrieb bewirtschaftet.

Wald ist in Österreich traditionell ein bedeutender Wirtschaftsfaktor. In über 170.000 Forstbetrieben trägt er für rund 8.000 Beschäftigte sowie in der Holzindustrie für knapp 31.000 Beschäftigte zur Einkommenssicherung bei (BMLFUW, 2003a). Trotz eines seit Jahren stagnierenden Beitrags der Forstwirtschaft von 0,3-0,4 % zum Bruttoinlandsprodukt (STATISTIK AUSTRIA, 2003b) bildet die heimische Forstwirtschaft die Grundlage der exportorientierten holzverarbeitenden Industrie; beide gemeinsam erwirtschafteten 2002 einen Exportüberschuss von 1,8 Mrd. €. Allerdings stammt ein zunehmender Anteil der in Österreich verarbeiteten Holzmengen aus Importen (STATISTIK AUSTRIA, 2002).

Im österreichischen Wald wächst weiterhin mehr Holz zu, als jährlich geerntet wird: In der Periode 1992 – 1996 wurden rund 70 % des jährlichen Holzzuwachses von 27 Mio. Vorratsfestmetern (Vfm) jährlich genutzt, wodurch sich der lebende Holzvorrat im Ertragswald stetig erhöht (1996: rd. 1 Mrd. Vfm) (BMLFUW, 2001). Dabei entfällt der Großteil der Vorratsaufstockung auf den Kleinwald unter 200 ha, während in größeren Betrieben die Holzentnahme näher am Zuwachs liegt. Vor allem im bäuerlichen Kleinwald werden Nutzungen vorwiegend im Bedarfsfall vorgenommen („Sparkassen“-Funktion), wodurch hier auch die Durchforstungsreserven größer sind (BMLF, 1998).

Box 3.2-8_E:
Holzeinschlag, Sturm-
und Käferschäden

Die Globalisierung und die Nachfrageabhängigkeit der Holzmärkte, im mehrjährigen Trend rückläufige Holzpreise sowie ein Strukturwandel in der Sägeindustrie haben zur Entstehung eines starken Konkurrenz- und Preisdrucks auf die heimische Forstwirtschaft geführt. Die Holzproduktion im Gebirgsraum ist kostenintensi-

Box 3.2-9_E:
Externe ökonomische
Rahmenbedingungen



Box 3.2-10_T:
Baumartenanteile einst
und jetzt

Box 3.2-11_E:
Anthropogene Verände-
rungen der Baumarten-
verteilung

Box 3.2-12_G/T/E:
Flächenentwicklungen
der Waldmischungs-
typen

Box 3.2-13_T/E:
Nutzungsarten

ver als diejenige vieler ausländischer Anbieter und daher oft weniger konkurrenzfähig. Daraus resultiert eine ungünstige Kosten-Erlös-Situation.

Neben anderen Einflüssen hat die direkte und indirekte Begünstigung wirtschaftlich bedeutender Baumarten durch die Waldbewirtschaftung im Verlauf der jahrhundertelangen Nutzungsgeschichte zur Veränderung der natürlichen Baumartenzusammensetzung geführt. Waldgeschichtlich betrachtet stehen hohen Anteilszugewinnen der Fichte, Kiefer und Lärche hohe Anteilsverluste von Tanne, Buche, Eiche und anderen Laubhölzern gegenüber (KRAL, 1994), was sich im gegenwärtigen Waldbild widerspiegelt. Während der letzten Jahrzehnte wird jedoch von der Waldinventur ein deutlicher und zunehmender Trend zur Zunahme des Laub- und Laubmischwaldes und zur Abnahme von Nadelholz- und Fichtenreinbeständen ausgewiesen, dessen zukünftige Fortsetzung zu erwarten ist. Zwischen den Aufnahmeperioden 1971/80 und 1992/96 haben Laubholzreinbestände um rund 2 % zu- und Nadelholzreinbestände um rund 5 % abgenommen (FBVA, 1997; RUSS, 1997) (siehe Kapitel 5.4.3.1).

Der Halbierung der in Baumschulen produzierten Forstpflanzen zwischen 1992 und 2001 ist ein Indiz für einen derzeit anhaltenden Trend zur Naturverjüngung. Laut ÖWI 1992/96 wird auf mehr als 50 % der freistehenden Verjüngungsflächen bereits überwiegend mit Naturverjüngung gearbeitet (BMLFUW, 2003a; 2002). Anhand der Naturverjüngung, die unter der bestehenden Überschilderung von Beständen vorhanden ist, kann das gesamte Naturverjüngungspotential auf mindestens 87 % geschätzt werden (SCHODTERER & SCHADAUER, 1997).

Die Art des Verjüngungsverfahrens wird weitgehend durch das waldbauliche Nutzungsverfahren bestimmt. Über 90 % der Kunstverjüngungen sind auf Kahlschlagflächen anzutreffen. Nach den Holzeinschlagsmeldungen wurden 2002 auf 73 % der gesamten Nutzungsfläche (31.007 ha) Einzelstammentnahmen bzw. kleinflächigere Eingriffe und auf 27 % (11.711 ha) Kahlschläge angewendet (BMLFUW, 2003b). In ersterem Wert sind allerdings auch alle Pflegeeingriffe enthalten, bei denen Bäume entnommen werden. Diese sogenannten Vornutzungen machten 32 % des gesamten Holzeinschlags aus, wodurch die verbleibende Fläche der reinen Endnutzungen ohne Kahlhieb sich deutlich reduziert. Im Vergleich zum Zehnjahresmittel 1992 – 2002 hat sich die absolute Kahlschlagfläche um 16 % verringert und die Fläche mit Einzelentstammentnahmen in etwa demselben Ausmaß erhöht. Im Mittel der letzten fünf Jahre zeigt die Kahlschlagfläche jedoch keine nennenswerte Veränderung (BMLFUW, 2003b).

Die Waldinventur weist zwischen den Aufnahmeperioden 1992/96 – 1986/90 einen Rückgang des Kahlschlag-Anteils an der genutzten Holzmenge um 5 %, aber auch von Kleinflächennutzungen (bis 500 m²) um 6 % aus. Hingegen hat der Anteil von Verjüngungshieben und Räumungen zusammen um 6 % zugenommen, was auf einen vermehrten Einsatz von Naturverjüngungsverfahren hinweist (FBVA, 1997).

Um den beschriebenen Kostendruck, der die wirtschaftliche Erzeugung von Nutzholz erschwert, zu kompensieren, werden in der modernen Forstwirtschaft zunehmend voll- oder teilmechanisierte Ernte- und Bringungssysteme eingesetzt. Rund 15 % des in Österreich jährlich eingeschlagenen Holzes werden bereits mittels Vollerntemaschinen (Harvester) bzw. Sortimentschleppern (Forwarder) geerntet; 1993 waren es erst 6 %. Im Gebirgswaldbau hat sich bei Hangneigungen von mehr als 60 %, wie sie auf rund 25 % der österreichischen Waldfläche auftreten, die seilkrangestützte Holzbringung verstärkt als Alternative durchgesetzt. Derzeit werden 20 % des genutzten Holzes durch Seilanlagen vom Fällungsort bis zur Forststraße

transportiert (BMLFUW, 2003b und BMLF, 1998). Im Allgemeinen wird bei der Holzernte ein Teil des verbleibenden Bestandes und der Vorverjüngung geschädigt. Die ÖWI 1992/96 weist an 6,7 % aller Stämme des bewirtschafteten Waldes, die 13 % des Gesamtvorrates repräsentieren, Ernteschäden aus. Mit einer Abnahme von – 0,7 % (rd. 20,5 Mio. Stämme) gegenüber der Vorperiode ist die Tendenz aber erkennbar rückläufig (FBVA, 1997). Schäden an Baumwurzeln, Boden und Krautschicht werden jedoch nicht erfasst.

Einschließlich öffentlicher Straßen wird der österreichische Ertragswald von 150.300 km Lkw-befahrbaren Straßen erschlossen; dies entspricht einer Wegdichte von 44,9 lfm/ha. Jährlich werden 2.160 km Lkw-Straßen neu gebaut, die Zuwachsrate hat sich gegenüber 1986/90 verlangsamt. MANG (1992) errechnete einen Forstwegeanteil von 4 % an der Wirtschaftswaldfläche. Zusätzlich dienen 147.000 km unbefestigter, oft temporärer Rückewege der Feinerschließung (Dichte 43,9 lfm/ha), die den Transport der gefällten Bäume zur nächsten Forststraße ermöglicht. Bei ebenfalls rückläufigem Trend werden derzeit rund 1.480 km Rückewege pro Jahr neu angelegt (FBVA, 1997). Die Erschließungsdichte ist im Schutzwald wesentlich geringer als im Wirtschaftswald.

2003 wurde vom Lebensministerium der als offener Diskussionsprozess konzipierte Österreichische Walddialog initiiert, dessen vorläufiges Ergebnis 2005 ein Nationales Waldprogramm als Grundlage für die zukünftige Forstpolitik bilden soll (BMLFUW, 2003c). Mit den Schutzwaldplattformen wurde ein weiteres partizipatives Instrument geschaffen, das dem Interessenausgleich zwischen Wald- und anderen Raumnutzern dient (siehe Kapitel 5.6.4, Box 5.6-13_E).

Österreich war bei der Erarbeitung von Pan-Europäischen Indikatoren für eine nachhaltige Waldbewirtschaftung im Rahmen der MCPFE (siehe Box 3.2-4_E) maßgeblich beteiligt. Auch im Rahmen der Alpenkonvention bestehen derzeit internationale Bemühungen zur Entwicklung von – u. a. auch waldbezogenen – Indikatoren. Im Rahmen eines wissenschaftlichen Projekts wurde ein Ansatz zur Umsetzung der Richtlinien der MCPFE auf betrieblicher Ebene entwickelt (VACIK & WOLFSLEHNER, 2003). Trotz dieser und anderer Vorarbeiten gibt es in Österreich jedoch bislang keine offiziellen, umfassenden Kriterien und Indikatoren für nachhaltige Waldwirtschaft auf nationaler oder subnationaler Ebene.

3.2.3.2 Jagd

Rund 98 % der Bundesfläche werden jagdlich bewirtschaftet. Im Jahr 2001 bestanden in Österreich 12.031 Jagdgebiete, wovon über 55 % auf Eigenjagdgebiete (> 115 ha) und der Rest auf Gemeinschaftsjagdgebiete entfielen. Der gesamte jährliche Wirtschaftswert des Jagdwesens in Österreich einschließlich angeschlossener Wirtschaftszweige wird auf rd. 432 Mio. € Gesamtumsatz geschätzt, wovon 49 Mio. € auf Jagdpacht und Abschussgebühren und 26 Mio. € auf den Wert des erlegten Wildbrets entfallen (ZLJV, 2003). Dem steht ein geschätzter monetarisierbarer Anteil der jährlichen wildbedingten Waldschäden in der Höhe von rund 218. Mio. € gegenüber, wovon nur ein geringer Teil von der Jägerschaft ersetzt wird (REIMOSER, 2000) (siehe Kapitel 5.4.3.4). Die Zahl der Jagdkartenbesitzer hat sich gegenüber 1957 um 81 % und gegenüber 1999 um 0,6 % auf einen historischen Höchststand von 115.615 im Jahr 2001 erhöht. Dadurch hat sich die durchschnittlich jedem Jäger zur Verfügung stehende Jagdfläche gegenüber 128 ha im Jahr 1957 auf derzeit rund 72 ha reduziert, gleichzeitig hat die durchschnittliche

Box 3.2-14_E:
Österreichischer Wald-
dialog

Box 3.2-15_E:
Umsetzung der MCPFE-
Richtlinien

Box 3.2-16_T:
Volkswirtschaftliche
Werte des Jagdwesens

Box 3.2-17_G:
Jagdkarten – zeitliche
Entwicklung

Zahl der Jäger je Revier von 6,5 auf 9,6 zugenommen (STATISTIK AUSTRIA, 2003a und frühere Jahrgänge). In dieser Entwicklung liegt eine der Ursachen für regional überhöhte Wildstände (siehe Kapitel 3.2.4.2).

Box 3.2-18_E:
Schalenwild

Die in Österreich wirtschaftlich bedeutendsten Wildarten gehören zum Schalenwild. Dies sind die dem Jagdrecht unterliegenden wild lebenden Paarhufer mit den wichtigsten heimischen Vertretern Rotwild (Rothirsch), Rehwild (Reh), Gamswild (Gämse) und Schwarzwild (Wildschwein). Seit etwa Ende des 19. Jahrhunderts ist die Populationsentwicklung dieser Schalenwildarten durch eine kontinuierliche Bestandeszunahme geprägt. Als indirekter Indikator für Bestandesveränderungen kann in bedingtem Ausmaß die zeitliche Entwicklung von Abschusszahlen herangezogen werden (GOSSOW, 1976), weil nachhaltig mögliche jagdliche Entnahmeraten einen entsprechenden Mindestwildbestand bzw. -zuwachs voraussetzen (REIMOSER, 1987).

Box 3.2-19_T:
Österreichische Jagdstatistik 1999-2002

Die Rotwildentnahme (44.324 Stk.) hat im Jagdjahr 2001/02 den höchsten Stand seit 1977 erreicht, bei Rehwild (267.312 Stk.) war es nach den Jahren 1991/92 die drittgrößte und bei Schwarzwild (28.926 Stk.) die größte jemals verzeichnete Abschusshöhe. Bei allen Schalenwildarten weist die Abschusstätigkeit im Zeitraum 1999 – 2001 zunehmende Tendenz auf; die höchste Steigerungsrate war bei Rehwild mit +11,3 % und bei Schwarzwild mit +23 % zu registrieren. Langzeitlich betrachtet setzt sich damit ein seit dem Ende des Zweiten Weltkrieges bestehender, starker Anstieg der Abschusszahlen fort. Seit 1948 hat sich die Jagdstrecke (Anzahl erlegter Tiere) von Rotwild um den Faktor 5,1, von Rehwild um den Faktor 6,3 und von Gamswild um den Faktor 3,4 vervielfacht, diejenige von Schwarzwild geradezu exponentiell um den Faktor 284. Insgesamt hat sich die registrierte Schalenwildstrecke im Zeitraum 1948 – 2002 mehr als versechsfacht. (STATISTIK AUSTRIA, 2003a und frühere Jahrgänge; UMWELTBUNDESAMT, 1995).

Box 3.2-20_G:
Streckenverhältnis der Schalenwildarten

Box 3.2-21_G:
Streckenentwicklung des Schalenwildes 1874-2001

3.2.4 ZUSAMMENFASSENDE BEWERTUNG UND AUSBLICK

3.2.4.1 Forstliche Bewirtschaftung

Bei der Bewertung der forstlichen Bewirtschaftung steht der Begriff der Nachhaltigkeit im Mittelpunkt (siehe Kapitel 1.1 und Kapitel 3.2.2). Die quantitative Vorratsnachhaltigkeit ist im österreichischen Wald insgesamt gegeben: es wird deutlich weniger Holz entnommen, als wächst.

In qualitativer Hinsicht ist bei jedem forstlichen Eingriff insbesondere auf den Erhalt der ökologischen Grundlagen Bedacht zu nehmen. Grundsätzlich ist jeder waldbauliche Eingriff mit mehrdimensionalen ökologischen Auswirkungen verbunden und beeinflusst ökologische Prozesse, Naturnähe, Strukturvielfalt sowie pflanzliche und tierische Artenvielfalt von Waldökosystemen (siehe Kapitel 5.4.3 und Kapitel 5.4.4). Forstwirtschaftliche Maßnahmen können dabei unterschiedliche Ökosystemkomponenten sowohl positiv als auch negativ beeinflussen.

Die Zunahme des Laubholzanteils und die Abnahme von Nadelholz- und Fichtenbeständen deuten in Summe auf einen anhaltenden Trend zu naturnäheren Wald-

mischungen und eine naturnähere Bewirtschaftung hin, wenngleich eine konkrete Bewertung der Naturnähe aktueller Waldgesellschaften nur bestandesbezogen erfolgen kann. Gemessen an der potentiell natürlichen Vegetation ist der aktuelle **Baumartenanteil** insbesondere der Fichte sowie der Flächenanteil von nadelholzdominierten und reinen Nadelholz-Beständen außerhalb deren natürlichen Verbreitungsgebietes in Österreich insgesamt höher (siehe Kapitel 5.4.3.1 und Box 3.2-10_T). Instabile Waldbestände mit reduzierter Widerstandskraft gegen natürliche und anthropogene Belastungen sowie erhöhtem Pflegeaufwand können infolgedessen auftreten, wie z. B. klimainduzierte Schäden an standortwidrigen Fichtenbeständen der Tieflagen zeigen (UMWELTBUNDESAMT, 2000) (siehe Kapitel 5.4.3.2 und Kapitel 5.4.4). Die selektive Förderung ökonomisch relevanter Baumarten hat gegenüber dem Naturwald zu einem veränderten und insgesamt eingegengten Baumartenspektrum geführt. Eine überwiegend an phänotypischen (äußeren), wirtschaftlich erwünschten Form- und Wuchsmerkmalen orientierte Auslese trägt zur weiteren genetischen Verarmung bei (MÜLLER, 2001).

Grundsätzlich bewirkt beinahe jede forstwirtschaftliche Nutzung eine Senkung des durchschnittlichen Bestandesalters, wodurch nur wenige Baumindividuen ihr mögliches physiologisches Lebensalter erreichen. Arten- und strukturreiche Pionier-, Alters- und Zerfallsphasen der Bestandesentwicklung werden insbesondere durch großflächige Nutzungen und anschließende Aufforstungen verhindert. Dadurch wird zahlreichen Artengemeinschaften, darunter solchen, die auf Tot- und Altholz angewiesen sind, die Lebensgrundlage entzogen (siehe Box 3.2-25_E, Kapitel 5.4.3.1 und Kapitel 5.4.4) (SCHERZINGER, 1996).

Der bestehende Trend zu vermehrter Naturverjüngung ist ein Indiz für eine naturnähere Bewirtschaftung. Das vorhandene **Naturverjüngungspotential** wird damit zwar stärker, aber noch nicht voll ausgeschöpft (BMLFUW, 2003a, 2002). Dieses wird vor allem durch Kahlschlagnutzungen (27 % der Nutzungsfläche, 28 % der Nutzungsmenge) begrenzt, obwohl deren Gesamtfläche sich im langjährigen Trend zugunsten von kleinflächigen und einzelstammweisen Nutzungen reduziert hat (BMLFUW, 2003b und FBVA, 1997). Kahlschlagbetrieb erfordert oftmals künstliche Verjüngung und kann zur Begründung arten- und strukturarmer, gleichförmiger Altersklassenwälder mit eingegengter genetischer Vielfalt führen (SCHERZINGER, 1996). Bei der jährlich neu entstehenden Kahlschlagfläche ist zu beachten, dass ihre negativen ökologischen Auswirkungen jahrelang wirksam bleiben können. Hierzu zählen Humus- und Nährstoffabbau, Verarmung der Bodenfauna, erhöhte Erosion und verstärkte Verbissgefährdung infolge unnatürlich hoher lokaler Wilddichten. Zudem reduzieren Verjüngungs- und Jungwuchspflege-Kosten, Wildschadenanfälligkeit, verringerte Bestandesstabilität sowie der Verzicht auf die volle Ausschöpfung des kostenlosen natürlichen Bestandesproduktionspotentials, des standörtlichen Wuchspotentials und der optimalen Stück-Masse-Relation der geernteten Stämme die vordergründige Wirtschaftlichkeit des Kahlschlagbetriebs. So haben zum Beispiel REIMOSER & LOIDL (1980) anhand eines fichtenreichen Gebirgswaldbetriebs die betriebswirtschaftliche Überlegenheit von Naturverjüngungsverfahren nachgewiesen.

Demgegenüber kann im Rahmen eines naturnahen Waldbaus ein vielfältiges Repertoire kleinflächigerer Nutzungstypen bis hin zur Einzelstammnahme situationsangepasst und flexibel kombiniert werden. Die Techniken des **naturnahen Waldbaus** versuchen, natürliche ökosystemare Selbststeuerungskräfte zu nutzen. Zentrale Elemente sind unter anderem die Orientierung an der potentiell natürlichen Waldgesellschaft, kleinflächige oder einzelstammweise schonende Holzernte, na-

Box 3.2-22_E:
Ökologische Auswirkungen von Kahlhieben

Box 3.2-23_E:
Grundsätze eines naturnahen Waldbaus

Box 3.2-24_E:
Begriffserklärungen:
Forstliche Betriebsformen

türliche Verjüngung und die Schaffung stufiger, vielgestaltiger Waldstrukturen mit ausreichendem Totholzanteil (FRANK & VACIK, 1998). Alternativen zum Kahlschlag, wie kleinflächige Schirm-, Saum- und Femel-Schlagverfahren sowie Dauer- bzw. Plenterwaldformen sind grundsätzlich weniger eingriffsintensiv und begünstigen das Aufkommen einer standortangepassten Naturverjüngung (BURSCHEL & HUSS, 1997 und SCHERZINGER, 1996) (siehe Kapitel 5.4.5).

Die aus den überbetrieblichen ökonomischen Sachzwängen resultierende ungünstige Kosten-Erlös-Situation kann tendenziell dazu führen, dass Investitionen in ökologisch vorteilhafte, diversitäts- und stabilitätsfördernde waldbauliche Maßnahmen (z. B. rechtzeitige Verjüngungseinleitungen, Sicherung einer standortgerechten Naturverjüngung, Förderung von Mischbaumarten) unterbleiben. Neben negativen Auswirkungen auf die biologische Vielfalt und Naturnähe der Wälder birgt dies die Gefahr, dass landeskulturelle Waldfunktionen, wie Schutz- und Wohlfahrtswirkungen (siehe Box 3.2-1_E), beeinträchtigt werden (UMWELTBUNDESAMT, 1994 und BMU, 1995).

Box 3.2-25_E:
Ökologische Auswirkungen der Holzernte

Die zunehmende technische Rationalisierung der **Holzernte** ist grundsätzlich auch mit Risiken für den verbleibenden Bestand und die Umwelt verbunden. Zwar weisen trotz zunehmender Mechanisierung der Ernteverfahren die Stammschäden rückläufige Tendenz auf, doch ist aus ökologischen und wirtschaftlichen Gründen eine weitere Verringerung von Ernteschäden durch bestandesschonende Erntemethoden notwendig. Die Harvester-technologie (große vollmechanisierte Erntemaschinen) ermöglicht das flächige Befahren von Waldböden, bei modernen raupen-gestützten Geräten bis zu Steigungen von 70 %. Verbesserte Steigfähigkeit – ebenso wie verbesserte Wegerschließung (siehe unten) – ermöglichen die Nutzung zusätzlicher Waldflächen. Vor allem bei ungünstiger Witterung und durchfeuchtem Boden können mobile automatisierte Erntesysteme zu Bodenverdichtung und -verwundungen sowie Wurzelverletzungen führen und dadurch die Vegetation beeinträchtigen. Ernteschäden an Stämmen und Wurzeln erhöhen das Risiko von Pilzinfektionen, was wiederum potentiell die Bestandesstabilität und Schutzwirkung gefährdet (KORTEN & MATTHIES, 2003 und KREMER et al., 2003). Gemeinsam mit Schäden an der Vorverjüngung kann dies den zukünftigen waldbaulichen Handlungsspielraum einengen. Der Einsatz von Harvester- und Schleppertechnologien erfordert eine höhere Dichte von Rückwegen und -gassen, temporärer befahrbarer Schneisen im Bestand, die dem Holztransport bis zur nächsten Forststraße dienen. Sie können vor allem im Steilgelände die Bildung von Erosionsrinnen begünstigen, die Bestandesstabilität beeinträchtigen, für manche Tiergruppen zur Fragmentierung des Waldgefüges beitragen und werden vielfach als Minderung der Ästhetik des Waldbildes empfunden (SCHERZINGER, 1996 und LACKNER, 1999). Die Wirtschaftlichkeit von Harvestern nimmt aufgrund der erhöhten Einsatzkosten im Allgemeinen mit steigender Hiebmenge, Eingriffsstärke und Rückegassendichte zu (PAUSCH, 2003 und HAFNER & TRZESNIOWISKI, 1994). Die seilkrange-stützte Rückung ist im Gebirge zwar eine grundsätzlich boden- und bestandesschonende, aber ebenfalls kostenintensive Bringungsalternative. Um die Produktivität des Ernteeinsatzes zu verbessern, kann daher die Tendenz bestehen, die Nutzungsintensität zu erhöhen, zum Beispiel durch Flächen- oder Streifenkahlschläge (VACIK et al., 2002 und STAMPFER et al., 2001). Derartige Nutzungsintensivierungen können aber einer naturnahen Bewirtschaftung widersprechen. Der Druck zur Minimierung der Holzerntekosten kann bewirken, dass nutzungstechnische Aspekte indirekt zunehmend die Wahl des waldbaulichen Verfahrens mitbestimmen, welche wiederum erheblich die zukünftigen Waldstrukturen beeinflussen

(JOHANN, 2003 und PAUSCH, 2003). Eine Technikfolgenabschätzung, welche die ex ante-Beurteilung zu erwartender Schäden an Boden, verbleibendem Bestand und Vorverjüngung ermöglichen würde, wird in der Forstwirtschaft bislang nicht praktiziert (VACIK et al., 2002 und DIERKES, 1993).

Der österreichische Wirtschaftswald verfügt insgesamt über ein sehr dichtes **Erschließungsnetz** (TERSCH, 1994), das laufend weiter verdichtet wird. Eine naturangepasste Aufschließung ist eine wesentliche Grundlage einer nachhaltigen Waldbewirtschaftung, aber auch für die Jagd, den Tourismus und die Almwirtschaft erfüllen Forstwege zentrale infrastrukturelle Funktionen. Aus ökologischer Sicht können Erschließungsmaßnahmen negative Auswirkungen auf Waldökosysteme haben und zur zunehmenden Fragmentierung des Waldgefüges beitragen, womit die Entstehung von tierökologischen Wander- und Ausbreitungsbarrieren begünstigt wird (SCHERZINGER, 1996) (siehe Kapitel 3.5.3.4 und Box 3.5-12_E). Durch Forstwegebau, aber auch durch großflächige Hiebsmaßnahmen entstehen neue, künstliche Waldränder. Deren Grenzlinienwirkung vermag zwar durch die Erhöhung der Strukturdiversität lokal auch die Vielfalt lichttoleranter und störungsangepasster Arten zu erhöhen (ODUM, 1999), jedoch werden negative Randeffekte für zunehmende Verluste charakteristischer Waldarten verantwortlich gemacht (SCHERZINGER, 1996). Diese werden durch Arealverkleinerung, Konkurrenz- und Feinddruck vielfach von walddatypischen „Randarten“ verdrängt (BARNES, 2000).

**Box 3.2-26_E:
Randeffekte**

Verbesserte Erschließung zieht als Sekundäreffekt in der Regel eine höhere Intensität der Erholungsnutzung nach sich, was auch in bis dahin weitgehend unbeeinflussten Rückzugs-Lebensräumen zur vermehrten Störung von Tierarten führen kann. Neben landschaftsästhetischen Beeinträchtigungen sind als negative geökologische Auswirkungen eines landschaftsunangepassten Forstwegebbaus u. a. Veränderung des Bodenwasserhaushalts, Verringerung der Hangstabilität und Erosionsbegünstigung möglich, vor allem in exponierten Hochlagen. Zu berücksichtigen ist, dass eine naturnahe Waldbewirtschaftung und eine bestandesschonende Holzernte aus nutzungstechnischer Sicht vielfach eine vergleichsweise hohe Feinerschließungsintensität erfordern (BURSCHEL, 1983 und SPERBER, 1994). Umgekehrt ist in der Praxis ein dichtes Erschließungsnetz aber noch nicht notwendigerweise mit einer naturnahen Bewirtschaftung gekoppelt.

Für die Forstpraxis brachte die Novellierung des **Forstgesetzes** 2002 einige Verwaltungsvereinfachungen, welche die Handlungsfreiheit und Eigenverantwortung der Waldeigentümer stärken. Die umfassende Definition nachhaltiger Waldbewirtschaftung mit der Erwähnung der Lebensraumwirkung in der Präambel (§ 1) (siehe Box 3.2-4_E) bleibt zwar ohne unmittelbare rechtsverbindliche Wirkung, hat aber positiven forstpolitischen Signalcharakter und kann dazu beitragen, eine stärker ökologisch orientierte Sicht auf die Waldwirtschaft zu etablieren.

**Box 3.2-27_E:
Umweltrelevante Bestimmungen im neuen Forstgesetz**

Die Erarbeitung eines Nationalen Waldprogramms im Rahmen des Österreichischen Walddialogs und die Schutzwaldplattformen sind neuartige Instrumente, die die Beteiligung walddrelevanter Akteure an der Formulierung der Forstpolitik ermöglichen. Ihr großes Potential liegt im Ermöglichen eines konstruktiven Interessenausgleichs und wechselseitiger Lernprozesse (WEISS & GLÜCK, 2003).

**Box 3.2-28_E:
Partizipation**

Jede Form der forstlichen Bewirtschaftung bewegt sich im Spannungsfeld von Ökologie und Ökonomie. Eine ökonomisch nachhaltige Holzproduktion ist jedoch langfristig ohne ökologische Nachhaltigkeit nicht möglich. Durch eine naturnahe, nachhaltige Waldbewirtschaftung können beide Nachhaltigkeitsdimensionen bestmöglich vereinbart werden.

3.2.4.2 Jagdliche Bewirtschaftung

Box 3.2-29_G:
Wirkungsdiagramm
Jagd-biologische Vielfalt

Durch Entnahme und Hege jagdbarer Wildtierarten beeinflusst die Jagd Zustand, Vielfalt und Entwicklung von Ökosystemen, von Lebensgemeinschaften aus Tier- und Pflanzenarten sowie die Qualität anderer Landnutzungen wie Forst- und Landwirtschaft.

Trotz laufender Abschusserhöhung konnte bisher die Summe aus jagdlicher Abschöpfung, verkehrsbedingter Mortalität und natürlichen Populationsabgängen offensichtlich die jährlichen Populationszuwächse des Schalenwildes nicht ausgleichen. Erhöhte Wilddichten sind neben der Einengung von Wildlebensräumen sowie einer erhöhten Wildschadenanfälligkeit von Wäldern durch forstliche und außerforstliche Einflüsse (siehe Kapitel 5.4.4, Box 5.4-24_E) eine der Hauptursachen für die bestehende hohe Wildschadenbelastung des Waldes (REIMOSER & VÖLK, 1988), die regional waldbauliche und landeskulturelle Tragbarkeitsgrenzen überschreitet (siehe Kapitel 5.4.3.4 und Box 5.4-16_E). Eine direkte Korrelation zwischen Wildschadenausmaß und Wilddichte muss aber nicht zwingend bestehen (REIMOSER, 1986).

Außerjagdliche Ursachen für den starken Populationsanstieg liegen in anthropogenen Lebensraumveränderungen, die insgesamt eine Verbesserung der Überlebensmöglichkeiten einiger anpassungsfähiger, konkurrenzkräftiger Schalenwildarten bewirkten. So weisen Agrarlandschaften vielfach ein saisonal erhöhtes Nahrungsangebot auf, und dichte Nadelholzbestände bieten besiedlungsattraktive Einstandsräume, d. h. bevorzugte Aufenthaltsorte für das Wild (siehe Kapitel 5.4.4, Box 5.4-24_E) (REIMOSER & VÖLK, 1988 und UMWELTBUNDESAMT, 1996). Die populationsbiologisch mögliche Tragfähigkeit der modernen Kulturlandschaft wurde somit insgesamt erhöht, die schadensabhängige Tragfähigkeit durch wildschadenanfälligeren Wäldern jedoch gleichzeitig reduziert. Eine jagdliche Bestandesregulation wird mit zunehmender Differenz zwischen beiden Tragfähigkeitsniveaus schwieriger (vgl. SCHERZINGER, 1996). Zudem scheinen einige Schalenwildarten aufgrund populationsbiologischer Kompensationsmechanismen (verringerte innerartliche Konkurrenz, verbessertes Ressourcenangebot) auf vermehrte Abschüsse mit erhöhtem Populationszuwachs zu reagieren (KURT, 1991 und UMWELTBUNDESAMT, 1996).

Tieferliegende jagdliche Ursachen für überhöhte Wilddichten sind im Einzelnen:

Die gestiegene Anzahl der Jäger bedeutet eine erhöhte Nachfrage nach attraktiver Jagdbeute, zu deren Befriedigung größere Wildbestände für nötig gehalten werden. Die Stückzahl des durchschnittlich pro Jäger erlegten Schalenwildes hat sich trotz der starken Zunahme der Jagd ausübenden nicht verringert, sondern seit 1948 sogar um nahezu das Dreifache auf nunmehr 2,9 Stk./Jahr erhöht (UMWELTBUNDESAMT, 1995 und 1996). Die Praxis des selektiven Abschusses nach trophäenästhetischen Kriterien erfordert einen hohen Wildstand, um eine ausreichende Anzahl guter Trophäenträger produzieren zu können. Durch den bevorzugten Abschuss männlicher Individuen entsteht eine asymmetrische Populationsstruktur mit einem Überhang an weiblichen und Jungtieren, was sich in erhöhter Zuwachsrate und gestörtem Sozialverhalten auswirken kann. Durch Ausrottung von Großraubtieren, Fütterung und Hege, aber auch durch nichtjagdlich bedingte Landschaftsveränderungen wurden natürliche Regulationsmechanismen außer Kraft gesetzt oder fehlgeleitet. Den erhöhten Wildzuwachsrate steht ein mangelnder Ausgleich durch Abschuss gegenüber (REIMOSER & VÖLK, 1988).

Box 3.2-30_G:
Jagdstatistische Kennwerte

Box 3.2-31_E:
Trophäenästhetik

Box 3.2-32_E:
Wildfütterung

Unzureichende Abschusshöhe kann eine Folge zu geringer Abschussbereitschaft sein. Mögliche Gründe sind traditionelle abschusshemmende Denk- und Handlungsmuster (übertriebenes Aufhebebedürfnis), Angst vor Übernutzung oder zu geringe Toleranz natürlicher Populationsschwankungen. Wirtschaftliche Interessen können sowohl auf Seiten des Grundeigentümers als auch des Jagdpächters vorliegen. Vorhandene Einflussmöglichkeiten von Waldeigentümern auf die Wildstands- und Wildschadenssituation werden vielfach nicht ausgeschöpft (REIMOSER & VÖLK, 1988). Mangelnde Abschussmöglichkeit kann aus jagdbehördlichen Beschränkungen (Jagdzeiten, Abschusspläne), ineffizienten Bejagungstechniken (Pirsch-, Ansitzjagd), zu geringen Reviergrößen und Zeitmangel resultieren. Veränderungen des räumlichen und zeitlichen Wildverhaltens (Nachtaktivität, Konzentration in Einständen) durch zu hohen Jagddruck sowie außerjagdliche Beunruhigung führen zudem zu erschwerter Bejagbarkeit.

Box 3.2-33_E:
Beziehung Pächter-
Verpächter

Unerwünschte Auswirkungen der Jagd auf die biologische Vielfalt (siehe Kapitel 5.1) können aus der übermäßigen Bejagung von Beutegreifern und gefährdeten Arten mit rückläufiger Bestandesentwicklung (z. B. Auer- und Birkwild) resultieren. Auch die einseitige Förderung einiger weniger erwünschter Schalenwildarten (Verschiebung des Konkurrenzgefüges, selektiver Verbiss), die Einbringung nicht heimischer Wildtiere sowie unselektive Jagdmethoden (Fallen) sind hier zu nennen. Durch Maßnahmen zur Lebensraumverbesserung, die Einrichtung von Schongebieten und Ruhezeiten sowie die Mitwirkung an Artenschutz- und Wiederansiedlungsprogrammen trägt die Jägerschaft aber auch zur Erhaltung der Artenvielfalt bei.

Die kompetenzrechtlich getrennte Behandlung von Wild bzw. Wildschäden in den Landes-Jagdgesetzen und des Waldes im Forstgesetz erschwert wirksame Maßnahmen zur Wildschadenvermeidung. Während Jagdausübende derzeit durch das Jagdrecht zur Rücksichtnahme auf Interessen der Forstwirtschaft und Landeskultur verpflichtet sind, fehlt eine konkrete analoge Regelung im Forstrecht. Einige Arten der Roten Listen dürfen regional jagdlich genutzt werden.

Box 3.2-34_E:
Vogelschutzrichtlinie
und Jagdrecht

Die Jagdgesetze mancher Bundesländer entsprechen trotz vorgenommener Anpassungen noch nicht in allen Punkten den Vorgaben der Vogelschutzrichtlinie der EU (siehe Kapitel 5.2.3.4 und Box 3.2-3_E). Um deren teils umstrittene rechtliche Auslegung zu verbessern, wurde 2003 von der EU-Kommission für Umwelt ein „Leitfaden für die Jagd nach den Vorgaben der VRL“ veröffentlicht (EK, 2003). Um den geforderten „lückenlosen Schutz“ (EGH, 1994) der bejagten und nicht bejagten Vogelarten zu garantieren, dürfen sich demnach Fortpflanzungsphasen – reichend von der Besetzung der Brutreviere bis zum Flüggewerden der Jungvögel – sowie der Frühjahrszug von Zugvögeln nicht mit den nationalen oder regionalen Jagdzeiten überschneiden. Bei Österreich wurden für rd. 45 % aller bejagbaren Arten Überschneidungen festgestellt (LEXER, 2003). Auch die traditionelle Balzjagd auf Auer- und Birkhuhn erscheint nach diesem Konzept in Frage gestellt. Die zeitliche Staffelung von Jagdzeiten nach Arten, wie derzeit in Österreich praktiziert, ist nur zulässig, wenn gegenüber nicht bejagten bzw. nicht bejagbaren Arten signifikante Risiken durch Verwechslungen und Störungen nachweislich ausgeschlossen werden (EK, 2003 und 2001).

Box 3.2-35_G:
Vereinbarkeit von Jagd-
zeiten mit der VSR

Die konkreten Implikationen der Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie (92/43/EWG) für das jagdliche Management in den zukünftigen Natura 2000-Gebieten sind noch weitgehend unklar (REIMOSER, 1999), die Regelung dürfte jedoch im Rahmen von Managementplänen durch eine dem Schutzzweck dienliche Ausrichtung der Jagd

erfolgen (LEXER, 2002). Die grundsätzliche Legitimität der Jagd wird durch Natura 2000 (siehe Kapitel 5.2.3.4) nicht in Frage gestellt. Bei der zukünftigen weitgehenden Selbstverwaltung des Jagdwesens durch die Jägerschaft in Kärnten (siehe Box 3.2-7_E) müssen die Auswirkungen auf die Wildschadensituation abgewartet werden.

Um sowohl die Bestandessicherung als auch eine möglichst schadenfreie Eingliederung heimischer Wildtierarten in die Kulturlandschaft zu erreichen, sind bedeutende, aufeinander abgestimmte Anstrengungen aller Nutzergruppen erforderlich. Hierzu eignet sich vor allem das Instrument einer wildökologischen Raumplanung (siehe Box 3.2-41_E). Mit den „Kriterien und Indikatoren einer nachhaltigen Jagd“ (UMWELTBUNDESAMT, 2001) liegt erstmals ein umfassendes, partizipativ erarbeitetes Bewertungsinstrument vor, das es Jagdtausübenden ermöglicht, die Nachhaltigkeit ihrer Jagdpraxis auf transparente Weise selbst zu überprüfen.

Box 3.2-36_E:
Kriterien und Indikatoren
einer nachhaltigen Jagd

Box 3.2-37_G:
Aufbau des Bewertungssets

Box 3.2-38_T/E:
Prinzipien einer nachhaltigen Jagd

3.2.5 EMPFEHLUNGEN

3.2.5.1 Forstwirtschaft

Bestehende Bestrebungen zur weiteren Umsetzung einer nachhaltigen Waldbewirtschaftung sollten auf allen Ebenen – von der Forstpolitik bis zur Forstpraxis – verstärkt fortgesetzt werden. Die Prinzipien des **naturnahen Waldbaus** mit einer „sanften“, extensiven, den natürlichen Prozessen folgenden Bewirtschaftung stellen geeignete Wegweiser zur Entwicklung und Erhaltung vielgestaltiger, arten- und strukturreicher Waldökosysteme dar. Ihre Weiterentwicklung und situationsangepasste Anwendung sollten von Wissenschaft, Behörden, Gesetzgeber, Förderungswesen und Waldbewirtschaftern als vorrangige Aufgabe behandelt werden. Besondere Priorität sollte dabei der verstärkten Orientierung an der potentiell natürlichen Waldgesellschaft zukommen, vor allem durch standortgerechte Baumartenauswahl bei der Verjüngung und entsprechende Steuerung der Baumartenzusammensetzung im Rahmen nachfolgender Pflegeeingriffe (Durchforstung etc.). Dies ist auch zur ökologischen Stabilisierung und Risikominimierung im Sinne einer Vorsorgestrategie gegenüber einem Klimawandel notwendig (siehe Kapitel 5.4.3.2 und Kapitel 5.4.5). Zur Förderung der **biologischen Vielfalt** sollten weiters die Absicherung und Ausweitung des bestehenden Naturwaldreservatenetzes sowie von bewirtschaftungsfreien Altholzinseln, Urwaldzellen etc. angestrebt werden (siehe Kapitel 5.4.5). Durch die verstärkte Integration des Schalenwildes als Standortfaktor in die forstwirtschaftliche Planung und Praxis im Rahmen eines aktiven waldbaulichen Habitatmanagements kann die Forstwirtschaft wesentlich zur Wildschadenvermeidung beitragen (vgl. REIMOSER, 1986 und 2001) (siehe Kapitel 5.4.4 und Kapitel 5.4.5).

Der boden- und bestandesschonende Einsatz mechanisierter **Holzerntesysteme** erfordert eine besonders sorgfältige, an die jeweiligen Witterungs- und Bodenverhältnisse angepasste Planung und Durchführung seitens der Forstbetriebe. Bei der Wahl des geeigneten Holzerntesystems sollten neben Wirtschaftlichkeitsüberlegungen auch ökologische Risiken des Ernteeinsatzes im Sinne einer Technikfolgenabschätzung in die Entscheidungsfindung einbezogen werden (VACIK et al., 2002 und HEINIMANN, 1996).

Box 3.2-39_E:
Forstliche Maßnahmen
gegen Wildschäden

Angesichts der bereits hohen Erschließungsdichte im Wirtschaftswald dürfte sich der **Forstwegebau** zukünftig vorwiegend auf die Gebirgslagen konzentrieren. Diese Extremstandorte erfordern besondere Zurückhaltung und Sorgfalt bei der Erschließungsplanung und Bauausführung. Vorangehen sollte eine eingehende Prüfung der Erschließungsnotwendigkeit, der Bringungsalternativen sowie möglicher Trassierungsvarianten mit dem Ziel, die umwelt- und waldverträglichste Lösung auszuwählen. In Hoch- und Hanglagen ist die Erwägung seilkrangestützter Bringungsanlagen als Alternative zum Forststraßenneubau sinnvoll (UMWELT-BUNDESAMT, 1994 und BMU, 1995).

Die Verbesserung der ungünstigen Kosten-Erlös-Situation von Forstbetrieben liegt im öffentlichen Interesse, sofern deren ökonomische Stärkung einer nachhaltigen Waldbewirtschaftung zugute kommt. Neben der staatlichen Schaffung geeigneter **ökonomischer Rahmenbedingungen** (Förderungen, Anreize) sollten transparente Modelle für die Honorierung kostenwirksamer, über gesetzliche Verpflichtungen hinausgehender Leistungen der Forstwirtschaft (wie Objektschutzwirkungen) entwickelt werden. Durch die Verbreiterung der Produktpalette (z. B. um waldgebundene Dienstleistungen) sowie durch verstärkte Nutzung von Instrumenten des Vertragsnaturschutzes könnten Forstbetriebe neue Einkommensquellen erschließen (vgl. BMU, 1995). Indem Bewirtschafter gezielt ein möglichst breites Baumartenspektrum einsetzen, könnte flexibler auf zukünftige, nicht vorhersehbare Nachfrageänderungen des Holzmarktes reagiert und neben der ökologischen auch eine ökonomische Risikostreuung erzielt werden.

Box 3.2-40_E:
Strategien gegen die
Kosten-Erlös-Schere

Das Forstgesetz bietet eine vergrößerte betriebliche Handlungsfreiheit. Soll diese neben ökonomischen auch für ökologische Ziele genutzt werden, ist eine entsprechende Wahrnehmung der Eigenverantwortung der Waldbewirtschafter gefordert. Um das zunehmende Wissen über eine nachhaltige Waldbewirtschaftung effektiv in die Praxis umsetzen zu können, ist in diesem Zusammenhang eine weitere **Intensivierung von Informations- und Bildungsmaßnahmen** für forstliche Akteure wesentlich.

Es sollte verhindert werden, dass nachhaltige, naturnahe Waldbewirtschaftung zum Schlagwort oder zum reinen Marketinginstrument erstarrt. Auch scheinen bei vielen forstlichen und außerforstlichen Akteuren zahlreiche unterschiedliche Auffassungen über deren Ziele und Inhalte zu existieren (WEISS & GLÜCK, 2003). Die breite Akzeptanz des Begriffs ist möglicherweise auch eine Folge ungenügender inhaltlicher Präzisierungen. Es erscheint daher notwendig, zukünftig auf breiter Basis eine verstärkte und konkretere inhaltliche Diskussion über die Ziele, Methoden und Maßnahmen naturnaher Waldbewirtschaftung zu führen und praxisorientierte Richtlinien für die Bewirtschafter zu entwickeln. Es sollten **nationale Kriterien und Indikatoren für nachhaltige Waldwirtschaft** erarbeitet, mit allen Interessenvertretern akkordiert und auf Bundesebene festgelegt werden. Als partizipatives forstpolitisches Instrument bietet der Österreichische Walddialog des BMLFUW einen geeigneten Rahmen, um diese Fragen nachdrücklich zu thematisieren.

3.2.5.2 Jagdliche Bewirtschaftung

Der **Wildeinfluss** auf die Vegetation bildet einen indirekten, aber zuverlässigen Indikator für die Nachhaltigkeit der jagdlichen Nutzung von Wildtieren. Die Abschussplanung durch die Jägerschaft und deren aufsichtsbehördliche Genehmigung soll-

ten sich daher grundsätzlich am Vegetationszustand und am Wildschadenniveau orientieren. In alle Landesjagdgesetze sollten verbindliche, ausreichend konkretisierte landeskulturelle Mindestzielsetzungen hinsichtlich tragbarer Wildschadenbelastungen aufgenommen werden. Jedoch deuten auch dort, wo dies in grundsätzlicher Form bereits erfolgt ist, anhaltend hohe Wildschäden vielerorts auf Vollzugsdefizite hin. Generell könnten durch verstärkten Vollzug von Jagd- und Forstgesetzen unter Fokussierung auf die Wahrung öffentlicher Interessen (Schutzwalderhaltung) die bestehenden rechtlichen Möglichkeiten zur Wildschadenvermeidung besser ausgeschöpft werden (BOBEK, 1990 und VÖLK, 1998). Eine einheitliche Regelung waldfährdender Wildschäden im Forst- und Jagdrecht würde dem entgegenkommen. Dies könnte auch eine forstgesetzliche Verpflichtung von Waldeigentümern umfassen, wildökologische und jagdwirtschaftliche Gesichtspunkte bei der Waldbewirtschaftung zu berücksichtigen, analog zur bestehenden reziproken Regelung im Jagdrecht.

Zur Operationalisierung des jagdgesetzlichen Ziels der Vermeidung von waldfährdenden Wildschäden ist die flächendeckende Installation plausibler, praktikabler und weitestmöglich bundeseinheitlicher **Wildschadenkontrollsysteme** erforderlich, die dem Stand des Wissens entsprechen, und deren Ergebnisse von allen Interessengruppen als verbindlich akzeptiert werden (siehe Kapitel 5.4.4, Kapitel 5.4.5). Als Basis für ein realitätsnahes, verlässliches und landeskulturell verträgliches Wildmanagement ist weiters die Entwicklung großräumiger, bundesweit repräsentativer wildökologischer **Monitoringsysteme** zur objektiven Erfassung, Bewertung und Prognose des Zustandes und der Entwicklung von Wildtierarten, -populationen und -lebensräumen zu empfehlen (vgl. BMUJF, 1998). Hierzu bedarf es einer entsprechenden politischen Willensbildung, wissenschaftlicher Entwicklungsarbeit und einer länderübergreifenden Vorgangsweise bei der Umsetzung.

Box 3.2-41_E:
Wildökologische Raum-
planung (WÖRP)

Das Instrument der **wildökologischen Raumplanung** (WÖRP) sollte in allen Bundesländern, wo dies zweckmäßig ist, verbindlich in den Jagdgesetzen etabliert bzw. dort, wo dies bereits der Fall ist, dessen konsequente Umsetzung optimiert werden. Die inhaltliche und methodische Weiterentwicklung, die Evaluierung bisheriger Erfahrungen sowie eine Einbindung in die Landesraumplanung wären anzustreben.

Das 2005 in Kraft tretende neue Kärntner Jagdgesetz (siehe Box 3.2-7_E) sollte nach angemessener Zeit daraufhin evaluiert werden, inwieweit das öffentliche Interesse an der Wildschadenvermeidung gewährleistet wurde.

Hinsichtlich der Implementierung der EU-Vogelschutzrichtlinie muss geprüft werden, welcher Handlungsbedarf sich für Jagdrecht und Jagdpraxis aus dem neuen Interpretationsleitfaden der EU ergibt; vor allem die Festlegung der Jagdzeiten erscheint in Österreich teils anpassungsbedürftig.

Als bewusstseinsbildendes Instrument zur individuellen Stärken-Schwächen-Analyse sind die vorliegenden „Kriterien und Indikatoren einer nachhaltigen Jagd“ (UMWELTBUNDESAMT, 2001) geeignet, wesentlich zu qualitativen Verhaltensänderungen im Sinne einer nachhaltigen Jagdausübung beizutragen. Eine breitest mögliche, freiwillige Anwendung durch die Jagdausübenden kann die sachliche Auseinandersetzung mit dem Ideengut jagdlicher Nachhaltigkeit fördern. In einem nächsten Schritt sollte durch interdisziplinäre Entwicklungsarbeit die Einbindung des jagdspezifischen Bewertungsansatzes in sektorübergreifende Indikatoren für eine gesamthaft nachhaltige Landnutzung angestrebt werden.



Jagdliche Nachhaltigkeit ist die Summe eines breiten Spektrums an Maßnahmen. So können zeitlich und räumlich angepasste, flexible Bejagungsstrategien und Jagdtechniken wie Schwerpunkt- und Intervallbejagung zur Optimierung der Bejagungseffizienz und zur Verminderung von Jagddruck beitragen (REIMOSER, 1991). Planung und Durchführung der Bejagung sollten auf Jagdgebietsebene in einem Jagdkonzept schriftlich dokumentiert und bewertet werden. Die Jagd kann einen wesentlichen Beitrag zur Sicherung der Artenvielfalt und genetischen Vielfalt leisten, indem Wildarten des potentiellen natürlichen Wildarteninventars gefördert und die Einbringung nicht autochthoner Arten und gebietsfremder Individuen („Aufartung“) vermieden werden (UMWELTBUNDESAMT, 2001). Traditionelle jagdliche Verhaltensweisen und brauchumsbestimmte jagdethische Normen sollten laufend auf ihre Zeitgemäßheit überprüft sowie Tier-, Naturschutz- und Nachhaltigkeitskriterien untergeordnet werden (UMWELTBUNDESAMT, 1996). Moderne wildökologische Erkenntnisse sollten vermehrt in die Jagd- und Forstpraxis, in das Ausbildungswesen sowie in alle jagd- und wildtierrelevanten Gesetzesmaterien integriert werden (vgl. BMUJF, 1998).

Box 3.2-42_E:
**Jagdtechniken für Wald
und Wild**

Box 3.2-43_E:
**Potentielles natürliches
Wildarteninventar**

3.3 WASSERWIRTSCHAFT

3.3.1 EINLEITUNG

Die Wasserwirtschaft in ihrer Gesamtheit reicht von der Darstellung des Wasserhaushaltes über die Wassernutzung mit dem Hauptaugenmerk auf Wasserbedarf (kommunaler Bereich und Industrie), Wasserkraft, Fischerei, Schifffahrt und Tourismus bis hin zum Gewässerschutz mit den Bereichen Abwasserreinigung, landskulturelle Wasserwirtschaft und Gewässerbetreuung.

Die Aufgabe der Wasserwirtschaft besteht darin, den Ausgleich zwischen Angebot und Nachfrage, die Verträglichkeit von Nutzung und notwendigem Schutz bei der Nutzbarmachung und den Schutz vor nachteiligen Auswirkungen durch Wasser unter Berücksichtigung der natürlichen Stoff- und Energieflüsse sowie der bestehenden Ökosysteme sicherzustellen. Dabei gilt es heute in umso vermehrtem Maße, dem Ökosystemansatz und damit dem für die nachhaltige Entwicklung erforderlichen Wirkungsgefüge zwischen Wasser, Gewässer und Umland Rechnung zu tragen (STALZER, 1996) (siehe auch Kapitel 4.1).

Informationen betreffend Gewässergüte und Wasserqualität sind in Kapitel 4.1 zu finden.

3.3.2 UMWELTPOLITISCHE ZIELE

Die Ziele der Wasserwirtschaft können wie folgt dargestellt und zusammengefasst werden:

- Sicherstellung einer nachhaltigen Nutzung der Ressource Wasser unter Abstimmung jedweder Nutzung auf den Bestand bzw. die Erneuerung des quantitativen wie qualitativen Wasserhaushaltes.
- Absicherung einer auch regional ausgeglichenen Wasserbilanz mit Ausrichtung der Nutzung auf die in bestimmten Regionen (Einzugsgebieten) gegebene natürliche Neubildung.
- Erhaltung bzw. Wiederherstellung einer weitgehend natürlichen Gewässerbeschaffenheit in Verbindung mit der Absicherung zukünftiger Nutzungsansprüche (siehe auch Kapitel 4.1).
- Schutz des menschlichen Lebensraumes vor den Bedrohungen durch Wasser. Der Wasserkreislauf ist zwangsläufig durch natürliche Extremereignisse geprägt. Der Lebens- und Wirtschaftsraum unserer Gesellschaft ist vor den damit verbundenen Gefahren, wie Hochwässer, Muren, Lawinen u. s. w. zu schützen. Die Nutzung ist auf die Gefahren abzustimmen (STALZER, 1999).
- Reinhaltung aller Gewässer, also einschließlich Grundwasser in einem Maße, dass die Gesundheit von Mensch und Tier nicht gefährdet wird, Grund- und Quellwasser als Trinkwasser sowie Tagwässer zum Gemeingebrauch und zu

gewerblichen Zwecken verwendet werden können, Fischgewässer erhalten und Beeinträchtigungen des Landschaftsbildes sowie sonstige fühlbare Schädigungen vermieden werden können. Unter Reinhaltung der Gewässer ist die Erhaltung der natürlichen Beschaffenheit des Wassers hinsichtlich physikalischer, chemischer und biologischer Parameter (Wassergüte) zu verstehen.

Zur Absicherung bzw. Erreichung dieser Ziele wurden in Österreich über das Wasserrechtsgesetz (WRG) als Ordnungsinstrument entsprechende Vorgaben getroffen. Mit der **Wasserrechtsgesetznovelle** 1990 wurde speziell dem Schutz der Gewässer verstärktes Augenmerk geschenkt. Die wesentlichen Eckpunkte der Gewässerschutzpolitik bzw. der Wassergütwirtschaft darin sind (HEFLER, 1992):

- Strikte Emissionsregelung der Einleitung in Oberflächengewässer aus Punktquellen in Verbindung mit einer immissionsbezogenen Begrenzung der Gewässerbelastung (kombinierter Ansatz).
- Flächendeckende und kontinuierliche Beobachtung der Beschaffenheit von oberirdischen und unterirdischen Wasservorkommen, geregelt durch die Wassergüteehebungsverordnung (WGEV) (siehe auch Kapitel 4.1).
- Einführung und strikte Beachtung des Begriffes „Stand der Technik“.

Wasserrechtsgesetznovelle 2003: Das WRG wurde nun entsprechend den Vorgaben der **EU-Wasserrahmenrichtlinie** (WRRL; Richtlinie 2000/60/EG) angepasst. Mit der WRRL wurde eine neue Phase in der europäischen Gewässerschutzpolitik eingeleitet:

Zu den wesentlichsten Elementen der WRRL zählt die Verpflichtung der Mitgliedstaaten

- zur Verankerung konkreter Umweltziele für Oberflächengewässer und Grundwasser
- zur umfassenden Analyse der Flussgebiete und der anthropogenen Einflüsse sowie Auswirkungen
- zur Erstellung von flussgebietsbezogenen Bewirtschaftungsplänen bis 2009
- zur Anwendung ökonomischer Instrumente die der Sicherstellung einer wirtschaftlichen und sparsamen Wassernutzung dienen
- zur Vermeidung einer weiteren Verschlechterung der Zustandes der aquatischen Ökosysteme (Verschlechterungsverbot)
- zur Förderung der aktiven Beteiligung aller interessierten Stellen an der Umsetzung der Richtlinie (Öffentlichkeitsbeteiligung).

Hinsichtlich der Begrenzung von Emissionen in die Gewässer gilt die **Allgemeine Abwasseremissionsverordnung (AAEV)** als grundlegendes Regelwerk. Sie enthält eine detaillierte Beschreibung von abwasserrelevanten Begriffsbestimmungen, behandelt allgemeine Grundsätze des Umgangs mit Abwasser und Abwasserinhaltsstoffen, sowie generelle wasserwirtschaftliche Anforderungen an die Abwasserbehandlung nach dem Stand der Technik. Auf der AAEV aufbauend wurden bzw. werden branchenspezifischen Emissionsverordnungen erlassen.

Box 3.3-1_E:
Branchenspezifische
Abwasseremissionsver-
ordnungen

Die europaweite Bedeutung des Gewässerschutzes wurde, geprägt durch die fortschreitende Eutrophierung der Ostsee und die Algenproblematik in der Nordsee im Sommer 1988, verstärkt hervorgehoben. Die Bemühungen nach einer Festlegung länderübergreifender Mindeststandards mündeten am 21. Mai 1991 in der Veröffentlichung der kommunalen Abwasserrichtlinie (91/271/EWG) (BMLF, 1993).

Mit dem Beitritt zur Europäischen Union im Jahr 1995 und der damit zusammenhängenden Übernahme von EU-Recht, erlangte diese Richtlinie auch für Österreich ihre Gültigkeit.

3.3.3 SITUATION UND TRENDS

Folgende Nutzungen und somit potentielle Belastungsquellen von Oberflächengewässern sind hervorzuheben:

- Schutzwasserbauliche Eingriffe
- Wasserkraftnutzung (inkl. Stauraumpülungen)
- Einleitung von gereinigtem Abwasser (Nutzung des Gewässers als Vorfluter)
- Feststoffentnahmen
- Wasserentnahmen für den kommunalen Bereich und die Industrie (außer zur Wasserkraftnutzung)
- Schifffahrt
- Fischerei
- Tourismus.

Zusätzlich werden Gewässer von Altlasten, atmosphärischer Deposition, Stoffeinträgen aus der Landwirtschaft und Unfällen belastet.

3.3.3.1 Schutzwasserwirtschaft

Aus ökologischer Sicht stehen schutzwasserbauliche Eingriffe und die Erzeugung von Wasserkraft in Österreich im Vordergrund. Mit solchen Maßnahmen können negative Einflüsse auf die Hydromorphologie verbunden sein, wie die Reduzierung der Uferstrukturierung, die Unterbrechung der Durchgängigkeit im Längsverlauf und die Vernetzung der Gewässer mit Umland und Nebengewässern.

Aufgrund neuer Erkenntnisse über die komplexen Zusammenhänge von Fließgewässerökosystemen und ausgehend von ihrer im WRG festgeschriebenen ganzheitlichen Betrachtung wurde in der Schutzwasserwirtschaft seit den 90er Jahren der Weg der Gewässerbetreuung beschritten. In der Gewässerbetreuung werden die Zielsetzungen des Hochwasserschutzes und der Verbesserung der ökologischen Funktionsfähigkeit zusammengeführt. Als Planungsinstrumente werden Gewässerbetreuungskonzepte eingesetzt, an denen sich alle Maßnahmen am Gewässer zu orientieren haben. In Österreich wurden bisher Gewässerbetreuungskonzepte für etwa 25 Gewässer erstellt.

3.3.3.2 Wasserkraftnutzung

Durch Bau und Betrieb entsprechender Anlagen werden u. a.

- das longitudinale Kontinuum und damit der Geschiebetransport und Wanderrouten für Fische unterbrochen

- der Kontakt des Gewässers mit Umland, Nebengewässern und Grundwasser unterbunden
- die natürlichen Abflussregime der Gewässer gestört (durch Aufstau, Schwellbetrieb, Entnahmestrecken)
- vielfältige Strömungsverhältnisse und Bett- und Uferstrukturen monotonisiert bzw. zerstört.

Im Jahr 2001 betrug der Wasserkraftanteil an der Erzeugung elektrischer Energie knapp 68 %. Davon wurden 70 % in Laufkraftwerken und 30 % in Speicherkraftwerken erzeugt. Derzeit sind 155 Anlagen > 10 MW in Österreich in Betrieb (siehe auch Kapitel 3.4).

Ökologische Auswirkungen von Stauraumspülungen in Fließgewässern, hervorgerufen durch die enorm hohen Schwebstoffkonzentrationen und Sedimentationsprozesse, äußern sich in gravierenden Ausfällen bei aquatischen Zönosen.

Geschiebeabaggerungen zugunsten von Schifffahrt und Schutzwasserwirtschaft, aber auch gewerbliche Schotterentnahmen, bewirken Veränderungen des Geschiebehaushaltes, Zerstörung von Habitaten und Verminderung von Strukturvielfalt.

3.3.3.3 Wasserversorgung

In Österreich erfolgt die Trinkwasserversorgung zu etwa 99 % aus Quell- und Porengrundwasser. Der verbleibende Rest (ca. 1 %) wird aus Oberflächenwasser gewonnen. Die Anteile an Quellwasser bzw. Porengrundwasser sind mit 49 % bzw. 50 % annähernd ausgewogen (siehe Abbildung 3.3-1). Die Daten stammen aus dem Jahr 1997 und wurden dem Gewässerschutzbericht 2002 (BMLFUW, 2002) entnommen. Im Europäischen Vergleich liegt Österreich damit nur knapp hinter Dänemark, das zur Gänze mit Grundwasser versorgt wird. In Großbritannien, Spanien und Norwegen erfolgt die Wassergewinnung für die Trinkwasserversorgung hingegen zu sehr großen Anteilen aus Oberflächenwasser.

**Box 3.3-2_G:
Trinkwasserversorgung
in Europa**

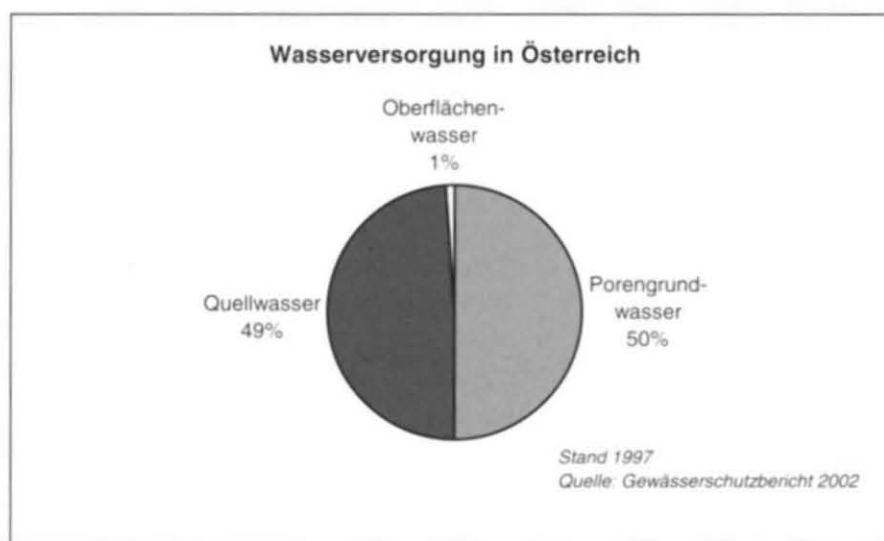


Abb. 3.3-1: Wasserversorgung in Österreich – Trinkwasserherkunft 1997.

Generell sieht die Datenlage hinsichtlich Wasserentnahmen in Österreich nicht sehr positiv aus. So gibt es bis jetzt keine bundesweit standardisierte, flächendeckende Datensammlung und -verwaltung. Das mit der WRG-Novelle 2003 gesetzlich festgeschriebene Wasserinformationssystem Austria (WISA) sollte hier allerdings eine Besserung erwarten lassen.

Schutz- und Schongebiete

Mit der WRG-Novelle 1990 wurden die Bestimmungen, die den besonderen Schutz der Wasserversorgung regeln, angepasst (§§ 34 und 35).

Schutzgebiet

Schutzgebiete sind Zonen mit Nutzungs- bzw. Bewirtschaftungseinschränkungen, die grundstücksscharf abgegrenzt sind. Diese werden durch Bescheid der Wasserrechtsbehörde ausgewiesen.

Schongebiet

Schongebiete werden per Verordnung durch den Landeshauptmann festgelegt und regeln in einem näher zu bezeichnenden Teil des Einzugsgebietes der Wasserentnahme Maßnahmen, die das Wasservorkommen sowohl in qualitativer als auch in quantitativer Hinsicht schützen. So können Nutzungseinschränkungen auferlegt werden und Maßnahmen als anzeigepflichtig, bewilligungspflichtig oder unzulässig erklärt werden.

Sowohl bei der Ausweisung als Schutzgebiet als auch bei Festlegung eines Schongebietes ist bei Nutzungseinschränkung der Betroffene angemessen zu entschädigen.

In Österreich waren mit Dezember 2003 insgesamt 188 Schongebiete per Verordnung ausgewiesen, wobei drei bundesländerübergreifend erfasst sind (WWK & UMWELTBUNDESAMT, 2003).

Tab. 3.3-1: Trinkwasserschongebiete in Österreich. Stand Dezember 2003.

	Anzahl	Fläche (km ²)
Burgenland	8	120,91
Kärnten	18	104,54
Niederösterreich ¹⁾	20 (21)	989,65 (1.171,95)
Oberösterreich ²⁾³⁾	22 (24)	778,61 (1.050,80)
Salzburg	43	1.181,50
Steiermark ¹⁾²⁾³⁾	20 (23)	1497,41 (1.981,39)
Tirol	32	435,13
Vorarlberg	21	50,18
Wien	1	54,23
Bundesländerübergreifende Gebiete ¹⁾²⁾³⁾	3	958,48
Österreich	188	6.170,64

¹⁾ NÖ-Stmk: Rax-Schneeberg-Schneealpe ²⁾ OÖ-Stmk: Sarstein-Sandling-Loser

³⁾ OÖ-Stmk: Totes Gebirge; Klammerausdruck: inkl. bundesländerübergreifende Schongebiete.

3.3.3.4 Abwasser

Im Folgenden wird die Situation der Abwasserentsorgung in Österreich für den Zeitraum 2001/2002 dargestellt und die Entwicklung der letzten Jahre gezeigt. Die Daten entstammen der Kläranlagendatenbank des Bundes, welche im Auftrag vom BMLFUW am Umweltbundesamt seit 2001 betrieben und jährlich von den einzelnen Bundesländern befüllt wird, sowie von Meldungen der Fachstellen der Bundesländer.

Kommunales Abwasser

Kommunales Abwasser setzt sich aus häuslichem Abwasser sowie Abwasser aus Gewerbe und Industrie, sogenannten Indirekteinleitern, zusammen.

Eine in der Abwassertechnik wesentliche Kenngröße ist der Einwohnerwert (EW). Dieser setzt sich aus der Anzahl der Einwohner (E) und den Einwohnergleichwerten (EGW) aus Gewerbe und Industrie zusammen ($EW = E + EGW$). Häufig wird der Einwohnerwert auf die spezifische organische Abwasserschmutzfracht von 60 g BSB₅ (biochemischer Sauerstoffbedarf in 5 Tagen) pro Einwohner und Tag bezogen (EW₆₀).

Mit Stichtag 31.12.2002 (Abwasserreinigungsanlagen < 2.000 EW₆₀ 31.12.2001) waren in Österreich 1.495 kommunale Abwasserreinigungsanlagen > 50 Einwohnerwerte (EW₆₀) mit einer Gesamtausbaupkapazität von rd. 18,4 Mio. EW₆₀ in Betrieb. Bei dieser Darstellung sind vier größere Industriekläranlagen, die einen geringen Anteil kommunalen Abwassers mitreinigen berücksichtigt, wobei bei der Kapazität nur der kommunale Anteil gerechnet wurde. In Tabelle 3.3-2 ist zu sehen, dass die 650 Abwasserreinigungsanlagen ≥ 2.000 EW₆₀ weniger als die Hälfte der Anlagen, aber mit rd. 18,0 Mio. EW₆₀ beinahe die gesamte Kapazität darstellen.

Entsprechend der kommunalen Abwasserrichtlinie der EU (91/271/EWG) wird zwischen **Zweitbehandlung** und **einer weitergehenden Abwasserreinigung** unterschieden. Die Zweitbehandlung ist gemäß Richtlinie dabei als biologische Stufe mit Nachklärung oder als ein anderes Verfahren, das die Anforderungen der Richtlinie erfüllt, definiert. Die weitergehende Abwasserreinigung impliziert die zusätzliche Reduktion von Stickstoff und/oder Phosphor im Abwasser.

Bei Abwasserreinigungsanlagen ≥ 2.000 EW₆₀ sind bereits rund 88 % (572 Anlagen) mit einer weitergehenden Abwasserreinigung ausgestattet. Betrachtet man die Kapazität (EW), so liegt der Anteil bei rund 95 %.

Die in kommunalen Abwasserreinigungsanlagen ≥ 2.000 EW₆₀ gereinigte Abwassermenge betrug im Jahr 2002 rund 1.067 Mio. m³. Diese Menge entspricht etwa dem 2-fachen Volumen des Mondsees. Mit 993 Mio. m³/a bzw. rd. 93 % wird wieder ein Großteil der weitergehenden Abwasserreinigung zugeführt.



Tab. 3.3-2: Kommunale Abwasserreinigungsanlagen in Österreich – Anzahl und Kapazität mit Stichtag 31.12.2002 (51-1.999 EW Stichtag 31.12.2001).

Österreich		Kommunale Abwasserreinigungsanlagen	
		Anzahl	Kapazität [EW]
Weitergehende Abwasserreinigung ¹⁾ (CP, CNP, CND, CNDP)	51-1.999 EW	178	199.487
Zweitbehandlung ¹⁾ (C, CN)		667	219.240
Gesamt 51 - 1.999 EW₆₀		845	418.727
Weitergehende Abwasserreinigung ¹⁾ (CP, CNP, CND, CNDP)	≥ 2.000 EW	572	17.098.354
Zweitbehandlung ¹⁾ (C, CN)		78	916.767
Gesamt ≥ 2.000 EW₆₀		650	18.015.121
Gesamt		1.495	18.433.848

C...Kohlenstoffentfernung, N...Nitrifikation, D...Denitrifikation, P...Phosphorentfernung
Die in der Tabelle angeführten Kombinationen stehen für die Reinigungsstufen je Abwasserreinigungsanlage. Zum Beispiel bedeutet CND: Abwasserreinigungsanlage mit Kohlenstoffentfernung, Nitrifikation und Denitrifikation (Stickstoffentfernung).

¹⁾ Einteilung entsprechend der Kommunalen Abwasserrichtlinie der EU-91/271/EWG

Die maßgeblichen Abwasserinhaltsstoffe sind Kohlenstoff-, Stickstoff- und Phosphorverbindungen sowie Feststoffe. Die Reinigungsleistung einer Abwasserreinigungsanlage lässt sich mit der prozentualen Verringerung dieser Parameter beschreiben. In Tabelle 3.3-3 ist die Situation der Zulauf- und Abauffrachten [t/a] österreichischer Abwasserreinigungsanlagen ≥ 2.000 EW₆₀ für das Jahr 2002 abgebildet. Unterschieden wird dabei wieder zwischen weitergehender Abwasserreinigung und Zweitbehandlung.

Tab. 3.3-3: Zu- und Abauffrachten kommunaler Abwasserreinigungsanlagen ≥ 2.000 EW₆₀ in Österreich im Jahr 2002.

Österreich 2002 Kommunale Abwasserreinigungsanlagen ≥ 2.000 EW ₆₀	BSB ₅ -Fracht [t/a]		CSB-Fracht [t/a]		N-Fracht [t/a]		P-Fracht [t/a]	
	Zulauf	Ablauf	Zulauf	Ablauf	Zulauf	Ablauf	Zulauf	Ablauf
Weitergehende Abwasserreinigung ¹⁾ (CP, CNP, CND, CNDP)	267.521	15.596	497.547	53.722	40.567	12.459	6.253	957
Mechanische und Biologische Abwasserreinigung ¹⁾ (C, CN)	21.701	986	38.130	3.311	3.446	1.776	540	227
Gesamt	289.222	16.582	535.677	57.033	44.013	14.235	6.793	1.184
Prozentuale Verringerung gesamt	94 %		89 %		68 %		83 %	

C...Kohlenstoffentfernung, N...Nitrifikation, D...Denitrifikation, P...Phosphorentfernung

¹⁾...Einteilung entsprechend der Kommunalen Abwasserrichtlinie der EU-91/271/EWG

Der Anschlussgrad der österreichischen Bevölkerung an eine kommunale Abwasserreinigungsanlage, ein umweltrelevanter Indikator, beträgt mit Stichtag 31.12.2001 86,0 %. Aufgrund der Siedlungsstruktur (Siedlungen in Streulagen, Einzelobjekte) gilt ein 100 %iger Anschlussgrad als unrealistisch. Die Entwicklung des Anschlussgrades ab 1968 wird in Abbildung 3.3-2 gezeigt.

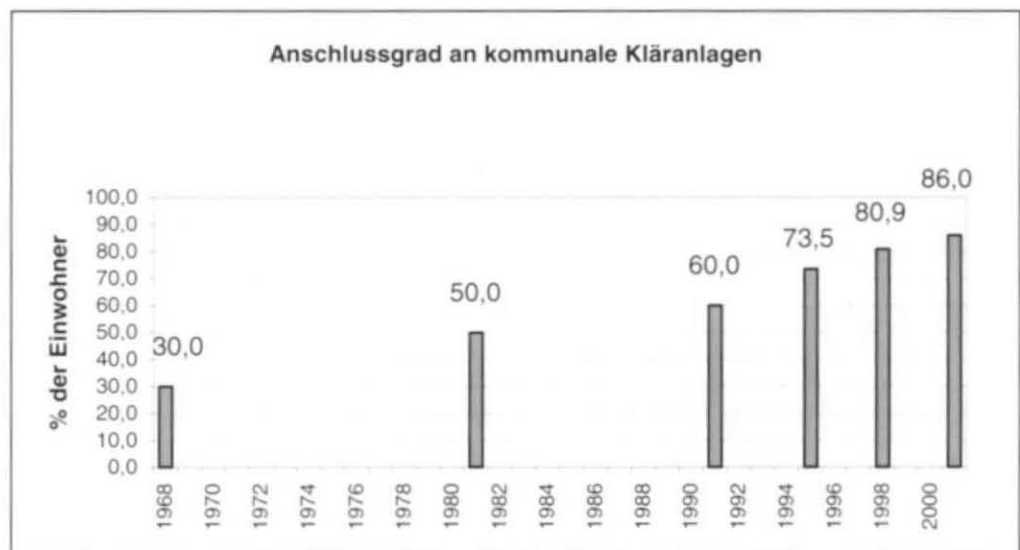


Abb. 3.3-2: Entwicklung des Anschlussgrades an kommunale Abwasserreinigungsanlagen in Österreich (dargestellt an unterschiedlichen Erhebungsstichtagen).

Industrie – Direkteinleiter

Abwassereinleitungen die von Industrie und Gewerbe direkt in ein Gewässer (Vorfluter) erfolgen, werden als sogenannte Direkteinleiter bezeichnet.

Industrielle Direkteinleiter werden in der Kläranlagendatenbank des Bundes grundsätzlich ab einer Kapazität > 20.000 EW₆₀ geführt. Sofern für kleinere Anlagen Daten verfügbar sind, werden diese allerdings mitberücksichtigt.

Zusammenfassende Darstellung

Tabelle 3.3-4 zeigt eine Gesamtübersicht der österreichischen Abwasserreinigungsanlagen für das Jahr 2002, in der die vier industriellen Direkteinleiter die – wie schon weiter vorne erwähnt – einen geringen kommunalen Anteil mitreinigen, gesondert dargestellt sind. Die Kapazitäten dieser vier Anlagen wurden gemäß ihren Anteilen dem kommunalen bzw. dem industriellen Teil zugerechnet. Insgesamt werden 42 industrielle Direkteinleiter mit einer Gesamtkapazität von rd. 7,4 Mio. EW gezeigt.



Tab. 3.3-4: Gesamtüberblick österreichischer Abwasserreinigungsanlagen mit Stichtag 31.12.2002.

Österreich	Anzahl			Kapazität [EW] ³⁾	
	Kommunal	industrielle Direkteinleiter mit kommunalem Anteil ²⁾	Industrie	Kommunal	Industrie
Weitergehende Abwasserreinigung ¹⁾ (CP, CNP, CND, CNDP)	746	4	36	17.297.841	6.816.869
Zweitbehandlung ¹⁾ (C, CN)	745	0	2	1.136.007	540.000
Summe	1.491	4	38	18.433.848	7.356.869
Gesamt		1.533		25.790.717	

C...Kohlenstoffentfernung, N...Nitrifikation, D...Denitrifikation, P...Phosphorentfernung

¹⁾ Einteilung entsprechend der Kommunalen Abwasserrichtlinie der EU-91/271/EWG

²⁾ Lenzing AG, Steyrermühl AG, Zellstoff Pöls AG und SAPPI Gratkorn GmbH

³⁾ Die Kapazitäten der industriellen Direkteinleiter mit kommunalem Anteil wurden anteilmäßig aufgeteilt

Klärschlamm – Anfall und Verwertung bzw. Entsorgung

Die anfallende Klärschlammmenge betrug im Jahr 2001 in Österreich rd. 398.800 t Trockensubstanz (TS) (siehe Tabelle 3.3-5). Aufgeteilt nach kommunaler und industrieller Herkunft zeigt sich, dass mit rd. 243.700 t TS etwa 61 % auf den kommunalen Sektor entfallen.

Von dem kommunal anfallenden Klärschlamm wurden rund 43.000 t TS bzw. 17,7 % deponiert, rd. 76.800 t TS bzw. 31,5 % thermisch verwertet, rund 36.800 t TS bzw. 15,1 % landwirtschaftlich genutzt und die restlichen rund 87.100 t TS bzw. 35,7 % einer Sonstigen Verwertung zugeführt bzw. entsorgt.

Die Verwertung und Entsorgung des Klärschlammes industrieller Abwasserreinigungsanlagen teilt sich in 4.000 t TS bzw. 2,6 % Deponierung, 92.200 t TS bzw. 59,4 % Verbrennung, 4.800 t TS bzw. 3,1 % landwirtschaftliche Nutzung sowie 54.100 t TS bzw. 34,9 % sonstige Verwertung bzw. Entsorgung auf.

Tab. 3.3-5: Klärschlammfall sowie Verwertung und Entsorgung in Österreich im Jahr 2001.

Österreich 2001	Kommunal	Industrie	Gesamt
Schlammfall [1.000 t TS/a]	243,7	155,1	398,8
Verwertung und Entsorgung [1.000 t TS/a]			
Deponie	43,0	4,0	47,0
Verbrennung	76,8	92,2	169,0
Landwirtschaft	36,8	4,8	41,6
Sonstige	87,1	54,1	141,2

Abbildung 3.3-3 zeigt den Anteil der Klärschlammverwertung bzw. -entsorgung in Österreich. Dabei wurde der gesamte Anfall – also der kommunale wie auch der industrielle Anteil – dargestellt.

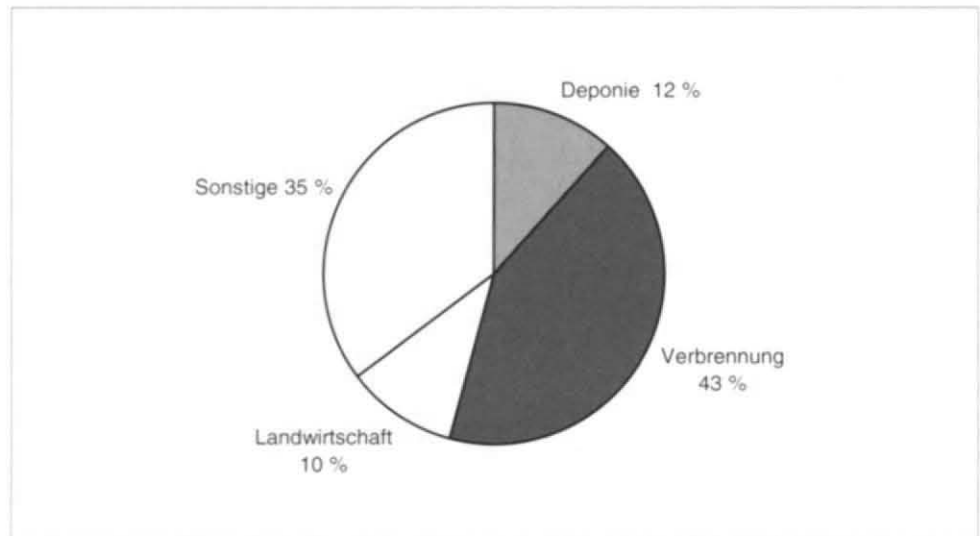


Abb. 3.3-3: Anteil der Klärschlammverwertung und -entsorgung in Österreich (Kommunal und Industrie) im Jahr 2001.

3.3.3.5 Fischerei

In Österreich wird die Berufs- bzw. Wirtschaftsfischerei nur mehr am Neusiedler See, an einigen Salzkammergutseen sowie am Bodensee betrieben. Die Bedeutung ist allerdings in den letzten Jahren stark zurückgegangen.

Die Sportfischerei hat hingegen eine größere Bedeutung. Laut BMLFUW (2002) liegt in Österreich die Zahl der Angelfischer bei etwa 350.000. Die Angelfischerei ist auf wenige bestimmte Fischarten fokussiert.

Die Fischproduktion in Aquakulturen zielt überwiegend auf Karpfen und Forellen ab. Im Jahr 2001 wurden etwa 4.800 t Fische produziert, wobei mit 3.400 t der größte Teil den Speisefischen zuzurechnen ist.

Die Auswirkungen der Fischerei auf die Gewässer spiegeln sich im Besatz von standortfremden Arten negativ wider. Als Beispiel sei hier die Regenbogenforelle angeführt, die sich in beträchtlichem Ausmaß vermehrt und somit ein entsprechendes Konkurrenzpotential zu heimischen Fischarten aufweist. Durch den Besatz von standortfremden Arten können auch gebietsfremde Parasiten und Krankheiten eingeschleppt werden, die sich ungünstig auf die heimischen Arten auswirken (BMLFUW, 2002).

3.3.3.6 Tourismus

Österreich bietet sich vor allem mit seiner landschaftlichen Vielfalt für unterschiedlichste Nutzungen im Freizeit- und Sportbereich, Sommer wie Winter, an. Dabei kommt es zu direkten und indirekten Beeinträchtigungen der Gewässer.

Im Nationalen Umweltplan 1995 der Österreichischen Bundesregierung wurden die Umweltwirkungen im Tourismus dargestellt. Dabei stehen im Bereich Wasser der Skisport (Beschneigungsanlagen) sowie Wassersportaktivitäten für starke Beeinträchtigungen.

Weitere Auswirkungen der Freizeitaktivitäten auf das Wasser bzw. Gewässer ergeben sich aus Beherbergung/Verpflegung sowie von den Sportanlagen und der dazugehörigen Infrastruktur. Hier steht vor allem der erhöhte und zeitlich sehr variabel auftretende Abwasseranfall im Vordergrund.

In Wintersportgebieten ergeben sich die extremen, fallweise nur sehr kurze Zeit auftretenden Belastungsspitzen des Abwasseranfalls zurzeit niedriger Temperaturen (geringere Bakterienaktivität in den Abwasserreinigungsanlagen) und Niederwasserbedingungen im Vorfluter.

Im Hochgebirge birgt die Abwasserentsorgung von Schutzhütten gesonderte Probleme in sich.

3.3.4 ZUSAMMENFASSENDE BEWERTUNG UND AUSBLICK

Die Bewertung des ökologischen Zustandes der österreichischen Gewässer gemäß EU-Wasserrahmenrichtlinie in den nächsten Jahren wird aller Voraussicht nach ökologische Defizite bei den Fließgewässern aufgrund wasserbaulicher Eingriffe und energiewirtschaftlicher Maßnahmen zu Tage bringen. Insbesondere in diesem Zusammenhang ist die heimische Wasserwirtschaft gefordert, basierend auf einem verstärkten interdisziplinären Dialog insbesondere zwischen Wasserbau, Energiewirtschaft, Landwirtschaft und Raumordnung sowie ökologischen Disziplinen, die in der WRRL geforderten Zielvorgaben zu erreichen.

Die hohen Investitionen der letzten Jahrzehnte, speziell im Bereich der kommunalen und industriellen Abwasserentsorgung spiegeln sich in der deutlichen Reduktion der Emissionen wider.

Wie weit der Anschlussgrad an kommunale Abwasserreinigungsanlagen noch gesteigert werden kann, lässt sich derzeit noch nicht abschätzen. In der Gesamtbeurteilung des nationalen und grenzüberschreitenden Gewässerschutzes ist bei der gegebenen Siedlungsstruktur in Österreich eine vollständige Erschließung allerdings nicht zu erwarten.

3.3.5 EMPFEHLUNGEN

Der Schutz der letzten nahezu natürlichen Strecken und die Verbesserung der **ökologischen Funktionsfähigkeit** denaturierter Abschnitte müssen wesentliches Ziel der österreichischen Wasserwirtschaft sein.

Als Maßnahmen sind in diesem Zusammenhang beispielsweise anzuführen:

- Verbesserung der Durchgängigkeit von Fließgewässern im Längsverlauf und damit Verbesserung der Wanderungsmöglichkeiten für Fische durch die Errichtung von Fischaufstiegshilfen und den entsprechenden Umbau von Absturzbauwerken, Sohlswellen u. ä.
- Verbesserung der Vernetzung der Flüsse mit Zubringern, Augebieten und anderen Überschwemmungsflächen
- Verbesserung der hydrologischen Dynamik von Augebieten
- Intensivierung von Maßnahmen zur Wiederherstellung flusstypspezifischer Flussverläufe, Abflussverhältnisse, Geschiebe- und Strömungsverhältnisse sowie Bett- und Uferstrukturen
- Verbesserung des Kontaktes zwischen Oberflächengewässer und Grundwasser.

Die Datenlage bezüglich **Wasserentnahmen** ist stark verbesserungswürdig. Bis 1995 (Bezugsjahr 1994) wurde von Statistik Austria jährlich eine diesbezügliche Erhebung durchgeführt. Es wäre dringend erforderlich, hier wieder Akzente zu setzen und eine jährliche Datenerhebung gesetzlich zu verankern.

Bei der **Abwasserreinigung** in Österreich soll am hohen Niveau der gesetzlichen Grundlagen, insbesondere an der Verankerung des Standes der Technik und am Vorsorgeprinzip, auch künftig festgehalten werden.

3.4 ENERGIEWIRTSCHAFT

3.4.1 EINLEITUNG

Der Energieeinsatz erhöhte sich in Österreich in fast sämtlichen Wirtschaftssektoren. Diese Steigerung ist insofern beachtlich, da in den verschiedensten Wirtschaftssektoren Maßnahmen zur Minderung des Energieverbrauches gesetzt wurden. Diese Maßnahmen wurden jedoch zum Teil durch eine Steigerung der Wirtschaftstätigkeit, der Verkehrsleistung und des gestiegenen Raumwärmebedarfs überkompensiert. Die Liberalisierung der Energiemärkte führte zu fallenden Preisen für Großverbraucher. Damit sank der Anreiz in Energiesparmaßnahmen zu investieren.

Neue EU-Richtlinien werden den Energiesektor in den nächsten Jahren maßgeblich beeinflussen. Die Umsetzung einiger in Vorbereitung befindlicher Richtlinien soll dazu führen, dass Energie effizient eingesetzt wird und finanzielle Anreize für Energiesparmaßnahmen vorhanden sind. Die geplante Vereinheitlichung der Energiebesteuerung, die effiziente Nutzung von Energie laut IPPC-Richtlinie, der Handel mit CO₂-Zertifikaten und die Förderung des Einsatzes von Kraft-Wärme-Kopplungs- (KWK)-Anlagen nach bestimmten Kriterien werden neben bzw. ergänzend zur Liberalisierung der Energiemärkte die Entwicklung des Energiesektors in den nächsten Jahren prägen.

3.4.2 UMWELTPOLITISCHE ZIELE

Im österreichischen Regierungsprogramm vom 3. Februar 2000 wird der **Energie-liberalisierung** breiter Raum gewidmet. Zielsetzung ist es, eine Voll-Liberalisierung bei Strom und Gas und damit die Wahlfreiheit für Haushalte und Betriebe zu erreichen. Es soll die gänzliche Öffnung des Strom- und Gasmarktes in Österreich rascher erreicht werden, als es die Marktöffnungsgrade und Zeitpläne der Binnenmarkttrichtlinien für Elektrizität und Gas vorsehen. Durch das Energieliberalisierungsgesetz (BGBl. I Nr. 121/2000) wurden im Bundesbereich die gesetzlichen Rahmenbedingungen für eine gänzliche Marktöffnung im Elektrizitätsbereich geschaffen. Gleichzeitig hat der Gesetzgeber für den Erdgasbereich die vollständige Marktöffnung ab dem 1. Oktober 2002 festgelegt. Damit wird Gas, ebenso wie Strom, eine Handelsware, bei der die Kunden frei entscheiden können, bei wem sie diese beziehen.

Diese Liberalisierung auf österreichischer und europäischer Ebene hat das Produktions- und wohl auch das Verbraucherverhalten beeinflusst. Die Zielsetzung der Liberalisierung war keine umweltpolitische. Im Folgenden sind Regelwerke mit umweltpolitischen Zielsetzungen angeführt.

3.4.2.1 Einheitliche Besteuerung von Energie

Am 27. Oktober 2003 wurde die Richtlinie zur Mindestbesteuerung von Energie 2003/96/EG beschlossen, die per 1. 1. 2004 in Kraft trat.

Die Richtlinie soll Wettbewerbsverzerrungen abbauen, die bisher aufgrund unterschiedlicher Besteuerung sowohl zwischen den Mitgliedstaaten als auch zwischen den einzelnen Energieträgern bestehen. Ferner soll sie Anreize zur Steigerung der Energieeffizienz und Minderung von Emissionen vermitteln.

Da in fast allen Ländern der EU bereits wesentlich höhere Steuersätze gelten, werden die Auswirkungen dieser Richtlinie sehr gering sein. Jenen Ländern, in denen Anpassungsbedarf besteht, wurden zahlreiche Ausnahmen und lange Übergangszeiten – teilweise bis zum Jahr 2012 – zugestanden. Die genannten Energieträger werden nur dann besteuert, wenn sie als Kraft- oder Brennstoff verwendet werden. Außerdem haben Mitgliedstaaten die Möglichkeit für energieintensive Unternehmen erhebliche Steuerreduktionen durchzuführen, wobei jedenfalls die Mindeststeuersätze einzuhalten sind. (AMTSBLATT DER EU, 2004).

3.4.2.2 Einsatz von erneuerbaren Energiequellen

Ökostromgesetz

Die Richtlinie zur Förderung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energiequellen vom Oktober 2001 (Richtlinie 2001/77/EG) zielt darauf ab, den bestehenden Anteil der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energieträgern zu erhöhen. Österreich ist eine Verpflichtung eingegangen, den bestehenden Anteil der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energieträgern von 70 % auf 78 % zu erhöhen. Diese Richtlinie wurde sowohl aus Klimaschutzgründen als auch aus Gründen der Versorgungssicherheit – um die bei fossilen Energieträgern gegebene Importabhängigkeit der Mitgliedstaaten zu vermindern – erlassen.

Im Ökostromgesetz (BGBl. I Nr. 149/2002) wurde für die aus erneuerbaren Energieträgern (Wind, Sonne, Erdwärme, Wellen- und Gezeitenenergie, Wasserkraft, Biomasse, Abfall mit hohem biogenem Anteil, Deponiegas, Klärgas und Biogas) erzeugte elektrische Energie eine Abnahme- und Vergütungspflicht für Stromversorger festgelegt. Das Ökostromgesetz bekräftigt die Ziele zum Ausbau der erneuerbaren Energien, die schon im Elektrizitätswirtschafts- und Organisationsgesetz (ELWOG, 1998) genannt sind. Bis zum Jahr 2008 müssen mindestens 4 % der gesamten jährlichen Stromabgabe aller Netzbetreiber aus neuen erneuerbaren Energieträgern eingesetzt werden. Das bedeutet, dass ab 1. Jänner 2004 etwa 2 %, ab 1. Jänner 2006 etwa 3 % und ab 1. Jänner 2008 mindestens 4 % „Ökostrom“ erreicht werden müssen. Stromerzeugung auf Basis von Tiermehl, Ablauge, Klärschlamm oder Abfällen – ausgenommen Abfälle mit hohem biogenem Anteil – ist in die vorgenannten Zielwerte nicht einzurechnen. Das Ökostromgesetz sieht vor, die Erreichung der vorgegebenen Ziele durch einen gesamtösterreichischen Ausgleich zu ermöglichen, das heißt, die Potentiale können dort genutzt werden, wo sie am kostengünstigsten vorhanden sind.

Seit 1. Jänner 2003 gilt eine bundesweit einheitliche Einspeistarifgestaltung für neue erneuerbare Energieträger.

Box 3.4-1_T:
Bundesweit einheitliche
Einspeistarife für erneuerbare
Energieträger

Biokraftstoff-Richtlinie

Die Inhalte und Auswirkungen der Biokraftstoff-Richtlinie werden im Kapitel 3.6 behandelt.

3.4.2.3 Effizienter Einsatz von Energie

IPPC-Richtlinie

Die Richtlinie 96/61/EG des Rates über die integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung (IPPC-Richtlinie) verlangt den Einsatz der besten verfügbaren Techniken zum Schutz der Umwelt (siehe Kapitel 3.10). Der effiziente Einsatz von Energie ist ein Genehmigungskriterium für IPPC-Anlagen.

In der nationalen Umsetzung der IPPC-Richtlinie durch die Gewerbeordnung 1994 (§ 77 Abs. 1 Z 2), dem Mineralrohstoffgesetz 1999 (§ 121 Abs. 1 Z 2) und dem Abfallwirtschaftsgesetz 2002 (§ 43 Abs. 3) wurde die effiziente Energienutzung als Genehmigungskriterium festgelegt. Die Energieeffizienzbestimmung in der Gewerbeordnung wurde jedoch nachträglich vom VfGH wegen Nicht-Zuständigkeit des Bundes aufgehoben.

Vorschlag KWK-Richtlinie

Die Kommission der EU hat dem Rat und dem Parlament eine Richtlinie zur Förderung von Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) als energieeffiziente Stromerzeugungsmethode vorgeschlagen (KOM (2003) 416 vom 23.7.2003).

Bei der Förderungswürdigkeit soll zudem Wert darauf gelegt werden, dass die erzeugte Nutzwärme die Nachfrage nicht übersteigt. Als mögliche Fördermechanismen werden unter anderem günstigere Einspeistarife, Steuerbegünstigungen oder -befreiungen oder Zertifizierungen genannt. Erstmals erfolgt eine exakte Definition der förderungswürdigen höchst effizienten KWK-Anlagen, wobei zwischen bestehenden und neu errichteten unterschieden wird. Für bestehende gilt, dass mindestens 5 % Energieersparnis durch die Kopplung erreicht werden muss, während neu errichtete Anlagen die beste verfügbare Technik haben und mindestens 10 % Energieersparnis erreichen müssen. Ausnahmen gibt es für den Einsatz von erneuerbaren Energiequellen.

Emissionshandels-Richtlinie

Die Emissionshandels-Richtlinie (EU-Richtlinie 2003/87/EG) sieht in Phase I vor, dass energieintensive Unternehmen Kohlendioxid nur noch in der durch Emissionsberechtigungen gedeckten Menge ausstoßen dürfen. Die Zertifikate werden entsprechend der nationalen Minderungsverpflichtung in Stufen verringert. Sie sind innerhalb der Europäischen Union handelbar. Ziel des Emissionshandels ist die zielgenaue und zugleich kosteneffiziente Reduzierung von CO₂ (siehe Kapitel 3.10).

Am 13. Oktober 2003 hat das europäische Parlament der Emissionshandels-Richtlinie zugestimmt. Am 1. Jänner 2005 startet die Pilotphase des CO₂-Handels, die bis Ende 2007 dauert. Der Pilotphase folgt eine 2. Phase, die den Zeitraum der ersten Verpflichtungsperiode des Kyoto-Protokolls (2008-2012) umfasst. Der Emis-

Box 3.4-2_E:
Emissionshandels-
Richtlinie

sionshandel umfasst in der ersten Phase nur CO₂, in der zweiten Phase wird der Handel voraussichtlich auch auf die anderen fünf Treibhausgase ausgeweitet (siehe Kapitel 6.1).

EU-Energielabel für Elektrogeräte

Box 3.4-3_E: EU-Label-Richtlinien

In zahlreichen EU-Richtlinien wird die Kennzeichnung von elektrischen Geräten geregelt (EU-LABEL, 2003).

Auf dem europaweit einheitlichen Etikett finden sich in der jeweiligen Landessprache in kompakter Form die wichtigsten technischen Daten für jedes Gerät – u. a. Daten zum Strom- und Wasserverbrauch. Diese Angaben ermöglichen dem Verbraucher auf einen Blick einen Vergleich verschiedener Geräte innerhalb einer Gerätegruppe und erleichtern ihm die Entscheidung bei der Wahl eines Gerätes.

Das auffälligste Merkmal dieses Labels ist die Angabe der Energieeffizienz der Geräte in farbiger Pfeilform. Dafür erfolgt die Einteilung der Energieeffizienz in die sieben sog. Energieeffizienzklassen (A bis G). Ein Gerät der Klasse A ist besonders sparsam im Gebrauch von Energie, während Geräte der Klasse G besonders viel Energie verbrauchen. Ohne dass sich die Verbraucher erst in technische Details einarbeiten müssen, können sie sofort erkennen, wie die Energieeffizienz des Gerätes zu bewerten ist.

Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden

Die Wohnbauförderungen und die Förderung der Altbausanierung werden in den Bundesländern teilweise neu strukturiert. Grundlage dafür war die neue EU-Richtlinie „Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden“ (Richtlinie 2002/91/EG), die seit 4. Jänner 2003 in Kraft ist. Die Mitgliedstaaten müssen Mindestanforderungen für die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden festlegen, diese Mindestanforderungen werden alle fünf Jahre überprüft und gegebenenfalls an den Stand der Technik angepasst (EVA, 2003). Nun müssen die einzelnen Mitgliedstaaten diese Richtlinie innerhalb von drei Jahren (bis 4. Jänner 2006) in nationales Recht umsetzen.

3.4.3 SITUATION UND TRENDS

3.4.3.1 Energieeinsatz in Österreich

Box 3.4-4_G: Primärenergieeinsatz in den Jahren 1970 bis 2001 nach den Bundes- ländern in TJ

Der Bruttoinlandsverbrauch in Österreich betrug im Jahr 2002 1.279 Petajoule (PJ), das bedeutet eine Zunahme von rund 5,6 % im Vergleich zum Jahr 2000.

Der Endenergieeinsatz in Österreich betrug im Jahr 2002 rund 985 PJ. Die Differenz von 294 PJ setzt sich durch die energetischen Umwandlungen der Energieträger zusammen und kann nicht genutzt werden.

Box 3.4-5_G: Endenergieeinsatz nach Sektoren 2002

Die Endenergie ist die Energie in der Form, wie sie beim Konsumenten ankommt, also z. B. Heizöl oder Holzpellets. Aus der Primärenergie wird durch Aufbereitung die Endenergie. So wird z. B. aus dem Rohöl in der Raffinerie das Heizöl Extra leicht. Je nach Verfahren kann aus der im Rohstoff enthaltenen Primärenergie un-



terschiedlich viel Endenergie „erzeugt“ werden. Die Umwandlung hat also einen Wirkungsgrad, Umwandlungsverluste sind nicht zu vermeiden. Die Form der Energie, in der sie tatsächlich vom Anwender verwendet wird, wird Nutzenergie genannt (z. B. Wärme, Licht etc.)

Der Beitrag von erneuerbaren Energieträgern am Bruttoinlandsverbrauch betrug im Jahr 2002 rund 296.131 TJ, dies entspricht einem Anteil von rund 23,1 %.

Box 3.4-6_G:
Endenergieeinsatz der erneuerbaren Energieträger 1990–2001

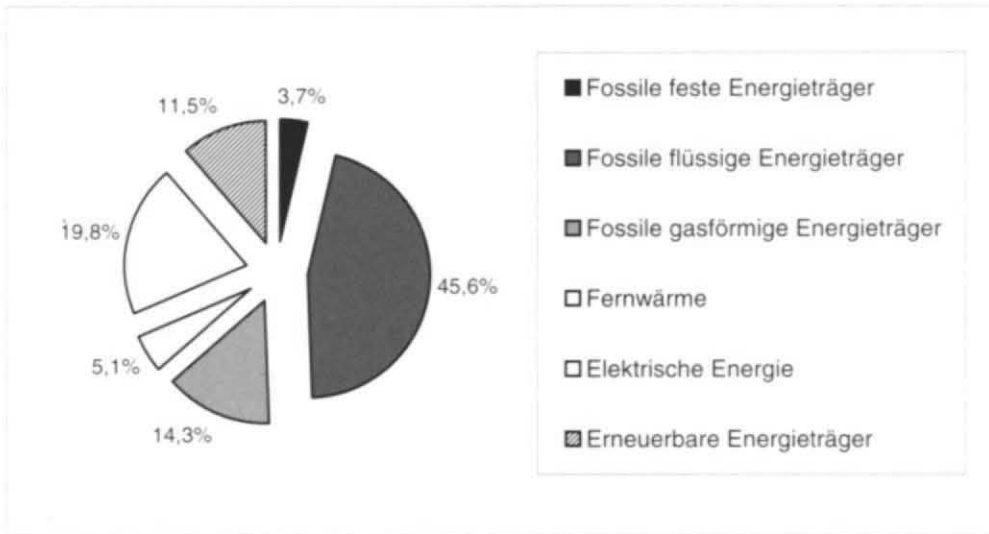


Abb. 3.4-1: Energetische Endenergiebereitstellung 2002 nach Energieträgern in %. (Erneuerbare Energieträger ohne Anteil an Fernwärme und elektrischer Energie) (STATISTIK AUSTRIA, 2003).

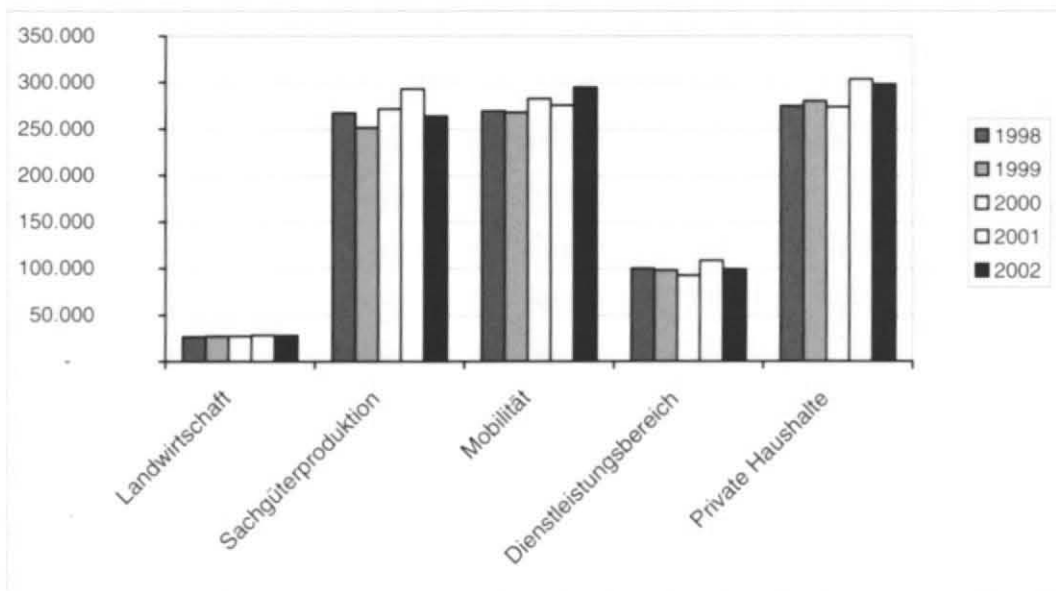


Abb. 3.4-2: Endenergieeinsatz in Österreich in TJ in den Jahren 1998 bis 2002 in den einzelnen Sektoren (STATISTIK AUSTRIA, 2003a).

Die Sektoren Sachgüterproduktion; Mobilität und Private Haushalte machen zusammen mehr als 87 % des Endenergieeinsatzes in Österreich aus.

Box 3.4-7_G:
Endenergieeinsatz in Österreich 1970–2002 nach Sektoren

Seit 2000 wird für den gesamten Sektor Mobilität erstmals mehr Energie aufgewendet, als für den Bereich Raumheizung und Klimaanlage (STATISTIK AUSTRIA 2003a). Diese Entwicklung kann insofern interpretiert werden, dass der gesamte Sektor Mobilität trotz effizienterer Motorentechnik die vermeintlichen Reduktionen aufgrund der stark steigenden Verkehrsleistung der Fahrzeuge überkompensiert.

3.4.3.2 Strombereitstellung und Stromeinsatz in Österreich

Box 3.4-8_T:
Inlandstromverbrauch und Brutto-Stromproduktion 2002

Der Inlandstromverbrauch ist – wie in den letzten Jahren – weiterhin angestiegen. Er betrug im Jahr 2002 60.894 GWh (ohne Energieeinsatz für Pumpspeicherkraftwerke). In der nachfolgenden Tabelle ist die Entwicklung des Inlandstromverbrauches abgebildet:

Tab. 3.4-1: Entwicklung des Inlandstromverbrauches (ohne Pumpspeicherkraftwerke) in den Jahren 1990 bis 2002 in GWh (E-CONTROL, 2003).

Jahr	GWh
1990	48.529
1995	52.606
1999	56.985
2000	58.512
2001	59.897
2002	60.894

Unter Berücksichtigung des Energieeinsatzes für Pumpspeicherkraftwerke betrug der Anteil aus Wasserkraft am Inlandsstromeinsatz rund 67 %.

Box 3.4-9_T:
Physikalische Stromimporte und -exporte 2001

Die **Stromimporte** nach Österreich betragen im Jahr 2000 13.920 GWh, im Jahr 2002 wurden 15.375 GWh importiert, das bedeutet eine Zunahme von rund 10 %. Der Strom wurde größtenteils aus Deutschland, Polen (Durchleitung über Tschechien), Ungarn und der Schweiz bezogen. Durch die Zunahme der Stromimporte nach Österreich kam es zu einer Steigerung an Atomstrom im österreichischen Versorgungsgebiet.

Box 3.4-10_T:
Physikalische Stromimporte und -exporte 2002

Die **Stromexporte** verzeichneten einen Rückgang von 15.216 GWh im Jahr 2000 auf 14.676 GWh im Jahr 2002, also rund 3,5 % (E-CONTROL, 2003).

Die Stromproduktion aus **Wärmeleistungswerken** mit rund 20.401 GWh im Jahr 2002 verzeichnet eine Zunahme im Vergleich zum Jahr 2000 um rund 12 %. Dieser Summenwert inkludiert einen Stromanteil von sogenannten „Sonstigen Biogenen“, die nicht nach dem Ökostromgesetz gefördert werden.

Box 3.4-11_G:
Anteil Wasserkraft an der Stromproduktion in Österreich 2002

Die **erneuerbaren Energieträger** haben vor allem durch die Wasserkraftnutzung einen hohen Stellenwert in Österreich. Im Jahr 2002 wurden aus erneuerbaren Energiequellen (Wasserkraft, Photovoltaik, Windkraft, Biomasse (inkl. Biogas) und Sonstige (z. B. Ablaugenverbrennung) 44.639 GWh elektrischer Strom produziert, das deckt rund 73 % des österreichischen Inlandstromverbrauches (ohne Energieeinsatz für Pumpspeicherkraftwerke).

Box 3.4-12_G:
Gesamte Elektrizitätsversorgung in Österreich 2002

Die Einspeisung von anerkannten Ökostromanlagen in das öffentliche Netz betrug im Jahr 2002 4.654 GWh. Kleinwasserkraftwerke nehmen mit 4.243 GWh den höchsten Anteil ein. Gefolgt von der Stromproduktion aus Wind, Photovoltaik und Geothermie mit 209 GWh und „Bioanlagen“ mit 202 GWh.

Box 3.4-13_G:
Entwicklung der Ökostromanlagen lt. EIWOG und Ökostromgesetz

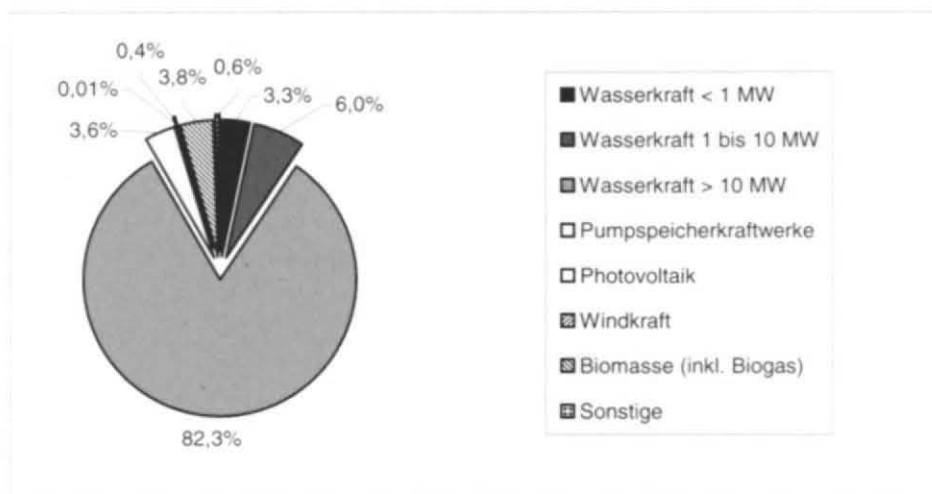


Abb. 3.4-3: Anteil der erneuerbaren Energieträger an der Stromproduktion in Österreich im Jahr 2002 in % (STATISTIK AUSTRIA, 2003b).

3.4.3.3 Energieeinsatz für Raumwärme und Klimaanlage

Der Energieeinsatz für 3.284.000 Wohnungen im Jahr 2002 für die Bereitstellung von Raumtemperierung (Wärme und Klimaanlage) liegt erstmals unter dem Energieeinsatz für den gesamten Sektor Mobilität (STATISTIK AUSTRIA, 2003a). Der Endenergieeinsatz im Sektor Mobilität von rund 295.027 TJ im Jahr 2001 ist um rund 1.100 TJ höher als im Sektor Raumwärme und Klimaanlage. Im Vergleich dazu betrug der Endenergieeinsatz im Sektor Raumwärme und Klimaanlage im Jahr 1995 rund 289.100 TJ während der Sektor Mobilität rund 146.400 TJ benötigte.

Box 3.4-14_G:
Heizungsarten in den Wohnungen 1995 und 2001

Box 3.4-15_G:
Heizgradtage 1993–2002

Der Endenergieeinsatz für Raumwärme und Klimaanlage (Raumtemperierung) betrug im Jahr 2001 rund 312.400 TJ, das bedeutet eine Steigerung im Vergleich zum Jahr 1995 um rund 8 %. Erneuerbare Energieträger, hier vor allem Holzheizungen, trugen rund 21 % zur Energiebereitstellung bei. Der Anteil der erneuerbaren Energieträger im Sektor Raumwärme hat sich seit 1993 nicht wesentlich verändert.

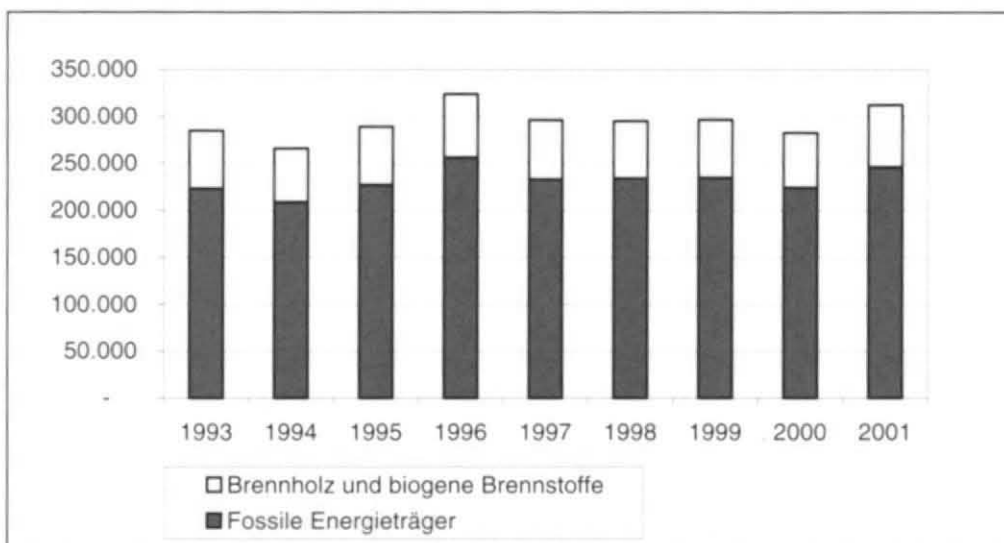


Abb. 3.4-4: Energieeinsatz durch erneuerbare und fossile Energieträger für Raumwärme und Klimaanlage in TJ in den Jahren 1993 bis 2001 (*Statistisches Jahrbuch Österreich, 2003*).

Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden

Auf Basis dieses umfassenden Ansatzes der Richtlinie 2002/91/EG müssen die Mitgliedstaaten Mindestanforderungen für die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden festlegen (z. B. in Form von Energiekennzahlen), wobei zwischen neuen und bestehenden Gebäuden sowie verschiedenen Gebäudekategorien (wie z. B. Einfamilienhäuser, Mehrfamilienhäuser, Bürogebäude, Unterrichtsgebäude, Krankenhäuser, Hotels und Gaststätten etc.) unterschieden wird (EVA, 2002). Spätestens alle fünf Jahre müssen diese Mindestanforderungen überprüft und gegebenenfalls dem Stand der Technik angepasst werden. Bestimmte Gebäudetypen (Gebäude unter Denkmalschutz, Kirchen, provisorische Gebäude, frei stehende Gebäude mit weniger als 50 m² Nutzfläche) können von dieser Regelung ausgenommen werden. Bei neuen Gebäuden mit einer Gesamtnutzfläche von mehr als 1.000 m² wird zukünftig vor Baubeginn die technische, ökologische und wirtschaftliche Einsetzbarkeit von alternativen Energieversorgungssystemen wie z. B. erneuerbaren Energieträgern, Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) u. a. zu überprüfen sein.

Mittlerweile liegt ein vom Österreichischen Institut für Bautechnik (OIB) unter Mitwirkung von Experten der Bundesländer erarbeiteter „Leitfaden für die Berechnung von Energiekennzahlen“ einschließlich eines Modells für einen „Energiepass“ (OIB, 2003) vor. Für diese Bearbeitung war eine weitgehende Vereinheitlichung der in den einzelnen Bundesländern bereits gebräuchlichen Energiekennzahlen – die innerhalb bestimmter Übergangsfristen angestrebt wird – erforderlich. Nach der Empfehlung des OIB soll in Zukunft der flächenbezogene Heizwärmebedarf in kWh Nutzenergie pro m² und Jahr die gemeinsame Energiekennzahl sein.

Die Einführung des Energiepasses soll über die gesetzlichen Vorgaben hinaus zusätzliche Anreize zur Realisierung eines hochwertigen baulichen Wärmeschutzes schaffen, damit künftig der Heizwärmebedarf verstärkt ein wesentliches Kriterium beim Kauf oder der Miete eines Wohnobjektes wird. Dazu bedarf es einer mög-

lichst einfachen und verständlichen Information – etwa nach dem Vorbild der "Energieklassen-Deklaration" bei Elektrogeräten (siehe Kapitel 3.4.2.3) – um den Kauf- oder Mietinteressenten eine Vorstellung von der wärmeschutztechnischen Qualität eines Gebäudes zu geben.

Wärmeschutzklassen		Energiekennzahl
Niedriger Heizwärmebedarf	Skalierung	WB_{BGF} in kWh/(m²a)
A	HWB _{BGF} ≤ 30 kWh/(m ² ·a)	
B	HWB _{BGF} ≤ 50 kWh/(m ² ·a)	
C	HWB _{BGF} ≤ 70 kWh/(m ² ·a)	
	HWB _{BGF} ≤ 90 kWh/(m ² ·a)	
E	HWB _{BGF} ≤ 120 kWh/(m ² ·a)	
F	HWB _{BGF} ≤ 160 kWh/(m ² ·a)	
G	HWB _{BGF} > 160 kWh/(m ² ·a)	
Hoher Heizwärmebedarf		
Flächenbezogener Jahresheizwärmebedarf HWB_{BGF} kWh/(m²·a) (= Raumwärme-Energiekennzahl gemäß LGBl. 103/1996, Wärmedämmverordnung, § 5 Abs. 2)		

Abb. 3.4-5: Label des Energiepasses für Wohngebäude (OIB, 2003).

Im Rahmen der Umsetzung der EU-Richtlinie muss das vorliegende Label in einigen Punkten überarbeitet werden.

3.4.3.4 Erneuerbare Energie in Österreich

Laut Weissbuch der EU (KOM/97/0599 endg.) soll im Jahre 2010 der Anteil erneuerbarer Energieträger am Energieverbrauch der Europäischen Union mindestens 12 % betragen. Zu den erneuerbaren Energiequellen lt Weissbuch zählen Biomasse (einschließlich Biogas, fester Biomasse u. ä.), Windenergie, photovoltaische Sonnenenergie (PV), thermische Sonnenenergie (Solarheizung), Wasserkraft und Erdwärme.

Die Definition von Biomasse hat durch das Kyoto-Protokoll besondere Bedeutung erlangt. Aus der Verbrennung von Biomasse emittiertes CO₂ wird „klimaneutral“, d. h. mit Null bilanziert.

Das IPCC listet als Biomasse auf: Biomasse unterteilt sich in feste, flüssige und gasförmige Brennstoffe. Zu festen Brennstoffen zählen Holz/Holzabfälle, Holzkohle und andere feste Biomasse, zu flüssigen Bioalkohol und FAME (Fatty Acid Methyl Esther), Ablauge aus der Zellstoffherstellung (Schwarzlauge) und zu gasförmigen Deponiegas und Klärgas (IPCC, 1996).

Eine Aufzählung von CO₂-neutraler Biomasse erfolgt durch die Kommissionsentscheidung vom 13. Oktober 2003 in den Monitoring und Reporting Guidelines gemäß Emissionshandelsrichtlinie 2003/87/EG.



Einsatz von Biomasse

Die feste Biomasse wird in Österreich hauptsächlich für die Wärmebereitstellung eingesetzt. Hier sind große Hackschnitzelheizungen für Fernwärmeversorgung in Betrieb sowie kleinere Heizungskessel, die mit Holz-Pellets betrieben werden können. Im Jahr 2001 wurden 67.194 TJ Brennholz zur Wärmebereitstellung eingesetzt (STATISTIK AUSTRIA, 2003b).

In Zukunft wird auch die feste Biomasse verstärkt zur Stromerzeugung in der Kraft-Wärme-Kopplung eingesetzt, wodurch sich, durch die gleichzeitige Erzeugung von Strom und Wärme, der Wirkungsgrad insgesamt deutlich verbessern wird (BIOMASSEVERBAND, 2003).

Mit Stand Ende Mai 2003 waren in Österreich 21 Biomasse-flüssig Anlagen als Ökostromanlagen anerkannt, mit einer gesamten Nennleistung von 6,6 MW (E-CONTROL, 2004).

Einsatz von Biogas in Österreich

Im Jahr 2003 waren insgesamt 119 Biogasanlagen als Ökostromanlagen mit einer installierten elektrischen Leistung von rund 16,9 MW in Betrieb (E-CONTROL, 2004). Das Institut für Landtechnik der BOKU (ILUET, 2002) beschreibt das Potential für die Biogasnutzung mit rund 40 Mio. Tonnen, welches einem energetischen Output von rund 17.600 TJ Strom und 24.000 TJ Wärme entspricht. Durch die Realisierung dieses sehr optimistisch eingeschätzten Potentials könnten 10 % der österreichischen Stromproduktion aus Biogasanlagen stammen. Die Einspeisetarifregelung in das Netz der Energieversorgungsunternehmen für Strom aus Biogasanlagen könnte dazu führen, das sowohl zentrale als auch dezentrale Biogasanlagen in Österreich installiert werden.

Einsatz von Sonnenenergie in Österreich

Sonnenkollektoren

Die konventionelle Nutzung von Sonnenenergie erfolgt in Österreich vor allem durch thermische Sonnenkollektoren, die vor allem für die Warmwasserbereitung und teilweise auch für die Raumwärmebereitstellung in privaten und öffentlichen Gebäuden sowie vereinzelt in Industriebetrieben zur Prozesswassererwärmung eingesetzt werden (WEISSBUCH EU, 1997).

In Österreich waren im Jahr 2002 rund 1,8 Mio. m² thermische Sonnenkollektoren installiert, die ca. 1 Prozent des Wärmebedarfs für Warmwasser und Raumheizung decken (AUSTROSOLAR, 2003).

Photovoltaik

Als photovoltaischen Effekt bezeichnet man das Entstehen einer elektrischen Spannung und eines dadurch induzierten Stromes durch die Absorption von Licht. Dieser physikalische Vorgang kann durch Halbleitermaterialien erfüllt werden, die Gradienten (Energiegefälle) in ihren Energiebändern, d. h. interne elektrische Felder, aufgrund einer geeigneten Dotierung – also einer speziellen Materialzusammensetzung – besitzen (BV, 2003).

Mit Stand Ende Mai 2003 waren 2.177 Photovoltaikanlagen als Ökostromanlagen anerkannt, mit einer gesamten Nennleistung von 24 MW. Durch das Ökostromgesetz ist die Stromproduktion aus Photovoltaik zurzeit mit 15 MW installierter Leistung bis 2008 nach oben hin begrenzt (E-CONTROL, 2004). Ende 2002 waren in Österreich Photovoltaikanlagen mit einer Gesamtleistung von etwa 10.777 kW(peak) installiert. Davon entfallen 81,6 % auf netzgekoppelte Anlagen und 18,4 % auf autark betriebene Anlagen („Inselbetrieb“, inklusive Kleinanlagen) (FANINGER, 2003). Durch die Deckelung der Stromproduktion aus Photovoltaik werden die anerkannten Ökostromanlagen wahrscheinlich nicht realisiert (E-CONTROL, 2004)

Einsatz von Windenergie in Österreich

Mit Stand Ende Mai 2003 waren 93 Windkraftanlagen als Ökostromanlagen anerkannt, mit einer gesamten Nennleistung von 204,6 MW (E-CONTROL, 2004).

Durch die diskontinuierliche Stromproduktion aufgrund des stark wechselnden Windangebotes, wird Windkraft zu keinem Ersatz der Grundlastkraftwerke führen, doch können etwaige Stromimporte reduziert werden.

Durch die derzeitige Einspeisearifregelung kann es in den nächsten Jahren zu einem Anstieg der Windkraftanlagen kommen (IGW, 2003).

Einsatz von Kleinwasserkraft

Neben den Wasserkraftwerken der großen Energieversorgungsunternehmen existiert in Österreich eine Vielzahl kleiner und kleinster Kraftwerke mit geringer Nennleistung. Im Ökostromgesetz werden Kleinwasserkraftwerke mit 10 MW Engpassleistung definiert. Auch wenn die Definition für Kleinwasserkraftwerke in Österreich mit einer Leistungsgrenze von 10 MW fixiert ist, erreichen rund 70 % aller statistisch erfassten Kleinwasserkraftwerke nur eine Leistung von maximal 250 kW. Das typische österreichische Kleinwasserkraftwerk liegt in einem Leistungsbereich von etwa 100 bis 300 kW (ÖVFK, 2003)

Im Jahr 2002 wurden in Österreich gesamt etwa 42.004 GWh elektrische Energie aus Wasserkraft bereitgestellt, rund 10,1 % stammen von anerkannten Kleinwasserkraftwerken lt. Ökostromgesetz (E-CONTROL, 2004).

Einsatz von Geothermie

Lediglich im Bereich der steirischen Thermenregion, im ober- und niederösterreichische Molassebecken und im Wiener Becken gelingt es mittels Tiefenbohrungen von mehr als 1.000 Metern, warmes Wasser ans Tageslicht zu holen.

Die Errichtung von 20 bis 40 Anlagen wird für möglich gehalten. Bis heute konnten insgesamt sechs geothermische Anlagen errichtet werden, die bekannteste davon ist die 10-MW-Anlage im oberösterreichischen Altheim. Kernstück der Anlage ist eine neu entwickelte ORC-Turbine (Organic Rankine Cycle), die in der Lage ist bereits bei einer Temperatur von ca. 100 °C eine elektrische Leistung von 900 kW aufzuweisen (AUSTROSOLAR, 2003).

Unter den derzeitigen wirtschaftlichen und geologischen Rahmenbedingungen liegt das Geothermie-Potential in Österreich insgesamt bei 2.000 MW thermischer Energie und rund sieben Megawatt Strom (AUSTROSOLAR, 2003).

3.4.4 ZUSAMMENFASSENDE BEWERTUNG UND AUSBLICK

Der Endenergieeinsatz im Jahr 2002 in Österreich stieg im Vergleich zum Jahr 1998 um rund 5 %. Die größten Steigerungen des Endenergieeinsatzes in diesem Zeitraum verzeichneten der Sektor „Mobilität“ mit rund 9,4 % und der Sektor „Private Haushalte“ mit rund 8,3 %. Der Sektor „Sachgüterproduktion“ verzeichnete in den Jahren 1998 bis 2002 einen leichten Rückgang von rund 1,3 %. Die Sektoren „Sachgüterproduktion“, „Mobilität“ und „Private Haushalte“ benötigen zusammen rund 87 % des gesamten Endenergieeinsatzes in Österreich.

Der Endenergieeinsatz für Raumwärme und Warmwasser im Jahr 2001 lag mit 5,7 % über dem Vergleichsjahr 1998.

Die Energiebereitstellung aus erneuerbaren Energieträgern im Jahr 2002 steigerte sich im Vergleich zum Jahr 1998 um rund 13,8 %.

Der Inlandstromverbrauch (ohne Verbrauch für Pumpspeicher) im Jahr 2002 liegt mit rund 10,5 % über dem Jahr 1998. Die physikalischen Importe im Jahr 2002 stiegen im Vergleich zum Jahr 1999 um rund 32 %. Die physikalischen Exporte sind im gleichen Zeitraum um rund 8,6 % gestiegen.

Das EIWOG 2000 sieht in § 32 vor, dass die Menge an elektrischer Energie aus Ökoanlagen ab 1. Oktober 2001 mindestens 1 % zu betragen hat. Das Gesetz verpflichtet Netzbetreiber und Stromhändler, den Anteil an erneuerbarer Energie im Strommix auszuweisen.

Per 30.9.2002 wurde das 1 %-Ziel knapp verfehlt. Der Ökostrom-Anteil lag zwischen 1.10.2001 und 30.09.2002 bei 0,86 % (E-CONTROL, 2004).

Die vollständige Liberalisierung des Gas- und Strommarktes ab Oktober 2002 führte zu keinen nennenswerten Anbieterwechseln bei den sogenannten Kleinverbrauchern.

Durch z. T. in Vorbereitung befindliche EU-Richtlinien wie zum Beispiel die KWK-Richtlinie, die Emissionshandelsrichtlinie, die IPPC-RL, die Energiesteuerrichtlinie und Gebäudeeffizienz-Richtlinie werden Rahmenbedingungen geschaffen, die die Energieeffizienz steigern bzw. den Energieeinsatz eindämmen sollen.

3.4.5 EMPFEHLUNGEN

Das größte ökologische Potential im Sektor Energie liegt in der effizienten Nutzung der Energieträger und der bereitgestellten oder als „Nebenprodukt“ anfallenden Energie (v. a. Wärme). Der Konsument kann durch sein Kauf- Wohn- und Mobili-

tätsverhalten ebenso wesentliche Beiträge leisten wie Energieversorgungsunternehmen und Gemeinden durch optimale Energieausnutzung und Minderung von Verlusten im Leitungs- und Wohnbereich.

Allein für die **Eindämmung der Steigerung des Energieeinsatzes** in Österreich ist ein Bündel an Maßnahmen erforderlich:

- Rasche und konsequente Umsetzung der EU-Richtlinien, die den effizienten Einsatz von Energie zum Ziel haben, insbesondere in den Bereichen „Private Haushalte“, „Mobilität“ und „Sachgüterproduktion“
- Einbeziehen ökologischer Kriterien bei der Energiepreisgestaltung
- Effiziente Abwärmenutzung von Kraftwerken, Müllverbrennungsanlagen und Industrieanlagen
- Erstellung und Umsetzung von Verkehrskonzepten und verstärkte Anreize für den Umstieg auf öffentliche Verkehrsmittel
- Realisierung der thermischen Sanierungspotentiale im Hausbestand in hoher Wärmedämmungsqualität
- Bewusstseinsbildung durch Imagekampagnen zum Thema Energieeinsparmaßnahmen in den privaten Haushalten (Stichwort: Raumwärme, Beleuchtung, Elektrogeräte, Konsumverhalten)
- Erstellung und Förderung von Energiekonzepten für Gemeinden
- Erstellung und Förderung von Energiekonzepten für Industrie und Gewerbe unter Berücksichtigung von Niedrigenergienutzung
- Berücksichtigung von erneuerbaren Energieträgern bei der Planung von Nah- und Fernwärmanlagen, in Privathaushalten und Industrieanlagen.

3.5 RAUMPLANUNG

3.5.1 EINLEITUNG

Bei einer Gesamtfläche von knapp 84.000 km² leben in Österreich mehr als acht Millionen Menschen (Volkszählung 2001). Dies ergibt eine statistische Einwohnerdichte von 95 Personen/km² (Deutschland: 230 EW/km²). Obwohl diese Zahl im europäischen Vergleich relativ niedrig ist, sollte mit der Ressource „Boden“ in Österreich sparsam umgegangen werden.

In Österreich eignen sich – topographisch bedingt – nur ca. 37 % der Landesfläche für eine Dauerbesiedlung. Berücksichtigt man nur den Dauersiedlungsraum, so erreicht die Einwohnerdichte Österreichs mit 260 EW/km² bereits ähnlich hohe Werte wie in Ballungszentren Europas. Darüber hinaus lassen die Zahlen der letzten Jahre einen alarmierenden Entwicklungstrend erkennen. So steht einem geringfügigen Bevölkerungswachstum ein um mehr als das Zehnfache größerer Anstieg des Flächenverbrauches gegenüber. Der Pro-Kopf-Verbrauch an Boden für Bau-, Verkehrs- und Erholungsflächen steigt ständig an und beträgt mittlerweile 545 m² pro Person.

Aus der Begrenztheit der nicht vermehr- und erneuerbaren Ressource „Boden“ ergibt sich die umweltpolitische Notwendigkeit, diesen Trend zu stoppen. Mögliche Ansätze hierzu werden vor allem in der Raumplanung noch zu wenig genutzt. Zudem sollten die Ereignisse rund um das Hochwasser des Sommers 2002 Anlass geben, die Praxis der Flächenwidmung kritisch zu hinterfragen (siehe Kapitel 6.2 und Box 3.5-18_E). Neben der Raumplanung können aber auch andere Steuerungsinstrumente – wie die Verkehrsplanung, die Wohnbauförderung und fiskalpolitische Maßnahmen – wesentlich dazu beitragen, geeignete Rahmenbedingungen für einen verantwortungsvolleren Umgang mit den begrenzten Bodenressourcen zu schaffen.

3.5.2 UMWELTPOLITISCHE ZIELE

Im Zusammenhang mit der Problematik des zunehmenden Flächenverbrauches gibt es auf österreichischer und internationaler Ebene Gesetze und Programme mit unterschiedlichem rechtlichem Verbindlichkeitsgrad. Im Folgenden wird eine Auswahl relevanter umweltpolitischer Zielsetzungen dargestellt.

Bei aller föderalen Unterschiedlichkeit der bestehenden **Landesraumordnungsgesetze** in der geltenden Fassung zeichnen sich dennoch gemeinsame Trends im Bereich der örtlichen und überörtlichen Raumordnung ab, die auf eine nachhaltige Raumnutzung und Siedlungsentwicklung abzielen. In den Raumordnungszielen und -grundsätzen findet sich in allen Bundesländern die Forderung nach einem zweckmäßigen und sparsamen Verbrauch der Ressource Boden. Die Mobilisierung der nicht genutzten Baulandreserven bildet hierbei eine zentrale raumordnerische Ziel-



setzung. Damit kann der zum Teil beträchtliche Überhang an ausgewiesenem, jedoch nicht genutztem Bauland reduziert und damit dem fortschreitenden Flächenverbrauch gegengesteuert werden. Auch hinsichtlich der Verteilung der Standorte von Betrieben und Einrichtungen mit überörtlicher Versorgungsfunktion wird zunehmend ein verstärkter Regelungsbedarf erkannt. Dies betrifft neben infrastrukturellen und standörtlichen Erfordernissen insbesondere die Rücksichtnahme auf die Umweltsituation – etwa durch die Abschätzung der Emissionen aufgrund verstärkter Verkehrsströme.

Sowohl im **österreichischen Raumentwicklungskonzept 2001** (ÖREK, 2002) als auch im **europäischen Raumentwicklungskonzept** (EUREK, 1999) finden sich die Forderungen nach einer Einschränkung des Flächenverbrauches, Reduzierung der Zersiedelung der Landschaft und dem damit zusammenhängenden Verlust an landwirtschaftlichen Flächen. Neben raumplanerischen Maßnahmen werden im ÖREK auch fiskalpolitische Instrumente zur Minderung des Konkurrenzkampfes zwischen den Gemeinden und zur kooperativen Standortsplanung vorgeschlagen (ÖROK, 2002).

Unter dem Leitziel „Verantwortungsvolle Raumnutzung und Regionalentwicklung“ wird in der **Österreichischen Strategie zur nachhaltigen Entwicklung** (BMLFUW, 2002a) eine verantwortungsvolle Raumnutzung mit demokratischem Interessensausgleich gefordert, um den Trend der Zersiedelung und der steigenden Flächenversiegelung zu stoppen. Als Ziel wird die Reduktion des Zuwachses dauerhaft versiegelter Flächen auf maximal ein Zehntel des heutigen Wertes bis zum Jahr 2010 formuliert. Die Standortoptimierung wird als ein wesentlicher Ansatzpunkt für eine nachhaltige räumliche Entwicklung und als eine der zentralen Aufgaben der Raumplanung erkannt. Hervorzuheben ist auch die Forderung nach der Entwicklung flächendeckender, verbindlicher Landschaftsleitbilder unter Vernetzung aller relevanten Fachplanungen bis zum Jahr 2010.

Box 3.5-1_T:
Anforderungen an die
Raumplanung

Im österreichischen **Nationalen Umweltplan (NUP)** (BMU, 1995) wird als eines der drei ökologischen Grundprinzipien der Raumentwicklung die differenzierte Bodennutzung als Anordnung der Nutzungssysteme im Raum unter Verzicht auf vollständige Entmischung und großflächige Einheitlichkeit empfohlen. Als übergeordnetes Ziel ist die Mehrfachnutzung des Raumes so zu ordnen, dass die Leistungen des Naturhaushaltes nicht oder möglichst wenig reduziert werden.

Im Protokoll für „Raumplanung und nachhaltige Entwicklung“ der **Alpenkonvention** (BGBl. Nr. 477/1995) wird die verstärkte Integration von Umweltschutzkriterien in die nationalen Raumordnungspolitiken gefordert. Als Inhalte von sektorübergreifenden Plänen und Programmen für nachhaltige Entwicklung werden u. a. die haushälterische Abgrenzung von Siedlungsgebieten, Maßnahmen zur Gewährleistung deren tatsächlicher Bebauung, die Konzentration der Siedlungstätigkeit an bestehenden Verkehrsachsen und Siedlungsstandorten sowie die Begrenzung des Zweitwohnungsbaus genannt (siehe Kapitel 5.6).

Im **sechsten Umweltaktionsprogramm** der Europäischen Gemeinschaft werden der sorgsame Umgang mit der Ressource Boden sowie eine Einschränkung des Flächenverbrauches explizit als Ziele hervorgehoben (siehe Kapitel 1.1.2.2). Die Mitgliedstaaten werden zum Einsatz der Regionalplanung als Instrument zur Verbesserung des Umweltschutzes sowie zur nachhaltigen Regionalentwicklung ermutigt. Die Förderung der besten Praxis für eine nachhaltige Raumplanung, die regionale Gegebenheiten berücksichtigt, soll die nachhaltige Entwicklung insbesondere von

sensiblen Gebieten gewährleisten sowie der Zersplitterung von Lebensräumen Einhalt gebieten (EUROPÄISCHES PARLAMENT, 2002).

3.5.3 SITUATION UND TRENDS

3.5.3.1 Demographische Entwicklung

In Österreich beeinflusst weniger die Entwicklung der Gesamtbevölkerung den Anstieg des Flächenverbrauches, als vielmehr die Änderung des Lebensstandards und der Lebensgewohnheiten sowie die damit verbundene Siedlungs- und Verkehrstätigkeit. Ähnlich wie in anderen Industrieländern tritt das Phänomen des steigenden Flächenverbrauchs bei stagnierender bzw. sogar leicht abnehmender Gesamtbevölkerung auch in Österreich auf. Trotz einer nur minimal steigenden Gesamtbevölkerung Österreichs von weniger als 1,5 % seit 1995, stieg im gleichen Zeitraum die für Siedlungs- und Verkehrstätigkeit verbrauchte Fläche um 23 % an.

Dieser gesellschaftliche Wandel äußert sich unter anderem in der Zunahme der durchschnittlichen Wohnungsgröße, der stärkeren Entflechtung der Generationen und der Zahl der Singlehaushalte. Betrug die durchschnittliche Nutzfläche der neu errichteten privaten Wohnungen im Jahr 1980 noch 108 m², so liegt dieser Wert im Jahr 2001 bereits bei 123 m². Gleichzeitig leben aber immer weniger Personen in einem gemeinsamen Haushalt. Zu Beginn der 70er Jahre betrug der Anteil der Singlehaushalte lediglich ein Viertel aller Haushalte. Im Jahr 2001 waren es schon mehr als 30 %, und für das Jahr 2030 werden knapp 35 % prognostiziert. Der durchschnittliche Österreicher benötigt heutzutage schon 38 m² Wohnnutzfläche – um 15 % mehr als noch im Jahr 1991 (STATISTIK AUSTRIA, 2003).

Die Hälfte aller Wohnneubauten im Jahr 2001 wurde als Ein- bzw. Zweifamilienhäuser errichtet. Der Traum vom „Wohnen im Grünen“ bedingt jedoch eine erhöhte Mobilität, welche wiederum eine flächenintensive Siedlungsstruktur begünstigt. Gleichzeitig wird die Mobilität zunehmend auf den motorisierten Individualverkehr beschränkt. Das eigene Auto wird zur Befriedigung der täglichen Daseinsbedürfnisse weitgehend unverzichtbar. Stellvertretend für andere Lebensbereiche (Freizeit, Erholung, Konsumfahrten) zeigt sich dies besonders deutlich an Fahrten vom Wohnort zur Arbeitsstätte. So hat sich die Anzahl der Kfz-Arbeitspendler zwischen 1971 und 1991 mehr als verdoppelt. Fahrstrecken zum Arbeitsplatz unter 30 Minuten Fahrzeit werden überwiegend mit dem eigenen Kfz zurückgelegt – vielfach auch aufgrund der Ausdünnung öffentlicher Verkehrsmittel im ländlichen Raum. Entfielen 1991 noch 2,5 Personen auf ein Kfz, so teilten sich 2001 nur mehr 2 Personen ein Fahrzeug. Bei konstant bleibender Zeitaufwendung für den Weg zur Arbeit werden die dabei zurückgelegten Wege aufgrund der Entmischung von Wohn- und Arbeitsplatz immer länger (STATISTIK AUSTRIA, 2002). Mit Geschwindigkeit wird Zeit kompensiert.

Daraus ergibt sich ein selbstverstärkender Ursache-Wirkungs-Kreislauf: Geänderte Lebensstandards und -gewohnheiten führen zu flächenfordernder Siedlungs- und Verkehrsflächenentwicklung. Gleichzeitig fördert und initiiert aber auch der Ausbau des Verkehrsnetzes die Erreichbarkeit und somit die Realisierung von Lebensgewohnheiten wie dem „Haus im Grünen“.

Box 3.5-2_T:
Bevölkerungsveränderung in Österreich 1981-2001

Box 3.5-3_G:
Bevölkerungsveränderung nach Gemeinden



3.5.3.2 Flächenverbrauch

Box 3.5-4_G:
Definition und Arten des Flächenverbrauchs

Unter Flächenverbrauch wird im Allgemeinen der unmittelbare und dauerhafte Verlust biologisch produktiven Bodens durch Verbauung und Versiegelung für Siedlungs- und Verkehrszwecke, aber auch für Deponien, Abbauflächen, Kraftwerksanlagen und ähnliche Intensivnutzungen verstanden. Verlässliche Daten zur Abschätzung des Flächenverbrauches sind jedoch kaum vorhanden. Da die Häuser- und Wohnungszählung der Statistik Austria seit 2001 keine Gebäude- und Wohnflächen mehr erfasst, bildet die Regionalinformation des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen die derzeit einzige Datengrundlage. Aufgrund von Nomenklaturänderungen können diese Daten jedoch nur bis zum Jahr 1995 rückverfolgt werden.

Box 3.5-5_T:
Flächenverbrauch in Österreich

Die Trends des Flächenverbrauches für Siedlungs- und Verkehrstätigkeit der letzten Jahre setzen sich fort. Zwanzig Hektar pro Tag beträgt der durchschnittliche Flächenneuverbrauch seit 1999. In Vorarlberg wird allein bereits 1/5 des Dauersiedlungsraumes für Siedlungs- und Verkehrsflächen benötigt.

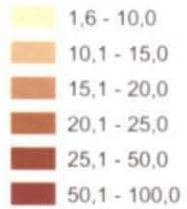
Box 3.5-6_T:
Nutzungsarten und Dauersiedlungsraum

Im Zeitraum 1950 bis 1995 hat sich die Siedlungsfläche verdoppelt, die Bevölkerung hat im gleichen Zeitraum jedoch nur geringfügig zugenommen (HABERL et al., 2001). Der Siedlungsflächenverbrauch pro Kopf ist in nur 45 Jahren von 200 m² auf über 400 m² gestiegen (größere Erholungsräume werden in den historischen Statistiken nicht als Teil der Siedlungsfläche, sondern als Grünräume begriffen – erst die Änderungen in Ausstattung und Gestaltung von Freizeiteinrichtungen in jüngerer Zeit und deren starke Zunahme machen es erforderlich, auch diese als Teil der Siedlungsfläche zu erfassen). Seit dem Jahr 1995 hat die durch Siedlungs- und Verkehrsflächen beanspruchte Fläche in Österreich um knapp ein Viertel zugenommen. Vor allem ländlich geprägte Bezirke zeigen dabei einen starken Trend zu überproportional steigendem Flächenverbrauch bei abnehmender Bevölkerungszahl (z. B. seit 1995 Voitsberg + 63 %, Leoben + 44 %, Lilienfeld + 42 %). Dabei beträgt der Anteil der tatsächlich versiegelten Fläche beim Bauland knapp ein Drittel. Zwei Drittel entfallen somit auf Hausgärten, Grün- und Abstandsflächen.

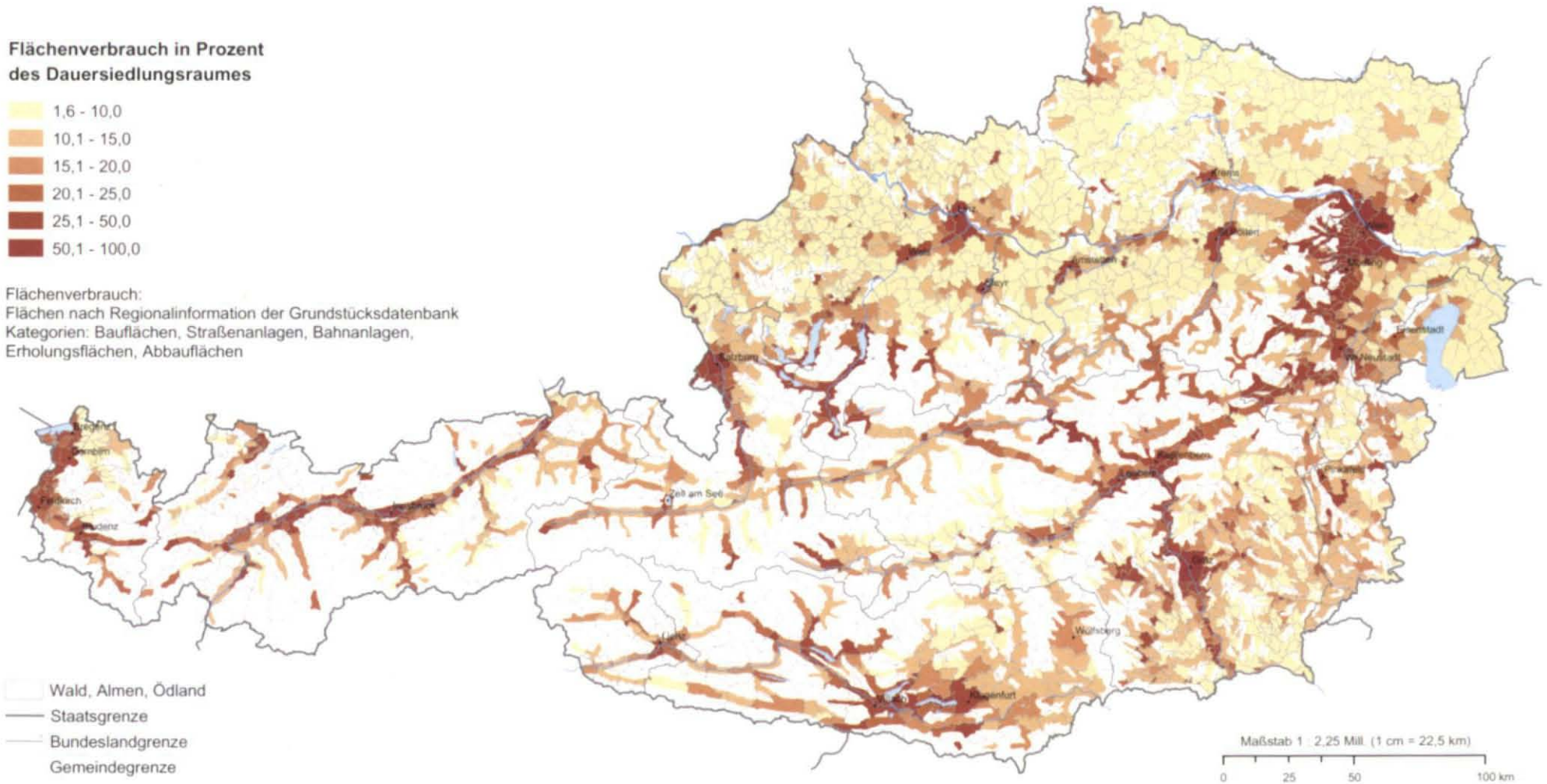
Der Flächenverbrauch hat jedoch auch gravierende ökologische Auswirkungen, die über den unmittelbaren Verbrauch an Boden hinausgehen. So beeinträchtigen indirekte Wirkungen, etwa durch die Fragmentierung von Lebensräumen sowie die Unterbrechung von ökologisch bedeutenden Migrationskorridoren für Tiere, ein Vielfaches der unmittelbar genutzten Flächen (siehe Kapitel 5.1.3.3).

Flächenverbrauch in Prozent des Dauersiedlungsraumes 2003 nach Gemeinden

Flächenverbrauch in Prozent des Dauersiedlungsraumes



Flächenverbrauch:
 Flächen nach Regionalinformation der Grundstücksdatenbank
 Kategorien: Bauflächen, Straßenanlagen, Bahnanlagen,
 Erholungsflächen, Abbauflächen



Wald, Almen, Ödland
 Staatsgrenze
 Bundeslandgrenze
 Gemeindegrenze

Raumeinheiten: Gemeinden (Gebietsstand 1.1.2001)

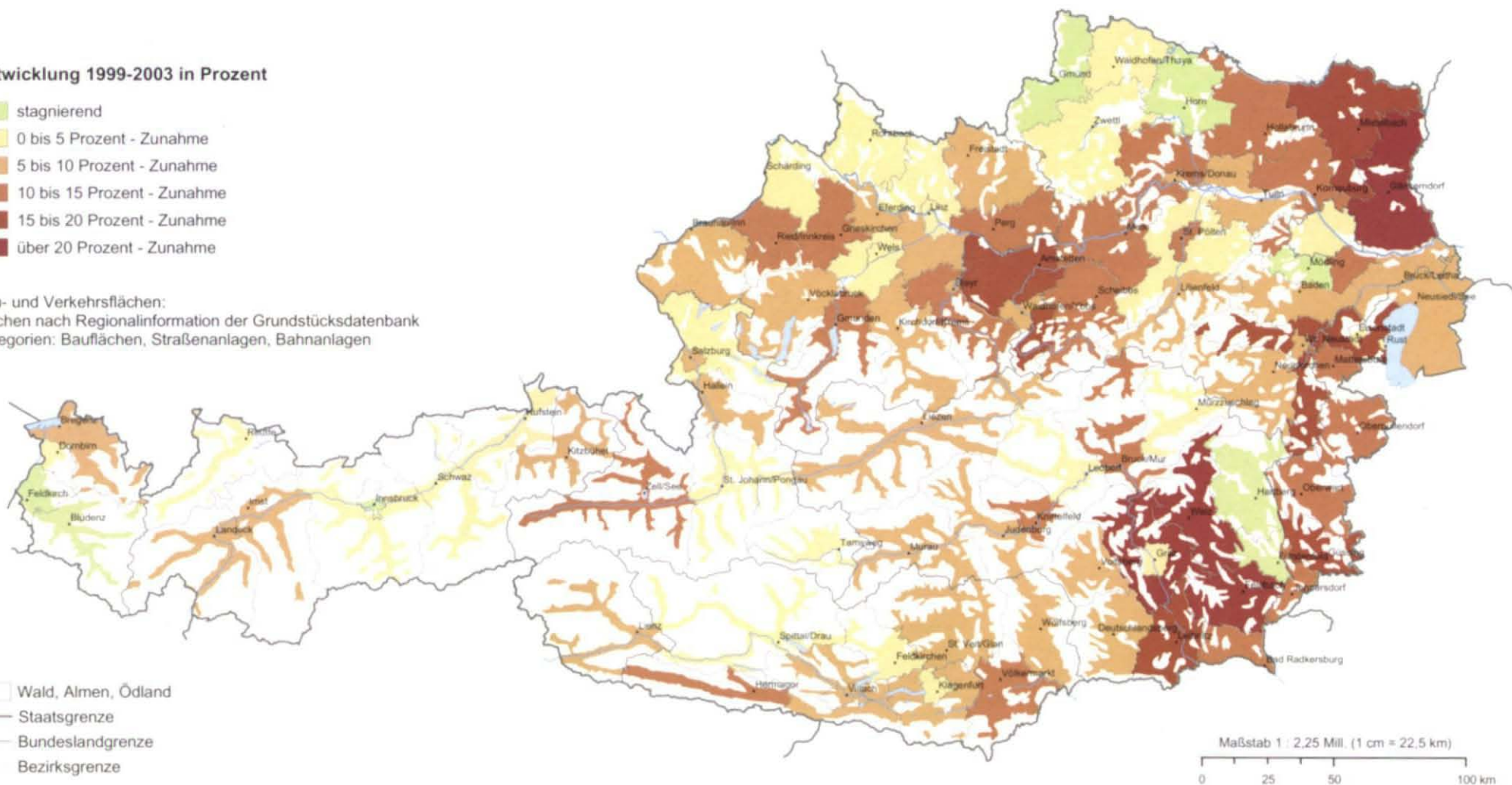
Quelle: Regionalinformation der Grundstücksdatenbank (BEV); Stand der Daten: 1. 1. 2003
 Bearbeitung: I. Roder; August 2003

Entwicklung der Bau- und Verkehrsflächen 1999 - 2003 nach Bezirken

Entwicklung 1999-2003 in Prozent

- stagnierend
- 0 bis 5 Prozent - Zunahme
- 5 bis 10 Prozent - Zunahme
- 10 bis 15 Prozent - Zunahme
- 15 bis 20 Prozent - Zunahme
- über 20 Prozent - Zunahme

Bau- und Verkehrsflächen:
Flächen nach Regionalinformation der Grundstücksdatenbank
Kategorien: Bauflächen, Straßenanlagen, Bahnanlagen



Raumeinheiten: Bezirke (Gebietsstand 1.1.2001)

Quelle: Regionalinformation der Grundstücksdatenbank (BEV); Stand der Daten: 1.1.1999 und 1.1.2003
Bearbeitung: G. Banko; August 2003

3.5.3.3 Ursachen des steigenden Flächenverbrauches

Die Ursachen des Flächenverbrauches setzen sich aus demographischen, sozio-ökonomischen und allgemeinen wirtschaftlichen Komponenten zusammen. Eine zentrale Rolle spielen dabei die Wechselwirkungen zwischen Verkehrsinfrastruktur, Betriebsansiedlungen, Besiedlung der Stadtumlandgebiete und steigendem Motorisierungsgrad.

Mit Beginn der 50er Jahre konnte durch Intensivierungsmaßnahmen die Produktivität in der Landwirtschaft deutlich gesteigert werden, eine Entwicklung, die Mitte der 90er Jahre den Höhepunkt erreichte und mittlerweile, regional differenziert, wieder leicht rückläufig ist. Auf Teilen der Fläche wurde die Landwirtschaft extensiviert. Der Verkauf von Grund und Boden als Bauland stellt eine zusätzliche Einnahmequelle für landwirtschaftliche Betriebe dar, um Investitionen in den Betrieb oder Ausbildung des Nachwuchses zu finanzieren. Die Bodenpreise im ländlichen Raum sind im Vergleich zu den Bodenpreisen in den Städten sehr niedrig. Verstärkt wird dies durch hohe Renditeerwartungen der Grundstückseigentümer im städtischen Raum, sodass weiterhin die Bevölkerungszuwächse in den Stadtumlandgebieten stattfinden, während Städte und periphere ländliche Räume gleichermaßen um Stabilisierung der Bevölkerungszahlen kämpfen, obwohl von der Alters- und Haushaltsstruktur her ein Anstieg der Nachfrage nach städtischem Wohnraum erwartet werden könnte.

Der Prozess der Suburbanisierung, der mit gravierendem Flächenverbrauch verbunden ist, führt aber auch zu einem drastischen Anstieg der Ausgaben der öffentlichen Hand für Wohnraumschaffung und Infrastrukturförderung, sowie zu einer sehr geringen Kosteneffizienz des Einsatzes öffentlicher Mittel (DOUBEK & HIEBL, 2001).

**Box 3.5-7_E/G:
Suburbanisierung**

Ein weiterer bedeutender Faktor in Bezug auf den Flächenverbrauch ist der seit den 70er und 80er Jahren eingesetzte **Strukturwandel der Wirtschaft**. Technischer Fortschritt und zunehmende internationale Verflechtung der Wirtschaft führen zu einem Abbau der Arbeitsplätze im Produktionssektor und zu einer Verlagerung der Arbeitsplätze in den Dienstleistungsbereich.

Eine Begleiterscheinung dieses Strukturwandels ist der rasche Anstieg des Flächenverbrauches je Arbeitsplatz. Die Entwicklung großflächiger Einzelhandelsbetriebe und nun zunehmend auch Freizeiteinrichtungen trägt dazu wesentlich bei – die Suburbanisierung der Bevölkerung kann als Wegbereiter für die Suburbanisierung der Wirtschaft gesehen werden.

Die Neuansiedlung internationaler Betriebe, die bezüglich der Größe und Ausstattung der Betriebsgebiete und der Anbindung an die internationalen Transportrouten spezielle Anforderungen stellen, und die Verlagerung von Betrieben aus städtischen Gebieten in die Stadtumlandgebiete tragen ebenfalls wesentlich zur Erweiterung der Siedlungsflächen bei.

In bestehenden Betrieben finden Rationalisierung und Outsourcing statt. Auch dieses Phänomen schlägt sich statistisch in einer Erhöhung des durchschnittlichen Flächenverbrauches je Arbeitsplatz nieder, denn es wird zwar der Arbeitsumfang innerhalb eines Betriebes, selten aber gleichzeitig die Betriebsfläche reduziert.

3.5.3.4 Auswirkungen auf die Umwelt

Landwirtschaft

Neben der Versorgung mit Nahrungsmitteln leistet der landwirtschaftliche Raum einen wichtigen Beitrag zur Erfüllung einer Vielzahl weiterer Funktionen für Umwelt und Gesellschaft, wie die Beeinflussung der Wasserqualität, der biologischen Vielfalt durch die Verzahnung zwischen landwirtschaftlich genutzten Flächen und wertvollen Biotopen und damit im Zusammenhang die Funktionen als Tierlebensraum bzw. Erholungsraum (siehe Kapitel 5.5.3.1). Viele dieser Funktionen werden erst nach Eingriffen, Umwidmungen und irreversiblen Flächenverlusten vermisst. Nach Schätzungen der EU gehen in den nächsten Jahrzehnten regional differenziert zwischen 30 % und 80 % der Flächen für die landwirtschaftliche Produktion verloren (EUREK, 1999).

Da Siedlungsschwerpunkte meistens in den Regionen mit den ertragreichsten landwirtschaftlichen Böden liegen, ergeben sich aus Siedlungserweiterungen oft Verluste an wertvollen Produktionsflächen in agrarischen Gunstlagen. Im landwirtschaftlichen Bereich sind zum Schutz wertvoller Flächen zielgerichtete raumplanerische Maßnahmen, ähnlich wie sie im forstlichen Bereich etabliert sind, erforderlich. Bislang beschränkte sich die Tätigkeit in Österreich vorwiegend auf die Umgestaltung von Agrarlandschaften zum Zwecke von Bewirtschaftungsvereinfachungen im Rahmen von Agrarverfahren (Grundstückszusammenlegungen bzw. Flurbereinigungen). Ein bisheriges Manko des planerischen Umgangs mit landwirtschaftlichen Bodenressourcen ist insbesondere im Hinblick auf die Durchsetzung anderer Ansprüche an den Raum – etwa seitens Siedlungs- oder Verkehrswegebau – festzustellen: Agrarflächen dienen hierbei meist als – allerdings endliches – Reservoir für agrarfremde Nutzungen.

Innerhalb der landwirtschaftlichen Produktion erfolgt – bedingt durch Agrartechnik, Effizienzsteigerung und Arbeitsteilung – eine zunehmende Spezialisierung der Betriebe sowie eine Entmischung der Produktionsräume, in deren Rahmen auch Futterbau, Maisanbau und Tierhaltung vermehrt in die Ackerbaugebiete verlagert werden. Diesen Konzentrationserscheinungen in den ackerbaulichen Gunstlagen steht tendenziell die Aufgabe der Grünlandwirtschaft insbesondere auf Grenzertragsstandorten im traditionell grünlandbetonten Raum gegenüber (siehe Kapitel 3.1.3) (BUCHGRABER et al., 2003). Die Aufgabe der Bewirtschaftung von Grenzertragsböden führt zu Verlusten an Kulturlandschafts- und Biotopvielfalt. Die Intensivierung in den hochproduktiven Ackerbauregionen steht aber auch in der Nähe von Siedlungsgebieten in vermehrter Flächennutzungskonkurrenz mit den Raumansprüchen von Siedlung und Verkehr. Dies verstärkt die Notwendigkeit eines sorgfältigen planerischen Umgangs mit der nicht-vermehrten Ressource Boden.

Landwirtschaftlich bedingte Landnutzungsänderungen können auch eine Gefahr für den Siedlungsraum darstellen. Die Umwandlung von Grünland in Ackerflächen und die Erhöhung der Bewirtschaftungsintensität in Ackerbaugebieten beschleunigen und erhöhen etwa den Oberflächenabfluss und die Bodenerosion insbesondere bei Starkniederschlagsereignissen. Dadurch können Landnutzungsänderungen in Einzugsgebieten auf das Abflussverhalten von Vorflutern die Wirkung einer graduellen Flächenversiegelung entfalten und das Risiko sowie das Schadensausmaß von Hochwässern deutlich erhöhen. Die Berücksichtigung von Aspekten des Hochwasser- und Erosionsschutzes bei der Ackernutzung sollte daher zukünftig ein wichtiger Inhalt der landwirtschaftlichen Raumplanung sein.

Wald

Die Österreichische Waldinventur (ÖWI) 1992/96 weist für das Bundesgebiet einen seit Jahrzehnten kontinuierlich zunehmenden Waldanteil von 46,8 % der Gesamtfläche aus (siehe Kapitel 5.4.1, Box 5.4-1_G). Zwischen den Inventurperioden 1986/90 und 1992/96 betrug die durchschnittliche Waldflächenzunahme 7.700 ha pro Jahr, die sich aus der Bilanz von jährlichen Flächenzugängen von 14.700 ha und jährlichen Flächenabgängen von 7.000 ha ergibt (BMLFUW, 2002b; BMLF, 1998).

Box 3.5-8_T:
Waldflächenbilanzen

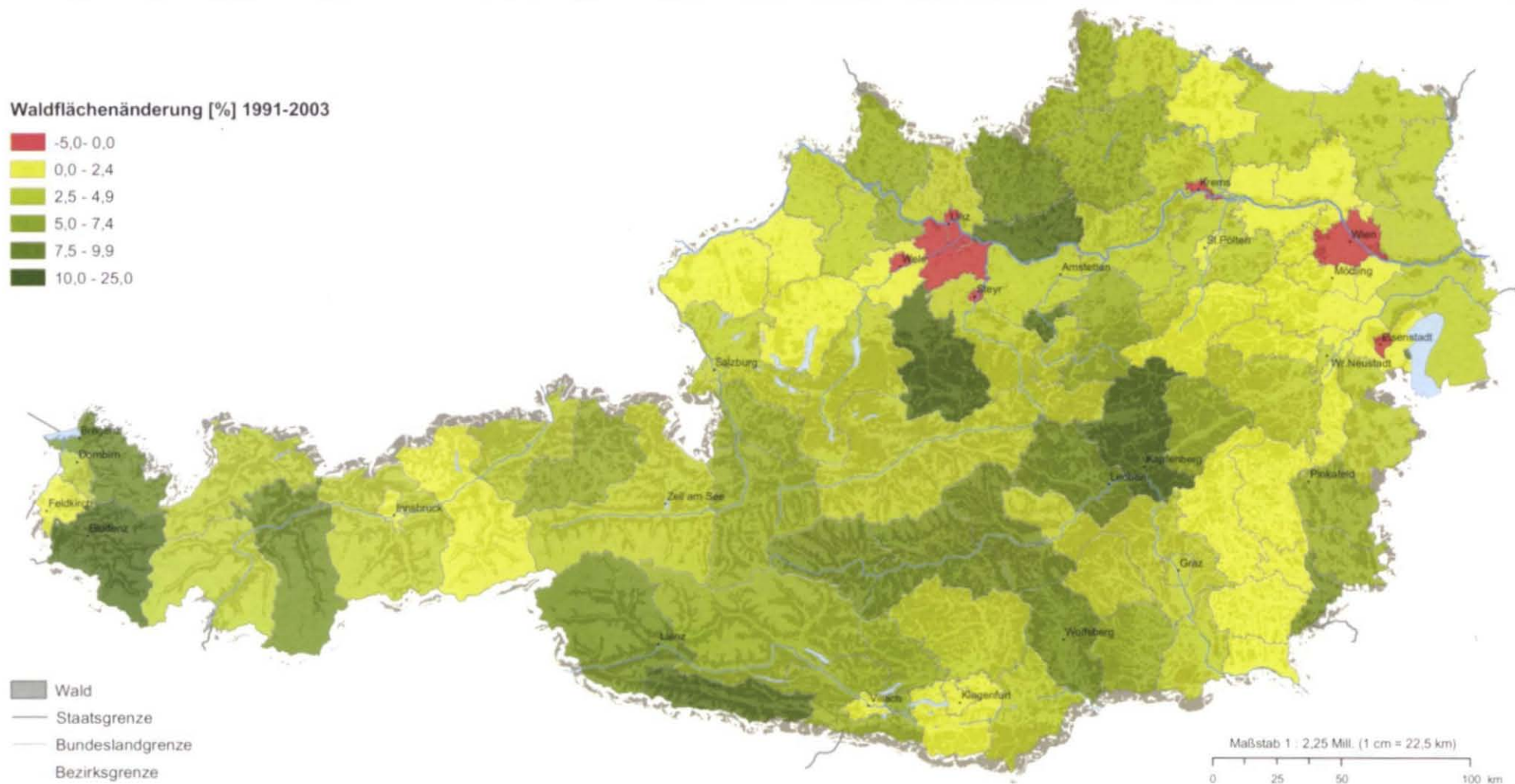
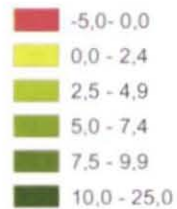
Waldflächenverluste resultieren aus Rodungen und darauf folgenden Flächennutzungsänderungen für waldfremde Zwecke. Die Hauptursache ist im steigenden Bebauungsdruck durch Siedlungs- und Siedlungsfolgenutzungen zu suchen. 55 % der von 1992 bis 2001 mit Bescheid bewilligten dauernden Rodungen wurden zu Siedlungs-, Verkehrs- und Infrastrukturzwecken getätigt, 36 % wurden in landwirtschaftliches Kulturland umgewandelt (BMLFUW, 2003 und BMLF, 1998). Nicht bekannt ist, inwieweit längerfristige Baulandgewinnungsmotive oder Intensivierungsprozesse im Zusammenhang mit Flurbereinigungen in landwirtschaftlichen Gunstlagen hinter den agrarisch begründeten Rodungsanträgen stehen.

Box 3.5-9_G:
Rodungen, gegliedert
nach dem Rodungs-
zweck

Aus statistischen Waldflächenbilanzen geht nicht hervor, dass Zugänge und Abgänge in Österreich, ebenso wie der Ist-Zustand der Waldausstattung, regional ungleich verteilt sind. Ohne räumliche Differenzierung ist die quantitative Waldflächenentwicklung als Umweltindikator nur begrenzt aussagekräftig (UMWELTBUNDESAMT, 2001a). Die konkrete Bewertung der Umweltwirkungen von Waldabgängen und -zugängen müsste stets flächenbezogen erfolgen, um qualitative Kriterien wie die vorhandene Waldausstattung, den Erfüllungsgrad der erforderlichen landeskulturellen Waldfunktionen, den Landschaftscharakter, die ökologische Erhaltungswürdigkeit von Wald- und Nicht-Wald-Flächen sowie deren örtlichen Lagezusammenhang berücksichtigen zu können.

Waldflächenänderung 1991 - 2003 nach Bezirken

Waldflächenänderung [%] 1991-2003



Raumeinheiten: Bezirke (Gebietsstand 1.1.2001)

Quelle: Katasterfläche Wald der Grundstücksdatenbank (BEV); Stand der Daten: 1.1.1991 und 1.1.2003
 Bearbeitung: W. Lexer, I. Roder, G. Banko; August 2003

umweltbundesamt[®]

Großräumig kann festgestellt werden, dass Rodungen überwiegend in Regionen mit geringem Bewaldungsanteil stattfinden – im Umland urbaner Ballungsräume, in den Tal- und Beckenlagen sowie in den traditionell unterbewaldeten Intensiv-Agrarlandschaften des ostösterreichischen Flach- und Hügellandes. Dazu zählen das südliche Wiener Becken, das Weinviertel, das Nordburgenland, das Tullner Feld, das oberösterreichische Alpenvorland, die Südsteiermark sowie die Agglomerationsräume Linz und das mittlere Inntal (BMLFUW, 2002b; BEV, 2003b). In diesen Gebieten liegen auch die Bezirke mit Waldrückgang bzw. mit der geringsten Netto-Waldzunahme zwischen 1991 und 2003. Bundesweit werden täglich beinahe 20 ha Wald gerodet. Waldzuwächse erfolgen hingegen häufig in Regionen mit ohnehin hoher Bewaldungsdichte, aus denen sich die Landwirtschaft sukzessive zurückzieht. Dies sind unter anderem die extensiv besiedelten Berglandschaften des alpinen Raums und das Waldviertel (BEV, 2003b).

Aus landeskultureller Sicht sind zusätzliche Waldverluste in waldarmen Agrarlandschaften und im Umland von Siedlungszentren problematisch, weil sie mit Beeinträchtigungen der gerade in diesen Regionen benötigten Umwelt- und Sozialfunktionen des Waldes verbunden sein können. Dies betrifft insbesondere die Erholungs- und Wohlfahrtswirkungen (Klimaregulation, ökologischer Ausgleich von Umweltbelastungen etc.) in suburbanen Bereichen. Zudem kommt walddominierten Restbiotopen in monostrukturierten, oft artenverarmten Offenlandschaften eine wichtige Lebensraum- und Biotopvernetzungsfunction zu. Auch die kumulative Wirkung kleinflächiger Waldverluste kann in diesen Räumen zu erheblichen Beeinträchtigungen führen.

Mit der 2002 erfolgten Novellierung des Forstgesetzes (BGBl. Nr. I 59/2002) wurde das bisher zugunsten des öffentlichen Interesses an der Walderhaltung geltende allgemeine Rodungsverbot stark gelockert. Unter anderem entfällt nun die Bewilligungspflicht für Rodungsflächen unter 1.000 m². Allerdings sind Rodungen dieses Ausmaßes vorher bei der Behörde anzumelden, welche die Möglichkeit hat, „aus Rücksicht auf das öffentliche Interesse“ ein Rodungsverfahren gemäß § 17 einzuleiten (§ 17a). Die zukünftige Handhabung dieser Bestimmung bleibt abzuwarten. Es ist nicht auszuschließen, dass dennoch in der Rodungspraxis weitere Verluste und Fragmentierungen von Waldflächen in dicht besiedelten Gebieten mit hohem Baulanddruck begünstigt werden.

Andererseits können auch Neuaufforstungen und natürliche Wiederbewaldungsprozesse auf extensiven landwirtschaftlichen Grenzertragsstandorten örtlich gravierende Verluste an Kulturlandschafts-, Biotop- und Artenvielfalt bewirken (siehe Kapitel 5.4.3.1). Im Durchschnitt werden allein 15 ha Grünland täglich zu Wald – Berechnungen zufolge könnte dieser Wert zukünftig auf 50 ha/Tag ansteigen (BUCHGRABER, 2003).

Lebensraumzerschneidung

Die zunehmende Verdichtung des Verkehrsnetzes und der Siedlungsgürtel führt neben dem direkten Flächenverbrauch zu fortschreitender Zerschneidung, Fragmentierung und Verinselung von Tierlebensräumen. Die hohe Flächenwirksamkeit des Verkehrssystems ergibt sich insbesondere aus dessen Netzwerkstruktur, wodurch mit steigender Lauflänge des Straßennetzes die nutzbare Größe der verbleibenden unzerschnittenen Tierhabitate überproportional schwindet. Einschließlich der Forststraßen wird jeder km² österreichischen Territoriums von durchschnittlich

Box 3.5-10_E:
Neuregelung des Rodungsverfahrens

Box 3.5-11_E/G:
Zerschneidungsgrad österreichischer Landschaften

Box 3.5-12_E:
Wirkungen von Straßen
auf die Tierwelt

mehr als 3 km Straßen durchzogen. Mit den in Bau oder Planung befindlichen Verkehrsträgern wird das hochrangige Straßennetz um weitere 17 % wachsen (siehe Kapitel 3.6.3.1) (HERRY, 2002 und BMLFUW, 2003).

Box 3.5-13_G:
Aktionsräume und Wanderdistanzen von Tierarten

Die Trennung und Verkleinerung von Tierlebensräumen sowie die Einschränkung der Mobilität terrestrischer Tierarten – vom Laufkäfer bis zum Rothirsch – wird zusehends als eine der Hauptursachen von Artenverlusten erkannt (BEGON et al., 1998 und RECK & KAULE, 1992). Insbesondere Tierarten mit weitgreifendem Raumnutzungsverhalten – wie Luchs, Bär, Rotwild oder Wildschwein – sind von der Unterbrechung traditioneller Wanderkorridore betroffen, aber auch Arten mit lokalem Aktionsradius oder jahreszeitlichem Lebensraumwechsel, wie viele Amphibien (siehe Kapitel 5.1.3.3). Negative Randeffekte infolge von Waldfragmentierungen können zu weiteren Artenverlusten beitragen (siehe Kapitel 3.2.4.1, Box 3.2-26_E).

Box 3.5-14_G:
Wanderkorridore für
waldgebundene Großwildarten

Ein prioritäres Ziel bildet die Erhaltung oder Wiederherstellung der ökologischen Durchgängigkeit von überregionalen Bewegungsachsen heimischer Großsäuger. Hierzu ist der Einbau technischer Querungshilfen in Verkehrsträger erforderlich – sogenannter Grünbrücken, Wildbrücken oder -durchlässe. VÖLK et al. (2001) haben in einer für Österreich richtungweisenden Studie großräumige „Genflussskorridore“ für waldgebundene Großsäuger identifiziert. In dieser wurden die aktuelle Barrierewirkung des hochrangigen Straßennetzes bzw. dessen Durchlässigkeit untersucht und Richtwerte für die Positionierung, Anzahl, Dimensionierung sowie bauliche Ausführung und landschaftsgestalterische Einbindung von Grünbrücken empfohlen. Dabei wurde die tierökologische Durchlässigkeit des hochrangigen Streckennetzes aufgrund bestehender Wildtierpassagen in einigen walddreicheren Berggebieten als einigermaßen zufriedenstellend, vor allem im Flachland und in großen Gebirgstälern aber als unzureichend beurteilt. Bei der Umsetzung eines notwendigen „ökologischen Infrastrukturverbunds“ kommt der Raumordnung eine potentielle Schlüsselfunktion zu, die jedoch bislang zu wenig wahrgenommen wurde (vgl. GRILLMAYER et al., 2002). Bei Planern und Entscheidungsträgern muss diesbezüglich ein verbesserungsbedürftiges Problembewusstsein festgestellt werden.

Wissenschaftliche Vorschläge für Indikatoren der Lebensraumzerschneidung existieren zwar bereits (JAEGER, 2001a, 2001b und 2002; VÖLK & WÖSS, 2001; UMWELTBUNDESAMT, 2001b), jedoch besteht derzeit noch kein Konsens im Hinblick auf deren mögliche Verwendung als Grenz- oder Richtwerte.

3.5.4 ZUSAMMENFASSENDE BEWERTUNG UND AUSBLICK

3.5.4.1 Abschätzung der Beeinträchtigung der Umweltfolgen

In einigen Landesraumordnungsgesetzen ist die Möglichkeit verankert, Projekte in der Konzeptphase hinsichtlich ihrer Raumverträglichkeit zu prüfen. Im Rahmen der **Raumverträglichkeitsprüfung** (RVP) werden neben Auswirkungen des Vorhabens auf die Umwelt die Wirkungen auf Siedlungsstruktur, Verkehr und (Regional)wirtschaft untersucht. Die RVP dient in erster Linie als Entscheidungshilfe bei der Projektrealisierung bzw. Standortwahl.

Die **Umweltverträglichkeitsprüfung** (UVP) ist als ein systematisches Prüfungsverfahren, mit dem die unmittelbaren und mittelbaren Auswirkungen eines Vorhabens auf die Umwelt bereits im Planungsstadium nachvollziehbar festgestellt, beschrieben und bewertet werden können, ein wichtiges Instrument für den vorsorgenden Umweltschutz. Da jedoch umweltrelevante Entscheidungen bereits auf – der Projektebene vorgelagerten – Plan- und Programmebene getroffen werden, wurde am 27. 6. 2001 die Richtlinie 2001/42/EG über die Prüfung der Umweltauswirkungen bestimmter Pläne und Programme verabschiedet. Die sogenannte **Strategische Umweltprüfung** (SUP) soll die Beurteilungsgrundlagen im Rahmen der Ausarbeitung und der Annahme umwelterheblicher Pläne und Programme verbessern und so ein hohes Schutzniveau für die Umwelt gewährleisten. Die Integration der SUP in bestehende Planungsprozesse bietet die Chance, Umweltbelange in strategischen Entscheidungsfindungen stärker zu positionieren. Die erforderliche juristische Implementierung der Richtlinie in nationales Recht befindet sich derzeit in Ausarbeitung. Die entsprechenden nationalen Rechts- und Verwaltungsvorschriften sind bis Juni 2004 zu erlassen.

Box 3.5-15_E/G:
Umweltverträglichkeitsprüfung

Box 3.5-16_E:
Strategische Umweltprüfung

3.5.4.2 Nationale Planungs- und Steuerungsinstrumente

Überörtliche Raumplanung

Die Steuerungsinstrumente der örtlichen Raumplanung (örtliche Entwicklungskonzepte, Flächenwidmungs- und Bebauungsplanung) stoßen im Sinne einer nachhaltigen Planung vermehrt an ihre Grenzen. Die Raumordnungsgesetze der Länder sehen daher die Erstellung von **regionalen Entwicklungsprogrammen** vor, innerhalb derer die Leitlinien für die Entwicklung zusammenhängender (Klein-)Regionen festgelegt werden, die dann als Vorgaben für die örtliche Planung fungieren. Zwar sehen die Landesraumordnungsgesetze unter Verwendung verschiedener Bezeichnungen solche Programme vor, jedoch sind regionale Entwicklungsprogramme noch lange nicht flächendeckend für Österreich ausgearbeitet.

Im Rahmen von regionalen Entwicklungsprogrammen werden u. a. die funktionale Raumgliederung, Siedlungsgrenzen, Betriebs- und Industriegebiete, aber auch überörtliche Grün- und Freiräume oder landwirtschaftliche Vorrangzonen festgelegt. Im Rahmen vorrangfunktionaler „Grün-“ bzw. „Freihaltezone“ ist nun teils auch die Einbeziehung überregionaler wildökologischer Korridore geplant. Eine weitere Möglichkeit der überregionalen Entwicklungsplanung bietet sich über Sachprogramme, wie z. B. Grünraumpläne.

Box 3.5-17_E:
Regionalplanung Steiermark

Örtliche Raumplanung

Im Versuch, die Attraktivität einer Gemeinde für Wohn- und Wirtschaftszwecke zu erhöhen, werden im Zuge der örtlichen Raumplanung vielfach Bedingungen geschaffen, die zu einer stark zergliederten Siedlungsstruktur führen, mit daraus resultierenden hohen Gesamtkosten, die vielfach auf die Allgemeinheit abgewälzt werden. Unter Gesamtkosten fallen sowohl direkte öffentliche Kosten für die Erschließung und Erhaltung der infrastrukturellen Ausstattung, als auch indirekte volkswirtschaftliche Kosten von Planungsmängeln, wie etwa die hohen Schadenssummen des Hochwasserereignisses im Sommer 2002 gezeigt haben (siehe Kapitel 6.2.3.2 und Kapitel 6.2.6). Die Ursache dafür liegt vielfach in der Prioritätensetzung

Box 3.5-18_E:
Hochwasser und Raumplanung

zung der Entscheidungsträger, welche einer Reihe von wirtschaftlichen Interessen der Gemeinde nachzukommen haben, und dabei einer geordneten Siedlungsentwicklung eine geringere Priorität zugunsten anderer Interessen zukommen lassen.

Die Praxis der Flächenwidmung steht vielfach vor dem Problem des sogenannten **Baulandparadoxons**. Darunter versteht man das Phänomen, dass neues Bauland zur Befriedigung v. a. von Wohnbedürfnissen ausgewiesen werden muss, gleichzeitig aber große Flächen gewidmeten, jedoch nicht bebauten Baulandes vorhanden sind. Die Ziele der Landes-Raumplanung werden letztlich durch die konkrete Widmungsausweisung der einzelnen Grundstücke amtlich festgelegt. Speziell beim Bauland besteht in fast allen Gemeinden Österreichs ein bedeutender Baulandüberhang. Gewidmetes Bauland wird vielfach aus wirtschaftlichen Überlegungen erst mit großer Verzögerung einer tatsächlichen Bebauung zugeführt und damit dem Bodenmarkt entzogen. Dies führt beispielsweise in der Steiermark (ohne Graz) zu einer Baulandreserve von rund einem Viertel des gesamten gewidmeten Baulandes (AMT D. STMK. LANDESREG., 2001). Allein der geschätzte Bedarf an Wohnbauland bis zum Jahr 2006 wird dabei um das Drei- bis Fünffache überschritten. Diese Dimension des nicht mobilisierten Baulandes steht in keinem Verhältnis zu einer aus bodenmarktpolitischen Gründen sinnvollen Reservehaltung und verursacht einen starken Neuwidmungsdruck gegenüber Grünlandflächen, um die bestehende Baulandnachfrage befriedigen zu können.

Neuere Raumordnungsgesetze sehen deshalb verstärkt rechtliche Maßnahmen zur Baulandmobilisierung vor (z. B. die Rückwidmung unverbauten Baulandes, die Erhebung von Erschließungsbeiträgen, die Bindung der Baulandwidmung an den Abschluss von Baulandverträgen oder Nutzungsvereinbarungen). Im Rahmen der sogenannten **Vertragsraumordnung** werden die Gemeinden ermächtigt, vor der Widmung des Grundstückes mit den Grundstückseigentümern Verträge über die nutzungskonforme Verwendung der Flächen abzuschließen. Wenn diese Flächen innerhalb einer bestimmten Frist nicht bebaut werden, können sie entschädigungslos in Grünland rückgewidmet werden. Dazu ist es erforderlich, die nicht verfügbaren Baulandflächen in Grünland rückzuwidmen. Dies kann zum Beispiel durch die Bindung des Ausmaßes unverbauten Baulandes an den Bedarf der nächsten 10 Jahre geschehen. Dabei müssen die Gemeinden im Zuge der Überarbeitung der Flächenwidmungspläne die Baulandreserven auf diesen 10-Jahres-Bedarf zurückführen. Dieser u. a. von den Bundesländern Salzburg und Steiermark eingeschlagene Weg im Rahmen der örtlichen Raumplanung kann dabei trotz juristischer Rückschläge als richtungweisend angesehen werden.

Box 3.5-19_E/T:
Baulandmobilisierung in
Salzburg

Der mit der Siedlungstätigkeit und häufig mit der Aufgabe von landwirtschaftlichen Betrieben einhergehende Transfer von Eigentumsrechten ist ein rechtlich und politisch sensibles Thema. Um Grundstücksspekulationen einzudämmen und Wirtschaftsflächen der verbleibenden Landwirtschaft nicht endgültig zu entziehen, wurden in allen Bundesländern strenge Grundverkehrsgesetze geschaffen, die u. a. den Bodenerwerb durch Ausländer einschränkten. Mit dem Beitritt zur EU sind nunmehr EU-Bürger österreichischen Staatsbürgern gleichgestellt und dürfen Boden in Österreich erwerben. Grunderwerbseinschränkungen bestehen noch im Bereich des landwirtschaftlichen Bodenverkehrs – allerdings mit weit reichenden Ausnahmerechten versehen. Eine Folge ist in zahlreichen Tourismusregionen die verstärkte Errichtung von **Freizeit- und Zweitwohnsitzen**, was eine Intensivierung des Flächenverbrauchs v. a. in lagebegünstigten Gemeinden mit ohnehin angespannter Bodenmarktsituation mit sich bringt. Um diese Entwicklung einzudämmen, wurden in den meisten Raumordnungsgesetzen Bestimmungen geschaffen, die ei-

ne Obergrenze des Anteils an Zweitwohnsitzen innerhalb einer Gemeinde sowie die Genehmigung nur innerhalb ausgewiesener „Nebenwohnsitzgebiete“ vorsehen. Da jedoch diese Bestimmungen nicht unmittelbar wirksam wurden, mussten Interimslösungen zum Baugrundstücksverkehr in das Grunderwerbsrecht aufgenommen werden. Nach dem Auslaufen dieser Übergangsbestimmungen ist nun zur Sicherung der Bodenressourcen und der Eindämmung der Landschaftszersiedelung sicherzustellen, dass die in den Raumordnungsgesetzen festgelegten Steuerungsinstrumente auch wirklich greifen.

Förderinstrumente

Die **Wohnbauförderung** übt auf die Bebauungspraxis eine bedeutende Steuerungswirkung aus. Zwar haben ökologische Kriterien mittlerweile in den Wohnbauförderungsprogrammen aller Länder Einzug gehalten, wobei finanzielle Anreize für eine energiesparende und umweltfreundliche Bauweise durch eine Aufstockung des Fördervolumens geboten werden, eine klare Ausrichtung auf die Förderung kompakter Siedlungsstrukturen ist vielfach jedoch noch ausständig. Es ist aus ökologischer Sicht positiv zu beurteilen, dass Kriterien wie z. B. Nutzflächenobergrenzen, Nutzflächenzahlen (Nutzfläche pro Nettogrundfläche), erhöhte Förderungen für verdichtete Bauweisen oder Ortskernförderung (um dem Bauen "in der grünen Wiese" Einhalt zu gebieten) nunmehr berücksichtigt werden. Um jedoch einen wirksamen Lenkungseffekt zu erreichen, müssen Kriterien für flächensparende Siedlungsformen die Förderhöhe maßgeblicher als bisher beeinflussen.

3.5.4.3 Instrumente auf internationaler Ebene

Die internationale Bedeutung des Flächenverbrauches als **Indikator für Umweltbeeinträchtigungen** wird u. a. aus dem im April 2003 vorgestellten „Core Set of Indicators“ der Europäischen Umweltagentur ersichtlich. Die Fragmentierung von Ökosystemen durch Transportinfrastruktur sowie die Bodenversiegelung gehören zu insgesamt 17 Indikatoren zur Beschreibung der terrestrischen Umwelt. Im Rahmen eines verpflichtenden regelmäßigen Monitorings lassen sich aus den jährlich zu erstellenden Indikatorenberichten der Mitgliedstaaten internationale Vergleiche ziehen sowie die Wirksamkeit von Steuerungsmaßnahmen überprüfen.

Die Europäische Kommission plant auf Basis des 6. Umweltaktionsprogramms (UAP) 2004 eine **Mitteilung zum Thema "Planning and Environment"** herauszugeben, die eine verstärkte Integration von Umweltaspekten in die Raumplanung zum Ziel hat (EK, 2002). Wenngleich diesem Papier keine unmittelbare Rechtswirksamkeit zukommen wird, können dennoch für die zukünftige Orientierung einer nachhaltigen Raumordnungspolitik innerhalb der Union maßgebliche Inhalte erwartet werden.

Ebenfalls auf Basis des 6. UAP wird die Europäische Kommission Mitte 2004 eine **Mitteilung zur thematischen Bodenstrategie** herausgeben, in der die rasch zunehmende Bodenversiegelung als eine von insgesamt acht Bedrohungen angesehen und behandelt wird.



3.5.5 EMPFEHLUNGEN

Die Ziele zur Einschränkung des Flächenverbrauches sind nur durch ein koordiniertes Maßnahmenpaket der unterschiedlichen **raumwirksamen Steuerungsinstrumente** erreichbar.

Gerade im Hinblick auf eine interkommunal abgestimmte Regionalentwicklung ist auf die verstärkte Nutzung der Möglichkeiten von überörtlichen Raumordnungsinstrumenten – wie **regionale Entwicklungsprogramme** – hinzuweisen. Diese sollten zukünftig verstärkt quantitative Vorgaben zur Siedlungsentwicklung, verbindliche Festlegungen von ökologischen Ausgleichs- und Vorrangflächen sowie Vorgaben für Standortsplanungen umfassen. Dadurch kann eine stärkere Bindung der örtlichen an die überörtliche Raumplanung erreicht werden. Im Rahmen der örtlichen Raumplanung sind die Möglichkeiten zur Mobilisierung von Bauland auszuschöpfen.

Raumplanerische Instrumente zum passiven vorsorgenden **Hochwasserschutz**, insbesondere die Ausweisung und Freihaltung von wesentlichen Hochwasserrückhalte- und -abflussräumen, sollten verstärkt entwickelt und eingesetzt werden (siehe Kapitel 6.2.6). Für die verbindliche Sicherung von Retentionsräumen sowie für die Kooperation von Gemeinden entlang eines Fließgewässers bieten regionale Entwicklungsprogramme, in allfälliger Kombination mit landesweiten Sachprogrammen für den Hochwasserschutz, einen geeigneten Rahmen (siehe Box 3.5-18_E).

Eine wirksame Einschränkung des Flächenverbrauches kann jedoch nicht nur durch raumplanerische Steuerungsinstrumente erreicht werden. Eine Reihe von **fiskalpolitischen Instrumenten und Förderungen** müssen entsprechend ihrer hohen Raumwirksamkeit an das Ziel der nachhaltigen Flächenentwicklung angepasst werden. Anpassungen sind insbesondere im Rahmen des **Finanzausgleiches**, der Wohnbauförderung sowie der Förderpolitik für Infrastrukturmaßnahmen erforderlich. Derzeit besteht eine starke Abhängigkeit der Gemeindeeinnahmen von einem System des Finanzausgleichs, das sich einseitig an Einwohnerzahlen und der Zahl von Betrieben bzw. Beschäftigten orientiert, wodurch die wirtschaftliche Entwicklung auf Kosten des Flächenverbrauches gleichsam „belohnt“ wird. Wünschenswert wäre dessen Ergänzung durch einen interkommunalen Finanzausgleich im Rahmen einer gesamträumlich optimierten Funktionsteilung, der einzelnen Gemeinden eine finanzielle Kompensation für den Verzicht auf wirtschaftliche Entwicklungsmöglichkeiten zugunsten (über)regionaler landeskultureller Interessen ermöglicht. Dies betrifft beispielsweise die Ausweisung von ökologischen Schutz- und Vorranggebieten ebenso wie die Freihaltung von Retentionsflächen für den passiven Hochwasserschutz (siehe Kapitel 6.2).

Die **Wohnbauförderungssysteme** sind gegenwärtig noch zu stark auf die Errichtung von freistehenden Einfamilienhäusern konzentriert. Flächensparende Bauformen und Konzentration der Neubebauung rund um bestehende Siedlungskerne sind prioritär zu fördern. Umweltförderungen des Bundes zur Errichtung von beispielsweise Trinkwasser- und Kanalnetzen sollten verstärkt als Anreiz für eine bewusste Siedlungsplanung der Gemeinden eingesetzt werden.

Maßnahmen zur **Verringerung des Versiegelungsgrades** und zur Wiederherstellung natürlicher Versickerungsflächen – etwa im Rahmen von „Entsiegelungs“ – Programmen – sollen weitergeführt werden, z. B. im Bereich der Flächengestaltung

von Parkplätzen und niederrangigen Straßen und Wegen, aber auch alternativer Dachbedeckungen. Entsprechende Ausgleichsmaßnahmen sind auch verstärkt im Rahmen von UVP-Verfahren verbindlich vorzusehen und in ihrer tatsächlichen Umsetzung sowie ihrer Wirksamkeit zu überprüfen. Des Weiteren sollte der Ausschöpfung der Wiedernutzungsmöglichkeiten von Industriebrachflächen („Brown Fields“) Vorrang vor neuen Standortsabweisungen zukommen („Flächenrecycling“).

Um eine funktionsoptimale **Waldausstattung** zu gewährleisten ist zukünftig eine verstärkte Steuerung der Waldflächenentwicklung anzustreben (UMWELTBUNDESAMT, 1994), wobei eine intensivere Vernetzung der Planungsinstrumente von forstlicher Raumplanung und Landesraumordnung vorteilhaft wäre (BMU, 1995). In waldarmen Siedlungsumländern ist eine restriktive Handhabung von Rodungsbewilligungen zu fordern. Die Auswirkungen der gelockerten Rodungsbestimmungen gemäß Forstgesetz 1975 i. d. g. F. 2002 sollten nach angemessener Zeit evaluiert werden, insbesondere im Hinblick auf mögliche Summationseffekte kleinflächiger Rodungen. Die landeskulturelle Bewertung und Steuerung von Waldflächenänderungen erfordert klare, raumbezogene Zielvorgaben, z. B. in Form regionalisierter Soll-Werte für erwünschte Mindest- bzw. Höchst-Waldausstattungen (UMWELTBUNDESAMT, 2001a und KREISL, 1982). Diese könnten ein Bestandteil der von der Österreichischen Nachhaltigkeitsstrategie bis 2010 geforderten verbindlichen Landschaftsleitbilder sein (BMLFUW, 2002a). Da derzeit Datengrundlagen mit hinreichender Aussageschärfe fehlen, besteht dringender Bedarf nach einer umfassenden, differenzierten Erhebung und Evaluierung der räumlichen Verteilung der Waldentwicklung in Österreich.

Zur Sicherstellung der landeskulturellen Funktionen des landwirtschaftlichen Raumes ist ein dem Waldentwicklungsplan gleichwertiges Instrument im Sinne eines „Landentwicklungsplanes“ zweckmäßig (GREIF et al., 2002).

Um überregionale „**Genflusskorridore**“ in ausreichender Breite von baulichen Intensivnutzungen freizuhalten, sollten diese in überörtliche Raumpläne integriert und nach Möglichkeit durch eigene Widmungskategorien im Sinne ökologischer Vorrang- oder Grünzonen rechtsverbindlich abgesichert werden (vgl. VÖLK & WÖSS, 2001; GRILLMAYER et al., 2002). Eine rechtsverbindliche wildökologische Raumplanung sollte weiter forciert und in die Landesraumordnung integriert werden. Der Erhalt der verbliebenen unzerschnittenen verkehrarmen Räume sollte seitens der Raumplanung hohe Priorität beigemessen werden. Als Bewertungsgrundlage bei Planungsverfahren können raumspezifische Grenzwerte für Lebensraumzerschneidung bzw. Soll-Werte für Mindestdurchlässigkeiten sinnvoll sein (vgl. JÄGER, 2001a und 2001b).

Um die Einhaltung der Ziele der österreichischen Nachhaltigkeitsstrategie überprüfen zu können, sind in erster Linie jedoch auch entsprechende **Datengrundlagen** zu schaffen. Da die Regionalinformation des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen (BEV, 2003a) Inkonsistenzen in der zeitlichen Entwicklung enthält (Nomenklaturänderungen), sollten zukünftig vermehrt Satellitenbilddaten zur Abschätzung der Bodenversiegelung herangezogen werden. Dazu gibt es auf europäischer Ebene bereits eine Reihe von Initiativen zur Herstellung entsprechender Landbedeckungskarten. Österreich hat sich durch die Beteiligung an entsprechenden Projekten (GMES-global monitoring for environment and security, 6. Rahmenprogramm der EU) bereits eine gute Ausgangsposition verschafft, welche durch gezielte Förderung weiter ausgebaut werden sollte.

3.6 VERKEHR

3.6.1 EINLEITUNG

Der Verkehrssektor verzeichnet seit einigen Jahrzehnten starke Zuwachsraten. Seit 1980 hat die Verkehrsleistung im Personenverkehr um rund 80 % zugenommen, im Güterverkehr hat sich die Transportleistung nahezu verdoppelt. Der steigende Lebensstandard, unser geändertes Freizeit- und Konsumverhalten, Änderungen in der Raumstruktur wie Zersiedelungserscheinungen, die steigende funktionale Trennung von Wohnen und Arbeit oder verbesserte Verkehrsinfrastruktur (siehe Kapitel 3.5) zählen ebenso zu den Hauptursachen des Verkehrswachstums wie geänderte Marktbedingungen und die mangelnde Einbeziehung externer Kosten im Verkehrsbereich.

Der Verkehr zählt zu den Hauptverursachern der Schadstoff- und Lärmbelastung, des Energiebedarfs sowie der Treibhausgasemissionen in Österreich. Trotz einiger Verbesserungen der Fahrzeug- und Kraftstofftechnologie ist es in den vergangenen Jahren nicht gelungen, diese negativen Begleiterscheinungen umfassend zu verringern.

Es wird in Zukunft eine Vielzahl technologischer, finanzieller und struktureller Maßnahmen notwendig sein, um eine Verkehrsentwicklung im Sinne der europäischen und österreichischen Nachhaltigkeitszielsetzungen zu erreichen.

3.6.2 UMWELTPOLITISCHE ZIELE

3.6.2.1 „Nachhaltige Verkehrssysteme“

Als Antwort auf die Verkehrsentwicklung und die zunehmende Verkehrsproblematik hat sich in den vergangenen Jahren der Begriff der „Nachhaltigen Verkehrsentwicklung“ in der europäischen – und auch in der österreichischen – Verkehrspolitik manifestiert. So geht z. B. die EU im Weißbuch Verkehr „Die europäische Verkehrspolitik bis 2010 – Weichenstellung für die Zukunft“ davon aus, dass Verkehrssysteme geschaffen werden müssen, die *„sowohl unter wirtschaftlichen als auch sozialen und ökologischen Gesichtspunkten“* auf Dauer tragbar sind.

Box 3.6-1_E/T:
Nachhaltiger Verkehr

In der österreichischen Nachhaltigkeitsstrategie (ONS) werden der Verkehr sowie Maßnahmen zur Verringerung daraus resultierender negativer Umweltwirkungen in zwei Leitziele thematisiert. Das Leitziel 14 **„Mobilität nachhaltig gestalten“** zielt hierbei in erster Linie auf Änderungen in den „Mobilitätswängen“ ab, welche durch die räumliche Funktionstrennung von Wohnen, Arbeiten und Freizeit entstehen. Im Leitziel 15 **„Die Verkehrssysteme optimieren“** liegt der Fokus auf Innovation, Technologie und Infrastruktur, mittels derer die umweltverträglichsten, ressourcen-

Box 3.6-2_E:
Leitziele der ÖNS



schonendsten, energieeffizientesten und sichersten Verkehrsarten forciert werden sollen.

Ein spezielles Themengebiet für eine nachhaltige Verkehrsentwicklung sind „ökologisch sensible Gebiete“, hierzu zählt speziell auch der Alpenraum (siehe Kapitel 5.6). Im Rahmen der Wien-Deklaration 1997 (UNECE, 1997) wird gefordert, dass in diesen Gebieten besonderes Augenmerk auf die Erhaltung und Erreichung akzeptabler Limits für verkehrsbedingte Gesundheits- und Umweltwirkungen gelegt wird. Auch in der Alpenkonvention wird die Abstimmung von Verkehrs- und Umweltpolitik als notwendige Voraussetzung für eine nachhaltige Verkehrsentwicklung festgeschrieben (siehe Kapitel 5.6).

3.6.2.2 Relevante Europäische Strategien und Regelungen

- Umweltpolitische Ziele für den Verkehrssektor ergeben sich indirekt aus den bestehenden internationalen Regelungen zur Reduktion des Treibhausgas- und Schadstoffausstoßes. Auf EU-Ebene wurden verschiedene Richtlinien geschaffen, die eine Einschränkung der Emissionsmengen zum Ziel haben.

Reduktion von Treibhausgasen

Besonders in Hinblick auf die Zielsetzungen des Kyotoabkommens (siehe Kapitel 6.1.2) wurden im Verkehrsbereich unterschiedliche Strategien entworfen, um die Treibhausgas-Emissionen zu senken. Um die CO₂-Emissionen des Verkehrssektors zu reduzieren wurde im Jahr 1995 die **Strategie zur Minderung der CO₂-Emissionen von Pkw** (Kommission der Europäischen Gemeinschaft, 1995)¹⁶ erstellt. Durch unterschiedliche Maßnahmen sollten entsprechend der CO₂-Strategie bis 2005 (spätestens bis 2010) die CO₂-Emissionen auf 120 g CO₂/km gesenkt werden. Zur Erreichung der Ziele der CO₂-Strategie wurden freiwillige Vereinbarungen mit der Automobilindustrie getroffen, wonach die CO₂-Emissionen für neu zugelassene Pkw bis 2008 bzw. 2009 (abhängig vom jeweiligen Automobilherstellerverband) im Durchschnitt auf 140 g CO₂/km gesenkt werden sollen¹⁷.

Im Weißbuch Verkehr der Europäischen Union (EK, 2001) wird u. a. als Ziel festgelegt, die Abhängigkeit des Transportsektors vom Erdöl langfristig zu verringern und damit einen Beitrag zu Erreichung der Ziele des Kyotoabkommens zu leisten. Mit der **EU-Biokraftstoffrichtlinie** vom 8. Mai 2003 soll die Verwendung von Biokraftstoffen im Verkehrssektor gefördert bzw. sichergestellt werden (siehe Kapitel 3.6.3.4).

Reduktion von Schadstoffen

Besondere Bedeutung kommt weiters der EG-Richtlinie 2001/81/EG über nationale Emissionshöchstmengen für bestimmte Luftschadstoffe (National Emission Ceilings, „**NEC-Richtlinie**“) zu. Diese legt unter anderem für die nationalen

¹⁶ KOM(95)689 endgültig

¹⁷ Derzeit betragen die CO₂-Emissionen neu zugelassener Pkw 161 g CO₂/km bei Dieselfahrzeugen bzw. 173 g CO₂/km bei Benzinfahrzeugen (Stand 2002). Dies entspricht einem Verbrauch von etwa 5,5 Liter Diesel bzw. 7,4 Liter Benzin pro 100 Kilometer.

Stickoxidemissionen ein Ziel von 103.000 Tonnen für 2010 fest, der Gesamtausstoß 2001 belief sich auf etwa 199.400 Tonnen, wovon ca. 134.000 Tonnen aus dem Verkehrssektor stammen. Die Zielerreichung wird somit wesentlich von einer Reduktion der NO_x-Emissionen des Verkehrssektors abhängen.

3.6.2.3 Österreichische Verkehrs- und Umweltpolitik

Generalverkehrsplan Österreich

Unter dem Gesichtspunkt einer „Nachhaltigen Mobilität“ wurde im Jahr 2002 der Österreichische Generalverkehrsplan (GVP) fertig gestellt. Zu den abgeleiteten Zielen zählen die Stärkung des Wirtschaftsstandortes Österreich, der effiziente und bedarfsgerechte Ausbau des Verkehrsnetzes, erhöhte Sicherheit, eine sichergestellte Finanzierung und die erleichterte Umsetzung. Hauptaugenmerk wird dabei auf die Verkehrsträger Straße und Schiene gelegt, wobei der Finanzierungsschwerpunkt auf der Schiene liegen soll (BMVIT, 2002).

Auffallend ist, dass es in der österreichischen Verkehrspolitik keine konkreten Ziele hinsichtlich einer zukünftigen Abwicklung des Transportgeschehens gibt. Zwar bekennt sich der Generalverkehrsplan zu einer nachhaltigen Mobilität, es sind jedoch keine daraus abgeleiteten, übergeordneten Ziele wie etwa eine zu erreichende zukünftige Verteilung des Transportgeschehens auf die einzelnen Verkehrsmittel festgelegt worden.

Konkrete Maßnahmen zur Erreichung eines nachhaltigen und umweltverträglichen Verkehrssystems finden sich nur in Strategiepapieren, welche die Erreichung umweltpolitischer Ziele anstreben.

Klimastrategie

Auf nationaler Ebene sind die Zielsetzungen sowie erforderliche Maßnahmen zur Reduktion der Treibhausgasemissionen in der „Strategie Österreichs zur Erreichung des Kyoto-Ziels“ („Klimastrategie“) festgelegt (siehe auch Kapitel 6.1.2). Im Rahmen dieses Strategiepapiers werden u. a. Maßnahmen im Verkehrsbereich sowie deren Reduktionspotential für die Erreichung des Kyoto-Ziels¹⁸ beschrieben (BMLFUW, 2002).

NEC-Richtlinie

Die „NEC-Richtlinie“ wurde mit dem Emissionshöchstmengengesetz-Luft (EG-L) in nationales Recht umgesetzt (siehe Kapitel 4.2.2). Im November 2003 wurde eine

¹⁸ Der Zielwert bis 2010 für Österreich liegt bei 67,5 Mio. t CO₂-Äquivalent. Im Jahr 2000 emittierte Österreich rund 80 Mio. t CO₂-Äquivalent, der Verkehr verursachte hierbei rund 17,5 Mio. t CO₂-Äquivalent (der internationale Luftverkehr wird von diesen Berechnungen ausgenommen, da die Aufteilung der Emissionen zwischenstaatlicher Flüge bis dato noch nicht geklärt ist), ein Fortsetzen des Trends würde Emissionen von rund 20 Mio. t CO₂-Äquivalent aus dem Verkehr für das Jahr 2010 bedeuten. Nach Abschätzungen der Klimastrategie sind durch unterschiedliche Maßnahmen Einsparungen von rund 3,7 Mio. t CO₂-Äquivalent möglich.

Arbeitsgruppe eingerichtet, welche aufbauend auf der Klimastrategie¹⁹ Maßnahmenpakete zur Erreichung der Reduktionsziele entwickeln soll. Von zentralem Interesse ist hierbei die Verminderung der Stickoxidemissionen.

3.6.3 SITUATION UND TRENDS

3.6.3.1 Infrastrukturentwicklung

Den Hauptanteil der österreichischen Verkehrsinfrastruktur macht das Straßennetz aus. Im Jahr 2001 umfasste das Straßennetz rund 300.000 km (inkl. Forststraßen), davon sind rund 12.000 km dem hochrangigen Straßennetz zuzuordnen (Autobahn, Schnellstraße, Bundesstraße). Rund 100.000 km sind Landes- und Gemeindestraßen²⁰ – im Vergleich dazu betrug die Länge des Schienennetzes rund 6.190 km.

**Box 3.6-3_T:
Verkehrsinfrastruktur-
Entwicklung**

Die Verkehrsinfrastruktur Österreichs ist in den vergangenen Jahren stetig gewachsen. Die Zuwächse sind hierbei in erster Linie auf den Ausbau des Straßennetzes zurückzuführen. Im Gegensatz dazu ist, speziell aufgrund der Schließung von Nebenbahnen, seit den 70er Jahren ein Rückgang im Schienennetz zu verzeichnen. Insgesamt ist auch in Zukunft mit einem weiteren Zuwachs der Verkehrsinfrastruktur zu rechnen, derzeit sind rund 270 km hochrangiges Straßennetz in Planung (BMVIT, 2003).

Ein weiterer Verkehrsträger in Österreich ist die Donau mit einer Länge von rund 350 km und insgesamt 16 größeren Häfen. Weiters verfügt Österreich über 6 internationale Flughäfen und 90 Flugfelder.

**Box 3.6-4_E/G:
GVP**

Der Generalverkehrsplan Österreichs sieht einen weiteren Ausbau der Verkehrsinfrastruktur vor. Ausbauswerpunkte sind die Bahn (Westbahn, Südkorridor, Brenner-Korridor, Knoten Wien) und die Straße (Raum Wien, Verbindung zu den Nachbarstaaten, Tunnelsicherheit).

3.6.3.2 Verkehrsentwicklung

Personenverkehr

Im Personenverkehr wird zwischen folgenden Verkehrsmitteln unterschieden:

- Personenkraftwagen (Pkw)
- Zweiräder (Mofas, Motorräder)
- Öffentliche Verkehrsmittel (ÖV)
- Flugverkehr

¹⁹ Emissionsprognosen zeigen, dass eine vollständige Umsetzung der Maßnahmenpakete der Klima-Strategie nicht ausreicht, um die NO_x-Reduktionsziele gemäß Emissionshöchstmengengesetz-Luft (EG-L) zu erreichen.

²⁰ Klassifikation vor der Auflassung und Übertragung der Bundesstraßen entspr. BGBl Nr. 50 Art. 5 ab 1. April 2002.

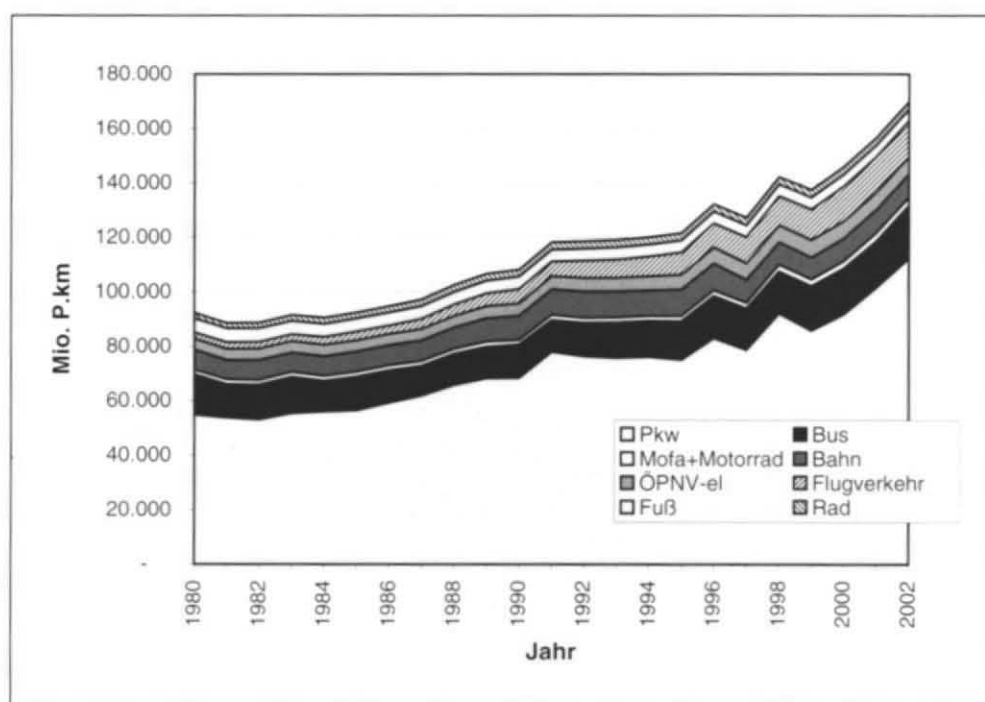


- nicht motorisierter Verkehr (Fußgänger, Radfahrer).

Etwa 25 % der **Verkehrsleistung** (Personenkilometer – P.km) entfällt auf den so genannten Umweltverbund. Dazu zählen der öffentliche Verkehr (Bahn, Bus, elektrifizierter Personennahverkehr) sowie Fuß- und Radverkehr. Die restlichen 75 % sind aufgeteilt zwischen Pkw, Zweirädern sowie Flugverkehr. Der weitaus größte Transportanteil entfällt mit rund 65 % hierbei auf den Pkw-Verkehr.

Box 3.6-5_G:
Verkehrsmittelwahl PV

Speziell in den vergangenen Jahren ist die Verkehrsleistung weiter stark gestiegen, wobei der Pkw-Verkehr dominiert und weiterhin stark zunimmt. Damit wird der Trend der vergangenen Jahre fortgesetzt (siehe auch Kapitel 3.5.3.1). Der stärkste relative Anstieg in der Verkehrsleistung ist seit Mitte der 80er Jahre jedoch im Flugverkehr zu beobachten.



Quelle: Umweltbundesamt 2003;

ÖPNV-el.... elektrischer öffentlicher Personennahverkehr; Flugverkehr beinhaltet Inlandsflüge und Flüge ins Ausland (nur Abflüge)

Abb. 3.6-1: Entwicklung des Personenverkehrs 1980 – 2002.

Betrachtet man den Transportzweck im Personenverkehr, so sind besonders im Freizeitverkehr hohe Zuwachsraten zu bemerken. Dieser stieg in den vergangenen Jahren überproportional an. Auch in den kommenden Jahren ist mit weiteren Steigerungen des Personenverkehrsaufkommens im Individualverkehr zu rechnen.

Neben der Fahrleistung ist auch der **Fahrzeugbestand** in den vergangenen Jahren kontinuierlich angestiegen. Im Jahr 2002 wurden in Österreich rund 4 Mio. Pkw registriert. Parallel zum Fahrzeugbestand hat sich auch der Motorisierungsgrad entwickelt, dieser lag im Jahr 2002 bei rund 500 Pkw/1.000 Einwohner.

Box 3.6-6_G:
Fahrzeugbestand

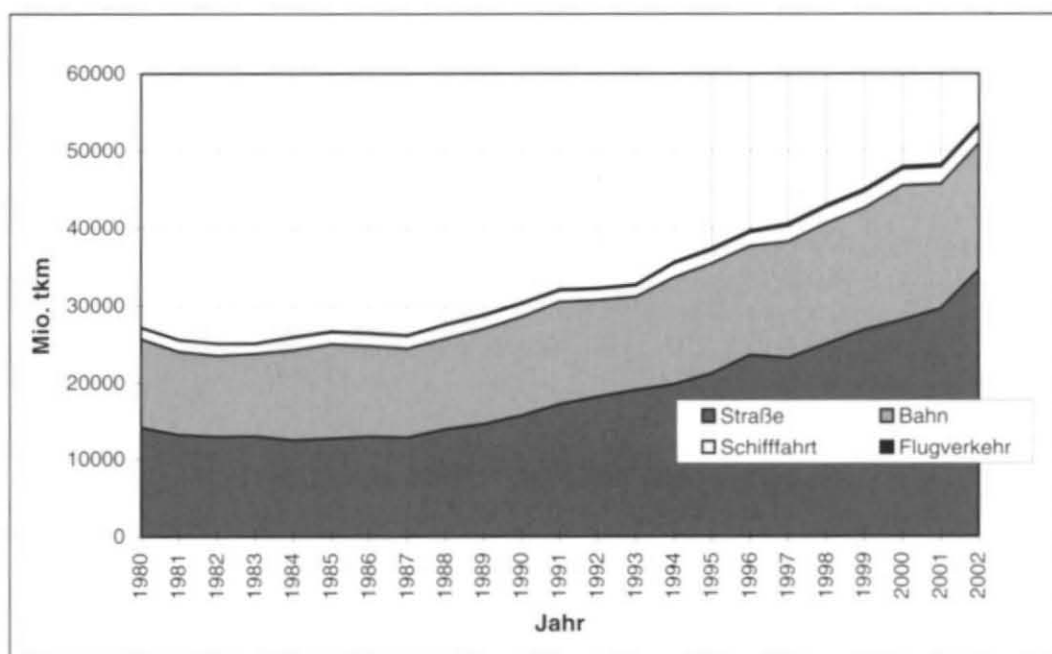
Der Trend zum **Dieselfahrzeug** hat auch in den vergangenen Jahren angehalten. Insgesamt waren im Jahr 2002 rund 40 % der registrierten Personenkraftfahrzeuge mit Diesel betrieben, bei den Neuzulassungen lag der Anteil der Dieselfahrzeuge bei rund 70 %.

Güterverkehr

Im Güterverkehr gelangen folgende **Transportmittel** zum Einsatz:

- schwere Nutzfahrzeuge (Lastkraftwagen (Lkw) über 3,5 Tonnen, Sattel- und Lastzugfahrzeuge)
- leichte Nutzfahrzeuge (Lkw mit Gesamtgewicht unter 3,5 Tonnen)
- Bahn
- Donauschifffahrt
- Flugzeug.

Die Angabe der Transportleistung erfolgt beim Güterverkehr in Tonnenkilometern (tkm; transportierte Fracht in Tonnen mal Wegstrecke in Kilometer).



Quelle: Umweltbundesamt 2003

Abb. 3.6-2: Entwicklung des Güterverkehrs 1980–2002.

Box 3.6-7_G: Verkehrsmittelwahl GV

Der Güterverkehr steigt – besonders seit Mitte der 90er Jahre – stetig an, in den Jahren 1980 bis 2002 hat sich die Transportleistung nahezu verdoppelt. Die Zuwächse sind in erster Linie auf der Straße zu verzeichnen. Etwa 65 % der Transportleistung ist der Straße zuzuordnen, auf den Schienenverkehr entfallen ca. 30 %. Die österreichische Bahn belegt im europäischen Vergleich damit nach wie vor einen Spitzenplatz, wenngleich der Anteil an der gesamten Transportleistung im Güterverkehr stetig abnimmt. Trotz Zuwächsen spielen die Donauschifffahrt und der Flugverkehr im Gütertransport nur eine untergeordnete Rolle.

Speziell in den kommenden 20 Jahren wird aufgrund der Osterweiterung der Europäischen Gemeinschaft mit überproportional starken Zuwächsen im gesamten Güterverkehr gerechnet.

3.6.3.3 Fahrzeugtechnologie

Emissionsentwicklung beim Einzelfahrzeug

Der Schadstoffausstoß beim Einzelfahrzeug konnte im Zeitraum von 1980 bis 2002 je nach Schadstoffgruppe teils deutlich reduziert werden, was in erster Linie auf die strengere „Abgas-Grenzwertgesetzgebung“ sowie damit verbundene Fortschritte in der Fahrzeug- und Kraftstofftechnologie zurückzuführen ist. Besonders die Einführung des 3-Wege-Katalysators bei **benzinbetriebenen Pkw** hat gute Erfolge in der Emissionsentwicklung dieser Fahrzeuggruppe bei Kohlenmonoxid (CO), Kohlenwasserstoffen (HC) und Stickoxiden (NO_x) nach sich gezogen (siehe Kapitel 3.6.3.5).

Durch den starken Trend zu **dieselbetriebenen Pkw** in Österreich wird diese positive Entwicklung deutlich abgeschwächt. Dieselfahrzeuge weisen höhere NO_x- und Partikelemissionen auf als Benzinfahrzeuge. Die positiven Entwicklungen in der Fahrzeugtechnologie werden bei diesen Schadstoffen durch den steigenden Dieselanteil sowie steigende Fahrleistungen überkompensiert.

Noch deutlicher zeigt sich diese Entwicklung beim Straßengüterverkehr. Neben der deutlich steigenden Fahrleistung verfügen die Fahrzeuge über hohe spezifische Emissionen, speziell der hohe Stickoxidausstoß sowie die Partikelemissionen der schweren Nutzfahrzeuge schlagen sich negativ nieder.

Entsprechend einer aktuellen Studie über die **Emissionen schwerer Nutzfahrzeuge** (UMWELTBUNDESAMT, 2002) besteht jedoch speziell bei neueren Fahrzeugen (EURO 2 und EURO 3) eine Diskrepanz zwischen den Emissionen, welche im Abgastest ausgestoßen werden und den Emissionen, welche von den Fahrzeugen im Fahrbetrieb abgegeben werden. Die Emissionen in realen Fahrsituationen liegen teilweise deutlich über jenen Grenzwerten, welche in den gesetzlich vorgeschriebenen Abgastests einzuhalten sind.

Box 3.6-8 E/G:
Emissionen SNF

Seit einigen Jahren gibt es Bestrebungen, den Kraftstoffkonsum und damit auch die Kohlendioxidemissionen der Fahrzeuge zu reduzieren. Wichtigstes Instrument ist hierbei die freiwillige Vereinbarung mit den Pkw-Fahrzeugherstellern, die CO₂-Emissionen neu zugelassener Personenkraftwagen bis 2008/09 auf 140 g CO₂/km zu senken (siehe Kapitel 3.6.2.2). Nach derzeitigem Stand ist die Erreichung dieses Ziels ungewiss²¹. So konnten die durchschnittlichen CO₂-Emissionen von Benzinfahrzeugen in Österreich im Zeitraum von 2000 bis 2002 von 176 auf 173 g CO₂/km reduziert werden, bei den Dieselfahrzeugen von 162 auf 161 g CO₂/km. Um das Ziel zu erreichen, wäre jedoch eine jährliche Emissionsverminderung von rund 4 g CO₂/km notwendig.

In den vergangenen Jahren haben sich der Wirkungsgrad und damit die Effizienz der Motoren zwar erheblich verbessert, dem wirkt jedoch der Trend zu stärkeren, größeren und schwereren Fahrzeugen entgegen.

²¹ Als politisches Ziel der Europäischen Gemeinschaft besteht eine weitere Reduktion auf 120 g CO₂/km bis 2012.

Emissionsstandards – EURO-Klassifikation

Im Jahr 1992 wurde in der Europäischen Gemeinschaft das Auto Oil I-Projekt mit der Zielsetzung gestartet, Emissionsgrenzwerte für Fahrzeuge sowie Qualitätsstandards für Treibstoffe für das Jahr 2000 und darüber hinaus festzulegen. Dieses wurde 1997 im Auto Oil II-Projekt fortgesetzt, das speziell dem Vergleich der Kostenwirksamkeit technischer und nicht-technischer Maßnahmen diene.

Box 3.6-9_T: Euroklassen

Als wichtigstes Ergebnis des Auto Oil-Programms gelten die strengeren Abgasgrenzwerte (die sog. EURO-Klassen) für Personenkraftwagen sowie leichte und schwere Nutzfahrzeuge, diese werden in regelmäßigen Abständen überarbeitet.

Trends in der Fahrzeugtechnologie

Neben den schweren Nutzfahrzeugen führt speziell der starke Trend zu Pkw-Dieselfahrzeugen in Österreich zu verstärkten Problemen bezüglich der Emissionen des Verkehrssektors. Eines der Hauptprobleme bei Dieselfahrzeugen sind Partikelemissionen. Um diese zu reduzieren werden **Partikelfilter** entwickelt, die partikelförmige Stoffe im Abgas mit einem hohen Wirkungsgrad abscheiden. Die Partikel verbleiben im Filter und müssen regelmäßig abgebrannt werden, da die Filter andernfalls verstopfen und einen steigenden Abgasgegendruck verursachen. Die ersten serienmäßigen Partikelfilter bei Personenkraftwagen sind bereits auf dem Markt. Unter der Voraussetzung einer entsprechenden Abgasgesetzgebung kann in den nächsten Jahren von einer breiten Anwendung der Filtertechnologie ausgegangen werden.

Derzeit werden weiters unterschiedliche **Stickoxid-Katalysatorsysteme** für Dieselfahrzeuge entwickelt, welche eine weitgehende Reduktion der Stickoxidemissionen erlauben. Aufgrund des hohen spezifischen Emissionsniveaus ist der Einsatz dieser Technologie speziell bei schweren Nutzfahrzeugen dringend erforderlich.

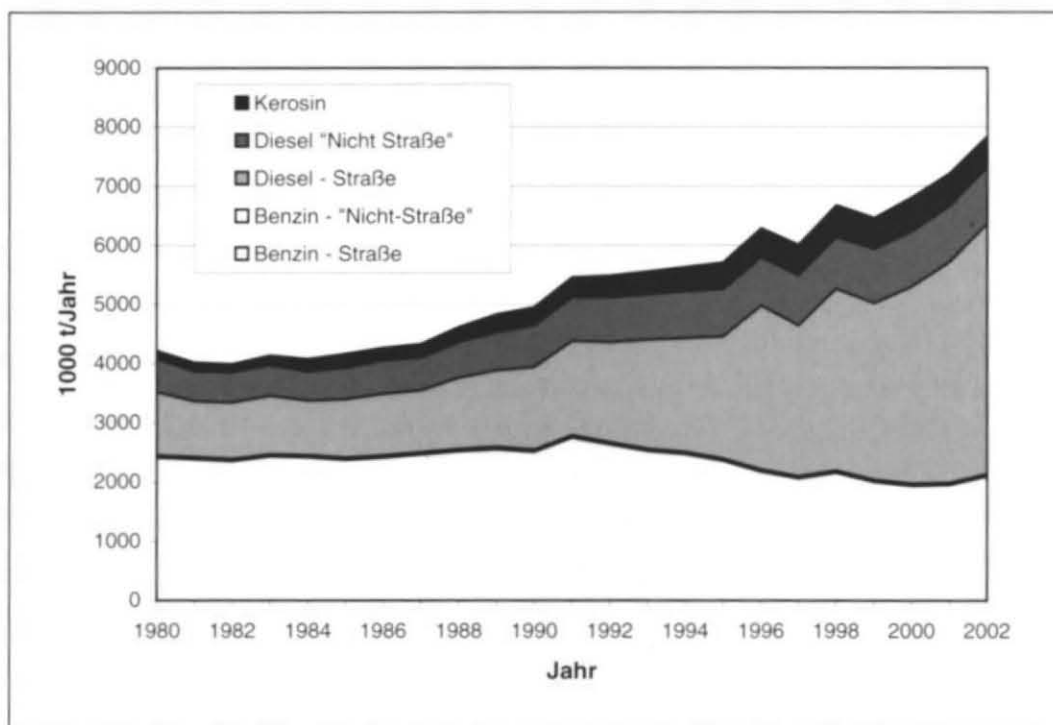
Voraussetzung für die Einführung von Partikelfiltern und Stickstoff-Katalysatoren ist der Einsatz von **entschwefeltem Diesel**. In Österreich ist schwefelfreier Diesel- und Ottokraftstoff seit Anfang 2004 flächendeckend erhältlich.

3.6.3.4 Kraftstoffe

Kraftstoffe stellen einen wichtigen Einflussfaktor für das Emissionsverhalten von Kraftfahrzeugen dar. Inhaltsstoffe und Zusammensetzung von Kraftstoffen beeinflussen unmittelbar die Höhe und Art der Emissionen.

Die Anforderungen an moderne Kraftstoffe zielen auf möglichst gute Verbrennungseigenschaften und geringen Verbrauch bei gleichzeitiger Minimierung der Umweltbeeinträchtigungen ab. Den weitaus größten Anteil am gesamten Energieverbrauch des Transportsektors nehmen Kraftstoffe für Otto- und Dieselmotoren ein.

Der gesamte Kraftstoffverbrauch des Transportsektors hat in den letzten Jahren weiter zugenommen, seit Anfang der 90er Jahre ist ein starker Anstieg des Dieserverbrauchs zu verzeichnen. Im Gegensatz dazu ist der Benzinverbrauch leicht rückläufig. Dieser Trend wird sich in den kommenden Jahren fortsetzen.



Quelle: Umweltbundesamt 2003

Abb. 3.6-3: Kraftstoffverbrauch 1980 – 2002.

Die Qualität von Kraftstoffen wird durch die **Kraftstoffverordnung** 1999 (BGBl II 418/1999)²² geregelt. Die Kraftstoffverordnung legt Bestimmungen hinsichtlich der Qualität von Otto- und Dieselmotorkraftstoffen für die Jahre 2000 und 2005 sowie für Erdgas fest. Weiters werden in der Änderung zur Kraftstoffverordnung 1999 (BGBl. Nr. 517/1999) Spezifikationen für Fettsäuremethylester (FME, „Biodiesel“) festgelegt und die Beimischung von bis zu 3 % FME pflanzlichen Ursprungs zu Dieselmotorkraftstoff ermöglicht. Dieser Kraftstoff muss den Spezifikationen von Dieselmotorkraftstoff entsprechen.

Alternative Kraftstoffe

Durch die **Biokraftstoffrichtlinie** (Richtlinie 2003/30/EG) wurden Anfang Mai 2003 die rechtlichen Rahmenbedingungen für die verstärkte Verwendung von Biokraftstoffen im Verkehrssektor geschaffen. In den letzten Jahren ist in Österreich speziell über den Einsatz von Biodiesel (FAME – fatty acid methyl ester) auf Rapsmethylesterbasis (RME – Rapsmethylester) oder aus der Altfettgewinnung (AME – Altspeiseöl-Methylester) als Alternative zu herkömmlichen Treibstoffen diskutiert worden. Diese Treibstoffe weisen den Vorteil auf, dass sie aus natürlichen Quellen stammen und daher erneuerbare Energieformen darstellen.

Der Einsatz von Biodiesel in Kraftfahrzeugen führt zu einer Verringerung der meisten Schadstoffemissionen (speziell CO, HC sowie Partikel), weiters ist der Kraftstoff schwefelfrei und biologisch abbaubar. Der Einsatz von Biodiesel kann

Box 3.6-10_E:
Biokraftstoffe

²² Die letzte Überarbeitung der Kraftstoffverordnung erfolgte im Jahr 2002 mit dem BGBl. II Nr. 59/2002.

jedoch (speziell im Hochlastbetrieb) zu leicht erhöhten NO_x-Emissionen führen. Die Verbrennung von Biodiesel führt zu keiner Reduktion der direkten Treibhausgasemission der Fahrzeuge. Unter Berücksichtigung der gesamten Herstellung des Kraftstoffs ergeben sich jedoch deutliche Einsparungspotentiale, da die Pflanze beim Wuchs ebensoviel CO₂ bindet wie bei der Verbrennung abgegeben wird. Um eine möglichst hohe Reduktion des Treibhausgaspotentials zu erzielen, ist es notwendig, beim Anbau der Rohstoffe eine umweltschonende und düngerextensive Bewirtschaftung der Ackerflächen sicherzustellen und die Nebenprodukte der Herstellung (z. B. Glycerin, Futtermittel) einer sinnvollen Verwertung zuzuführen (siehe Kapitel 3.1).

3.6.3.5 Verkehrsbedingte Umweltbelastungen²³

Entsprechend der internationalen Emissionsberichtspflichten umfasst der Begriff „Verkehrssektor“ die Verkehrsträger Straßenverkehr, Bahnverkehr, Schifffahrt, nationalen Flugverkehr und Pipelines. Diese Zuordnung liegt den Kapiteln Luft sowie Klima zugrunde.

Um eine Übersicht über sämtliche mobile Quellen zu erhalten und dadurch eine bessere Gegenüberstellung der Verkehrsträger zu ermöglichen, werden im vorliegenden Kapitel Verkehr die Verkehrsgruppen sonstige mobile Quellen (aus Land- und Forstwirtschaft, Industrie, Haushalten und Militär wie etwa Baumaschinen, Traktoren u. ä.) sowie der internationale Flugverkehr (Start oder Landung in Österreich) mit berücksichtigt.

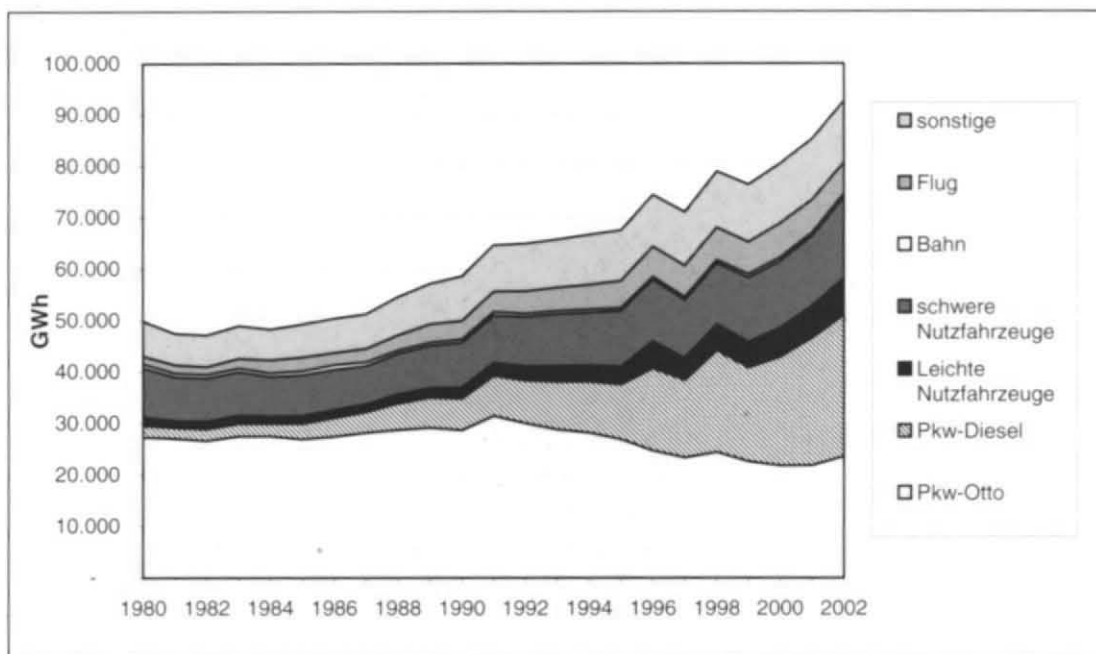
Die Summe aller Verkehrsmittel wird im Folgenden als Gesamtverkehr bezeichnet²⁴. Aufgrund dieser Zuordnung können sich Unterschiede in den Darstellungen des vorliegenden Kapitels im Vergleich zu den Kapiteln Luft und Klima ergeben.

Energieeinsatz

Seit dem Jahr 2000 wird in Österreich für den gesamten Sektor Mobilität erstmals mehr Energie aufgewendet als für den Bereich Haushalte (Raumheizung und Klimaanlage; siehe Kapitel 3.4.3.1).

²³ Energieverbrauch und Emissionsberechnungen für den Flugverkehr basieren auf der national verkauften Kerosinmenge, die Emissionsberechnungen beinhalten Flüge mit Start- bzw. Landevorgängen in Österreich. Überflüge sind nicht berücksichtigt. Der Bahnverkehr beinhaltet bei Energieeinsatz und Emissionsberechnungen nur jenen Anteil, der durch Diesel- bzw. Kohlefahrzeuge verursacht wird. Die Emissionen, welche bei der Bahnstromproduktion anfallen, werden gemäß den Anforderungen der internationalen Berichtspflichten der Stromproduktion zugerechnet und sind in den folgenden Abbildungen nicht enthalten. Zu sonstigen Verkehrsarten zählen Militär, Industrie, Haushalte, Land- und Forstwirtschaft (Traktoren u. dgl.).

²⁴ Der Transport in Pipelines wird im vorliegenden Kapitel nicht mit berücksichtigt, da sich Transportart und Einsatzbereich deutlich von anderen Verkehrsmitteln unterscheiden. Energieverbrauch und Gesamtemissionen von Rohrleitungstransport sind von untergeordneter Bedeutung.



Quelle: Umweltbundesamt 2003

Abb. 3.6-4: Energieeinsatz des Verkehrssektors 1980–2002.

Der drastisch gestiegene Energieeinsatz im Gesamtverkehr spiegelt die starken Steigerungen der Fahrleistungen der letzten Jahre wider. Betrag der gesamte Energieverbrauch 1980 noch ca. 50.000 GWh, so stieg er bis Ende 2002 auf rund 93.000 GWh an. Dies bedeutet nahezu eine Verdoppelung des Energieeinsatzes von 1980 bis 2002. Hauptverantwortlich für diesen enormen Anstieg ist der Zuwachs des Energieverbrauchs im Straßenverkehr.

Der Energieverbrauch der benzinbetriebenen Personenwagenflotte sinkt seit 1991 zwar leicht, diese Reduktion wird jedoch durch den Mehrverbrauch an Dieseltreibstoff des Pkw-Sektors deutlich überkompensiert. Im Jahr 2002 wurden in Österreich im Pkw-Verkehr ca. 2 Mio. t Benzin und 4 Mio. t Diesel verbraucht (siehe Kapitel 3.6.3.4).

Eine Verdoppelung verzeichnete auch der Energieverbrauch jener Transportmittel, die im Straßengüterverkehr eingesetzt werden. Der Energiekonsum der leichten und schweren Nutzfahrzeuge stieg von rund 11.500 GWh im Jahr 1980 auf rund 23.000 GWh im Jahr 2002 an.

Den weitaus stärksten Anstieg des Energieverbrauchs verzeichnet jedoch der Flugverkehr. Dieser hat sich von 1980 bis 2002 mehr als vervierfacht. 2002 entfielen rund 10 % des Gesamtenergieverbrauchs des Gesamtverkehrs auf den Flugverkehr.

Im Vergleich der Verkehrsträger weist im Personenverkehr das Flugzeug gefolgt vom Pkw die geringste Energieeffizienz auf. Der gleiche Trend zeigt sich im Güterverkehr, auch hier verbraucht der Transport mit dem Flugzeug am meisten Energie, gefolgt vom Transport auf der Straße.

**Box 3.6-11_E/G:
Energieeffizienz**

Schadstoffemissionen

Der Verkehr stellt einen der Hauptverursacher für Luftverschmutzung und Treibhausgasemissionen in Österreich dar. Durch die Weiterentwicklung der Fahrzeugtechnologie, die Einführung von Abgasbehandlungssystemen (Katalysator) sowie eine höhere Qualität der Kraftstoffe konnten die Emissionen der Einzelfahrzeuge teils deutlich gesenkt werden. Wesentliche Grundlage für diese Entwicklung war hierbei die Einführung von strengeren Emissionsgrenzwerten auf nationaler und europäischer Ebene (siehe Kapitel 3.6.3.3).

Dieser Fortschritt beim Einzelfahrzeug schlägt sich in der Entwicklung der gesamten Schadstoffemissionen des Gesamtverkehrs nur beschränkt nieder. Die erzielten Erfolge werden vom starken Anstieg der Fahrleistungen im Personen- und Güterverkehr und dem damit verbundenen Anstieg des Energieverbrauchs generell überlagert. Die Emissionen einzelner Schadstoffgruppen (CO₂, NO_x, Partikel) steigen dadurch nach wie vor an.

Kohlendioxid – CO₂

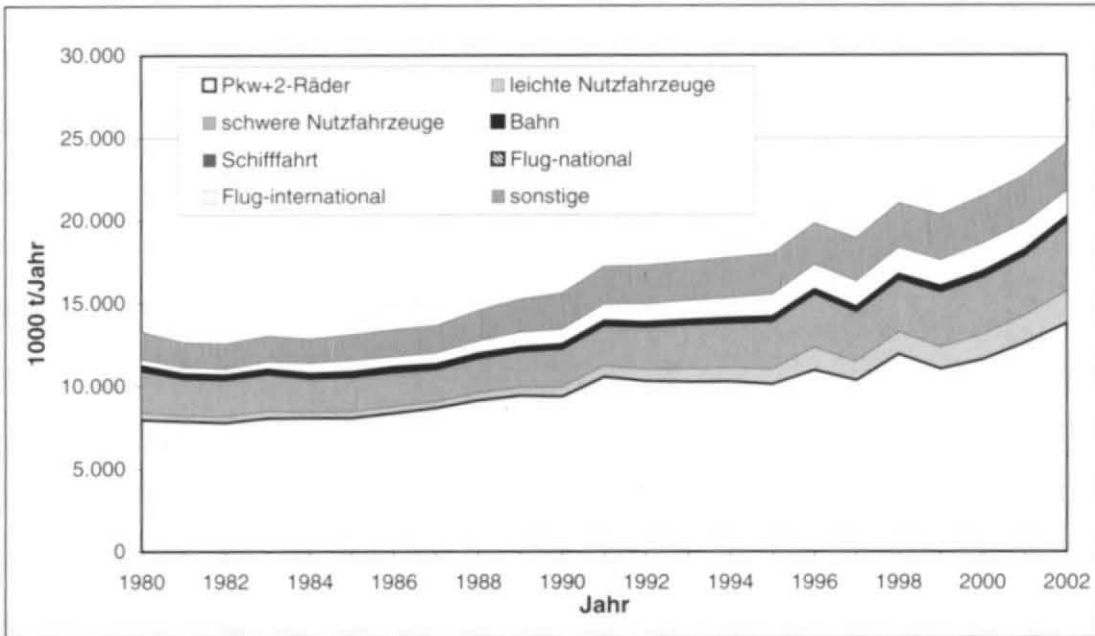
Kohlendioxid entsteht bei der Verbrennung von kohlenstoffhaltigen Treibstoffen und ist das wichtigste Treibhausgas (siehe Kapitel 6.1). Die Höhe der CO₂-Emissionen aus dem Gesamtverkehr ist abhängig von den eingesetzten Treibstoffen, den zurückgelegten Strecken sowie dem Energieverbrauch der Fahrzeuge. In den letzten Jahren kam es durch technologische Weiterentwicklung der Antriebstechnologien und einer Steigerung des Motorwirkungsgrades zu einem Absinken des Treibstoffverbrauchs der Fahrzeuge.

Die Einsparungen von CO₂-Emissionen aufgrund verbesserter Verbrennungstechnologie werden jedoch durch den Anstieg der durchschnittlichen Fahrzeugleistung, des Fahrzeuggewichts sowie diverser Zusatzausstattungen (v. a. Klimaanlage) deutlich verringert. Insgesamt ergibt sich auch bei Neufahrzeugen nur ein sehr langsames Absinken der durchschnittlichen Kohlendioxidemissionen.

Die Reduktion des Treibstoffverbrauchs beim Einzelfahrzeug wird darüber hinaus durch den starken Anstieg der Fahrleistungen mehr als kompensiert. So sind die gesamten CO₂-Emissionen aus dem Gesamtverkehr von 1980 bis 2002 von 13 Mio. t auf 25 Mio. t angestiegen. Dies entspricht einer Zunahme von rund 86 % innerhalb dieses Zeitraumes.

Sowohl im Personen- als auch im Güterverkehr wird – bezogen auf die Verkehrsleistung – am meisten CO₂ durch den Flugverkehr emittiert. Der weitaus höchste Anteil an den gesamten CO₂-Emissionen des Verkehrssektors stammt mit ca. 56 % jedoch aus dem Pkw-Verkehr. Bezogen auf die Transportleistung wird sowohl im Güterverkehr wie auch im Personenverkehr am meisten CO₂ durch den Flugverkehr emittiert.

Box 3.6-12_G:
CO₂-Emissionen Ver-
kehrsmittel



Quelle: Umweltbundesamt 2003

Abb. 3.6-5: CO₂-Emissionen aus dem Verkehr 1980–2002.

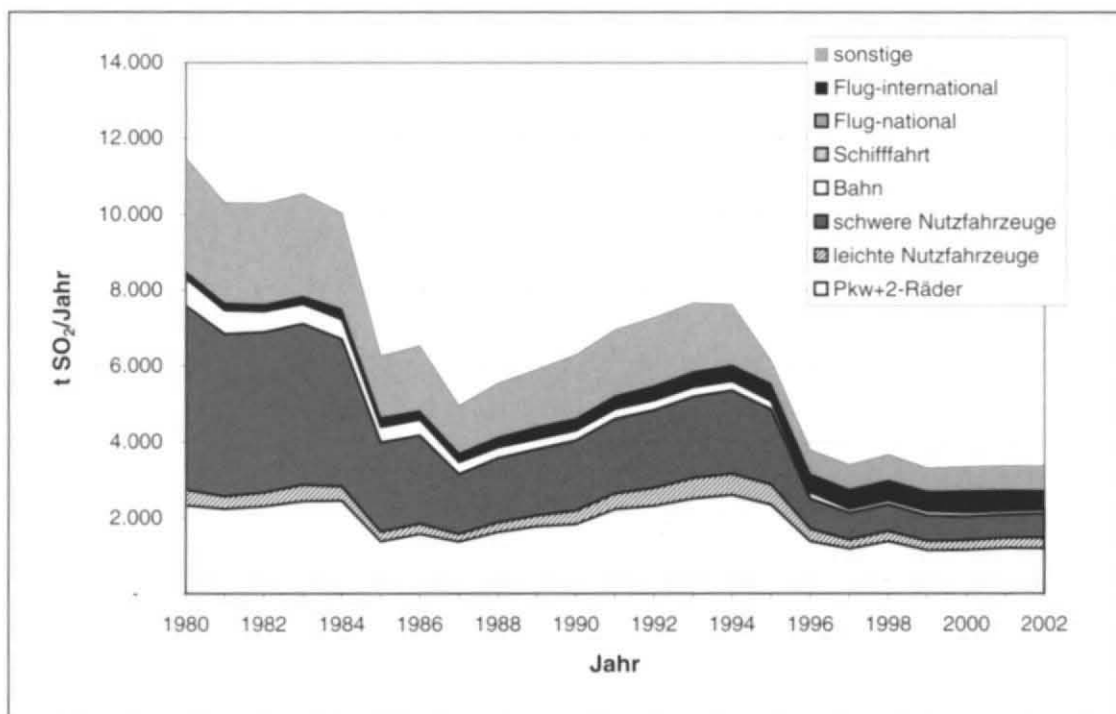
Schwefeldioxid – SO₂

Schwefeldioxid hat direkte negative Auswirkungen auf die Atmungsfunktion, weiters führen SO₂-Emissionen zu Schäden an Pflanzen und Gebäuden und tragen zur Versauerung von Böden bei. Darüber hinaus liefert SO₂ einen wesentlichen Beitrag für die Bildung von sekundärem anorganischem Aerosol, welches zur Belastung von Feinstaub z. T. in erheblichem Ausmaß beiträgt (siehe Kapitel 4.2.3.5).

Die Schwefeldioxidemissionen des Verkehrs sind in den vergangenen Jahren deutlich gesunken. Sie hängen vom Schwefelgehalt der Treibstoffe ab und werden von der technologischen Entwicklung auf dem Fahrzeugsektor kaum beeinflusst.

Insgesamt ist seit Anfang der 80er Jahre eine starke Reduktion der Schwefeldioxidemissionen zu bemerken. Der Rückgang der Emissionen wird seit Mitte der 90er Jahre in erster Linie durch den verstärkten Einsatz von Dieselfahrzeugen etwas gebremst, da der Schwefelgehalt des Dieselmotorkraftstoffs höher ist²⁵ als der von Ottokraftstoffen.

²⁵ Seit 1.1.2004 wird in Österreich flächendeckend auch schwefelfreier Diesel angeboten.



Quelle: Umweltbundesamt 2003

Abb. 3.6-6: SO₂-Emissionen aus dem Verkehr 1980–2002.

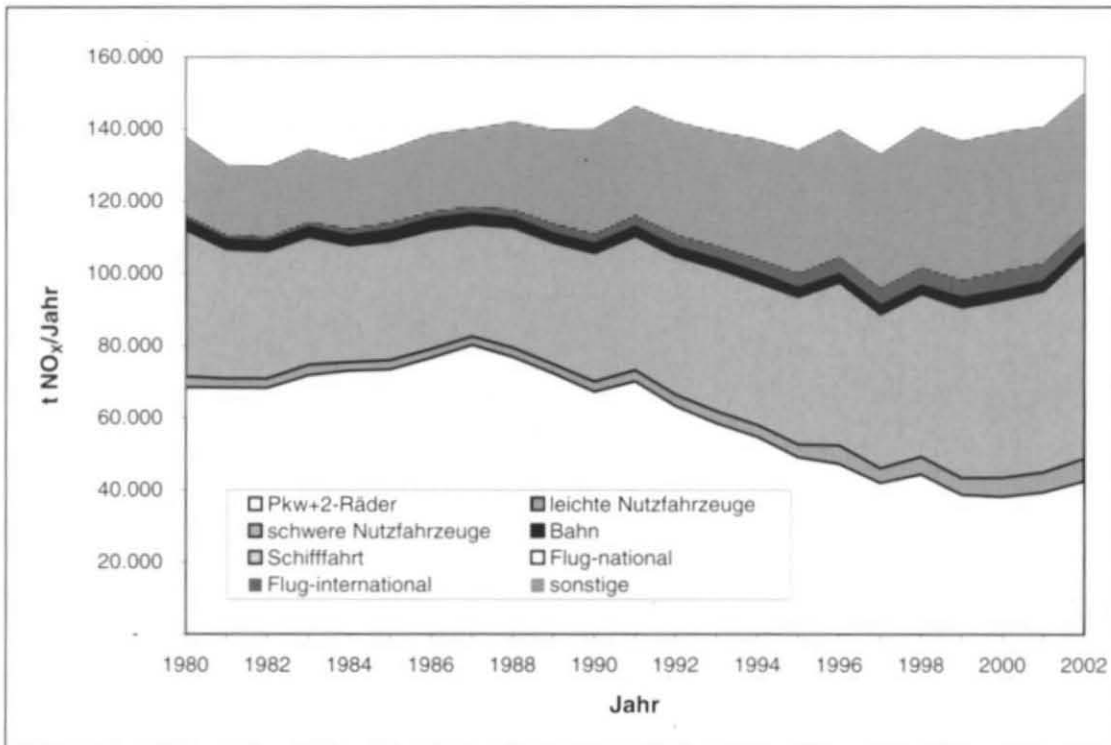
Stickoxide – NO_x

Eine besondere Stellung unter den Schadstoffen nehmen die Stickoxidemissionen (NO_x) ein. NO_x wirkt als Reizgas für die Schleimhäute der Atemwegsorgane und trägt zur Versauerung von Böden und Gewässern bei. Darüber hinaus sind Stickoxide neben den Kohlenwasserstoffen die wesentliche Vorläufersubstanz für die bodennahe Ozonbildung (siehe Kapitel 4.2).

Der gesamte Ausstoß von NO_x aus dem Gesamtverkehr hat in den vergangenen Jahren ein mehr oder weniger konstant hohes Niveau erreicht und lag im Jahr 2002 bei rund 145.000 t. Der Verkehr ist somit hauptverantwortlich für die österreichischen Gesamtemissionen.

Ein Emissionsrückgang ist im Straßenverkehr bei den benzinbetriebenen Pkw zu verzeichnen. Hauptverantwortlich hierfür ist die Einführung der Katalysatorpflicht für benzinbetriebene Personenkraftwagen im Jahr 1987, durch diese konnte der Ausstoß auf ein Drittel gesenkt werden.

Dieser Erfolg wird allerdings von einem Anstieg der NO_x-Emissionen aus anderen Fahrzeuggruppen überlagert. So führt die starke Zunahme von Dieselfahrzeugen, zu einer Erhöhung der Emissionsmenge, da Dieselfahrzeuge über keinen 3-Wege Katalysator verfügen und daher mehr NO_x emittieren als Benzinfahrzeuge. Insbesondere sind jedoch die Emissionen aus dem Schwerverkehr gestiegen. Dies liegt an den hohen spezifischen Schadstoffemissionen dieser Fahrzeuggruppe sowie dem starken Anstieg der Transportleistung im straßengebundenen Güterverkehr.



Quelle: Umweltbundesamt 2003

Abb. 3.6-7: NO_x-Emissionen aus dem Verkehr 1980–2002.

Für die Zukunft wird – unter der Voraussetzung der Einführung spezieller Stickoxidkatalysatoren speziell für Lkw – ein leichter Rückgang der NO_x-Emissionen erwartet. Wesentliche Voraussetzung für die Einführung von Stickoxidkatalysatoren ist eine entsprechende Anpassung der bestehenden Abgasgrenzwerte.

Kohlenwasserstoffe – HC²⁶

Kohlenwasserstoffe entstehen hauptsächlich bei der unvollständigen Verbrennung von Kraftstoffen. Einige Kohlenwasserstoffgruppen (etwa Benzol) werden als eindeutig krebserregend eingestuft, was besonders problematisch ist, da Kohlenwasserstoffe oftmals feine Abgaspartikel bilden bzw. sich an solchen anlagern und somit tief in die Lunge transportiert werden. Darüber hinaus wirkt Methan (CH₄) als Treibhausgas.

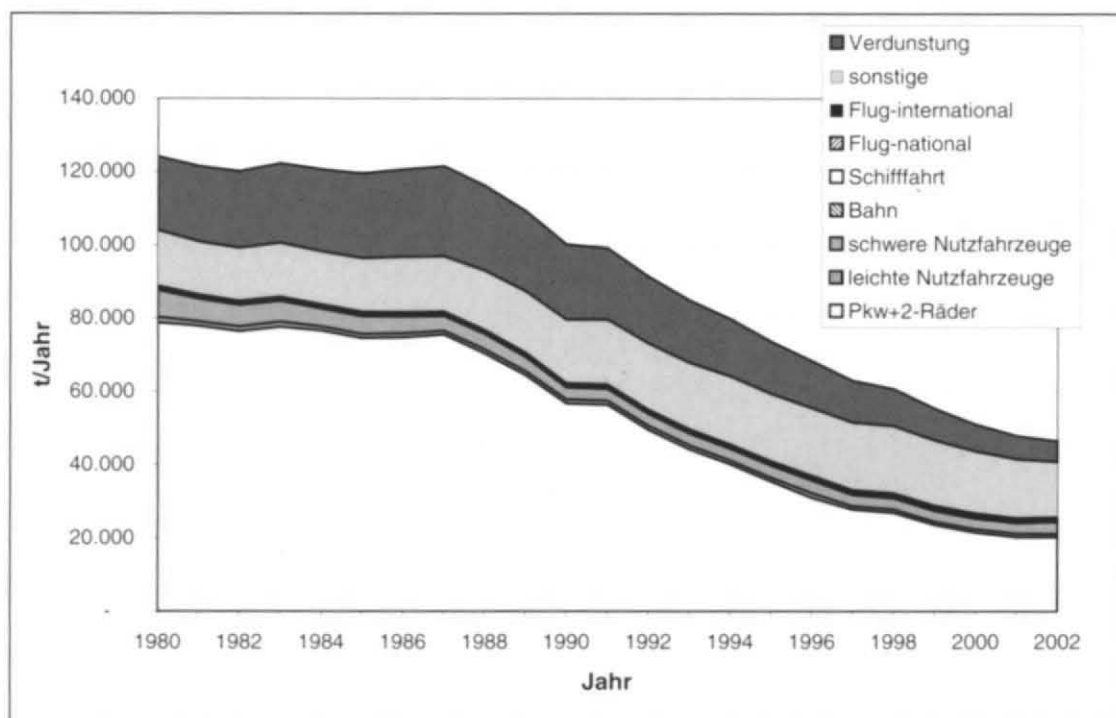
Bei den Kohlenwasserstoffemissionen aus dem Transportsektor wird zwischen zwei Quellen unterschieden:

- Verbrennungsemissionen
- Verdampfungsemissionen („Tankatmung“).

Kohlenwasserstoffemissionen werden vor allem vom motorisierten Individualverkehr mit benzinbetriebenen Fahrzeugen hervorgerufen. Die Emissionen konnten in den vergangenen Jahren speziell durch die Einführung der Katalysatorpflicht bei benzinbetriebenen Personenkraftwagen deutlich reduziert werden. Die HC-Emiss-

²⁶ Ohne gesonderte Darstellung der Methanemissionen.

sionen haben im Zeitraum von 1980 bis 2002 durch eine Optimierung der Verbrennungsvorgänge im Motor sowie die Einführung der Katalysatorpflicht um rund 60 % abgenommen.



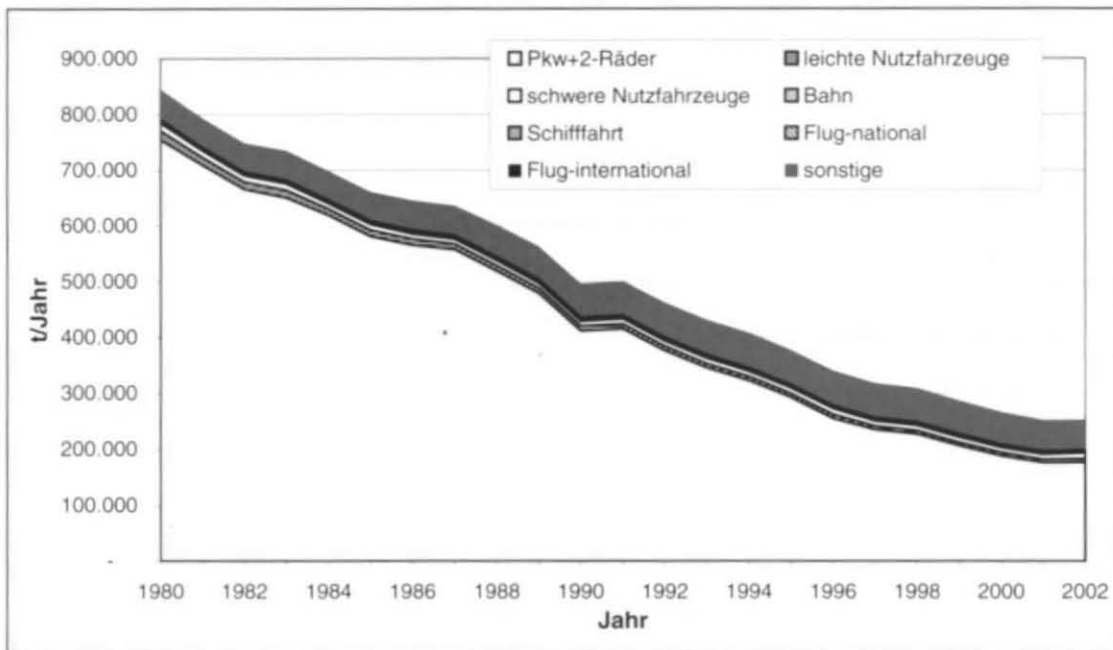
Quelle: Umweltbundesamt 2003

Abb. 3.6-8: HC-Emissionen aus dem Verkehr 1980–2002.

Einen ähnlich starken Rückgang verzeichneten die Verdampfungsemissionen. Blieb der Ausstoß bis Anfang der 90er Jahre nahezu konstant, so reduzierten sich die Emissionen bis 2002 auf rund 6.000 t. Ursache dieses Rückgangs war die verpflichtende Einführung von dampfdichten Fahrzeugtanks mit Aktivkohlefiltersystemen, welche die Kohlenwasserstoffemissionen aus der Tankatmung reduzieren. Mit fortschreitender Modernisierung des Fahrzeugparks ist auch ein Absinken der Verdampfungsemissionen zu beobachten.

Kohlenmonoxid – CO

Kohlenmonoxidemissionen entstehen bei der unvollständigen Verbrennung von Kraftstoffen. Der Großteil der CO-Emissionen aus dem Straßenverkehr wird von den benzinbetriebenen Pkw emittiert. Bei den CO-Emissionen wurden vor allem durch die Einführung der Katalysatorpflicht deutliche Reduktionen erzielt. So sanken die Gesamtemissionen des Gesamtverkehrs im Zeitraum von 1980 bis 2002 von rund 850.000 t auf rund 250.000 t.



Quelle: Umweltbundesamt 2003

Abb. 3.6-9: CO-Emissionen aus dem Verkehr 1980–2002.

Lachgas (Distickstoffdioxid) – N₂O

N₂O ist speziell wegen seiner Wirkung als Treibhausgas von Bedeutung. Das Treibhausgaspotential von Lachgas ist 310 mal so hoch wie jenes von Kohlendioxid.

Der Verkehr ist für mehr als ein Viertel der N₂O-Emissionen in Österreich verantwortlich. Lachgas ist ein Nebenprodukt bei der Reaktion im 3-Weg-Katalysator, welcher zur Abgasnachbehandlung von Benzinmotoren zum Einsatz kommt. Vor 1987 blieben die N₂O-Emissionen auf konstantem Niveau bei etwa 1.000 t pro Jahr. Die Einführung der Katalysatorpflicht in Österreich hat zu einem Anstieg der N₂O-Emissionen nach 1987 geführt.

Durch den überproportionalen Anstieg von Dieselfahrzeugen in den letzten Jahren haben sich der Anteil an Benzinfahrzeugen und somit auch der N₂O-Ausstoß reduziert. Eine mittel- bis langfristige stärkere Reduktion könnte durch Entwicklung und Einsatz von Katalysatoren mit geringer N₂O-Bildung erfolgen.

Ammoniak – NH₃

Die Entwicklung der NH₃-Emissionen zeigt ein ähnliches Bild wie der Trend bei den N₂O-Emissionen. Auch NH₃ entsteht als Nebenprodukt bei der katalytischen Reaktion im 3-Weg-Katalysator. Die Emissionen werden daher vor allem durch den benzinbetriebenen Pkw-Verkehr verursacht. Der Rückgang der Fahrleistung benzinbetriebener Fahrzeuge hat auch den Ausstoß der NH₃-Emissionen stabilisiert.

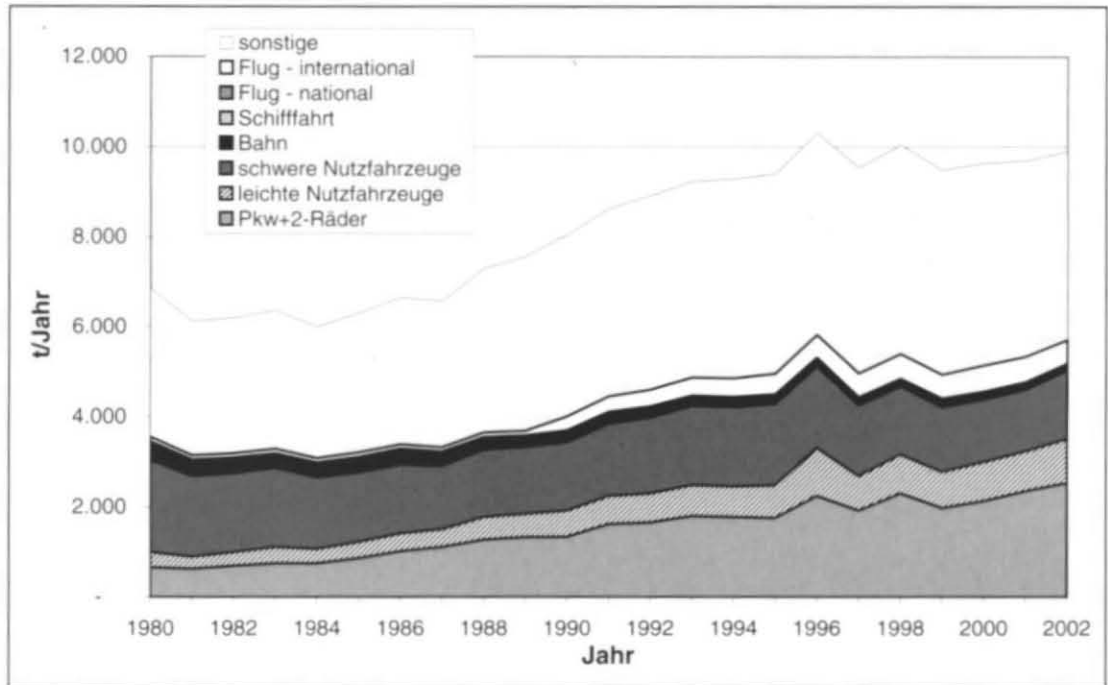
Box 3.6-13_G:
N₂O-Entwicklung

Box 3.6-14_G:
NH₃-Entwicklung

Partikel (Staub)

Box 3.6-15_E/G: Partikel Größenverteilung

Staub ist ein komplexes, heterogenes Gemisch aus festen bzw. flüssigen Teilchen (siehe Kapitel 4.2.3.1). In den letzten Jahren sind Partikelemissionen aus Verbrennungskraftmotoren verstärkt in den Mittelpunkt des Interesses gerückt. Speziell die feinen und ultrafeinen Partikel können tief in die Lunge eindringen und stehen im Verdacht, krebserregende Wirkung zu besitzen.



Quelle: Umweltbundesamt 2003

Abb. 3.6-10: Partikelemissionen aus dem Verkehr 1980–2002.

Die Partikelemissionen von Verbrennungskraftmotoren hängen von der eingesetzten Motorentechnologie ab. So verfügen Benzinmotoren herkömmlicher Bauart über geringe Partikelemissionen. Der Partikelaustritt des Gesamtverkehrs wird praktisch gänzlich von Dieselmotoren hervorgerufen. Wesentlicher Einflussfaktor ist die Art und Zusammensetzung des verwendeten Treibstoffes, wobei der Schwefelgehalt der eingesetzten Kraftstoffe die Partikelemissionen deutlich beeinflusst.

Die Partikelemissionen des Gesamtverkehrs sind seit 1980 deutlich gestiegen. Hauptverantwortlich hierfür ist der Anstieg dieselbetriebener Pkw sowie sonstiger Fahrzeuge. Hierzu zählen u. a. spezielle Straßenfahrzeuge, wie etwa Motorkarren und selbstfahrende Baumaschinen, die meist über überdurchschnittlich große Dieselmotoren mit einem hohen Partikelaustritt verfügen.

Die derzeit gültigen gesetzlichen Bestimmungen für Partikelemissionen beziehen sich auf die emittierte Partikelmasse, nicht jedoch auf die Anzahl emittierter Partikel. Ein Unterschreiten der gesetzlichen Emissionsgrenzwerte durch ein Fahrzeug hat somit nur bedingte Aussagekraft über das Emissionsverhalten im Partikelfeinbereich und somit über die Emission von jenen Teilchen, welche vermutlich den größten negativen Einfluss auf die menschliche Gesundheit ausüben.

Verkehrsbedingter Lärm

Die Lärmbelastung der österreichischen Bevölkerung wird vor allem durch den Verkehrssektor hervorgerufen. Neben den Lärmemissionen von Flugzeugen und den Schienenverkehrsmitteln ist vor allem der Straßenverkehr hauptverantwortlich für Lärmemissionen (detailliertere Angaben siehe Kapitel 3.13).

Flächenverbrauch und -zerschneidungen

Der Verkehrssektor ist hauptverantwortlich für die Zerschneidung von Ökosystemen und die damit verbundenen Eingriffe in bestehende Lebensräume (siehe Kapitel 3.5.3.4).

Etwa 2 % des Bodens in Österreich wird vom Straßenverkehr in Anspruch genommen. Dies entspricht einer Fläche von etwa 1.766 km². Der Schienenverkehr beansprucht eine Fläche von ca. 158 km². Somit werden 2,3 % der gesamten Landesfläche von Verkehrsinfrastruktur bedeckt. Bezieht man Flächen für Flugverkehr und den ruhenden Verkehr, Hafenanlagen, Pipelines sowie Umspannwerke mit ein, so steigt dieser Wert auf 3,6 %.

Box 3.6-16_T/E:
Flächenverbrauch

Durchschnittlich werden in Österreich rund 6 % des Dauersiedlungsraumes von Verkehrsflächen in Anspruch genommen. Die durch den Verkehrssektor beeinträchtigten Flächen durch Lärm und Abgase sind weitaus größer, gerade in den sensiblen alpinen Gebieten betreffen die negativen Auswirkungen den größten Teil des Siedlungsraumes (siehe Kapitel 5.6).

3.6.4 ZUSAMMENFASSENDER BEWERTUNG UND AUSBLICK

3.6.4.1 Trends und ihre Ursachen

Fahrleistung, Energieverbrauch und Emissionen

Ein Blick auf die vergangene Entwicklung zeigt, dass es in den letzten Jahren sowohl im Güter- als auch im Personenverkehr zu einer massiven Zunahme der Verkehrsleistung speziell im Straßenverkehr sowie im Flugverkehr gekommen ist. Dieser Zuwachs geht mit drastisch steigendem Energiekonsum einher und macht sich speziell bei den Emissionsgruppen Kohlendioxid (CO₂), Stickoxide (NO_x) und Partikel bemerkbar. Wesentlich verstärkt wird diese Entwicklung durch den stark steigenden Anteil an Dieselfahrzeugen in der Pkw-Flotte, da Dieselfahrzeuge über hohe spezifische NO_x- und Partikelemissionen verfügen (siehe Kapitel 3.6.3.3.).

Der Verkehrssektor präsentiert sich als jene Verursacherguppe, die der Erreichung wichtiger umweltpolitischer Ziele – wie dem Kyoto-Protokoll und dem nationalen Emissionshöchstmengengesetz – am Deutlichsten entgegenwirkt.

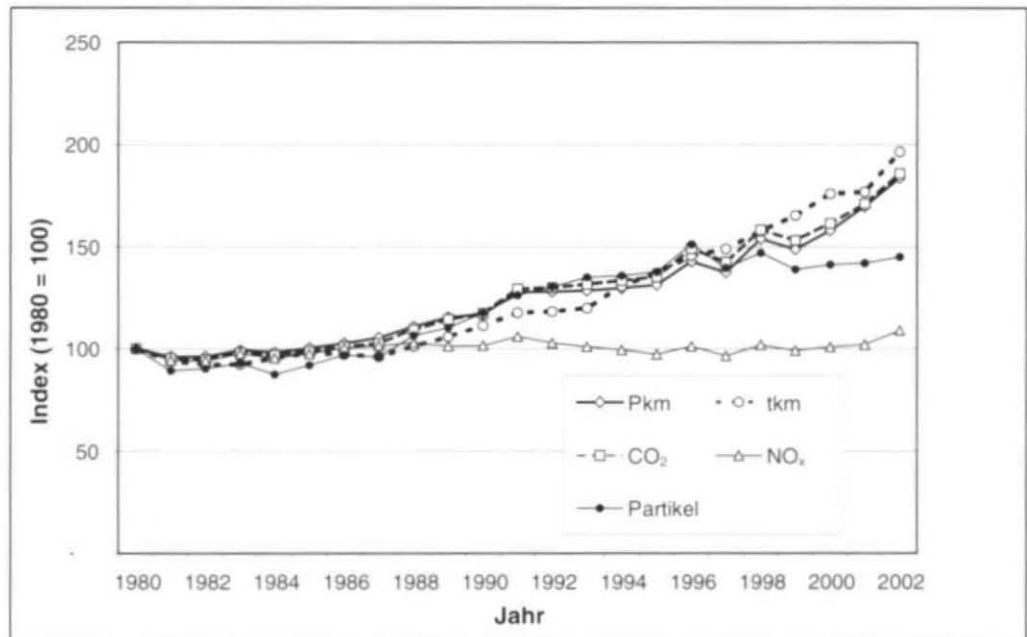


Abb. 3.6-11: Entwicklung der Verkehrsleistung und der Schadstoffemissionen bei CO₂, NO_x und Partikeln.

Neben den Problemen, welche sich bzgl. der Einhaltung gesetzlicher Verpflichtungen zur Reduktion der nationalstaatlichen Gesamtemissionsmengen ergeben, ist der Verkehr ein maßgeblicher Beeinflussungsfaktor für die lokale Luftqualität. In den letzten Jahren ist es in Österreich verstärkt zu Immissions-Grenzwertverletzungen bei Stickoxiden und Partikeln gekommen (siehe Kapitel 4.2.3.1 und 4.2.3.2), wobei die Grenzwertverletzungen vor allem bei verkehrsnahen Messstellen auftreten. Die Gesamtemissionen des Verkehrssektors nehmen (trotz Verbesserungen der Antriebstechnologie) bei diesen Schadstoffgruppen weiterhin zu, wobei der Verkehrssektor bei Partikeln (PM10) etwa 25 % der Gesamtemissionen verursacht, bei den Stickoxiden etwa 70 % (Straßenverkehr und Nicht-Straßenverkehr).

Besonders kritisch ist diese Entwicklung entlang der Verkehrsrouten im alpinen Raum. Bedingt durch die besonderen Ausbreitungsbedingungen, die klimatische Situation sowie die Konzentration der Verkehrsströme auf wenigen Routen in Verbindung mit deren Bedeutung als Transitstrecken über die Alpen kommt es in diesen Gebieten (neben innerstädtischen verkehrsnahen Lagen) zu den höchsten Schadstoffbelastungen in Österreich.

Als weiteres zentrales Luftqualitätsproblem erweist sich nach wie vor die bodennahe Ozonbelastung. Auch hierbei stellt der Verkehr speziell aufgrund der hohen Stickoxidemissionen eine der wichtigsten Verursachergruppen für die Vorläufersubstanzen zur Ozonbildung dar.

Verkehrs- und Raumplanung

Die Ursachen für den massiven Anstieg der Verkehrsleistung sind im geänderten Lebensstandard und Mobilitätsverhalten, aber auch in den gewachsenen **Raum- und Marktstrukturen** zu suchen. Zersiedelungserscheinungen und die zunehmende räumliche Trennung der Funktionen „Wohnen“, „Arbeiten“, „Erholung“ und

„Konsum“ führen zu mehr und weiteren Wegen, die vornehmlich mit dem Pkw bestritten werden. Grund hierfür ist nicht zuletzt die verringerte Attraktivität des „Umweltverbunds“: Das private Kfz verdrängt in zunehmendem Maße alternative Verkehrsmittel, als Folge kam es in den vergangenen Jahren zu einer Verdünnung des öffentlichen Verkehrsmittelangebots sowohl hinsichtlich der Linienführung als auch der Frequenz und somit zu einem weiteren Attraktivitätsverlust. Bedingt durch den zunehmenden Lebensstandard ist in den vergangenen Jahren der Motorisierungsgrad und damit die Pkw-Verfügbarkeit der Haushalte kontinuierlich gestiegen.

Neben dem Personenverkehr kommt es auch im Straßengüterverkehr zu einem deutlichen Anstieg der Fahrleistung. Die geringen Produktionskosten in einigen Ländern einerseits und geringe Transportkosten andererseits sind der Grund dafür, dass vermehrt Waren speziell im Straßen- und Flugverkehr transportiert werden. Die Entfernung, die ein Gut dabei durchschnittlich zurücklegt, nimmt stetig zu.

Die Verkehrsplanung antwortete in der Vergangenheit auf die steigende Verkehrsnachfrage durch neue Verkehrsinfrastrukturbauten speziell am Straßensektor. Neben zunehmendem Flächenverbrauch und zusätzlicher Zerschneidung von Ökosystemen und der Landschaft führte diese Entwicklung zu einer Attraktivierung des Straßenverkehrs für den Personen- und Gütertransport. Dem gegenüber ist die Eisenbahn-Infrastruktur in den letzten Jahrzehnten nicht erweitert bzw. sogar verringert worden.

Monetäre Rahmenbedingungen

Österreich verfügt im europäischen Vergleich, bedingt durch deutlich geringere Mineralölbesteuerung, über niedrige **Treibstoffpreise**.

Box 3.6-17_G:
Treibstoffpreise im
europäischen Vergleich

Ende 2003 war etwa Diesel in Österreich mit Ausnahme von Tschechien billiger als in sämtlichen Nachbarländern. Dies führt neben einer zusätzlichen Attraktivierung des Straßenverkehrs zu deutlichen Tanktourismuseffekten speziell im Straßengüterverkehr²⁷. Besonders negativ wirkt sich hierbei die niedrige Besteuerung von Dieselmotorkraftstoff aus. So kommt es einerseits zu einer weiteren Zunahme des Dieselanteils am Pkw-Sektor, andererseits zu einer weiteren Attraktivitätssteigerung des Gütertransports am Straßenverkehrssektor.

Die niedrigen Kraftstoffpreise sind ein zentraler Grund für die Dieselverbrauchszunahme von 33 % (+ 1,3 Mio. t) innerhalb von drei Jahren²⁸. Diese Entwicklung erschwerte das Erreichen umweltpolitischer Zielsetzungen massiv.

Entsprechend der geltenden Eurovignettenrichtlinie (**Wegekostenrichtlinie**)²⁹ kann auf dem österreichischen Hauptverkehrsstraßennetz von Lkw und Bussen über 3,5 t eine Maut eingehoben werden, seit 1.1.2004 erfolgt dies elektronisch. Die Höhe der Maut orientiert sich derzeit an den Bau- und Erhaltungskosten für

²⁷ Abschätzungen zufolge flossen 2003 durch Tanktourismus etwa 10-20 % der national verkauften Kraftstoffe ins Ausland ab. Gemäß den internationalen Vereinbarungen sind die Emissionen, welche bei der Verbrennung dieser Kraftstoffe entstehen, bei der Berechnung der nationalen Treibhausgas- und Schadstoffemissionen Österreich zuzurechnen. Die niedrigen Kraftstoffpreise führen somit zu höheren Emissions-Vermeidungskosten in Österreich.

²⁸ 1999: 3,89 Mio. Tonnen; 2002: 5,19 Mio. Tonnen.

²⁹ Richtlinie 1999/62/EG über die Erhebung von Gebühren für die Benutzung bestimmter Verkehrswege durch schwere Nutzfahrzeuge.



Box 3.6-18_T:
externe Kosten

Straßen. Damit sind wesentliche Kostenfaktoren des Straßenverkehrs (Staukosten, Umweltfolgekosten etc.) aus den Preisgestaltungsmöglichkeiten ausgeklammert, wodurch die Erreichung einer Kostenwahrheit am Verkehrssektor nicht möglich ist.

Ordnungspolitische Rahmenbedingungen

Einen wesentlichen Beitrag zur Reduktion des Verkehrsaufkommens in Österreich lieferte das auf dem Transitvertrag aufbauende Ökopunkte-System (siehe Kapitel 5.6.3.3), welches den Straßengütertransitverkehr durch Österreich beschränkt. Hauptziel war die Reduktion der Umweltbelastungen speziell entlang der Transitrouten im alpinen Raum. Das System führte zwar zu einer beschleunigten Einführung neuerer, schadstoffärmerer Fahrzeuge im Transitverkehr, die angestrebte dauerhafte Reduktion der Umweltbelastung konnte jedoch nicht erreicht werden. Mit 1.1.2004 trat eine Nachfolgeregelung in Kraft, welche nahezu keine Beschränkung im Straßengütertransitverkehr mehr darstellt. Damit ist in den ohnehin hoch belasteten Gebieten entlang der wichtigsten Transitrouten von einem deutlichen Anstieg der Umweltbelastungen auszugehen³⁰.

3.6.4.2 Maßnahmen und ihre Wirkung

Nationale Maßnahmenpläne

In der Klimastrategie Österreichs werden eine Reihe von Maßnahmen genannt, die zu einer Senkung der Treibhausgasemissionen beitragen sollen, und das entsprechende Einsparpotential an Treibhausgasemissionen abgeschätzt. Entsprechend dieser Abschätzung ist nur ein marginaler Teil des Reduktionspotentials auf fahrzeugtechnologischer Seite angesiedelt. Sollen die Treibhausgasemissionen (und Schadstoffemissionen) in Hinkunft entsprechend der unterschiedlichen Strategien (siehe Kapitel 3.6.2.2) verringert werden, so ist neben technischen Verbesserungen speziell eine Verringerung der Verkehrsleistung – und hier in erster Linie auf der Straße – notwendig.

Entsprechend der Klimastrategie werden hierbei vorrangig finanzpolitische Maßnahmen greifen, welche zu einer Erhöhung der Kosten für die Verkehrsteilnehmer führen und so eine Änderung des Verkehrs- und Mobilitätsverhaltens bewirken. Daneben soll ein Set von begleitenden strukturellen Maßnahmen zu einer Reduktion im Energiekonsum und somit auch den Schadstoffemissionen führen.

Die in der Klimastrategie festgeschriebenen Vorschläge stellen ein weit reichendes Bündel von Maßnahmen dar, welches prinzipiell gut geeignet erscheint, die Emissionen des Verkehrssektors deutlich zu beeinflussen.

³⁰ Aufgrund des kurzen Beobachtungszeitraumes lassen sich noch keine genauen Aussagen treffen. Im Vergleichszeitraum 2003/2004 verzeichneten Lkw mit Anhänger sowie Sattelzugfahrzeuge an Werktagen im Jänner eine Zunahme von + 2.600 (2 %) Fahrten, im Februar bereits 15.600 (+12 %). Die Fahrten mit Lkw ohne Anhänger und Bussen haben im selben Zeitraum um 4.600 Fahrten abgenommen.

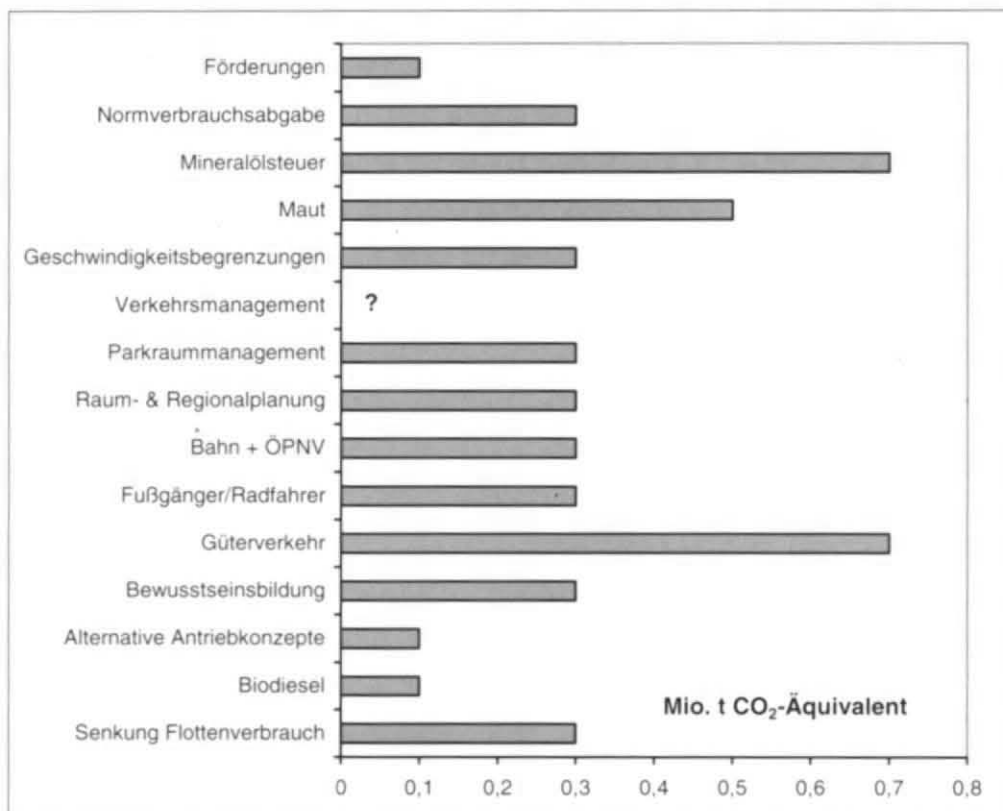


Abb. 3.6-12: Einsparungspotential an Treibhausgasemissionen unterschiedlicher Maßnahmenpakete (BMLFUW, 2002).

Als kritisch ist jedoch zu beurteilen, dass die Einzelmaßnahmen hinsichtlich ihres Reduktionspotentials, der tatsächlich anfallenden Kosten, der notwendigen technischen, strukturellen und organisatorischen Voraussetzungen sowie deren zeitlicher Wirkung nicht genauer untersucht wurden. Eine solche Maßnahmen-evaluierung wäre eine wichtige Voraussetzung für die Beurteilung der Wirksamkeit und Umsetzbarkeit der verkehrsbezogenen Ziele der Klimastrategie.

Die Maßnahmen der Klimastrategie werden darüber hinaus nicht ausreichen, um die Ziele des nationalen Emissionshöchstmengengesetzes für Stickoxide von 103.000 Tonnen zu erreichen, hierfür werden zusätzliche Schritte speziell am Verkehrssektor als Hauptverursacher notwendig sein. Die derzeitige Emissionssituation in Verbindung mit dem knappen Zeithorizont von 6 Jahren bis 2010 erfordert eine detaillierte Ausarbeitung von Aktionsplänen mit einem begleitenden Kontrollsystem.

Entwicklung beim Einzelfahrzeug

Auf fahrzeugtechnischer Seite kann in Zukunft durch neue Technologien ein weiterer Beitrag zur Reduktion von Umweltbelastungen geleistet werden. Speziell bei Fahrzeugen mit Dieselmotor kann der Einsatz von **Stickoxidkatalysatoren** und **Partikelfiltersystemen** sowohl bei Pkw wie auch bei Lkw zu einer deutlichen Absenkung der Emissionen beitragen. Beide Systeme sind geeignet, die spezifischen Emissionen der Fahrzeuge deutlich zu reduzieren. Mit der Einführung von schwefelfreiem Kraftstoff wurden die Voraussetzungen für zukünftige Abgasnachbehandlungssysteme in Österreich bereits geschaffen.

Neben einer Weiterentwicklung der Benzin- und Dieselmotoren gibt es ein breites Feld alternativer Antriebstechnologien für Kraftfahrzeuge. Hierzu zählen etwa **Gasfahrzeuge**, welche bei vergleichbarer Motorleistung ein deutlich geringeres Emissionsniveau aufweisen als herkömmliche Antriebstechnologien. Als aussichtsreiches Antriebskonzept wird die **Brennstoffzelle** angesehen. Diese wird mit Wasserstoff betrieben und wandelt mittels einer katalytischen Reaktion Wasserstoff und Sauerstoff in Wasser um. Die dabei frei werdende elektrische Energie kann zum Antrieb eines Elektromotors verwendet werden. Dieses System ist im Betrieb nahezu abgasfrei, für eine Beurteilung der Umweltauswirkungen sind jedoch der Energieverbrauch sowie die Emissionen der Wasserstoff-Erzeugung mit zu berücksichtigen. Vergleichsweise hohe Herstellungskosten sowie die Frage der Treibstoffverfügbarkeit, -lagerung und -verteilung verhindern derzeit den breiten Einsatz dieser Technologie.

Neben der Emissionsreduktion durch Verbesserung der Verbrennungstechnologie konnten durch die Grenzwertgesetzgebung für Inhaltsstoffe flüssiger Kraftstoffe gute Erfolge bei der Reduktion der verkehrsbedingten Emissionen, speziell der Schwefeldioxid- und Bleiemissionen, erzielt werden. Ein weiteres Potential zur Reduktion der Schadstoff- und Treibhausgasemissionen liegt im vermehrten Einsatz **alternativer Treibstoffe** (siehe Kapitel 3.6.3.4). Durch die EU-Biokraftstoffrichtlinie sind die Rahmenbedingungen für die Verwendung von Biokraftstoffen bereits geschaffen. Entsprechend einer aktuellen Studie über den Einfluss von Biokraftstoffen auf Treibhausgasemissionen ist bei Umsetzung der Biokraftstoffrichtlinie ein Reduktionspotential von bis zu rund 1,0 Mio. t CO₂-Äquivalente/Jahr möglich (UMWELTBUNDESAMT, 2003).

Verkehrs- und Raumplanung

Die Verkehrsplanung antwortet auf die steigende Verkehrsnachfrage durch neue Verkehrsinfrastrukturbauten. Im Österreichischen Generalverkehrsplan (GVP) wird Hauptaugenmerk dabei auf die Verkehrsträger Straße und Schiene gelegt, wobei der Finanzierungsschwerpunkt auf der Schiene liegen soll (BMVIT, 2002).

Im Generalverkehrsplan wird zwar auf eine nachhaltige Mobilität Bezug genommen, die Auswirkungen der Planungen speziell auf die Umwelt wurden jedoch nicht näher beurteilt. Der Generalverkehrsplan wird wesentlichen Einfluss auf die Entwicklung der Schadstoff- und Treibhausgasemissionen in Österreich haben. Gerade für eine hochrangige Planung für den Verkehrssektor erscheint es dringend erforderlich, diese Auswirkungen (wie auch die wirtschaftlichen und sozialen) den umweltpolitischen Zielsetzungen gegenüberzustellen und auf deren Einfluss zu untersuchen.

Umweltprüfungen von Planungsvorhaben

Bei Infrastrukturvorhaben, welche laut Anhang des Umweltverträglichkeitsgesetzes (UVP-G 2000) eine bestimmte Größenordnung überschreiten, ist verpflichtend eine Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) durchzuführen. Die UVP erweist sich zwar als geeignetes Instrument zur Beurteilung von konkreten Planungsvorhaben und deren Auswirkungen auf die Umwelt-Schutzgüter, eine umfassende Beurteilung der Umweltauswirkungen von Straßenbauvorhaben (etwa hinsichtlich der Zielerreichung des Kyoto-Protokolls sowie speziell der Fragestellung hinsichtlich der

generellen Umweltverträglichkeit etwa in schadstoffbelasteten Gebieten) müsste jedoch schon bei der Festlegung von Plänen und Programmen vorgenommen werden.

Eine Möglichkeit zur frühzeitigen Beurteilung nachteiliger Umweltauswirkungen bietet die **strategische Umweltprüfung** (SUP, siehe auch Box 3.5-16_E). Diese dient der umfassenden Beurteilung von Planungsvorhaben hinsichtlich deren Auswirkungen auf die Umwelt und der Vereinbarkeit mit umweltpolitischen Zielsetzungen. Das Ergebnis einer strategischen Umweltprüfung ist eine umfassende Analyse der Auswirkungen eines Planungsvorhabens und bietet eine Entscheidungsgrundlage für die Durchführung von Verkehrsprojekten. Das Instrument strategische Umweltprüfung befindet sich in Österreich in Entwicklung, die Anwendung einer SUP erscheint auf dem Verkehrssektor speziell für den Österreichischen Generalverkehrsplan notwendig.

Monetäre Instrumente

Die geltende Eurovignettenrichtlinie (**Wegekostenrichtlinie**) gestattet die Einhebung einer Maut in Höhe der entstehenden Bau- und Straßenerhaltungskosten. Seit einigen Jahren wird von der Europäischen Kommission an einer Überarbeitung der Wegekostenrichtlinie gearbeitet, welche eine Inkludierung weiterer Kostengruppen in die Mauthöhenermittlung ermöglichen soll. Entsprechend einem Ende 2003 von der Europäischen Kommission vorgelegten Vorschlag einer Änderung der Richtlinie sollen hinkünftig auch Unfall- und Staukosten angerechnet werden.

Dem politischen Ziel der Einrechnung von Umweltkosten (wie es selbst in der europäischen Verkehrs- und Umweltpolitik gefordert wird) und somit einem wichtigen Schritt in Richtung einer Erhöhung der **Kostenwahrheit** im Verkehrssektor wird in dem Entwurf der Wegekostenrichtlinie nicht Rechnung getragen. Die Berücksichtigung von Umweltkosten beschränkt sich im vorliegenden Entwurf auf die Möglichkeit einer um 25 % erhöhten Mautgebühr in ökologisch sensiblen Gebieten. Generell wurde von der Europäischen Kommission weiters festgehalten, dass es trotz Erhöhung der Straßenbenützungsgebühren insgesamt zu keinen höheren Belastungen für den Straßengüterverkehr kommen darf und somit weitere Kostenfaktoren im Straßengüterverkehr (Kraftfahrzeugsteuern etc.) zu senken wären. Eine entsprechende Richtlinie würde somit nur zu minimalen Lenkungseffekten und keiner echten Zuordnung von externen Kosten an die Verkehrsträger führen.

Die Möglichkeit der Einrechnung externer Kosten wäre speziell in Österreich umso wichtiger, als mit dem praktischen Entfall des Ökopunktesystems speziell in den sensiblen alpinen Regionen mit einem drastischen Anstieg der Fahrleistung im Straßengüterverkehr zu rechnen ist. Die Wegekostenrichtlinie wurde auch von der Europäischen Kommission als Nachfolgeregelung für das Ökopunktesystem anvisiert. Eine solche Funktion könnte die Regelung jedoch nur entfalten, wenn das System einen Eingriff gestattet, welcher den Effekten und Zielen des Ökopunktesystems nicht nachsteht. In der derzeitigen Form wäre ein solcher steuernder Eingriff nicht möglich.

3.6.5 EMPFEHLUNGEN

Um in Österreich umweltverträglichen Verkehr zu entwickeln, ist eine Bündelung von Maßnahmen aus den unterschiedlichen Bereichen notwendig.

Trotz einiger Erfolge bei der Reduktion der Emissionen des Verkehrssektors besteht weiterhin Entwicklungs- und Anwendungsbedarf neuer Technologien. Fahrzeugseitig konnten in den vergangenen Jahren bereits Erfolge hinsichtlich der Schadstoffreduktion des Verkehrssektors erzielt werden. Speziell bei den **Stickoxid- sowie den Partikelemissionen** ist jedoch bei Dieselfahrzeugen die Einführung weiterer Abgasnachbehandlungssysteme dringend erforderlich. Neben der Weiterentwicklung der Fahrzeugtechnologie und der Grenzwertgesetzgebung werden in erster Linie Konzepte für den raschen Einsatz **alternativer Kraftstoff- und Antriebstechnologien** zu forcieren sein. Begleitend zu der Einführung neuer Abgasnachbehandlungssysteme sowie neuer Antriebs- und Kraftstofftechnologien sollten die Auswirkungen der technischen Neuerungen auf das Emissionsverhalten der Fahrzeuge verstärkt im realen Fahrbetrieb überprüft werden.

Neben dem Straßenverkehr erweist sich der **Off Road Verkehr** (Traktoren, Baumaschinen etc.) als zunehmend problematisch. Bedingt durch große Motoren und lange Einsatzdauer der Fahrzeuge kommt es in diesem Bereich speziell bei den Partikelemissionen zu einem hohen Anteil an den Gesamtemissionen. Analog zum Straßenverkehr sollen auch hier entsprechende (freiwillige bzw. verpflichtende) Systeme zum Einsatz von **Partikelfiltern** für neue bzw. umbaubare Fahrzeuge geschaffen werden.

Ein hohes Potential zur Reduktion speziell der Treibhausgasemissionen ist weiters durch den vermehrten Einsatz von **Biokraftstoffen** gegeben. Dabei ist eine Beimischung von Biokraftstoffen zu herkömmlichen Kraftstoffen möglich, unvermischt erscheint der Einsatz bei Flotten insbesondere in ökologisch sensiblen Gebieten als sinnvoll.

Zur Verringerung der Umweltbelastungen wird es neben der Verbesserung des Emissionsverhaltens der Fahrzeuge in den nächsten Jahren notwendig sein, die **Fahrleistungen** umweltbelastender Verkehrsträger (speziell Personen- und Güterverkehr auf der Straße) zu reduzieren bzw. auf umweltfreundlichere Verkehrsträger zu verlagern.

Eine Verlagerung der Transportleistung zu umweltfreundlicheren Verkehrsträgern ist über die Schaffung einer höheren **Kostenwahrheit** zu erreichen. Hier liegt der Bedarf einerseits in der Ermittlung der externen Kosten des Verkehrs, andererseits in der Einführung und Anwendung eines geeigneten monetären Systems, welches die Umweltkosten möglichst vollständig mit einbezieht. Ein solches System soll sich nicht nur auf eine Nutzergruppe (z. B. Schwere Nutzfahrzeuge) beschränken, sondern sämtliche Verkehrsmittel inkludieren. Solch ein System wäre auch eine notwendige Voraussetzung, um speziell in ökologisch sensiblen Regionen wie dem alpinen Raum eine Reduktion der verkehrsbedingten Umweltbelastung zu erreichen, zumal nach der Nachfolgeregelung des Transitvertrages ab 1.1.2004 mit einem starken Anstieg des Straßengüterverkehrs in diesen Gebieten zu rechnen ist.

Ein weiterer Ansatz zur Reduktion der verkehrsbedingten Umweltbelastungen ist in **monetären Maßnahmen**, wie z. B. einer Mineralölsteuerdifferenzierung für herkömmliche und alternative Kraftstoffe, stärkere Ausprägung der Normverbrauchsabgabe oder Steuervorteile für schadstoffärmere Fahrzeuge³¹ zu sehen. Durch derlei Maßnahmen kann das Kauf- und Nutzungsverhalten auf Kundenseite beeinflusst werden.

Neben einer Adaptierung der Kostenstrukturen ist mittels geeigneter Planung die Voraussetzung für ein nachhaltigeres Verkehrssystem zu schaffen. Auf nationaler Ebene sollte speziell der **Generalverkehrsplan** hinsichtlich seiner Auswirkungen auf die Verkehrs- und Umweltentwicklung in Österreich untersucht werden, geeigneter Rahmen könnte eine strategische Umweltprüfung sein.

Auf Gemeinde- und Landesebene ist eine **nachhaltige Raumplanung** gefordert, die einer Zersplittung der Raumstrukturen (Zersiedelungserscheinungen; Funktionstrennung Wohnen-Arbeiten-Erholung-Konsum) und damit einem Zuwachs an benötigter Verkehrsinfrastruktur und Verkehrsaufkommen entgegenwirkt. Die Raumstrukturen sollten derart gestaltet werden, dass Alternativen zum privaten Fahrzeug (Öffentliche Verkehrsmittel, Rad- und Fußgängerverkehr) effizient eingesetzt werden können (siehe Kapitel 3.5).

Umweltmonitoring mittels Indikatoren

Von der Europäischen Umweltagentur (EEA) wurde im Jahr 1999 die Erfassung der Umweltauswirkungen durch den Verkehr innerhalb des EU-Raumes gestartet. Der erste Bericht (TERM – Transport and Environment Reporting Mechanism) wurde hierzu im Jahr 2000 präsentiert und wird seitdem jährlich aktualisiert.

Ausgehend von sieben Fragestellungen soll anhand von verkehrsbezogenen Indikatoren geklärt werden, ob die derzeitigen politischen Maßnahmen und Instrumente den Verkehrssektor in Richtung nachhaltiger Entwicklung beeinflussen.

Box 3.6-19_E:
TERM

Analog zu dem bestehenden System auf europäischer Ebene sollte auch in Österreich ein spezielles Umwelt- und Verkehrsmonitoring-System eingerichtet werden. Ein solches System würde es ermöglichen, positive und negative Umweltauswirkungen zu erkennen und wäre auch eine Grundlage für die Beurteilung bestehender Pläne wie etwa der Österreichischen Klimastrategie oder des Generalverkehrsplans.

³¹ Ein System zur Steuerdifferenzierung in Abhängigkeit vom Emissionsverhalten der Fahrzeuge existiert seit einigen Jahren etwa in Deutschland.

3.7 UMGANG MIT CHEMIKALIEN

3.7.1 EINLEITUNG

Die Produkte der chemischen Industrie spielen eine wichtige Rolle in unserem täglichen Leben. Reinigungsmittel, Büroartikel, Spielzeug und viele weitere Erzeugnisse aus Chemikalien oder chemisch behandelten Materialien sind allgegenwärtig.

Die chemische Industrie gehört zur wettbewerbsfähigsten und innovationsfreudigsten in Europa. Mit 1,6 Millionen direkt und einer weiteren Million indirekt beschäftigten Arbeitnehmern ist sie die drittgrößte europäische Fertigungsindustrie. Im Jahr 2001 betrug der Gesamtumsatz an chemischen Erzeugnissen in der EU rund 488 Mrd. €, woraus sich ein Handelsüberschuss von 57 Mrd. € für die EU ergab.

Mit rund 42.000 Beschäftigten und einem Produktionswert von über 9 Mrd. € ist die chemische Industrie umsatzmäßig der zweitgrößte Industriezweig in Österreich.

Ein Großteil der produzierten Chemikalien wird als solche verwendet und stellt kein Risiko für Mensch und Umwelt dar, da keine Freisetzung erfolgt. Bei der Produktion und Anwendung über längere Zeiträume hinweg ist es allerdings meist unvermeidlich, dass einige Chemikalien im Laufe ihres Lebenszyklus in geringeren Mengen – gemäß ihren physikalisch-chemischen Eigenschaften und ihrem bestimmungsgemäßen Gebrauch – in die Umweltmedien Wasser, Luft, Boden und Biomasse eintreten und dabei zahlreichen Umwandlungs-, Abbau- und Anreicherungsprozessen unterliegen. Verbunden damit ist ihre Einwirkung auf Lebewesen (Menschen, Tiere, Pflanzen, Mikroorganismen), auf das Klima und den abiotischen (unbelebten) Bereich.

Um die möglicherweise von Chemikalien ausgehenden Gefahren erkennen und wirkungsvoll kontrollieren zu können, bedarf es einer umfassenden Gesetzgebung, die es in Österreich in einigen Bereichen seit langer Zeit gibt (z. B. Giftverordnung 1876, Chemikaliengesetz 1987). Während das Chemikaliengesetz 1996 (BGBl. I Nr. 53/97) für eine Vielzahl von verschiedenen Industrie- und Haushaltschemikalien den gesetzlichen Rahmen zum Schutz der menschlichen Gesundheit und der Umwelt bietet, gelten für folgende Anwendungsbereiche jeweils eigene Regelungen: Arzneimittel, Lebensmittel, Verzehrprodukte, kosmetische Mittel, Wein, Tabakerzeugnisse, Suchtgifte, Futtermittel, Pflanzenschutzmittel und Biozid-Produkte (siehe Kapitel 3.8).

Box 3.7-1_E:
Regelungen für besondere Anwendungen

Seit Österreichs Beitritt zur Europäischen Union sind die Verordnungen und Richtlinien der EU entweder direkt anzuwenden oder in die österreichische Gesetzgebung umzusetzen. Es bleibt daher nur ein kleiner Spielraum für nationale regulatorische Maßnahmen, der allerdings durchaus wahrgenommen wird, insbesondere um den hohen Standard des Gesundheits- und Umweltschutzes in Österreich zu bewahren.



3.7.2 UMWELTPOLITISCHE ZIELE

In der internationalen Umweltpolitik hat das Thema Chemikaliensicherheit in den vergangenen Jahren stark an Beachtung gewonnen. Beim Weltgipfel in Johannesburg im September 2002 wurde als Ziel formuliert, ab dem Jahr 2020 Chemikalien so zu produzieren und anzuwenden, dass signifikante negative Auswirkungen auf Mensch und Umwelt minimiert sind. Auch wird unter anderem auf die Einführung eines **Globally Harmonised System** (GHS) zur weltweit einheitlichen Einstufung und Kennzeichnung von Chemikalien gedrängt.

Die Mitgliedstaaten der EU haben während der österreichischen EU-Ratspräsidentschaft im Jahre 1998 beschlossen, die sehr komplexe Chemikaliengesetzgebung insgesamt zu vereinfachen und gleichzeitig den Wissensstand über die Gefahren und Risiken, die von Chemikalien ausgehen können, zu erhöhen. Ein sogenanntes „Weißbuch – Strategie für eine zukünftige Chemikalienpolitik“ (KOM/2001/88) legt den Grundstein für ein neues Chemikalienrecht in der EU; der Entwurf des im Weißbuch vorgeschlagenen neuen Chemikalienmanagement-Systems REACH (**R**egistration, **E**valuation, **A**uthorisation of **C**hemicals – Erfassung [Registrierung], Bewertung und Zulassung von Chemikalien) liegt zurzeit als Vorschlag der Europäischen Kommission für eine zukünftige EU-Verordnung vor.

3.7.3 SITUATION UND TRENDS

3.7.3.1 Eintrag von Chemikalien in die Umwelt

Bei der industriellen Produktion und Verwendung von Chemikalien unterliegen die Emissionen bestimmten festgelegten Grenzwerten, deren Einhaltung durch technische Maßnahmen gewährleistet ist. Es besteht außerdem das Bestreben, das vorhandene Ausgangsmaterial möglichst vollständig zu verwerten und so wenig wie möglich in die Umwelt gelangen zu lassen. Durch Störfälle bei der Produktion, beim Transport, bei der Lagerung oder bei der Abfallentsorgung und -behandlung kann es im Einzelfall dennoch dazu kommen.

Etwas anders ist das Bild im Falle der Haushaltschemikalien. Beispielsweise gelangen Wasch- und Reinigungsmittel bei bestimmungsgemäßer Verwendung ins Abwasser. Andere nicht verbrauchte Reste werden über den Hausmüll entsorgt (siehe Kapitel 3.11).

Um die Belastung der Umwelt abschätzen zu können wurden vom Umweltbundesamt verschiedene Untersuchungen durchgeführt, die hier nur beispielhaft erwähnt werden sollen:

Mobilität und Abbauverhalten von Tensiden

Im Rahmen eines Forschungsprojektes wurde die Mobilität und das Abbauverhalten von ausgewählten chemischen Substanzen (Tensiden) im Boden und während der Klärschlammaufbringung bzw. -kompostierung in einem Modellversuch untersucht (HABERHAUER et al., 2002).

Die maximalen Schadstoff-Konzentrationen der untersuchten Tenside lagen z. T. unter den in der Literatur berichteten Bodenwerten. Unter den gegebenen Versuchsbedingungen war kein Risiko für Bodenorganismen abzuleiten, auch ein Ausbringen des Klärschlammes auf landwirtschaftliche Flächen wäre unbedenklich gewesen. Im Sinne einer vorsorgenden Strategie wäre jedoch aufgrund der möglichen Akkumulation schwer abbaubarer Substanzen (z. B. Nonylphenol) durch wiederholte jahrelange Aufbringung von Klärschlamm auf landwirtschaftliche Flächen ein Monitoring (d. h. Analysen der Böden nach 3-5 Jahren) zu empfehlen.

Arzneimittelwirkstoffe im kommunalen Abwasser

Erstmals wurden in Österreich Zu- und Abläufe von 11 kommunalen Kläranlagen auf ausgewählte Arzneimittelwirkstoffe untersucht. Diese gelangen vorwiegend über Urin und Faeces in das kommunale Abwasser. Werden diese Wirkstoffe in Kläranlagen nicht oder nur unzureichend entfernt, kann dies zu Belastungen der als Vorfluter genutzten Gewässer führen.

In dieser Untersuchung (GANS et al., 2002) wurde bestätigt, dass **Coffein** (das vor allem als Genussmittel, aber auch als Arzneimittel (Analeptikum) eingesetzt wird) in hoher Konzentration in den Zuläufen vorhanden ist, in den Kläranlagen jedoch weitgehend abgebaut bzw. eliminiert wird, da im Ablaufwasser nur mehr ein geringer Anteil feststellbar ist. Dennoch sind die Coffeinkonzentrationen im Ablaufwasser der untersuchten Kläranlagen von allen untersuchten Wirkstoffen die höchsten, gefolgt von den Gehalten des Lipidsenkers **Bezafibrat**, des Antiepileptikums **Carbamazepin** und des Antibiotikums **Erythromycin**.

Hormonell wirksame Substanzen im österreichischen Grund- und Oberflächengewässer

Im Rahmen des interdisziplinären Forschungsprojektes ARCEM wurden gemeinsam mit anderen österreichischen Institutionen schwerpunktartig die österreichischen Grund- und Oberflächengewässer auf mögliche schädliche Wirkungen durch hormonwirksame Substanzen untersucht.

Im internationalen Vergleich sind österreichische Grund- und Oberflächengewässer mit den untersuchten hormonwirksamen Stoffen sehr gering belastet. Ein Risiko für die Fischfauna durch Arzneimittelöstrogene, insbesondere durch synthetisches **17-Ethinylöstradiol** und Industriechemikalien, wie z. B. **Nonylphenol**, kann allerdings in den österreichischen Fließgewässern nicht mit Sicherheit ausgeschlossen werden. Bei männlichen Fischen wurden erste Hinweise auf eine verstärkte Verweiblichung gefunden (verstärkte Bildung des Eidotter-Proteins und Veränderungen in den Gonaden).

Eine Gesundheitsgefährdung für Menschen durch Konsum von Trinkwasser oder durch Verzehr von Fisch kann allerdings mit Sicherheit ausgeschlossen werden (HOHENBLUM et al., 2002).

Es wird daher empfohlen, die Konzentrationen von **Nonylphenol** und **17-Ethinylöstradiol** in einzelnen Gewässern weiter zu reduzieren. Maßnahmen wie der bereits 1986 freiwillig mit der Industrie vereinbarte Verzicht des Einsatzes von **Nonylphenoethoxylaten** in Wasch- und Reinigungsmitteln haben positive Wirkungen gezeigt. Weitere Maßnahmen zur Reduktion der Emissionen von No-

nylphenol in Gewässern, z. B. Beschränkungen von **Nonylphenoethoxylaten** in Pflanzenschutzmitteln, sind im Bereich der Chemikalienpolitik schon ausgearbeitet. Eine Realisierung der Abwasserreinigung nach dem Stand der Technik – insbesondere unter Berücksichtigung eines hohen Schlammalters und mehrerer Behandlungsstufen – ist geeignet, der Belastung von Gewässern mit Arzneimittel-Östrogenen wirksam vorzubeugen.

Die durch Industrie- und Haushaltschemikalien hervorgerufene Belastung des Menschen kann erfolgen:

- durch Aufnahme über die Haut durch Gebrauchsgegenstände des täglichen Lebens, z. B. Textilien (Farbstoffe, Imprägnierungsmittel, Mittel zur chemischen Reinigung)
- durch Lebensmittel, Trinkwasser, Medikamente usw. und
- über die Atemluft (Belastungen über die Außenluft: Industrielle Emissionen, Verkehrsabgase, Abfallbehandlung; Belastungen über die Innenraumluft: Haushaltsprodukte (z. B. Duftstoffe in Kosmetika), Ausdunstungen aus Möbeln, Bodenbelägen, Klebstoffen und durch Schadstoffe am Arbeitsplatz).

3.7.3.2 Chemikalienpolitik

Zur Feststellung der möglicherweise vorhandenen Gefährdungspotentiale von Chemikalien dienen **derzeit** zwei Rechtssysteme – eines für bis zum September 1981 bereits existierende chemische Stoffe („Altstoffe“) und ein weiteres für neue Chemikalien, die seit diesem Datum vertrieben werden („Neustoffe“). Beide sollen einen sicheren Umgang im Hinblick auf die menschliche Gesundheit und die Umwelt ermöglichen.

Zurzeit sind nur Neustoffe einer Anmeldung zu unterziehen, was die Vorlage eines Grunddatensatzes von Angaben und Unterlagen (Prüfberichten) bei der zuständigen Behörde beinhaltet und dadurch eine Beurteilung der gefährlichen Eigenschaften ermöglicht. Das Anmeldeverfahren mag zwar etwas „bürokratisch“ und aufwändig erscheinen, die gewonnenen Erkenntnisse sind aber zufrieden stellend und ermöglichen eine sehr gute Dokumentation der stoffinhärenten Eigenschaften.

Für die über 100.000 auf dem europäischen Markt befindlichen Altstoffe, deren mögliche gefährliche Eigenschaften größtenteils nur lückenhaft erforscht sind, war die Aufarbeitung in Form von Risikobewertungen geplant. Die Hersteller und Importeure der betroffenen Chemikalien sind verpflichtet, die ihnen bekannten bzw. zugänglichen Unterlagen und Expositionsdaten den zuständigen Behörden zur Verfügung zu stellen bzw. Prüfungen durchzuführen; die Behörden der EU-Mitgliedstaaten sind in weiterer Folge für die Durchführung von Risikobewertungen und darauf basierenden Strategien zur Risikoreduzierung verantwortlich.

Dieses ambitionierte Unterfangen muss nun als gescheitert betrachtet werden, da die bisherige Erfahrung gezeigt hat, dass die Durchführung einzelner Risikobewertungen im Durchschnitt etwa vier bis fünf Jahre (in einigen Fällen sogar schon neun Jahre) dauert. Dies deshalb, da eine Risikobewertung für den gesamten EU-Raum, für alle Anwendungen, sowohl für den Arbeitsplatz als auch für Konsumenten, für Gesundheits- und Umweltauswirkungen gelten soll.

Die Europäische Kommission hat die Einführung einer neuen Chemikalienmanagement-Strategie beschlossen, die ein einheitliches Prüfsystem namens REACH (**R**egistration, **E**valuation, **A**uthorisation of **C**hemicals – Erfassung, Bewertung und Zulassung von Chemikalien) für alle Chemikalien – Alt- und Neustoffe – vorsieht.

Im Vorfeld wurden alle Beteiligten – darunter Chemikalienhersteller, gewerbliche Nutzer, Bürgervereinigungen und Tierschutzverbände – angehört, um eine brauchbare, kosteneffiziente Rechtsvorschrift zu erarbeiten. Der Schwerpunkt der neuen Chemikalienpolitik wird auf dem Vorsorgeprinzip liegen, um den Schutz der menschlichen Gesundheit und der Umwelt – einschließlich wild lebender Tiere und Pflanzen – zu gewährleisten, ohne die Wettbewerbsfähigkeit und Innovationen der chemischen Industrie zu gefährden.

Schlüsselemente der **REACH-Strategie** sind:

- Verlagerung der Verantwortung für die Erfassung und Auswertung von Daten und für die Beurteilung von Risiken im Zusammenhang mit der Verwendung der Chemikalien von den Behörden auf die Industrie (Beweislastumkehr zum Verursacher).
- Erweiterung der Verantwortung für die Produktsicherheit und Zur-Verfügung-Stellung von Informationen über Verwendungszwecke und Exposition auf alle nachgeschalteten Anwender (bisher nur Hersteller und Importeure).
- Verwendungsspezifisches Zulassungsverfahren für Chemikalien, die besonderen Anlass zur Besorgnis geben.
- Verpflichtende gemeinsame Nutzung von Prüfdaten und Teilung der Prüfkosten, besonders zur Vermeidung von doppelt durchgeführten Tierversuchen („data-sharing“, ist in Österreich bereits zwingend vorgeschrieben) und gleichzeitig Förderung von Prüfmethoden ohne Tiere.

Seitens der EU-Kommission ist dazu folgende **Vorgehensweise** geplant:

- Erfassung aller in der EU in Mengen über einer Tonne pro Jahr hergestellten und importierten Chemikalien (Neustoffe und Altstoffe) in einer zentralen Datenbank. Es wird mit ca. 30.000 Meldungen gerechnet.
- Bewertung der Chemikalien durch zuständige Behörden aufgrund von Prüfungen und anderen verfügbaren Informationen, die – abhängig von den in Verkehr gesetzten Mengen – von den Firmen beizubringen sind (ca. 15 % der erfassten Chemikalien)

und gleichzeitig

Zulassungsverfahren für Chemikalien, die aufgrund der folgenden Eigenschaften Anlass zu großer Besorgnis geben (ca. 5 % der erfassten Chemikalien):

- krebserzeugend, erbgutverändernd oder fortpflanzungsgefährdend (CMR), Kategorien 1 oder 2
- persistent, sich im Körper anreichernd und giftig (PBTs; persistent, bioaccumulative, toxic) oder sehr persistent und hohe Anreicherung im Körper (vPvBs; very persistent, very bioaccumulative)
- andere gefährliche Eigenschaften, die in hohem Ausmaß Anlass zu Besorgnis geben, wie zum Beispiel eine den Hormonhaushalt beeinflussende (endokrine) Wirkung.

Der größte Unterschied zwischen REACH und der derzeitigen Lage besteht in der Umkehrung der „Beweislast“. Es wird in Zukunft an der Industrie liegen, den Nachweis dafür zu erbringen, dass nur ausreichend sichere Chemikalien hergestellt bzw.

vertrieben werden, während nach dem derzeitigen System die Behörden ein potentielles Risiko nachweisen und Gegenmaßnahmen vorschlagen müssen. Chemikalienhersteller und -importeure werden dazu verpflichtet sein, Daten zu generieren, Risikobewertungen durchzuführen und ihren Kunden angemessene Sicherheitsinformationen zu liefern.

3.7.3.3 Alternativen zu Tierversuchen

Das neue REACH-System kann je nach den von der Industrie erarbeiteten Informationen mehr Prüfungen erfordern und daher auch die Zunahme von Tierversuchen verursachen. Ein zentraler Aspekt der neuen Strategie wird die Entwicklung und rechtliche Anerkennung von Alternativen zu Tierversuchen sein, die diese einschränken, verbessern oder ablösen. Nicht nur der Tierschutz sondern auch wirtschaftliche Gründe rechtfertigen diese Forderung, da alternative (tierversuchsfreie) Prüfverfahren in der Regel kosteneffizienter als Tierversuche sind, sodass sich die Gesamtkosten der Versuche senken lassen. Da zurzeit noch sehr wenige alternative Tests zur Verfügung stehen, werden laufend Methoden mit weniger oder gar keinen Tieren entwickelt, die jedoch noch genügend Informationen liefern, um die Gefährlichkeit eines Stoffes festzustellen.

Box 3.7-2 E: Alternative Prüfmetho- den

Das Europäische Zentrum zur Validierung alternativer Methoden (ECVAM) spielt dabei eine wichtige Rolle. Dessen derzeitige Strategie besteht nicht in der Entwicklung gänzlich neuer, sondern in der wissenschaftlichen Bewertung bereits existierender alternativer Testmethoden. Durch weitestgehende Einbeziehung der Industrie, wissenschaftlicher Institute in den Mitgliedstaaten und durch Kooperation mit dem amerikanischen Pendant (ICCVAM), nicht zuletzt aber wegen des Druckes der Öffentlichkeit, werden die in den vergangenen Jahren nur zähen Fortschritte sicherlich nun rascher vonstatten gehen.

Eine der effizientesten und kostengünstigsten Möglichkeiten zur Verringerung der Tierversuche besteht in der Verwendung von Computermodellen zur Abbildung des Verhältnisses zwischen Struktur und Aktivität in Kombination mit mathematischen Modellen: **Quantitative Structure – Activity Relationships**, (QSARs). Sie ermöglichen Vorhersagen der Toxizität anhand der chemischen Struktur. Die Europäische Kommission hat in Zusammenarbeit mit der OECD (Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung), der europäischen Industrie und den Mitgliedstaaten Pläne zur Förderung eines Konzeptes zur wissenschaftlichen Validierung dieser Methode entwickelt. In Zukunft ist zu erwarten, dass bei weiterer Verfeinerung dieser Modelle die Zahl der Tierversuche zusätzlich reduziert werden kann.

3.7.4 ZUSAMMENFASSENDE BEWERTUNG UND AUSBLICK

3.7.4.1 Neue Chemikalienpolitik in der EU und weltweit

Um die gestellten Aufgaben besser bewerkstelligen zu können, ist von der Europäischen Kommission die Gründung einer neuen **zentralen Agentur zur Überwachung von Chemikalien** in Helsinki beschlossen worden.

Die zurzeit stattfindende wirtschaftliche Globalisierung fordert nicht nur die **Vereinheitlichung des Chemikalienmanagement-Systems** auf nationaler bzw. EU-Ebene; seitens der UNO wird sogar eine weltweite Harmonisierung der Gefahrendefinitionen von Chemikalien und der daraus resultierenden Kennzeichnung von Produkten angestrebt. Das sogenannte GHS (Globally Harmonised System of Classification and Labelling of Chemicals), zu dem es bereits konkrete Entwürfe gibt, würde allen Beteiligten – sowohl der Wirtschaft als auch den Verbrauchern – Vorteile bringen und ist daher ein Schritt in die richtige Richtung.

Im Gegensatz zur Vergangenheit wird in Zukunft immer mehr Wert auf die **Information der Öffentlichkeit** gelegt und der Zugang zu einschlägigen Informationen ermöglicht bzw. erleichtert werden. Die Verlagerung der Beweislast auf die Wirtschaft und weg von den Behörden ist weiters ein langer – in Gange befindlicher – Prozess, der die **Eigenverantwortung der Unternehmen** in verstärktem Ausmaß fordert.

3.7.4.2 Überwachung und Kontrolle

Das Problembewusstsein über die von Chemikalien möglicherweise ausgehenden Gefahren ist mangelhaft, und zwar insbesondere bei kleinen Handelsbetrieben, die kein einschlägig ausgebildetes Personal zur Verfügung haben und sich ihrer durchaus vorhandenen Verantwortung und der – aus der Chemikaliengesetzgebung resultierenden – Pflichten oft gar nicht bewusst sind. Aber auch die in der einschlägigen Industrie Beschäftigten und nicht zuletzt die Konsumenten sollten einen sorgsameren Umgang mit Gefahrstoffen pflegen. In diesem Zusammenhang kommt der Kontrolle der Einhaltung der chemikalienrechtlichen Bestimmungen eine bisher ungenügend beachtete Rolle zu.

In Österreich sind die Landeshauptleute im Rahmen der mittelbaren Bundesverwaltung mit der Überwachung des Chemikaliengesetzes und seiner Verordnungen (im Wesentlichen die In-Verkehr-Setzung und Verwendung von Chemikalien, Einstufung und Kennzeichnung gefährlicher Chemikalien, Verbotsverordnungen, Giftrecht), sowie zur Überwachung der Einhaltung des Biozid-Produkte-Gesetzes (siehe Kapitel 3.8.4.1), beauftragt. Die Kontrollen werden von Organen der Ämter der Landesregierungen (Chemikalieninspektoren) durchgeführt. Die Chemikalieninspektoren haben die äußerst schwierige Aufgabe einer Schnittstelle zwischen den theoretischen chemikalienrechtlichen Anforderungen und deren praktischer Umsetzbarkeit in den Betrieben.



Da nicht anzunehmen ist, dass die Menge der in Umlauf befindlichen Chemikalien in Zukunft abnimmt, werden sowohl vermehrte und verbesserte Kontrollen, als auch eine stärkere Bewusstseinsbildung für einen verantwortungsvollen Umgang mit gefährlichen Chemikalien – vor allem von Seiten der mit Chemikalien handelnden Betriebe – notwendig sein.

Box 3.7-3_E:
Zusammenarbeit europäischer Chemikalieninspektoren

Im Hinblick auf die Regeln des Binnenmarktes und die gemeinschaftsweit agierende Wirtschaft ist die Zusammenarbeit der nationalen Chemikalieninspektorate im EWR eine absolute Notwendigkeit. An den seit 1995 durchgeführten gemeinschaftlichen Projekten hat sich Österreich stets engagiert beteiligt und wird das auch in Zukunft im Rahmen des im Jahre 2000 errichteten Europäischen Netzwerks zur Chemikalienkontrolle (CLEEN, **C**hemicals **L**egislation **E**uropean **E**nforcement **N**etwork) tun.

Aber auch innerhalb Österreichs wurden von den österreichischen Chemikalieninspektoren gemeinsame Überprüfungs-Schwerpunkte gesetzt, zuletzt im Jahr 2002 zum Thema Chemikalienhandel im Internet: Für das Einkaufen über das Internet (kurz „e-commerce“), das auch bei Chemikalien immer beliebter wird, gelten selbstverständlich sämtliche chemikalienrechtlichen Vorschriften, insbesondere im Hinblick auf die richtige Kennzeichnung der Produkte. Die Auswertung von 103 einschlägigen Internetseiten ergab, dass die Branchengruppen „Wasch- und Reinigungsmittel“ (23 untersuchte Fälle), „Farben, Lacke und Anstrichmittel“ (23 Fälle) sowie „Bauchemikalien inklusive Bau- und Bastelmärkte“ (22 Fälle) besonders häufig im Internet-Versandhandel zu finden sind. Nur einer von 25 Anbietern von gefährlichen Produkten gab im Internet deren korrekte Kennzeichnung an. Als detaillierte juristische Unterlage wurde dazu vom BMLFUW ein „Leitfaden über die Anwendung chemikalienrechtlicher Vorschriften im Versandhandel“ ausgearbeitet und den Inspektoren als Hilfestellung für diesbezügliche Überwachungsmaßnahmen zur Verfügung gestellt, die in Zukunft sicher vermehrt nötig sein werden.

3.7.5 EMPFEHLUNGEN

Um ein potentielles Risiko, das von Chemikalien ausgehen könnte, zu minimieren, sollten Bund und Länder weiterhin Maßnahmen initiieren, die sicherstellen, dass eine mögliche Belastung der Umwelt und der menschlichen Gesundheit rechtzeitig erkannt und damit das rechtzeitige Veranlassen von Gegenmaßnahmen ermöglicht wird.

Im Hinblick auf das zukünftige Chemikalienmanagement-System in der EU (REACH) sollen von Seiten der österreichischen Vertreter in Europaparlament und Ministerrat folgende Anliegen vertreten werden:

- Eine deutlichere, verbindliche Verankerung des **Vorsorgeprinzips**: Beschränkungen von gefährlichen Chemikalien sollten nicht nur aufgrund von umfangreichen Risikoabschätzungen und Bewertungen, sondern in begründeten Fällen auch auf Grundlage der stoffinhärenten Eigenschaften allein möglich sein. Außerdem sollte das Zulassungsverfahren auf stark hautsensibilisierende Chemikalien (Kontaktallergene) ausgedehnt werden.

- Die **Rahmenbedingungen zur Evaluierung** (Feststellung des tatsächlichen Gefahrenpotentials) der registrierten Chemikalien müssen verbessert werden durch:
 - Verpflichtende Durchführung einer umfassenden Risikobewertung im Rahmen des Chemical Safety Report und
 - konkretere Vorgaben und vermehrte Anreize für die Evaluierung durch die Behörden der Mitgliedstaaten.
 - Es muss verstärkt auf die **Bedürfnisse der** zahlreichen gewerblichen Chemikalienhändler in Österreich eingegangen werden, die als **Klein- oder Kleinstbetriebe** durch die neuen Verpflichtungen am meisten belastet werden, da diese nicht nur rein finanzielle sondern auch personelle Anforderungen (fachkundige Mitarbeiter) nach sich ziehen werden. Da ausschließliche Handelsbetriebe oft nicht in der Lage sind, die für eine Risikobewertung notwendigen Informationen zu eruieren, sollten von der Europäischen Kommission standardisierte Expositionskategorien und -modelle entwickelt werden. Für die Informationsweitergabe zwischen den Betrieben und für die Meldung zur zentralen Erfassung von Chemikalien mit seltenem Verwendungszweck ist es der Wunsch Österreichs, das bereits existierende Instrument Sicherheitsdatenblatt dahingehend zu adaptieren und zu verwenden.

Dafür ist es allerdings notwendig, die Qualität der **Sicherheitsdatenblätter** – und damit auch ihre Bedeutung als zentrale Informationsträger – weiter zu verbessern; erste Schritte dazu wurden vom Fachverband der chemischen Industrie durch Informationsveranstaltungen und Herausgabe eines Leitfadens für seine Mitglieder bereits unternommen. In weiterer Folge sollten auch chemische Gewerbebetriebe von ihren Interessensvertretungen verstärkt informiert und unterstützt werden.

Aufgrund der in Zukunft unvermeidbar größer werdenden Eigenverantwortung der Betriebe (bedingt durch die geplante Beweislastumkehr zum Verursacher), werden in vermehrtem Ausmaß Kontrollen notwendig sein, um die Einhaltung der erforderlichen Sicherheits-, Umwelt- und Gesundheitsmaßnahmen zu überwachen. Dazu ist die **personelle Aufstockung der Chemikalieninspektorate** eine absolute Voraussetzung.

3.8 EINSATZ VON PFLANZENSCHUTZMITTELN UND BIOZIDEN

3.8.1 EINLEITUNG

Pflanzenschutzmittel (PSM) finden Anwendung zum Schutz von Pflanzen und Pflanzenerzeugnissen und zur Verbesserung der Produktion in der Landwirtschaft. Ihrer Funktion entsprechend haben die Inhaltsstoffe pestizide Wirkung (d. h. sie dienen definitionsgemäß der Vernichtung von „Schädlingen“: pestis (Latein) bedeutet „ansteckende Krankheit, Seuche“, caedere „töten“). Die daraus resultierende mögliche Gefährdung von Nicht-Ziel-Organismen (das sind Tiere und Pflanzen, die nicht bekämpft werden sollen), soll durch genau festgelegte Anwendungsbestimmungen vermieden werden.

PSM werden hauptsächlich als Herbizide (Mittel zur Unkrautvernichtung), Insektizide (Mittel zur Insektenbekämpfung) und Fungizide (Mittel zur Abwehr von Pilzen) eingesetzt. Im Jahr 2002 betrug die Gesamtmenge gemäß Wirkstoffmengenmeldung der Firmen laut BMLFUW 3.237,1 t (siehe Kapitel 3.1.3.8, Box 3.1-32_G).

Der Zweckbestimmung von Biozid-Produkten entsprechend – auf chemischem oder biologischem Weg Schadorganismen zu zerstören, zu schädigen oder abzuschrecken – kann die Verwendung von Biozid-Produkten unter Umständen ein unannehmbares Risiko für Mensch, Tier und Umwelt mit sich bringen. Der Europäische Rat hat daher 1993 die Notwendigkeit eines Risikomanagements auch im Bereich dieser nicht landwirtschaftlich genutzten Schädlingsbekämpfungsmittel unterstrichen. Auf dieser Grundlage wurden dann 1998 mit der Biozid-Produkte-Richtlinie (98/8/EG; BP-RL) EU-weit einheitliche Grundsätze für die Bewertung von bioziden Wirkstoffen und für die nationale Zulassung bzw. Registrierung von Biozid-Produkten geschaffen.

Der Einsatzbereich von Biozid-Produkten umfasst 23 Produktarten; Hauptgruppen sind Desinfektionsmittel (z. B. Trinkwasserdesinfektion), Schutzmittel (z. B. Holzschutzmittel), Schädlingsbekämpfungsmittel (z. B. Insektenabwehrmittel) sowie sonstige Biozid-Produkte (z. B. Antifouling-Produkte zur Behandlung von Wasserfahrzeugen, Ausrüstung für die Aquakultur und anderen im Wasser eingesetzten Bauten).

Mit der Vereinheitlichung des Biozid-Rechts auf europäischer Ebene ist eine Regelungslücke geschlossen und die Grundlage für den kontrollierten Einsatz von Biozid-Produkten geschaffen worden. Die vom Gesetzgeber als notwendig erkannten regulatorischen Maßnahmen, fachpolitische Schwerpunkte und Informationsinitiativen werden sich weiterhin daran orientieren, den gewohnt hohen Standard des Gesundheits- und Umweltschutzes in Österreich zu bewahren.

Box 3.8-1_E:
Biozid-Produktarten



3.8.2 UMWELTPOLITISCHE ZIELE

Ziel des PSM- und Biozid-Rechts ist es, das In-Verkehr-Bringen und die Verwendung von Produkten einer Kontrolle zu unterwerfen und so zu lenken, dass keine schädlichen Auswirkungen auf die Gesundheit von Mensch und Tier bzw. keine unannehmbaren (= auf Dauer beeinträchtigenden) Auswirkungen für die Umwelt auftreten. Für Biozid-Produkte besteht ein weiteres Ziel: Bei garantierter Wirksamkeit sollen zunehmend risikoarme Biozid-Produkte gefördert werden.

Dafür wurden auf der Ebene der Europäischen Gemeinschaft die im Folgenden angeführten Rechtsnormen geschaffen:

- Pflanzenschutzmittelrichtlinie (91/414/EWG): Richtlinie des Rates über das In-Verkehr-Bringen von Pflanzenschutzmitteln. Hiermit wurde die Grundlage für die Angleichung der Zulassungsbestimmungen für Pflanzenschutzmittel und deren Bewertung in den Mitgliedstaaten der Europäischen Gemeinschaft gelegt.
- Biozid-Produkte-Richtlinie (98/8/EG): Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates über das Inverkehrbringen von Biozid-Produkten.

Das In-Verkehr-Bringen von Biozid-Produkten wurde damit auf EU-Ebene relativ spät geregelt.

Mit diesen beiden Regelwerken wurden harmonisierte Vorschriften geschaffen zur

- Prüfung und Bewertung von pestiziden und bioziden Wirkstoffen auf Gemeinschaftsebene
- Zulassung bzw. Registrierung von PSM- und Biozid-Produkten als Voraussetzung für ihr In-Verkehr-Bringen in den einzelnen Mitgliedstaaten und
- Erstellung von Gemeinschaftslisten von Wirkstoffen, die in PSM und Biozid-Produkten enthalten sein dürfen.

Die Umsetzung in nationales Recht erfolgte mit

- dem Pflanzenschutzmittelgesetz 1997 (PMG, 1997)
- dem Biozid-Produkte-Gesetz 2000 (BiozidG, 2000).

3.8.3 SITUATION UND TRENDS

In den folgenden beiden Abbildungen 3.8-1 und 3.8-2 sind die behördlichen Verfahren im Pflanzenschutzmittel- und Biozidrecht dargestellt.

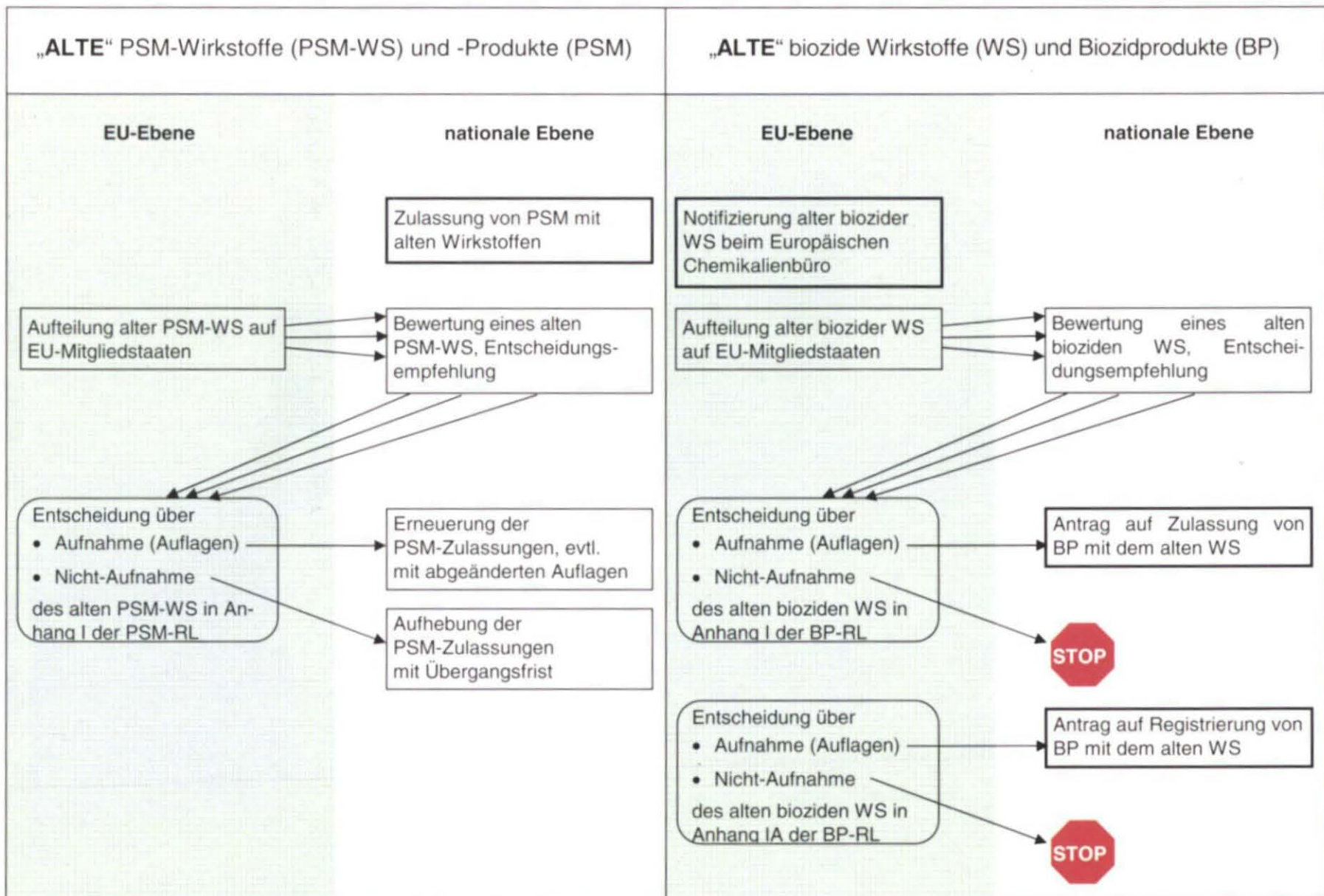


Abb.3.8.-1: Behördliche Verfahren bei „alten“ PSM- und Biozid-Wirkstoffen + -Produkten.

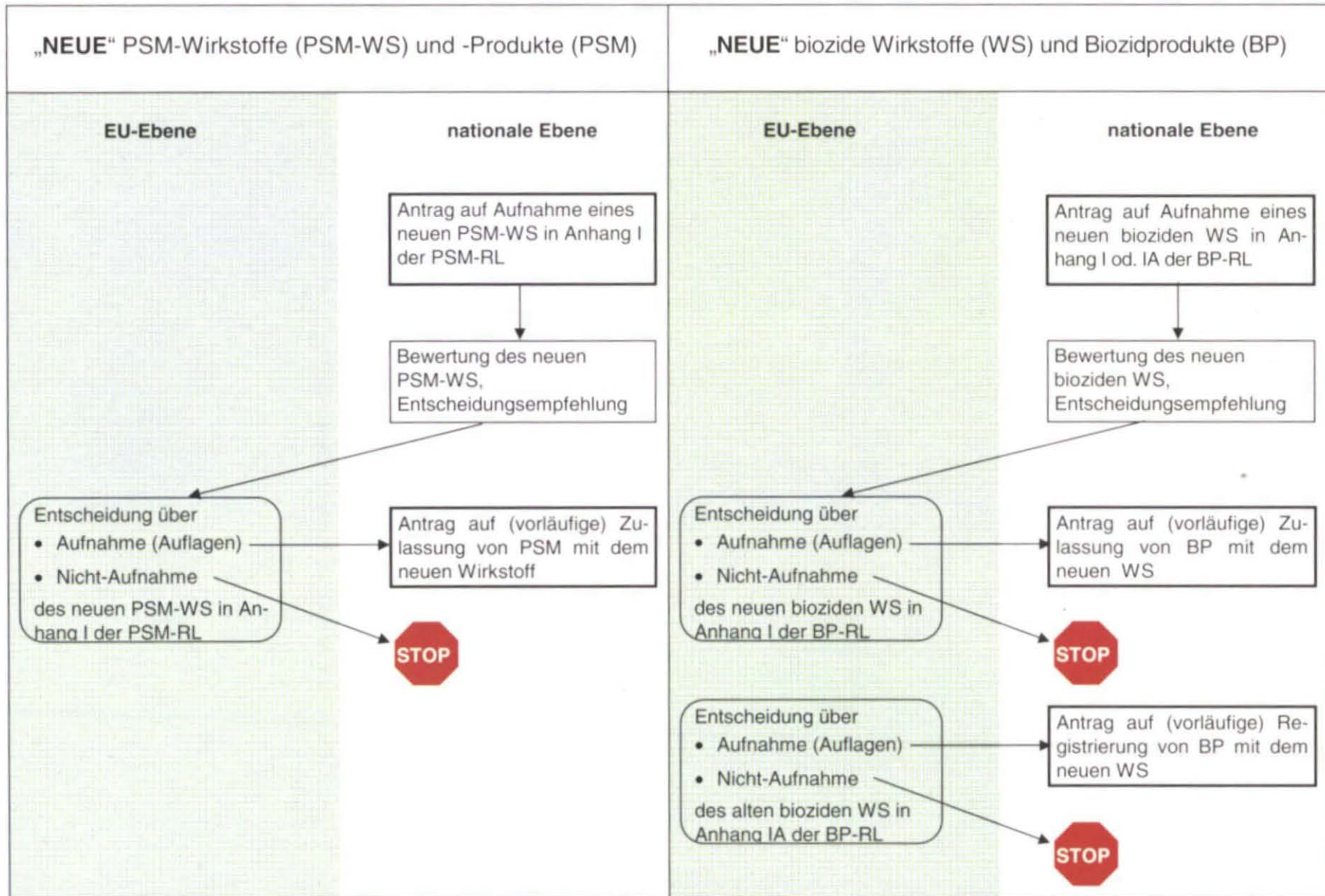


Abb.3.8.-2: Behördliche Verfahren bei „neuen“ PSM- und Biozid-Wirkstoffen und -Produkten.

3.8.3.1 Pflanzenschutzmittel

Das Verfahren zur Regulation der Pflanzenschutzmittelzulassung innerhalb der EU verläuft zweistufig: nach der Anerkennung von Pflanzenschutzmittelwirkstoffen als erlaubte aktive Substanzen in Pflanzenschutzmitteln durch die Europäische Kommission (unter Mitwirkung der Mitgliedstaaten) erfolgt die Zulassung von Pflanzenschutzmitteln durch die zuständigen nationalen Behörden gemäß den vereinbarten Bewertungskriterien.

Im Rahmen der EU-Wirkstoffprüfung gemäß RL 91/414/EWG wird eine vollständige Neubewertung aller 800 **vor** dem 25.7.1993 im EU-Raum in Verkehr gesetzten PSM-Wirkstoffe (definitionsgemäß „**alte**“ Wirkstoffe) durchgeführt. Dieses sogenannte „Review-Verfahren“ wird von der Kommission geleitet, wobei die Bewertung durch die einzelnen Mitgliedstaaten erfolgt. Ursprünglich war geplant, im Rahmen der EU-Wirkstoffprüfung die Überprüfung aller „alten“ Wirkstoffe bis zum Jahr 2003 abzuschließen. Dieses Ziel wurde jedoch bei weitem verfehlt. Mit Gründung der EFSA (European Food Safety Authority) soll der Ablauf schneller, transparenter und besser nachvollziehbar gestaltet werden. Als neuer Termin, an dem die Bewertung aller „alten Wirkstoffe“ abgeschlossen sein soll, wurde der 31.12.2008 festgelegt.

Box 3.8-2_E:
PSM-Review-Verfahren

„**Neue**“ Wirkstoffe, d. h. jene, die **vor** dem 25.7.1993 noch **nicht** am EU-Markt waren, unterliegen der gleichen Bewertung, durchlaufen jedoch kein Review-Verfahren. Firmen, die einen neuen Wirkstoff auf den Markt bringen wollen, setzen sich mit einem Mitgliedstaat in Verbindung, der möglichst ohne Verzögerung eine Bewertung nach den festgesetzten Kriterien durchführt.

Seit Beginn des EU-Bewertungsverfahrens wurden bis August 2003 insgesamt 74 Wirkstoffe in eine Positivliste (= Anhang I der RL 91/414/EWG) aufgenommen.

Box 3.8-3_E:
PSM-Wirkstoffe in Anhang I

Bei der Aufnahme eines Wirkstoffs in diese Liste werden auf Gemeinschaftsebene „sichere Anwendungen“ definiert, für die nachgewiesen wurde, dass bei der Anwendung dieses Wirkstoffs keine inakzeptablen Auswirkungen auf Mensch, Tiere und Umwelt zu erwarten sind. Die Aufnahme in die Positivliste kann auch mit gewissen Bedingungen oder Auflagen für die einzelstaatliche Zulassung verknüpft sein, wie zum Beispiel Anwendungseinschränkungen oder Vorschriften bezüglich risikominimierender Maßnahmen bis hin zur Verweigerung der Zulassung für eine Indikation. In den letzten Jahren hat sich ein Trend dahingehend abgezeichnet, immer mehr solcher Entscheidungen in nationale Zuständigkeit zu delegieren, wenn von unterschiedlichen Umweltbedingungen in den einzelnen Mitgliedstaaten ausgegangen wird. Daher ist eine nationalstaatliche Überprüfung der Zulassungsvoraussetzungen unumgänglich.

In Folge der EU-Wirkstoffbewertungen ergeben sich für die nationale Zulassung von PSM-Präparaten folgende Entscheidungsgrundlagen:

- Wenn PSM noch nicht bewertete „alte“ Wirkstoffe enthalten, dürfen sie bis zum Abschluss des Bewertungsverfahrens für diese Wirkstoffe unverändert am Markt bleiben.
- Wenn ein Wirkstoff in Anhang I aufgenommen wurde, müssen die Zulassungen aller Präparate, die diesen Wirkstoff enthalten, innerhalb einer vorgeschriebenen Frist auf nationaler Ebene an die, im Rahmen der Wirkstoffbewertung auf europäischer Ebene festgesetzten Bedingungen angepasst werden. Für das Präparat sind entsprechende Gebinde-Kennzeichnungen und Sicherheitsratschläge zu

vergeben und risikominimierende Maßnahmen vorzuschreiben, die eine sichere Anwendung unter den jeweiligen nationalen Gegebenheiten erlauben. Diese Kennzeichnungen können z. B. die Festlegung bestimmter Abstandsauflagen zu Nicht-Ziel-Flächen betreffen oder Anwendungsbeschränkungen auf bestimmte Zeitpunkte oder Aufwandmengen vorschreiben.

- Wenn ein Wirkstoff aufgrund einer negativen Bewertung nicht in den Anhang I der Richtlinie 91/414/EWG aufgenommen wurde, dürfen auf nationaler Ebene weder bestehende Zulassungen der entsprechenden Präparate verlängert noch neue Zulassungen ausgesprochen werden. Die Länge der Abverkaufsfrist wird von der Kommission festgelegt.
- Für alle Präparate, die einen Wirkstoff enthalten, zu dessen Bewertung keine ausreichenden Unterlagen vorgelegt wurden, endet die Abverkaufsfrist spätestens im Juli 2004.
- Wenn das Präparat einen „neuen“ Wirkstoff enthält, d. h. der bis zum Stichtag 25.7.1993 noch nicht am EU-Markt vertreten war, räumt die Richtlinie 91/414/EWG den Mitgliedstaaten unter bestimmten Voraussetzungen die Möglichkeit einer provisorischen, zeitlich begrenzten Zulassung ein. Diese gilt, solange sich der Wirkstoff im Stadium der Bewertung befindet.

Das Pflanzenschutzmittelgesetz (PMG, 1997), das als Grundlage für alle nationalstaatlichen Zulassungen von Produkten und Präparaten dient, enthält im § 12 Regelungen für die Übernahme von Zulassungen aus anderen EU-Mitgliedstaaten, in denen vergleichbare landwirtschaftliche Verhältnisse und Umweltbedingungen herrschen. Diese Vergleichbarkeit wurde bisher für Deutschland und die Niederlande festgestellt, die infolgedessen in die Gleichstellungsverordnungen gemäß § 12 Abs. 9 PMG 1997 aufgenommen wurden. Demzufolge sind Pflanzenschutzmittel, die in Deutschland oder den Niederlanden zugelassen sind, auch in Österreich zuzulassen und nur bezüglich der Kennzeichnung und Anwendungsbedingungen zu prüfen. Für eine solche Zulassung ist keine nationale Bewertung der Auswirkungen durch die österreichischen Behörden vorgesehen. Das gilt auch, wenn der Wirkstoff noch nicht im Rahmen des EU-Wirkstoffprogramms geprüft wurde.

Mit dem Agrarrechtsränderungsgesetz 2002 wurde der § 12 PMG 1997 um den Absatz 10 erweitert. Dieser besagt, dass alle Zulassungen von Pflanzenschutzmitteln aus jenen Ländern, die länger als 2 Jahre in der genannten Gleichstellungsverordnung angeführt sind, in Österreich ex lege zu übernehmen sind. Mit der Übernahme der Zulassungen werden auf dieser Basis gleichzeitig auch die Anwendungsbestimmungen und Kennzeichnungen übernommen. Die genannte Gesetzesnovellierung führt zu einer Erhöhung der PSM-Verfügbarkeit am österreichischen Markt. Zur Situation der in Österreich in Verkehr gesetzten Wirkstoffmengen siehe Kapitel 3.1.3.8.

Überwachungsmaßnahmen

Die Überwachung gliedert sich folgendermaßen auf:

- Dem Bundesamt für Ernährungssicherheit obliegt die Vollziehung der hoheitlichen Aufgaben des Bundes. Darunter fallen die Überprüfung der Einstufung und Kennzeichnung, der Zusammensetzung sowie des Werbematerials.
- Den Bundesländern obliegt die Kontrolle der Verwendung, im Konkreten sind das die Einhaltung der Anwendungsbestimmungen, die Lagerung und die Beförderung am Hof. Weiters führt die AGES (Agentur für Gesundheit und Ernäh-



rungssicherheit – www.ages.at) ein Register der in Österreich zugelassenen PSM. Über einen Link auf die Homepage des deutschen Bundesamtes für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) sind auch die Anwendungsbestimmungen der in Deutschland und somit gleichzeitig in Österreich zugelassenen PSM einsehbar.

3.8.3.2 Biozide

Der Gesamtumsatz von Biozid-Produkten beläuft sich in Westeuropa pro Jahr auf ca. 500 Mill. Euro, wobei der Hauptanteil – ca. 95 Mill. – auf Holzschutzmittel entfällt (NEALE, 2003). Mit 14. Mai 2000 wurde die Zahl der Biozid-Produkte auf dem europäischen Markt auf ca. 15.000 und die Zahl der darin enthaltenen „alten Wirkstoffe“ auf mehr als 1.000 geschätzt. Weil über die Eigenschaften dieser „alten Wirkstoffe“ und die Risiken, die mit ihrer Verwendung verbunden sind, wenig bekannt ist, sieht die EU einen Zeitrahmen von 10 Jahren vor, in dem sie schrittweise von den Mitgliedstaaten bewertet werden sollen (EU-Review-Programm). Nach Abschluss des Bewertungsverfahrens für den einzelnen „alten Wirkstoff“ – bei positivem Ergebnis – müssen Biozid-Produkte, die diesen Wirkstoff enthalten, auf Antrag einem nationalen Zulassungs- bzw. Registrierungsverfahren unterzogen werden. Bis zu diesem Zeitpunkt können diese Biozid-Produkte in Österreich ohne Zulassung bzw. Registrierung in Verkehr gebracht werden, sofern nicht zwischenzeitlich Verbote oder Beschränkungen wirksam werden.

Box 3.8-4_E:
Stichtag 14. Mai 2000

Box 3.8-5_E:
Biozid-Review-
Programm

Für Biozid-Produkte, die einen „**neuen Wirkstoff**“ enthalten, gilt, dass sie erst in Verkehr gebracht werden dürfen, wenn sie zugelassen bzw. registriert worden sind. Allerdings können Biozid-Produkte mit einem „neuen Wirkstoff“ vorläufig zugelassen bzw. registriert werden, wenn die Wirkstoff-Bewertung so weit fortgeschritten ist, dass das Risiko einer Anwendung für Mensch, Tier und Umwelt von der Behörde nicht als unannehmbar (schädliche Auswirkungen auf die Gesundheit von Mensch und Tier bzw. auf Dauer beeinträchtigende Auswirkungen für die Umwelt) beurteilt wird.

Bis zum 31. Dezember 2003 ist noch kein Antrag auf Aufnahme eines „neuen Wirkstoffs“ in einen der Anhänge der BP-RL in einem EU-Mitgliedstaat gestellt worden.

Im Zulassungs- bzw. Registrierungsverfahren werden die toxikologischen (Auswirkungen auf den Menschen) und ökotoxikologischen (Auswirkungen auf die Umwelt) Eigenschaften des Biozid-Produktes, seine Wirksamkeit sowie das Risiko für Mensch, Tier und Umwelt bei der vorgesehenen Anwendung bewertet. Für das Inverkehr-Bringen werden Auflagen und Bedingungen zur Risikominimierung behördlich vorgeschrieben und die Produktkennzeichnung festgelegt. Wenn Biozid-Produkte ein niedriges Risikopotential aufweisen, unterliegen sie einem vereinfachten Registrierungsverfahren. (Weitere Informationen unter www.biozide.at).

Die EU-weite Bewertung „**alter Wirkstoffe**“ ist in der Anlaufphase. Sie hat mit Wirkstoffen in Holzschutzmitteln und Wirkstoffen in Mitteln zur Nagetierbekämpfung (Rodentizide) begonnen. Österreich ist in der 2. EU-Review-Verordnung als Berichterstatter für drei Holzschutzmittelwirkstoffe und zwei rodentizide Wirkstoffe vorgesehen. Die nationalen Bewertungsaufgaben werden gemäß BiozidG hauptsächlich im Umweltbundesamt durchgeführt.

Die ersten abgeschlossenen Bewertungen von Wirkstoffen dieser beiden Produktarten sind ab 2005/2006 zu erwarten. Das EU-Review-Programm soll planmäßig im Jahr 2010 abgeschlossen sein.

Frühestens 2006 werden die bereits jetzt auf dem Markt befindlichen Biozid-Produkte (beginnend mit Holzschutzmitteln und Rodentiziden) und weitere Produkte dieser Produktarten auf Antrag national zugelassen bzw. registriert. Bis zu diesem Zeitpunkt gelten folgende Übergangsbestimmungen:

- Biozid-Produkte mit Eigenschaften gemäß Chemikaliengesetz wie sehr giftig, giftig, sowie krebserzeugend, erbgutverändernd bzw. fortpflanzungsgefährdend der Kategorie 1 und 2 dürfen seit dem 1. Juli 2001 nur mehr an berufsmäßige Verbraucher abgegeben werden.
- Biozid-Produkte unterliegen zurzeit noch den Kennzeichnungsbestimmungen des Chemikalien-Gesetzes. Das BiozidG sieht jedoch für die Zukunft eine Reihe zusätzlicher Informationen auf dem Etikett der Gebinde vor.
- Informationen über Biozid-Produkte müssen der Behörde in Form eines Sicherheitsdatenblattes gemeldet werden. Dies dient auch zum Zweck der Übermittlung der Daten an die Vergiftungsinformationszentrale.

3.8.4 ZUSAMMENFASSENDE BEWERTUNG UND AUSBLICK

3.8.4.1 Überwachungsmaßnahmen

Die Überwachung der Einhaltung der gesetzlichen Vorschriften, Auflagen und Bedingungen gemäß BiozidG obliegt den Ländern. In den vergangenen drei Jahren lag der Schwerpunkt der Überwachung bei Holzschutzmitteln, Rodentiziden, Desinfektionsmitteln und Insektiziden. Die geltenden Vorschriften über die Kennzeichnung und das Vorliegen von Sicherheitsdatenblättern werden allgemein gut beachtet, Beanstandungen waren eher die Ausnahme.

3.8.4.2 Marktberreinigung pestizider und biozider Wirkstoffe

Pestizide Wirkstoffe

Mit Stichtag 25.7.1993 waren mehr als 850 PSM-Wirkstoffe in der EU in Verwendung. Im Rahmen des Bewertungsverfahrens kam es bisher bei 28 der Wirkstoffe zu einer negativen Entscheidung bezüglich einer Aufnahme in Anhang I der RL 91/414/EWG. Weitere 430 Wirkstoffe wurden durch Entscheidungen der Kommission im Laufe des Jahres 2003 nicht in die Positivliste aufgenommen, da die Hersteller kein Interesse an einer Überprüfung der Wirkstoffe im Rahmen des Review-Verfahrens hatten oder die Datenlage nicht ausreichend war. Insgesamt wurden damit seit Beginn der EU-Wirkstoffprüfung über 50 % der „alten“ Wirkstoffe vom Markt genommen. Im gleichen Zeitraum wurden 43 „neue“ Wirkstoffe in die Positivliste aufgenommen. Das bedeutet, dass alte und teilweise bedenkliche Wirkstoffe verstärkt durch neue ersetzt werden. Jedenfalls ist durch die Einführung einer Risi-



kobewertung und eines in allen Mitgliedstaaten durchgeführten Risikomanagements eine einheitliche Vorgangsweise erreicht worden.

Eine positive Auswirkung dieses Review-Verfahrens ist die Tatsache, dass die bedenklichen Wirkstoffe **Atrazin** und **Simazin** in den EU-Mitgliedstaaten aufgrund einer Entscheidung gegen die Aufnahme in Anhang I der RL 91/414/EWG in Zukunft nicht mehr in Pflanzenschutzmitteln enthalten sein dürfen. Davon ausgenommen sind einige wenige Anwendungsbereiche in vier Mitgliedstaaten, in denen ein Einsatz bis zum Jahr 2007 zulässig ist.

Im Gegensatz zu **Atrazin** ist im Rahmen des Review-Verfahrens der Einsatz von **Paraquat** als zulässig erachtet worden, wenn geeignete risikominimierende Maßnahmen gesetzt werden. In Österreich ist derzeit die Anwendung von **Paraquat**-haltigen PSM mittels Verordnung verboten. Es ist daher anzustreben, diese nationale Regelung aufrecht zu erhalten.

Biozide Wirkstoffe

Auch auf biozide Wirkstoffe haben die gemeinschaftlich gesetzten Aktivitäten große Auswirkungen:

Die Veröffentlichung von 943 anerkannten „alten Wirkstoffen“ als Ergebnis des Identifizierungs-/Notifizierungsverfahrens in verschiedenen Listen der 2. EU-Review-Verordnung ist ein erster Meilenstein auf dem Weg zu einem wirkungsvollen Risikomanagement. Dies hat weit reichende Konsequenzen:

- Andere als die 943 Wirkstoffe, die in der 2. EU-Review-Verordnung genannt werden, gelten nicht als „alte biozide Wirkstoffe“ und dürfen mit dem Inkraft-Treten der 2. EU-Review-Verordnung nicht mehr in Verkehr gebracht werden; sie müssen gegebenenfalls als „neue Wirkstoffe“ zur Aufnahme in Anhang I/IA der BP-RL beantragt werden.
- Für alle Wirkstoffe, die nur identifiziert wurden, endet die Frist für das In-Verkehr-Bringen als solche oder als Bestandteile in Biozid-Produkten mit 1. September 2006 (578 Stoffe).
- Alle notifizierten Wirkstoffe können für die anerkannten notifizierten Verwendungsbereiche (Produktarten) zumindest bis zum Abschluss des EU-Review-Programms in Verkehr gebracht werden (364 Wirkstoffe wurden notifiziert).

Dies hat zur Konsequenz, dass die Zahl der rechtmäßig am Markt befindlichen bioziden Wirkstoffe in den nächsten 3 Jahren auf weniger als 400 zurückgehen wird; die Zahl der Biozid-Produkte wird sich damit entsprechend verringern. Schon in absehbarer Zeit werden Biozid-Produkte mit Wirkstoffen, die schlecht wirksam sind oder möglicherweise bedenkliche Eigenschaften aufweisen bzw. den aktuellen Bewertungserfordernissen höchstwahrscheinlich nicht entsprechen, nicht mehr vertrieben werden dürfen.

Das gemeinschaftliche Vorhaben verfolgt auch das Ziel, nach abgeschlossener Bewertung der einzelnen notifizierten Wirkstoffe deren Risiko für Mensch, Tier und/oder Umwelt zu vergleichen und risikoreichere Wirkstoffe zu beschränken oder zu verbieten, sofern dies nicht mit einer unvermeidbaren Verminderung des Schutzes vor Schadorganismen einher geht.

Die Bewertungs- und Zulassungsverfahren legen den Grundstein dafür, dass auf weitere Sicht der Anteil solcher PSM- und Biozid-Produkte auf dem Markt stetig

steigen wird, die, bei geprüfter Wirksamkeit, bei sachgerechter Anwendung weder schädliche Auswirkungen auf die Gesundheit von Menschen und Tieren, noch unannehmbare Auswirkungen auf die Umwelt zur Folge haben. Damit sind die EU-Regelungen und -Bewertungssysteme für PSM und Biozide geeignet, einen Beitrag zur Erreichung der Schutzziele der EU-Umwelt- und Gesundheitspolitik zu leisten.

3.8.4.3 Untersuchungsbedarf

Die Entwicklung harmonisierter technischer Anleitungen für die Abschätzung der Exposition des Menschen bei der Anwendung von Biozid-Produkten hat maßgebliche Datenlücken und Unsicherheiten für eine realitätsgerechte Interpretation von Ergebnissen aus Expositions-Simulationsmodellen aufgezeigt. Österreich sieht hier einen notwendigen Forschungsschwerpunkt und initiierte eine Validierungsstudie „Exposition nach Anwendung von Holzschutzmitteln im verbrauchernahen Bereich“, die gemeinsam mit dem deutschen Bundesinstitut für Risikobewertung, Berlin, und Experten für Biometrie durchgeführt wird. Mit den Ergebnissen, die der EU zur Verfügung gestellt werden, wird eine verlässlichere Risikoabschätzung für den Endverbraucher möglich sein.

3.8.5 EMPFEHLUNGEN

Im PSM-Bereich ist eine Verstärkung der Mitarbeit Österreichs durch Vertreter der nationalen Zulassungsbehörde in den Expertengremien der EU-Wirkstoffprüfung erforderlich, um eine Aufnahme bedenklicher Wirkstoffe in die **EU-Positivliste** (Anhang I) zu verhindern. Nur dadurch wird einigermaßen gewährleistet, dass auch langfristig in Österreich keine Pflanzenschutzmittel, die bedenkliche Wirkstoffe enthalten, zugelassen werden.

Eine intensive **Beratung der Landwirte** kann dazu beitragen, dass bei der Anwendung von PSM für Anwender, Verbraucher und Umwelt eine Gefährdung hintan gehalten werden kann.

Stärkere **Kontrollen** der risikominimierenden Maßnahmen (in der Regel Abstandsauflagen) durch die Kontrollorgane der Länder sind unumgänglich zur Verbesserung der Einhaltung aller Anwendungsvorschriften. Eine verstärkte Überwachungstätigkeit ist auch eine wichtige Maßnahme gegen den Einsatz von verbotenen oder nicht zugelassenen PSM.

Mit demselben Ziel ist in nächster Zukunft im Biozidbereich eine verstärkte Information durch die zuständige Behörde bzw. Überwachung anzustreben. So ist z. B. die Einstellung des weiteren In-Verkehr-Bringens von Biozid-Produkten mit Wirkstoffen, die nicht in der 2. EU-Review-Verordnung gelistet sind, mittels entsprechender Überwachungsmaßnahmen sicherzustellen.

Solange professionelle Anwender und nicht-berufsmäßige Verbraucher nicht unter zugelassenen bzw. registrierten Biozid-Produkten wählen können, sollte die zentrale Rolle des **Sicherheitsdatenblattes** zur Informationsvermittlung vorteilhafter eingesetzt werden. Eine Ausweitung der sicherheitsbezogenen Hinweise im Sicher-



heitsdatenblatt – unter Berücksichtigung der bestimmungsgemäßen Verwendungsart(en) des Biozid-Produktes – sollte dem Verbraucher dabei helfen, das Produkt mit geringstmöglichem Risiko zu verwenden. Eine Anhebung der Qualität der in den Sicherheitsdatenblättern enthaltenen Informationen sowie deren öffentlicher Zugang für alle Anwender wäre notwendig.

3.9 EINSATZ VON GENTECHNISCH VERÄNDERTEN ORGANISMEN (GVO)

3.9.1 EINLEITUNG

Die Anwendung der Gentechnologie und von GVO in der Landwirtschaft („Grüne Gentechnik“) steht zumindest in Europa erst am Anfang. Hier sind die Risiken und der Nutzen der Anwendung auch weitaus umstrittener als in anderen Anwendungsbereichen, wie der Medizin („Rote Gentechnik“) oder der Grundlagenforschung und entsprechend kontrovers ist die wissenschaftliche und öffentliche Diskussion darüber. Dieses Kapitel behandelt in erster Linie die Anwendungen in der Landwirtschaft, weil sich vor allem aus dieser Anwendung möglicherweise Auswirkungen auf die Umwelt ergeben.

Aufgrund der neuen Qualität dieser Technologie (siehe Kapitel 3.9.3.4) sowie der relativ geringen Erfahrung damit, ist die Anwendung von GVO allgemein streng geregelt. Um mögliche negative Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit und die Umwelt identifizieren und bewerten zu können (siehe Kapitel 3.9.3.4), ist vor dem Einsatz jedes GVO eine Umweltverträglichkeitsprüfung in Form einer Risikoabschätzung durchzuführen.

Manche Risiken von GVO, wie z. B. toxische Wirkungen, lassen sich bis zu einem gewissen Grad abschätzen, komplexere – wie z. B. ihre Wirkung als lebende Organismen in Ökosystemen – sind schwerer vorauszusehen. Die Auswirkungen des Einsatzes von GVO – insbesondere bei breiter Anwendung – können aus heutiger Sicht nicht abschließend eingeschätzt werden und sind jedenfalls von Fall zu Fall zu beurteilen. Langfristige negative Auswirkungen für Mensch und Umwelt, insbesondere auf die biologische Vielfalt, können daher nicht ausgeschlossen werden.

Aufgrund der Schwierigkeiten bei der Bewertung möglicher Auswirkungen von GVO sowie des unterschiedlichen Umgangs einzelner Mitgliedstaaten damit, aber auch aufgrund der ablehnenden Haltung der Öffentlichkeit der Anwendung der „Grünen Gentechnik“ gegenüber besteht in der EU seit 1998 ein Zulassungsstopp (Moratorium) beim In-Verkehr-Bringen von GVO. National geregelte Freisetzungen sind davon nicht betroffen. Dennoch hat in Österreich bisher keine Freisetzung von GVO stattgefunden. Mittlerweile wurden die Zulassungsbestimmungen für GVO in der neuen Freisetzungsrichtlinie (2001/18/EG) überarbeitet.

3.9.2. UMWELTPOLITISCHE ZIELE

Risikoabschätzungen erfolgen vor dem Hintergrund des aktuellen Stand des Wissens. Dieser ist aber erstens per se nie vollständig und zweitens bestehen auch oft Unterschiede in der Interpretation der vorhandenen Daten seitens der Wissenschaft. Es besteht also immer ein gewisses Maß an Unsicherheit (uncertainty) bei

**Box 3.9-1_E:
Das Cartagena Protokoll**

der Abschätzung von möglichen Auswirkungen des Einsatzes von GVO. Gemäß dem Vorsorgeprinzip sollte jedoch ein Mangel an gesicherten wissenschaftlichen Erkenntnissen und wissenschaftlichem Konsens kein Grund sein, Maßnahmen zur Minimierung oder Vermeidung von Risiken hintan zu stellen. Das Vorsorgeprinzip wurde erstmals im Rahmen der Vereinten Nationen in der Konvention zur Biologischen Vielfalt (BGBl. 213/1995) festgeschrieben (siehe Kapitel 5.1.2) und für GVO im „Cartagena Protokoll über Biologische Sicherheit“ (Sekretariat der Konvention über Biologische Vielfalt 2000) weiterentwickelt. Es findet auch in der neuen **Freisetzungsrichtlinie** Berücksichtigung.

Das Vorsorgeprinzip ist der Versuch, der fehlenden Gewissheit betreffend Art und Ausmaß von nachteiligen Effekten in Entscheidungsfindungen explizit Rechnung tragen zu können. Es entspringt der Erkenntnis, dass viele durch innovative Technologien verursachte Umweltschäden erst Jahrzehnte später erkannt wurden. Dementsprechend ist es Ausdruck für das Bedürfnis, aus diesen Fehlern der Vergangenheit zu lernen, um irreversible Gefahren vorzubeugen (EEA, 2002). Für den Einsatz von GVO könnte das u. U. bedeuten, im Fall eines in der Risikoabschätzung identifizierten drohenden Verlustes an biologischer Vielfalt, die Zulassung zu verweigern. Für eine entsprechende Umsetzung ist die detaillierte Erarbeitung von Kriterien für die Risikoabschätzung und -bewertung unter Einbeziehung aller gesundheitlichen und ökologischen Aspekte von großer Bedeutung (siehe Box 3.9-3_E).

Der Schwerpunkt bei Risikoabschätzungen von gentechnisch veränderten Kulturpflanzen lag anfangs stark auf der jeweiligen Pflanze und ihren neuen Eigenschaften. Später erkannte man, dass bei der Frage nach nachteiligen Umweltauswirkungen der Nutzpflanzen auch die landwirtschaftliche Produktion an sich und insbesondere geänderte Produktionsmaßnahmen zu berücksichtigen sind (UMWELTBUNDESAMT, 1996 und CHAMPION et al., 2003). Bei der Bewertung von gentechnisch veränderten Pflanzen (GVP) muss also ihre Wirkung im landwirtschaftlichen und ökologischen System mit berücksichtigt werden. Das bedeutet grundsätzlich, dass die Zielvorstellungen für die Bereiche Naturschutz (siehe Kapitel 5.2.2), Landwirtschaft (siehe Kapitel 3.1.2) und Biodiversität (siehe Kapitel 5.1.2) (EK, 2002) – und somit auch die Ziele einer nachhaltigen Entwicklung (siehe Kapitel 1.1; EK, 2001) – auch für die Beurteilung von Anwendungen von GVP in der Landwirtschaft maßgebend sein sollten.

3.9.3. SITUATION UND TRENDS

3.9.3.1 Gentechnikrelevante Regelungen

Nationale Regelungen

**Box 3.9-2_E:
Das österr. Regelungssystem für Biologische Sicherheit**

Das österreichische Gentechnikgesetz (GTG – BGBl. Nr. 510/1994), das seit 1995 in Kraft ist, regelt die Arbeiten mit GVO in geschlossenen Systemen (Labor, Produktionsanlagen), Freisetzungen und das In-Verkehr-Bringen von GVO, sowie Genanalyse und Gentherapie beim Menschen. Ziel dieses Gesetzes ist der Schutz der Gesundheit des Menschen und der Schutz der Umwelt vor direkten und indirekten schädlichen Auswirkungen durch GVO (§1 Abs. 1 GTG).

Für Arbeiten in geschlossenen Systemen und Freisetzungen von GVO ist eine Genehmigung von der in Österreich zuständigen Behörde einzuholen, die ausschließlich den Antragsteller zur Anwendung des bzw. der GVO unter den im Bescheid enthaltenen Auflagen berechtigt. Im Gegensatz dazu sind Anträge auf In-Verkehr-Bringen (Produktzulassungen) von GVO in der EU gemeinschaftlich geregelt (siehe Kapitel 3.9.3.3).

Die Zuständigkeit im GTG ist in Österreich auf zwei Ministerien aufgeteilt. Für Anträge von Hochschulen oder wissenschaftlichen Einrichtungen des Bundes ist das Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur (BMBWK) zuständig (<http://www.bmbwk.gv.at>), während alle anderen Anträge, z. B. seitens der Privatwirtschaft, in der Zuständigkeit des Bundesministeriums für Gesundheit und Frauen (BMGF) liegen (<http://www.gentechnik.gv.at/>). Das BMLFUW ist in die Begutachtung von Anträgen eingebunden, wobei das Umweltbundesamt auf Basis des Gentechnikgesetzes (§ 37, Abs. 6) sowie gemäß Umweltkontrollgesetz (BGBl. 152/1998; § 6, Abs.2, Z. 29) fachliche Stellungnahmen zu nationalen und EU-weiten Anträgen auf Freisetzung und In-Verkehr-Bringen für das BMLFUW erarbeitet.

Zur Umsetzung der Freisetzungsrichtlinie (2001/18/EG) in nationales Recht wird zurzeit eine Novellierung des österreichischen GTG vorgenommen. Im Berichtszeitraum wurde außerdem eine relevante neue Verordnung erlassen – die Saatgut Gentechnik Verordnung (BGBl. II Nr. 478/2001). Anlass dafür war die Verunreinigung von in Österreich in Verkehr gebrachtem Maissaatgut im Jahr 2001 mit gentechnisch verändertem Saatgut. In der Verordnung wurde ein der technischen Nachweisgrenze entsprechender Grenzwert für Verunreinigungen von Saatgut mit GVO festgesetzt, ab dem das In-Verkehr-Bringen verboten ist (0,1 % in der Nachkontrolle). Diese Bestimmungen haben dazu geführt, dass de facto in Österreich nur GVO-freies Saatgut auf den Markt kommt.

Regelungen auf EU-Ebene

In der EU ist seit Oktober 2002 die neue Richtlinie zur absichtlichen Freisetzung von GVO in Kraft (2001/18/EG). Damit wird auch das Cartagena-Protokoll über Biologische Sicherheit (siehe Kapitel 3.9.2) – soweit es den Import von GVO betrifft – umgesetzt.

Die neue Freisetzungsrichtlinie sieht sowohl eine Bewertung potentieller Risiken für die menschliche Gesundheit und die Umwelt vor der Bewilligung bzw. Zulassung als auch eine verbindliche Überwachung (Monitoring) danach vor. Zur Umsetzung der Kontrolle – und damit die Konsumenten frei zwischen GVO-Produkten und konventionellen Produkten wählen können – wurde zusätzlich eine Verordnung zur Kennzeichnung und Rückverfolgbarkeit von GVO-Produkten (1830/2003/EG) beschlossen. Für Konsumenten wird daher ersichtlich sein, welche Produkte GVO enthalten bzw. aus GVO hergestellt wurden und somit die bestehende Unsicherheit bezüglich des Vorhandenseins von GVO in Lebensmitteln durch die Kennzeichnungsbestimmungen beseitigt.

Außerdem wird ein Europäisches Referenzlabor an der Gemeinsamen Forschungsstelle der Europäischen Kommission in Ispra (Italien) eingerichtet. Dieses Referenzlabor soll gemeinsam mit einer Gruppe von Überwachungslaboratorien aus den Mitgliedstaaten (European Network of GMO Laboratories – ENGL) für die

Box 3.9-3_E:
Die neue Freisetzungsrichtlinie

Box 3.9-4_E:
Kennzeichnung und Rückverfolgbarkeit

Box 3.9-5_E:
Referenzlabor und ENGL

Entwicklung von Methoden zum Nachweis von GVO in der Umwelt, aber auch in Lebens- und Futtermitteln verantwortlich sein.

Seit Anfang November 2003 ist eine neue Verordnung, welche u. a. die Zulassungslücke bei Futtermitteln schließt, in Kraft (1829/2003/EG). Bisher benötigten nur GVO, die für die Verwendung als oder in Lebensmitteln bestimmt waren, zusätzlich zur Zulassung als GVO nach der Freisetzungsrichtlinie eine Zulassung als Lebensmittel gemäß der Novel Food Verordnung (258/97/EG), Futtermittel hingegen nicht. Mit dieser Verordnung wurden außerdem der zentralen Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit (European Food Safety Authority – EFSA) bedeutende Kompetenzen im Zulassungsverfahren von GVO übertragen. Ihre Stellungnahmen werden sicherlich gewichtig sein und möglicherweise den Trend in Richtung zentralisierter Zulassungsverfahren verstärken.

3.9.3.2 Freisetzungen von GVO

Unter Freisetzungen von GVO versteht man das absichtliche Ausbringen von GVO aus einem geschlossenen System (z. B. Labor, Produktionsanlage) in die Umwelt. Freisetzungen sind aufgrund des Stufenprinzips (siehe Box 3.9-3_E) ein verpflichtender Schritt der Forschung auf dem Weg vom Labor zur Anwendung in der Praxis. Obwohl Freisetzungen von GVO prinzipiell nicht unter das Moratorium fallen, ist die Zahl der Anträge auf Freisetzung von GVO in der EU seit 1997 rückläufig. Mit Ausnahme von einigen Mikroorganismen handelt es sich jeweils um Freisetzungen von Nutzpflanzen. In Europa dominieren dabei Mais und Raps vor Zuckerrübe und Kartoffel. Informationen zu den Anträgen auf Freisetzung von GVO in der EU sind über die vom Joint Research Centre (JRC) der Europäischen Kommission in Ispra betreute Website (<http://gmoinfo.jrc.it>) oder über das Deutsche Robert Koch Institut Berlin (<http://www.rki.de>) abrufbar. Wie im 2. Bericht der Gentechnikkommission an den Nationalrat dargelegt, wurden in Österreich seit 1998 (Moratorium auf EU-Ebene) keine Anträge auf Freisetzung von GVO gestellt (GTK, 2002).

Box 3.9-6_G:
Trend der Freisetzungsanträge in der EU

Box 3.9-7_G:
Freisetzungsanträge einzelner Nutzpflanzen in der EU

3.9.3.3 Marktzulassungen von GVO

Das In-Verkehr-Bringen bezeichnet die Abgabe von Erzeugnissen, die aus GVO bestehen oder solche enthalten, an Dritte (z. B. Saatgut, Ernteprodukte, verarbeitete Produkte). Eine Genehmigung zum In-Verkehr-Bringen eines GVO bzw. GVO-Produktes gemäß Freisetzungsrichtlinie bedeutet somit auch eine Marktzulassung für den gesamten EU-Binnenmarkt. Je nach Verwendungszweck ist unabhängig davon auch eine Zulassung als Saatgut und/oder Lebensmittel (in Zukunft als Lebens- und Futtermittel, siehe Kapitel 3.9.3.1) erforderlich.

Box 3.9-8_T:
In der EU nach der RL 90/220/ EWG zugelassene Produkte

In der EU wurden bis 1998 einige GVO-Produkte nach der (alten) Freisetzungsrichtlinie 90/220/EWG zugelassen. Ähnlich wie andere EU-Mitgliedstaaten hat auch Österreich ein nationales Verbot des Einsatzes und Verkaufs für einige dieser Produkte gemäß Artikel 16 dieser Richtlinie erlassen. In Österreich sind davon eine herbizidresistente Maissorte sowie zwei insektenresistente Maissorten betroffen. Verarbeitete Produkte sind im Falle des Imports von diesem Verbot ausgenommen. Die betroffenen Sorten dürfen zwar in Österreich nicht angebaut werden, sind aber in manchen importierten Produkten (z. B. Maismehl, Cornflakes etc.) sehr wohl in Spuren enthalten.

Für alle bereits zugelassenen GVO muss bis spätestens Oktober 2006 um eine Verlängerung der Zulassung angesucht werden. Seit In-Kraft-Treten der neuen Richtlinie mit Oktober 2002 werden wieder Anträge auf In-Verkehr-Bringen gestellt, wobei es sich nach wie vor meist um Mais- und Rapssorten handelt. Zum Teil werden auch außerhalb der EU bereits zugelassene Pflanzen, wie z. B. insekten- oder herbizidresistente Baumwolle, beantragt (<http://gmoinfo.jrc.it>). Bisher erfolgte jedoch noch in keinem Fall eine endgültige Entscheidung.

**Box 3.9-9_E:
Produktzulassungen**

3.9.3.4 Umweltaspekte und Risikoabschätzung von GVO

Die Vorgaben für Risikoabschätzungen von GVO sind u. a. in den Unterschieden zwischen der konventionellen Züchtung und der Gentechnik begründet. Letztere ermöglicht die Übertragung von Genen über Artgrenzen hinweg (z. B. von Bakterien auf Pflanzen). Dies bedeutete aus evolutionärer Perspektive eine Beschleunigung der Entstehung neuer Eigenschaften ohne natürliche Koevolution. Denn in der Natur entwickeln sich neue Eigenschaften von Arten (bis hin zu gänzlich neuen Arten) immer graduell und in Interaktion mit Ökosystemen.

GVO können je nach Empfängerorganismus, der Art der gentechnisch eingebrachten Gene, den Umweltbedingungen und der Art der Anwendung Auswirkungen auf die Umwelt haben. Insbesondere mögliche Langzeitfolgen sind nur schwer abzuschätzen, denn Gene können sich – im Unterschied zu Chemikalien – in der Natur vermehren. Mögliche Effekte sind z. B. durch die Verbreitung von Genen (z. B. Auskreuzen), die Verwilderung von Kulturpflanzen und die Verdrängung natürlicher Populationen zu erwarten. Außerdem kann ein dem Schaderreger gegenüber beabsichtigter toxischer Effekt schädlich für andere im Ökosystem vorhandene Organismen sein. Über geänderte landwirtschaftliche Praktiken sind aber auch indirekte Auswirkungen (z. B. auf den Pestizideinsatz, die Resistenzentwicklung) möglich. So hat beispielsweise die Art und Weise der Herbizidanwendung Auswirkungen auf die Beikrautflora und damit auf die Insektenpopulationen in einem Feld. Diese wiederum sind Nahrungsgrundlage für Vögel und andere Wirbeltiere, die somit indirekt – und u. U. erst zeitverzögert – beeinflusst werden können (CHAMPION et al., 2003 und FIRBANK et al., 2003).

**Box 3.9-10_E:
Mögliche Auswirkungen
am Beispiel von insektenresistentem Mais**

Der Tatsache, dass es bei Freisetzungen und In-Verkehr-Bringen von GVP also nicht nur zu direkten Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit und die Umwelt kommen kann, sondern möglicherweise auch indirekte und verzögerte Wirkungen auftreten können, wird in der neuen EU-Freisetzungsrichtlinie Rechnung getragen. Sie spricht in diesem Zusammenhang von „*der Berücksichtigung von direkten, indirekten, sofortigen oder verzögerten Auswirkungen*“ in der Risikoabschätzung. Die Grundprinzipien für die Risikoabschätzung von GVO sind in Anhang II der Richtlinie dargelegt, der zusätzlich um Leitlinien ergänzt wurde (Leitlinien zur Risikoabschätzung 2002/623/EG).

Was diese erweiterte Definition nun beispielsweise für die Abschätzung des toxischen und allergenen Potentials bzw. für die dieser Sicherheitsbewertung zugrunde liegenden Untersuchungen in der Praxis bedeutet, ist jedoch noch näher zu definieren. Im Rahmen einer Studie wurden daher erste Vorschläge zur Konkretisierung und Standardisierung der Sicherheitsbewertung in toxikologischer und allergologischer Hinsicht gemacht (UMWELTBUNDESAMT, 2002). Wie die Studie zeigt, wurden auch schon in bisherigen Anträgen höchst unterschiedliche und teils mangelhafte Daten vorgelegt.

3.9.3.5 Überwachung von GVO (Monitoring)

Im Anhang VII der Freisetzungsrichtlinie sind die Grundlagen für einen Überwachungsplan (Monitoring), der für das In-Verkehr-Bringen von GVO verpflichtend vorgeschrieben ist, festgelegt (siehe auch Box 3.9-3_E). Dieses Monitoring soll dazu dienen, die Ergebnisse der Risikoabschätzung durch langfristige, auch räumlich umfassende Untersuchungen zu überprüfen. Im Falle des Auftretens negativer Auswirkungen wären dann die entsprechenden Maßnahmen (z. B. Marktrückholungen) zu setzen. Eine detaillierte Beschreibung der Anforderungen an einen solchen Überwachungsplan ist in einer Entscheidung des Rates durch sogenannte Leitlinien festgeschrieben (Leitlinien zum Monitoring 2002/811/EG).

Im Berichtszeitraum wurden vom Umweltbundesamt zwei Projekte zum Monitoring von GVO durchgeführt. Diese Arbeiten hatten zum Ziel, die in früheren Arbeiten entwickelten theoretischen Konzepte in der Praxis zu überprüfen. Bei diesen Untersuchungen wurden ein interdisziplinärer Ansatz gewählt und zoologische, vegetationsökologische, bodenmikrobiologische sowie molekularbiologische Methoden angewandt. Es zeigte sich, dass ein umfassendes Monitoring auf dieser Basis zwar durchführbar, dies aber mit einem großen Aufwand verbunden ist. Diese Kosten könnten jedoch durch entsprechende Auswahl der Methoden reduziert werden.

3.9.3.6 Koexistenz von Landwirtschaft mit und ohne Einsatz von GVO

Die Zulassung und Vermarktung gentechnisch veränderter Kulturpflanzen in Ländern außerhalb der EU (z. B. USA, Kanada, Argentinien) stellt die landwirtschaftliche Praxis in den Mitgliedstaaten der EU vor neue Herausforderungen. Denn die globale Vernetzung der Wirtschaft bedeutet die Einfuhr von GVO (z. B. in Form von Saatgut oder Futtermitteln) auch nach Europa. Bisher sind das in Österreich v. a. Importe von Soja zu Futtermittelzwecken und verarbeitete Lebensmittel. Bei vermehrtem Anbau von GVP – v. a. in der EU – stellen sich aber nun folgende Fragen: Unter welchen Rahmenbedingungen ist eine Koexistenz von unterschiedlichen landwirtschaftlichen Produktionsmethoden (biologisch, konventionell ohne GVO und konventionell mit GVO) überhaupt möglich? Wie lassen sich Verunreinigungen von Saatgut und Ernteprodukten mit gentechnisch verändertem Material unter den erforderlichen Grenzwerten halten?

Erste und vorläufige Studien sowohl in Österreich als auch der EU kommen zu dem Ergebnis, dass diese Koexistenz, und damit auch eine „gentechnik-freie“ Landwirtschaft, nur durch entsprechende Maßnahmen gesichert werden kann, die voraussichtlich teilweise hohe Kosten verursachen würden (BOCK et al., 2002; TOLSTRUP et al., 2003 und EASTHAM & SWEET, 2002).

Die Frage der Sicherung der Koexistenz hat sich als eine zentrale Aufgabe herauskristallisiert (siehe Kapitel 3.1.3.6). Denn die Europäische Kommission hat das Ziel, den Konsumenten die Wahlfreiheit zwischen biologischen, konventionellen und gentechnisch veränderten Produkten zu ermöglichen. Außerdem hat sie die Möglichkeit für Landwirte, ihr Produktionssystem frei zu wählen, bekräftigt (Leitlinien zur Koexistenz 2003/556/EG). Unter welchen Rahmenbedingungen die Koexistenz ermöglicht und letztlich umgesetzt werden kann, muss fachlich und rechtlich (insbesondere Fragen der Haftung) noch sehr genau geprüft werden.

Da eine Regelung auf EU-Ebene zurzeit nicht absehbar ist, wurden und werden in diesem Zusammenhang in den einzelnen Mitgliedstaaten, v. a. auch in Österreich, verschiedene Initiativen (z. B. GVO-freie Zonen) zur Sicherung einer „gentechnik-freien“ Lebensmittelproduktion gestartet.

**Box 3.9-11_E:
GVO-freie Zonen und
Koexistenz**

3.9.4. ZUSAMMENFASSENDER BEWERTUNG UND AUSBLICK

Mit der neuen Freisetzungsrichtlinie ist es gelungen, einen vorsorgeorientierten Umgang mit dieser neuen Technologie besser abzusichern und den Grundstein für eine einheitliche Methodik der Risikoabschätzung zu legen. Allerdings steht die praktische Umsetzung des Vorsorgeprinzips noch aus, welche von gesellschaftspolitischen und wirtschaftlichen Entwicklungen stark beeinflusst sein wird.

Die Notwendigkeit für eine Überwachung (Monitoring) ergibt sich aus der prinzipiellen Unschärfe einer in die Zukunft gerichteten Risikoabschätzung und den damit verbundenen offenen Fragen. Zukünftige Risikoabschätzungen können von den Ergebnissen fundierter Monitoringprogramme deutlich profitieren. Die Einführung einer verpflichtenden Überwachung zur Identifizierung möglicher schädlicher Wirkungen auf Mensch und Umwelt ist daher in diesem Sinne zu begrüßen. Monitoring ist ein wichtiges Instrument des Umweltschutzes, kann jedoch die Durchführung einer fundierten Risikoabschätzung im Sinne des vorsorgenden Umweltschutzes keineswegs ersetzen. Ebenso darf es nicht die alleinige Antwort auf in der Risikoabschätzung identifizierte mögliche Effekte oder Unsicherheiten darstellen und als Argument für eine Zulassung missbraucht werden.

Zurzeit befinden sich die gesetzlichen Regelungssysteme in einer Umbruchphase. Ob sich der rückläufige Trend bei Freisetzungsanträgen mit In-Kraft-Treten der neuen Regelungen umkehrt, bleibt abzuwarten. Je nach Grad der Zentralisierung des Verfahrens bei Anträgen von GVO als Lebens- und Futtermittel ist auch mit Auswirkungen auf den Verfahrensablauf selbst zu rechnen. Schließlich wird die Einführung einer einheitlichen Kennzeichnung von GVO-Produkten zeigen, wie die europäischen Konsumenten und Konsumentinnen mit dieser Information umgehen und welche neuen wirtschaftlichen und politischen Rahmenbedingungen sich daraus ergeben.

3.9.5 EMPFEHLUNGEN

Die neuen Leitlinien zur Risikoabschätzung, die als integraler Bestandteil der neuen Freisetzungsrichtlinie verbindlich umzusetzen sind, stellen einen wichtigen Schritt hin zu einer einheitlichen Methodik dar. Trotzdem gilt es, diese – v. a. im Hinblick auf eine **Harmonisierung der Datenerfordernisse** als Grundlage für die Bewertung – z. B. mit der Erarbeitung von Methodenkatalogen weiterzuentwickeln und zu verbessern (UMWELTBUNDESAMT, 2002). In Bezug auf das Monitoring ist ebenfalls noch an einer Konkretisierung, an Methodenentwicklung und an praktischen,

nutzpflanzenspezifischen Umsetzungen dieser Überwachung von GVO – v. a. in Hinblick auf Kosteneffizienz – zu arbeiten. Das Umweltbundesamt konnte bisher gemeinsam mit den zuständigen österreichischen Behörden durch die Mitarbeit in den von der Europäischen Kommission und dem Rat eingerichteten Arbeitsgruppen Österreichs vorsorgeorientierte Position sehr gut einbringen. In Zukunft sollten daher in diesen Gremien, in denen die Mitgliedstaaten jeweils ihre nationalen Erfahrungen austauschen, weitere Initiativen ergriffen und aktiv mitgearbeitet werden.

Zurzeit stellt sicherlich die Lösung der **Frage der Koexistenz** verschiedener Formen der Landwirtschaft die größte Herausforderung dar. Dabei geht es zwar v. a. um sozio-ökonomische und rechtliche Aspekte (v. a. die Frage der Haftung). Die Absicherung der biologischen Landwirtschaft als einer nachhaltigen Bewirtschaftungsform ist jedoch geboten. Zunächst gilt es daher, auf EU-Ebene klare Rahmenbedingungen zu schaffen und z. B. Grenzwerte für zufällige und technisch unvermeidbare Verunreinigungen von Saatgut mit GVO festzulegen. Gleichzeitig sollten nationale Spielräume ausgelotet und auch genutzt werden. Denn in der Frage der Koexistenz sind aufgrund der unterschiedlichen landwirtschaftlichen Strukturen und ökologischer Bedingungen in den einzelnen Mitgliedstaaten regional angepasste Lösungsansätze von großer Bedeutung. Österreich mit seinen besonderen landwirtschaftlichen Strukturen sollte daher die Chance nützen unter Beteiligung aller betroffenen Sektoren (Landwirtschaft, Lebensmittel verarbeitende Industrie, Handel etc.) Lösungsmodelle zur Absicherung einer „gentechnikfreien“ landwirtschaftlichen Produktion zu entwickeln. Erste Schritte dazu werden auf Bundesebene bereits in Projekten des Umweltbundesamtes und der AGES (Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherung GmbH) im Auftrag des BMLFUW unternommen. Einzelne Bundesländer, wie z. B. Kärnten mit dem Vorschlag eines Gentechnik-Vorsorgegesetzes, haben ebenfalls bereits wertvolle Initiativen gesetzt.

Neben der Weiterentwicklung der Bewertungsmethodik (Risikoabschätzung) sowie der zugrunde liegenden Datenermittlung in Risikoforschung und Monitoring gilt es jedoch auch die **Schutzziele zu konkretisieren** und den Ist-Zustand für Vergleichszwecke zu erfassen. Es fehlen Abbruchkriterien (z. B. ökologische Schadensschwellen), anhand derer eine unerwünschte Entwicklung erkannt und korrigiert werden könnte.

Die Diskussion um mögliche Auswirkungen des Einsatzes von GVO hat letztendlich auch zu einer Diskussion über verschiedene Formen der Landwirtschaft geführt und die Notwendigkeit deutlich gemacht, Kriterien und Indikatoren zu finden, mit denen menschliche Aktivitäten gerade in diesem Bereich besser bezüglich der Zielvorstellungen einer nachhaltigen Entwicklung bewertet werden können. Die Wichtigkeit, wissenschaftliche Arbeiten verschiedener Gebiete zusammenzuführen, wird damit – wie auch in der Koexistenzfrage – unterstrichen.

3.10 INDUSTRIE

3.10.1 EINLEITUNG

Dem Bereich Industrie werden Anlagen zur Produktion von Sachgütern, zur Behandlung von Abfällen und zur Energieumwandlung zugeordnet. Aufgrund ihrer Größe, Anzahl und verfahrenstechnischen Ausstattung beeinflussen diese Anlagen die Umwelt durch Emissionen in Luft und Wasser (Stoffe, Abfälle, Lärm, Wärme, Erschütterungen, Geruch etc.) und durch den Verbrauch von Ressourcen (z. B. Wasser, Energie, Rohstoffe, Boden). Die Auswirkungen dieser Tätigkeiten auf die Umwelt reichen – beispielsweise durch mangelnde Effizienz der Ressourcennutzung, Qualität und Menge der erzeugten Produkte oder Behandlung der Abfälle – räumlich und zeitlich weit über die Standorte der Industrieanlagen hinaus.

Box 3.10-1_E:
Bereich Industrie

Die Genehmigung zum Betrieb einer industriellen Anlage erstreckt sich auf die Produktionsstätte und umfasst neben umweltschutz- und verfahrensrechtlichen Bestimmungen auch solche, welche die Sicherheit und Gesundheit der arbeitenden Personen betreffen.

Umweltauswirkungen der vor- und nachgelagerten Produktionsschritte sowie Produktqualität und nachhaltige Nutzung des Endproduktes sind weder nach österreichischem noch nach europäischem Recht Kriterien für die Genehmigung von industriellen Anlagen. Sie werden zum Teil von anderen Rechtsmaterien (Raumordnung, Abfallrecht) und Normen erfasst und in Lebenszyklusanalysen und Nachhaltigkeitsstudien dargestellt. Die rechtlichen Bestimmungen, welche die Vermeidung und Verminderung von Umweltverschmutzung aus industriellen Tätigkeiten betreffen, können daher nur einen – wenngleich wesentlichen – Teil einer Nachhaltigkeitsstrategie ausmachen.

3.10.2 UMWELTPOLITISCHE ZIELE

Viele prioritäre Bereiche und Ziele der EU-Nachhaltigkeitsstrategie (siehe Kapitel 1.1) betreffen den Bereich Industrie. Eine besondere Herausforderung stellt die Entkopplung des Wirtschaftswachstums von der Ressourcennutzung sowie der Abfallproduktion dar. Die verstärkte Nutzung erneuerbarer Energien und die effiziente Energienutzung sind Maßnahmen gegen den Klimawandel, die unter anderem die Bereiche Industrie und Energieversorgung betreffen.

Die Notwendigkeit, Umweltbelange in die anderen Politikbereiche (Industrie, Energie, Verkehr,...) mit einzubeziehen, ist seit der Einheitlichen Europäischen Akte anerkannt. Darüber hinaus hat das 5. Aktionsprogramm der EU (2179/98/EG) für den Umweltschutz dieses Ziel als vorrangig festgelegt. Die Industrie war ein ausgewählter Schwerpunktbereich des 5. Umweltaktionsprogramms für eine dauerhafte und umweltgerechte Entwicklung. Die sektorale Integration von Umweltbelangen in andere Politikbereiche wird weiterverfolgt und ein zunehmend höherer Zielerrei-



chungsgrad angestrebt. Das 6. Umweltaktionsprogramm (Laufzeit 2001-2010) nennt Industrie nicht als prioritären Bereich, jedoch sind Maßnahmen im Bereich Industrie erforderlich, um die Ziele in den Bereichen „Ressourceneffizienz und Abfallwirtschaft“, „Klimaschutz“, „Naturschutz und biologische Vielfalt“ und „nachhaltigere Produktions- und Konsummuster“ zu erreichen.

Auf EU-Ebene sind Beispiele für anlagenbezogene Regelungen die Richtlinie über die Integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung (IPPC-RL 96/61/EG geändert durch RL 2003/35/EG), die Richtlinie zur Beherrschung der Gefahren bei schweren Unfällen mit gefährlichen Stoffen (Seveso-II Richtlinie 96/82/EG geändert durch RL 2003/105/EG) oder die Richtlinie über die Umweltverträglichkeitsprüfung bei bestimmten öffentlichen und privaten Projekten (UVP-Richtlinie 85/337/EWG geändert durch 97/11/EG und 2003/35/EG).

**Box 3.10-2 E:
IPPC-RL (96/61/EG)**

Das Ziel des integrativen Konzeptes der Verminderung der Umweltverschmutzung (IPPC-RL) besteht darin, Emissionen in Luft, Wasser und Boden unter Einbeziehung der Abfallwirtschaft durch Anwendung der besten verfügbaren Techniken zu vermeiden oder, wo dies nicht möglich ist, zumindest zu vermindern, um ein hohes Schutzniveau für die Umwelt insgesamt zu erreichen. Die Konformität des integrierten Konzeptes mit dem Verursacher- und Vorsorgeprinzip (Art. 174 EG-Vertrag, „Umweltbeeinträchtigungen mit Vorrang an ihrem Ursprung zu bekämpfen“) wird in den Erwägungen der IPPC-RL ausdrücklich betont.

Hervorzuheben ist, dass die IPPC-RL u. a. eine Anpassung von bestehenden Anlagen an ihre Anforderungen bis spätestens 30. Oktober 2007 verlangt und eine regelmäßige Überprüfung und Aktualisierung der Genehmigungsaufgaben durch die zuständige Behörde vorsieht. Nach Erhebungen des BMLFUW fallen in Österreich derzeit ca. 500 bestehende Anlagen unter diese Richtlinie.

In Österreich wurde die IPPC-RL im Rahmen der Gewerbeordnung 1994, des Abfallwirtschaftsgesetzes 2002, des Mineralrohstoffgesetzes 1999, des Wasserrechtsgesetzes 1959 und des Immissionsschutzgesetzes-Luft sowie im Rahmen einzelner Gesetze auf Bundesländerebene umgesetzt. Die Umsetzung im Luftreinhaltegesetz für Kesselanlagen steht noch aus.

Nationale Emissionsziele werden derzeit von der Nationalen Emissionshöchstmengenrichtlinie (NEC-RL, 2001/81/EG) für Schwefeldioxid (SO₂), Stickoxide (NO_x), flüchtige organische Verbindungen (VOC) und Ammoniak (NH₃) vorgegeben (siehe Kapitel 4.2). Auf Anlagenebene legen die Großfeuerungsanlagenrichtlinie (2001/80/EG) (GFA-RL) und die Abfallverbrennungsrichtlinie (2000/76/EG) (AV-RL) Mindestanforderungen für den Betrieb und die Emissionen bestimmter Anlagen fest.

Die Emissionshandelsrichtlinie (2003/87/EG) betrifft ausgewählte, energieintensive Industriesektoren und hat die kostengünstige Reduktion von Treibhausgasen – in einer ersten Phase nur von CO₂ – durch den Handel mit Emissionszertifikaten zum Ziel.

Abfallwirtschaftliche und energiepolitische Ziele finden ebenfalls Anwendung im Bereich Industrie. Ein weiterer wichtiger Bereich der Umweltpolitik mit Auswirkungen auf Industrieanlagen wird in den nächsten Jahren die Chemikalienpolitik der EU sein.

In Österreich bilden die Gewerbeordnung 1994, das Luftreinhaltegesetz für Kesselanlagen, das Wasserrechtsgesetz 1959, das Abfallwirtschaftsgesetz 2002, das Mineralrohstoffgesetz und das Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetz 2000

bzw. auf Basis dieser Gesetze erlassene Verordnungen die gesetzliche Grundlage für Umweltschutz im industriellen Bereich. Anforderungen an Anlagen und eventuell festgelegte Emissionsgrenzwerte haben sich auf die Anwendung des „Standes der Technik“ zu stützen.

**Box 3.10-3 E:
Stand der Technik**

Sind Verordnungen auf einen Genehmigungsfall anzuwenden, müssen die darin genannten Anforderungen erfüllt werden (Mindestanforderungen). Liegt keine Verordnung vor, greift die Behörde üblicherweise auf Sachverständigengutachten, vergleichbare Genehmigungsfälle oder auf technisches Regelwerk (z. B. Technische Anleitung Luft) zurück. Die Behörde kann (z. B. aus Gründen des Nachbar- oder Immissionsschutzes) auch strengere Grenzwerte vorschreiben als in Verordnungen und Regelwerken genannt sind.

Der Ressourcenverbrauch wird zum Teil in den Rechtsmaterien der Bereiche Raumordnung, Bergbau bzw. Rohstoffgewinnung, Wasser- und Energiewirtschaft geregelt. Für IPPC-Anlagen gehören der effiziente Einsatz von Ressourcen – insbesondere von Energie – und die Vermeidung von Abfällen zu den Genehmigungskriterien.

Technologien, die zu einer Verbesserung des Ressourcenverbrauchs- oder der Emissionssituation und der Verminderung von Umweltauswirkungen führen, werden zusammenfassend „Umwelttechnologien“ genannt. Im März 2002 erschien die Mitteilung der Kommission „Umwelttechnologie für eine Nachhaltige Entwicklung“ (KOM(2002) 122), in der die Meinung vertreten wurde, dass die Umwelttechnologie einen Beitrag zu einer Nachhaltigen Entwicklung leisten kann, indem Sie den Umweltschutz voranbringt und gleichzeitig das Wirtschaftswachstum stimuliert. Der Europäische Rat billigte im März 2002 den Vorschlag der Kommission, gemeinsam mit den betroffenen Akteuren einen Aktionsplan auszuarbeiten, um die Hindernisse für die Entwicklung, Einführung und Verwendung von Umwelttechnologien zu überwinden.

In der Mitteilung der Kommission vom 28.1.2004 wurde der „Aktionsplan für Umwelttechnologien in der Europäischen Union“ veröffentlicht (KOM(2004) 38 endgültig). Der Aktionsplan hat die Schwerpunkte Klimawandel, Bodenschutz, nachhaltige Produktions- und Verbraucherstrukturen und Wasser. Diese Bereiche sind auch Schwerpunkte des 6. Umweltaktionsprogrammes und des 6. Forschungsrahmenprogrammes der EU. Der Aktionsplan schlägt u. a. Technologieplattformen vor, die Vorschläge z. B. für Demonstrations- und Verbreitungsprojekte vorlegen sollen. Andere Vorschläge betreffen Förder- und Finanzierungsinstrumente sowie den Informationsaustausch über Umwelttechnologien. Der Aktionsplan für Umwelttechnologien soll 2006 und danach alle zwei Jahre evaluiert werden.

3.10.3 SITUATION UND TRENDS

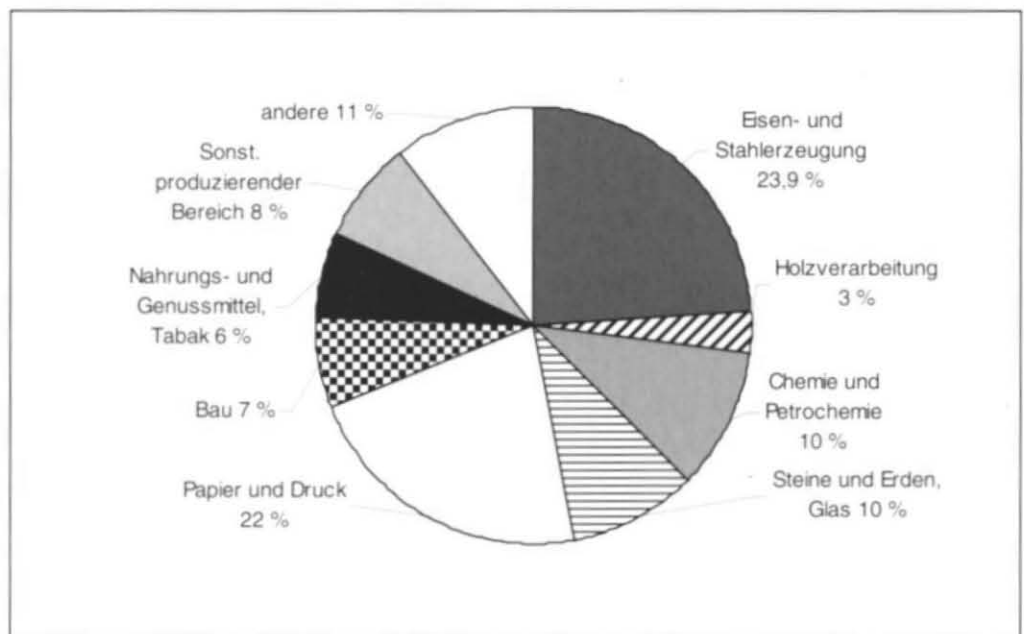
In diesem Kapitel werden auf Basis umweltrelevanter Daten für den Bereich Industrie Situation und Trends in Österreich dargestellt. Soweit möglich, wird der Bereich Industrie durch rechtliche oder statistische Zuordnung abgegrenzt.

3.10.3.1 Ressourcenverbrauch und Emissionen

Energieverbrauch

Box 3.10-4_T:
Energetischer Endverbrauch 1998-2001

Der energetische Endverbrauch der Industrie betrug im Jahr 2001 insgesamt 265 PJ (1 Petajoule = 10^{15} J) und lag damit auf dem Niveau von 1998. Der Anteil am gesamten österreichischen Endverbrauch hat sich von 28,5 % auf 26,4 % verringert (siehe Kapitel 3.4.3.1).



Quelle: Statistik Österreich, „Energostatistik Österreich 1970-2001“.

Abb. 3.10-1: Energetischer Endverbrauch nach Branchen in Österreich 2001.

Box 3.10-5_T:
Energetischer Endverbrauch nach Branchen 1998-2001

Die mit Abstand energieintensivsten Branchen sind die Herstellung von Roheisen und Stahl (23,9 %) und die Herstellung von Papier und Pappe (21,9 %), wobei die „Spitzenposition“ in den letzten Jahren öfters gewechselt hat. Durch einen stetigen leichten Rückgang der Branche „Herstellung und Bearbeitung von Glas und die Herstellung von Waren aus Steinen und Erden“ (9,7 %) wurde diese von der Branche „Herstellung von Chemikalien und chemischen Erzeugnissen“ (10,5 %) im Jahr 2001 überholt.

Box 3.10-6_T:
Energieträger 1998-2001

Die wichtigsten Energieträger in der Industrie sind Strom (31,5 %) und Gas (29,5 %), gefolgt von Öl (16,3 %), Kohle (12,2 %) und Erneuerbarer Energie (10,6 %). Die Absolutzahlen von Strom und Erneuerbaren Energien stiegen in den letzten 4 Jahren, die von Öl und Kohle sind nach einem Einbruch von 1998 auf 1999 annähernd konstant geblieben. Bei Gas wurde im Jahr 2000 ein enormer Mehrverbrauch (ca. 88 PJ, vormals ca. 80 PJ) im Vergleich zu den Jahren 1998, 1999 und 2001 verzeichnet.

Box 3.10-7_E:
Erneuerbare Energie



Wasserverbrauch

Es kann davon ausgegangen werden, dass die Industrie weiterhin der größte Wasserverbraucher in Österreich ist. Insgesamt entfallen fast zwei Drittel des gesamten österreichischen Wasserbedarfs (inkl. Kühlwasser) auf den Bereich Industrie. Eine generelle Erfassung des Wasserverbrauchs der Industrie erfolgte zuletzt für das Jahr 1994 im Rahmen der Industriestatistik, in welcher Daten von allen Industriebetrieben erhoben wurden.

Box 3.10-8_E:
Wasserverbrauch der
Industrie 1994

Die statistische Erhebung des Wasserverbrauches erfolgt seit dem Beitritt Österreichs zur EU nach einem wertorientierten Ansatz, d. h. es wird nur mehr der Wasserverbrauch aus Fremdbezug erhoben. Selbst gefördertes Oberflächen-, Grund- und Quellwasser ist in den Verbrauchserhebungen nach 1995 nicht mehr berücksichtigt. Der Anteil von selbst gefördertem Wasser betrug im Jahr 1994 etwa 92,2 % des Gesamtwasserverbrauchs.

Der Gewässerschutzbericht 2002 enthält keine neuen Daten hinsichtlich des Wasserverbrauches der Industrie, da die Register entsprechend der Wasserrahmenrichtlinie (2000/60/EG) erst im Aufbau begriffen sind (siehe auch Kapitel 3.3.2 und 4.1.2.2).

Box 3.10-9_E:
Register entsprechend
der WRRL

Emissionen Wasser

2001 betrug die industrielle Zulaufkraft (Indirekt- und Direkteinleiter) zu biologischen und mechanischen Abwasserreinigungsanlagen insgesamt 510.488 t CSB (Chemischer Sauerstoffbedarf) (+ 23,5 % gegenüber 1998). Davon entfielen auf Direkteinleiter (biologische und mechanische Abwasserreinigungsanlagen) 237.440 t (+ 16,6 %), was einem Anteil von etwa 46,5 % der gesamten CSB-Zulaufkraft der Industrie entspricht (siehe Kapitel 3.3.3.4). Die CSB-Ablaufkraft der direkteinleitenden Industrie betrug 35.401 t (+ 30,6 %) (siehe auch Tabelle 3.3-4). Datendefizite bei Abwasserinhaltsstoffen bestehen nach wie vor bei Schwermetallen, chlorierten Verbindungen und persistenten organischen Verbindungen sowie Komplexbildnern. Eine Verbesserung der Datenlage wird von der Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie erwartet.

Emissionen Luft

Im Gegensatz zu früheren Darstellungen werden Emissionen aus dem Bereich Raffinerie nunmehr dem Bereich Kraftwerke (SNAP³² 01) und nicht mehr dem Bereich Industrie (SNAP 03/04) zugeordnet. Die Daten wurden rückwirkend korrigiert (siehe Tabelle 3.10-1).

³² SNAP-Code: die in Anhang 2 verwendete Standardnomenklatur für Verursacher von Luftschadstoffen nach dem UNECE-Übereinkommen über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigung (BGBl. Nr. 158/1983);

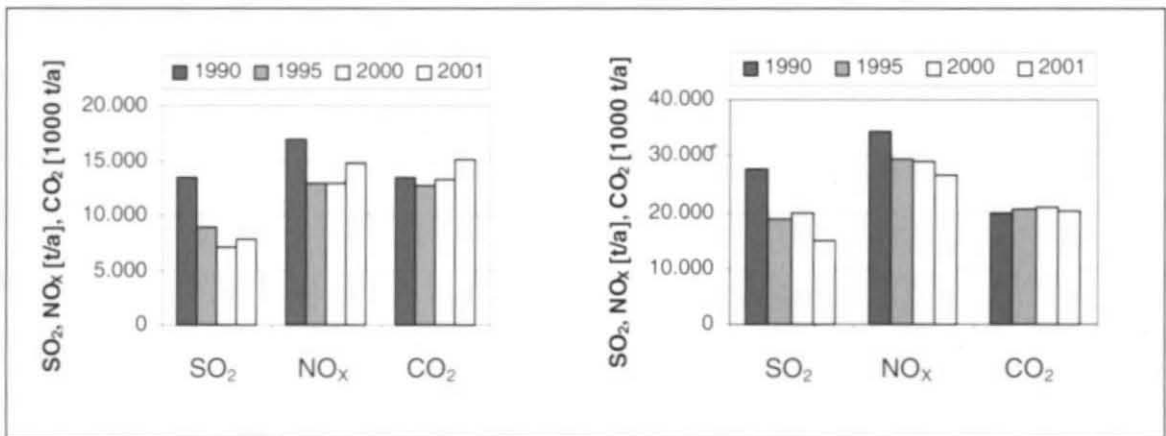


Abb. 3.10-2: Emissionen der Kraftwerke (links) bzw. Industrie (rechts) in Österreich. Im Jahr 2001 betrug der Anteil der Kraftwerke am Gesamtausstoß SNAP 01, 03 und 04 35 % bei SO₂ (Schwefeldioxid) sowie bei NO_x (Stickstoffoxiden) und 43 % bei CO₂ (Kohlendioxid).

Tab. 3.10-1: Vergleich der Luftemissionen 2001 der Bereiche Kraftwerke (KW) und Industrie in Österreich, bezogen auf die Basisjahre 1990 bzw. 1998.

2001/1990	SO _x	NO _x	CO ₂	2001/1998	SO _x	NO _x	CO ₂
KW	58 %	87 %	112 %	KW	106 %	127 %	114 %
Industrie	54 %	77 %	102 %	Industrie	74 %	87 %	95 %

Box 3.10-10_G:
Schadstoffemissionen
Kraftwerke und Industrie
1990-2001

Bezogen auf das Basisjahr 1990 (darauf beziehen sich die Emissionsminderungsziele der internationalen Vereinbarungen für CO₂ und SO_x, siehe Kapitel 4.2.2) wurden die **SO_x-Emissionen** (siehe Kapitel 4.2.3.5) in den Bereichen Kraftwerke und Industrie annähernd halbiert. Seit 1998 wurden die Emissionen im Bereich Industrie immerhin noch um ein Viertel reduziert, während sie im Bereich Kraftwerke sogar leicht anstiegen. Die in Verordnungen und Auflagen vorgeschriebenen Emissionsgrenzwerte verlangten eine Entschwefelung (und/oder Umstellung des Brennstoffes) und eine Entstaubung der Abgase, wobei die Schwermetallemissionen mit reduziert wurden. Auch bei anderen Schadstoffen (NO_x, NMVOC – flüchtige organische Verbindungen mit Ausnahme von Methan – und CO) ist eine Reduktion insbesondere Anfang der 90er Jahre zu bemerken. Im Zeitraum 1995 bis 2001 sind nur mehr leichte Rückgänge, bei manchen Luftschadstoffemissionen auch eine Stagnation oder eine leichte Zunahme zu beobachten (siehe auch Kapitel 4.2.3.3).

Bei den **Wärme- und Heizkraftwerken** wurden im Zeitraum von 1990 bis 1998 die Luftschadstoffe SO₂ und NO_x deutlich reduziert, seither ist der Trend aber wieder gegenläufig und besonders NO_x nimmt stark zu.

Zu den wichtigsten **NO_x-Emittenten** im produzierenden Bereich zählen in Österreich die Zementindustrie, die Zellstoff- und Papierindustrie sowie die Eisen- und Stahlerzeugung (siehe auch Kapitel 4.2.3.2).

Die **CO₂-Emissionen** der Industrie lagen im Jahr 2001 etwas über dem Niveau von 1990. Bedeutende Emittenten von CO₂ sind insbesondere energieintensive Branchen wie die Herstellung von Eisen und Stahl, die Raffination von Erdöl, die Zementherstellung und die Herstellung von Papier und Zellstoff.

**Box 3.10-11_T:
Dioxinmissionen mit
Industrieanteil**

Die jährlichen Emissionen an **Dioxinen und Furanen** in Österreich (siehe Kapitel 4.2.3.10) wurden auf insgesamt ca. 52,3 g I-TE/a³³ geschätzt. Der Industrie wird davon ein Anteil von etwa 33 % zugerechnet³⁴. Dioxine und Furane können bei der Metallherstellung und -verarbeitung, Sinteranlagen, der Abfall- und der Abfallmitverbrennung entstehen.

Die wichtigsten Verursacher bei der Emission von **Schwermetallen** sind die Abfallverbrennung, die Abfallmitverbrennung sowie die Metallherstellung und -verarbeitung. Eine detaillierte Übersicht findet sich im Kapitel 4.2.3.9.

Anfall und Entsorgung von Abfall in der Industrie

Informationen über gefährliche und nicht gefährliche Abfälle (gegliedert nach Abfallart-Schlüsselnummern gemäß ÖNORM 2100) aus der Industrie enthalten der Bundesabfallwirtschaftsplan 2001 (BAWP) die Materialienbände zum BAWP (UMWELTBUNDESAMT, 2001a), der Abfalldatenverbund, Umwelterklärungen, Abfallwirtschaftskonzepte der Firmen, Branchenkonzepte sowie Studien zum Stand der Technik. Die Mengen industrieller gefährlicher Abfälle sind aufgrund der Meldepflicht (Erfassung durch Abfalldatenverbund) gut erfasst (siehe Kapitel 3.11.3). Über das Aufkommen von nicht gefährlichen Abfällen und die Mengen innerbetrieblich verwerteter gefährlicher und nicht gefährlicher Abfälle liegen meist nur Schätzungen vor.

Ein Großteil an gefährlichen Abfällen (gesamt ca. 1 Mio. t) ist mineralischen Ursprungs (z. B. 166.000 t Schlacken und Aschen aus Abfallverbrennungsanlagen; 25.000 t Stäube, Aschen und Krätzen aus sonstigen Schmelzprozessen). Den anderen Hauptteil tragen ölverunreinigte Böden und sonstige verunreinigte Böden mit insgesamt 300.000 t zum Gesamtaufkommen an gefährlichen Abfällen bei. Ansuchen um Ausstufung von gefährlichen Abfällen mineralischen Ursprungs wird häufig stattgegeben.

Weitere Abfälle des industriellen Bereichs sind nicht gefährliche Abfälle mineralischen Ursprungs (4,1 Mio. t), Holzabfälle (3,8 Mio. t) und Abfälle aus der Wasseraufbereitung, Abwasserbehandlung und Gewässernutzung (550.000 t Klärschlamm/30 % Trockensubstanz aus Industrie). Als Beispiele zur industrieinternen stofflichen Verwertung und Behandlung von Abfällen seien die Verwendung von Restholz in der Span- und Faserplattenindustrie und der Papier- und Zellstoffindustrie, der Einsatz von Aluminiumschrotten und Produktionsrückständen in der Sekundäraluminiumherstellung, die weitgehende externe oder interne Verwertung von Abfällen aus der Eisen- und Stahlindustrie sowie die Verwendung von Rüben-erde und Carbonationsschlamm aus der Nahrungs- und Genussmittelindustrie als Dünger genannt. Die Mitverbrennung von Abfällen in Industrieanlagen erfolgt derzeit vor allem in der Papier- und Zellstoffindustrie (Holzabfälle, Papierfaserschlämme, Klärschlämme), in der Holz verarbeitenden Industrie und Sägeindustrie (Holz-

³³ Basierend auf einer Abschätzung für das Jahr 1994; Änderungen sind derzeit nur von geringfügigem Ausmaß. I-TE gibt die internationalen Toxizitätsäquivalente der Summe der verschiedenen Einzelsubstanzen bezogen auf 2,3,7,8-TCDD an.

³⁴ Ein erheblicher Anteil der Dioxinmissionen wird Kleinfeuerungsanlagen im Bereich der Haushalte, sowie Verbrennungsanlagen im Bereich der Land- und Forstwirtschaft zugeordnet. Eine Reduktion dieser Emissionen ist mit dem Einsatz "sauberer Brennstoffe" wie unbehandeltem Holz, Öl bzw. Gas und von modernen Feuerungstechnologien erreichbar.

abfälle) sowie in der Zementindustrie (Altöle und Lösungsmittel, Papierfaserreststoffe, Altreifen, Kunststoffabfälle) (siehe Kapitel 3.10.3.5).

3.10.3.2 Stand der Technik und Maßnahmenanalyse für ausgewählte Schadstoffe und industrielle Sektoren

Box 3.10-12_E Der Sevilla Prozess

Die besten verfügbaren Techniken (BAT – „Best Available Techniques“, in Österreich: der Stand der Technik) werden auf europäischer Ebene in den so genannten BAT-Referenz Dokumenten (BREFs) beschrieben. Durch den im Zuge der Erstellung der BAT-Referenz Dokumente stattfindenden Informationsaustausch zwischen den Mitgliedstaaten und der Industrie soll der integrative Ansatz gemäß der IPPC-Richtlinie auf technischer Ebene konkretisiert werden und der Umweltschutz in ganz Europa auf ein möglichst einheitliches und hohes Niveau gebracht werden (siehe Box 3.10-12_E). Umwelttechnologien und ihre Kosten spielen bei der Konkretisierung von BAT die entscheidende Rolle.

Box 3.10-13_E: BAT-Referenz Dokumenten

Die BAT-Referenz Dokumente schreiben zwar keine Emissionsgrenzwerte bzw. verbindlich anzuwendenden Techniken vor, sollen aber von der Behörde bei der Genehmigung von Anlagen als Informationsquelle herangezogen werden. Es hat sich gezeigt, dass diesen BAT-Referenz Dokumenten bei Anlagengenehmigungen, bei der Anpassung von Altanlagen im Geltungsbereich der IPPC-RL und auch bei allen mit dem Stand der Technik in Zusammenhang stehenden Fragen zunehmende Bedeutung zukommt. Beispielsweise hat sich die im Jahr 2002 neu herausgegebene TA Luft (Technische Anleitung Luft, Deutschland) im speziellen Teil inhaltlich auf die bereits fertig gestellten BAT-Referenz Dokumente gestützt.

Box 3.10_14_E: Studien zum Stand der Technik

Zur Unterstützung des Informationsaustausches gemäß Art. 16 (2) der IPPC-Richtlinie über die "Integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung" (siehe Box 3.10-2_E) wurden vom Umweltbundesamt seit dem Jahr 1996 Studien zum Stand der Technik erarbeitet und publiziert. Diese Studien beschreiben die in den jeweiligen österreichischen Anlagen eingesetzten Produktionstechnologien zusammen mit den benötigten Roh- bzw. Einsatzstoffen und den daraus resultierenden Emissionen von Schadstoffen, inklusive der anfallenden Abfälle. Darauf aufbauend werden Technologien zur Emissionsminderung sowie die Behandlung der Abfälle dargestellt. Die aktuellsten Studien betreffen die Sektoren Düngemittel, anorganische Säuren, kalorische Kraftwerke und Abfallverbrennungsanlagen.

Box 3.10-15_E: Aus-gewählte Schadstoffe

Die Luftschadstoffe Staub (inkl. Feinstaub) SO_x , NO_x und Hg (Quecksilber) werden aufgrund der Höhe der emittierten Frachten, der gesetzlich festgelegten Minderungsziele für SO_x und NO_x und der stofflichen Eigenschaften (insbesondere Hg und Feinstaub) derzeit schwerpunktmäßig untersucht. In einschlägigen Studien werden Minderungstechnologien dargestellt (siehe Kapitel 4.2.3).

Box 3.10-16_T: BREFs:Aktueller Stand 2003

Derzeit (Dezember 2003) wurden 14 BAT-Referenz Dokumente von der Europäischen Kommission formal angenommen, ein weiteres ist fertiggestellt und wartet auf die Annahme durch die Europäische Kommission. Um Defizite bestehender bzw. derzeit in Ausarbeitung befindlicher Dokumente auszugleichen, soll ein zusätzliches „horizontales“ (d. h. sektorübergreifend) BAT-Referenz Dokument mit dem Titel „Energieeffizienz“ erstellt werden.

Vom Umweltbundesamt wurden in einem Evaluierungsschritt auf Sektorebene die als beste verfügbare Techniken definierten Maßnahmen und die dadurch erreichbaren Emissions- und Verbrauchswerte mit dem Stand der Technik in Österreich verglichen (UMWELTBUNDESAMT, 2001c; 2002a; 2002b und 2002c). Diese Evaluierung brachte bisher folgendes Ergebnis:

Papier und Zellstoffindustrie

Seit dem Jahr 2001 sind alle Zellstoffwerke in Österreich mit einer mehrstufigen Kläranlage zur Reduktion des Biologischen Sauerstoffbedarfs (BSB) ausgestattet, sodass nun die Gesamt-BSB₅-Emissionen aus dieser Branche innerhalb des BAT-Bereiches liegen. Der CSB-Ausstoß liegt bei manchen Betrieben im oberen BAT-Bereich bzw. knapp darüber. Da nur noch in einem einzigem Werk mit Chlordioxid gebleicht wird (alle anderen Betriebe erzeugen chlorfrei gebleichten Zellstoff) liegen die AOX-Werte (Adsorbierbare Organische Halogenierte Kohlenwasserstoffe) unter den BAT-Werten.

Bei den Luftemissionen gibt es innerhalb der Branche große Unterschiede zwischen einzelnen Betrieben. Die NO_x-Emissionen sind generell höher als die mit BAT erreichbaren Werte, während die Staub- und SO₂-Emissionen nur in Einzelfällen höher als die BAT-Richtwerte sind.

Abfälle und Produktionsreststoffe werden zum überwiegenden Teil in den betriebs-eigenen Wirbelschichtkesseln verbrannt (62 % im Jahr 2001), rund 29 % (2001) wurden an die Zement- und Ziegelindustrie abgegeben und etwa 8 % wurden deponiert.

Glasherstellung

Zur Evaluierung des BAT-Referenz Dokuments „Glasherstellung“ standen dem Umweltbundesamt Daten von sieben Glaswerken (von insgesamt 11 in Österreich) zur Verfügung. Die Luftemissionen der Schadstoffe Staub, SO₂, NO_x und Schwermetalle dieser sieben Anlagen liegen mit Ausnahme der NO_x-Emissionen gasbeheizter Schmelzwannen unterhalb der BAT-Richtwerte. Die Schadstoffbelastung der eingeleiteten Abwässer liegt deutlich unter den BAT-Richtwerten. Von zwei Werken, die keine Daten zur Verfügung gestellt haben, ist bekannt, dass bisher keine Minderungsmaßnahmen für Emissionen in die Luft getroffen wurden.

Zementherstellung

Das BAT-Referenz Dokument „Zementherstellung“ enthält BAT-Richtwerte für Staub, SO_x und NO_x, wobei für NO_x der BAT-Bereich von 200-500 mg/Nm³ durch sogenannte Split-Views erweitert wurde (nach oben: 500-800 mg/Nm³ bzw. nach unten: 100-200 mg/Nm³; erreichbar durch den Einbau eines Katalysators). Die mittleren Emissionen österreichischer Zementanlagen lagen 1999 bei 649 mg/Nm³ und damit über dem allgemeinen BAT-Bereich, während die mittleren SO₂- und Staub-Emissionskonzentrationen geringer als die BAT-Richtwerte waren. Derzeit werden in allen Drehrohröfen der Zementindustrie mit steigendem Trend Abfälle eingesetzt, wobei auch das Spektrum der eingesetzten Abfallarten breiter wird.

Eisenmetallverarbeitung

Das BAT-Referenz Dokument über die Eisenmetallverarbeitung behandelt die 3 Subsektoren Warm- und Kaltformgebung, kontinuierliche Schmelztauchoberflächenbehandlung und das diskontinuierliche Galvanisieren. In allen Sektoren wurden für die wesentlichen Schadstoffe BAT-Werte festgelegt, wenngleich über diese BAT-Werte nicht in allen Bereichen Konsens innerhalb der TWG (Technischen Arbeitsgruppe) herrschte. Für Feuerungsanlagen, in denen die Verbrennungsluft vorgewärmt wird, wurde kein BAT-Wert für NO_x -Emissionen festgelegt. Der Vergleich der Emissionen österreichischer Warm- und Kaltwalzwerke mit den BAT-Werten zeigt, dass die Emissionen dieser Anlagen niedriger, oder zumindest im Bereich der BAT-Werte liegen. Die Emissionen einer österreichischen Drahtzieherei liegen unter den BAT-Werten bzw. am unteren Ende der angegebenen BAT-Bereiche.

Eisen- und Stahlherstellung

BAT-Werte für Luftschadstoffe werden nur für die Parameter Staub (Sinteranlage, Hochofen, Roheisenvorbehandlung und Sekundärentstaubung bei Konvertern, Elektroöfen/Gießerei), SO_2 , (Sinteranlage), NO_x (Hochofen) und Dioxine und Furane (Sinteranlage, Elektroöfen/Gießerei) angegeben. Nur für die BAT-Werte zu Staubemissionen aus Elektrolichtbogenöfen werden Zeitbezüge (Tagesmittelwerte) angegeben. In den relevanten österreichischen Verordnungen werden wesentlich mehr Schadstoffe (z. B. HF (Fluorwasserstoff) und HCl (Chlorwasserstoff) für alle oben genannten Anlagen, Zyanide für den Hochofen und CO (Kohlenmonoxid), TOC (Gesamter Organischer Kohlenstoff) und Schwermetalle für alle oben genannten Anlagen (mit Ausnahme der Sinteranlage) begrenzt (als Halbstundenmittelwert (HMW) bzw. Tagesmittelwert (TMW)).

Werden gleiche Zeitbezüge zugrunde gelegt, liegen die österreichischen Grenzwerte entweder an der Obergrenze der BAT-Werte (Staub, SO_2 und Dioxine und Furane für Sinteranlagen), oder zum Teil deutlich oberhalb (Hochofen (Staub, NO_x) und Roheisenvorbehandlung und Sekundärentstaubung der Konverter (Staub) sowie für Elektroöfen/ Gießereien (Staub)). In vielen Fällen sind die Grenzwerte höher als in der deutschen TA Luft (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft, Gemeinsames Ministerialblatt, 2002).

Die Emissionswerte für Staub liegen bei der Sinteranlage in Linz innerhalb des BAT-Bereiches, seit dem Einbau eines Gewebefilters (2002) bei der Sinteranlage im Stahlwerk in Donawitz werden Werte deutlich unterhalb des BAT-Bereiches erreicht.

Bei Sinteranlagen sind die BAT-Werte für Abwasseremissionen (unter Zugrundelegung gleicher Zeitbezüge) deutlich niedriger als die österreichischen Grenzwerte (Ausnahmen sind Quecksilber (deutlich höherer Grenzwert) und Cadmium (identer Wert)). Die Grenzwerte gelten für die beiden Sinteranlagen (es handelt sich um sogenannte Altanlagen) zudem erst ab 28.11.2005. Allerdings liegen die Emissionen österreichischer Anlagen bis auf Ammoniak (NH_3) bereits jetzt deutlich unterhalb der nationalen Grenzwerte und zumeist auch unter den BAT-Bereichen.

Generell liegen nur wenige Emissionsdaten österreichischer Anlagen vor, bzw. wurde einer Veröffentlichung von Daten seitens der Betriebe nicht zugestimmt.

Nichteisen-Metallverarbeitung

In Österreich ist dieses BAT-Referenz Dokument für die Herstellung von Sekundäraluminium, Sekundärblei, Sekundärkupfer, Refraktärmetallen und Ferrolegierungen relevant.

Das BAT-Referenz Dokument enthält BAT-Werte für die Luftschadstoffe Staub, C_{ges} , HCl, HF, SO_2 , NO_2 und Dioxin sowie für Schwermetalle (letztere nur für die Herstellung von Ferrolegierungen und Refraktärmetalle), welche alle niedriger sind als die österreichischen Grenzwerte.

Die Luftemissionswerte der vier untersuchten Sekundäraluminiumhersteller in Österreich liegen im Fall von Staub, SO_2 und NO_2 z. T. deutlich unterhalb der jeweiligen BAT-Werte. Mit einer Ausnahme liegen die Messwerte auch für Dioxin innerhalb des Bereiches der BAT-Werte. Für HCl, HF, C_{ges} zeigt sich ein uneinheitliches Bild.

Die gemessenen Luftemissionswerte der Sekundärbleihütte liegen mit Ausnahme von SO_2 unterhalb der BAT-Werte.

Die Sekundärkupferhütte erreicht im Fall der vorliegenden Messdaten größtenteils Werte unterhalb der BAT-Bereiche, einer Veröffentlichung der Werte wurde nicht zugestimmt.

Die für Staub und Nickel (Ni) gemessenen Luftemissionswerte eines österreichischen Herstellers von Ferrolegierungen liegen unterhalb der BAT-Werte, andere Werte werden nicht angegeben.

Für Abwasseremissionen aus österreichischen Anlagen liegen nur vereinzelt Daten vor, sodass ein allgemeiner Vergleich mit den BAT-Werten nicht möglich ist.

Emissionsabschätzung in Schlüsselsektoren für SO_x und NO_x

Österreich hat im Rahmen der Richtlinie über nationale Emissionshöchstmengen für bestimmte Luftschadstoffe (NEC-RL) u. a. ambitionierte Reduktionsziele für SO_2 und NO_x zu erfüllen (siehe Kapitel 4.2.3). In zwei Studien (UMWELTBUNDESAMT 2003b und 2003c) wurde der aktuelle Stand der NO_x - bzw. SO_x -Emissionen der österreichischen Industrie berechnet und auf Basis der Energieprognose des WIFO (Energieszenarien 2020) eine Emissionsprognose für das Jahr 2010 erstellt. Während die Einhaltung des NEC-Ziels für SO_x ohne neue Maßnahmen möglich ist (Prognosewert 38 kt bei Zielwert von 39 kt), ist für die Einhaltung des NO_x -Ziels (103 kt) die Umsetzung weiterer gravierender Reduktionsmaßnahmen notwendig.

Für die Sektoren Kraft- und Heizwerke > 50 MW, Raffinerie und Zementindustrie wurden detaillierte Daten zu Emissionen, Emissionsminderungsmaßnahmen und deren Kosten ermittelt.

Box 3.10-17_E/T:
Emissionsabschätzung
in Schlüsselsektoren für
 SO_x und NO_x

3.10.3.3 Umweltverträglichkeitsprüfungen (UVP) im Bereich Industrie

Seit dem Jahr 2000 wurden bis Dezember 2003 für 20 Vorhaben im Bereich Industrie Umweltverträglichkeitserklärungen (UVE) eingereicht bzw. wurden 10 Anlagen nach dem UVP-Gesetz genehmigt. Der Trend ist generell steigend (Anzahl der

UVP-Verfahren in den Jahren 1996-2000 im Bereich Industrie: 5). In den meisten Fällen ist aufgrund der Mengenschwellen und des Standortes ein vereinfachtes UVP-Verfahren durchzuführen (siehe Kapitel 3.5.4.1, Box 3.5-15_E/G).

Tab. 3.10-2: Umweltverträglichkeitsprüfungen im Bereich Industrie.

Vorhaben	UVE beim BMLFUW eingelangt	Status
Ausbau d. therm. Abfallverwertungsanlage in Wels	03/00	Pos. Bescheid 29.4.02
Fernheizkraftwerk Linz Mitte	08/00	Mündl. Verhandlung 24.4.01 Pos. Bescheid 21.9.01 Berufungsbescheid US 7.1.02
Thermische Restmüllbehandlungsanlage Arnoldstein	03/01	Pos. Bescheid 16.10.01 Berufungsbescheid US 21.3.02 VwGH Beschwerde
Produktionslinie 'Morecoat-Papiermaschine 5' Bruck/Mur	04/01	Pos. Bescheid 24.7.01
Mechanisch-biologische Abfallbehandlungsanlage Frohnleiten	09/01	Positiver Bescheid 5.4.02
Windpark Scharndorf	01/02	Pos. Bescheid 26.11.02
Windpark Neudorf	03/03	Pos. Bescheid 30.7.03
Erweiterung: Windpark in Neusiedl/See und Weiden/See	03/03	Pos. Bescheid 13.8.03
Windpark Gols	04/03	Pos. Bescheid 30.7.03
Wiiertersdorfer & Peggauer Zementwerke: thermische Verwertung gefährlicher Abfälle, Kapazitätserweiterung thermische Verwertung nicht gefährlicher Abfälle und Kapazitätserweiterung Zementproduktion	06/03	Pos. Bescheid 15.12.03
Windpark Kittsee	09/03	Pos. Bescheid 23.12.03
Windpark Parndorf	09/03	Pos. Bescheid 17.12.03
Diabasabbau „Tagbau21, Schönangerl“ Saalfelden	06/03	UVE Mündl. Verhandlung 20./21.1.04
Abfall- und Altölbehandlungsanlage Krems	04/02	UVE
Recyclinganlage St. Pantaleon	05/02	UVE
Windpark Petronell-Carnuntum	09/02	UVE
Thermische Behandlungsanlage Pfaffenau	07/03	UVE
Projekt "Linz 2010" voestalpine Stahl	11/02	UVE
Reststoffdeponie Mistelbach	09/03	UVE
Windpark Kreuzstetten	09/03	UVE

3.10.3.4 Umwelterklärungen nach EMAS-Verordnung (Environmental Management Audit Scheme) im Bereich Industrie

Mit In-Kraft-Treten der EMAS-Verordnung (761/2001/EG) bzw. des Umweltmanagementgesetzes (BGBl. Nr. 96/2001) können neben industriellen Betrieben nun auch Dienstleistungsunternehmen die EMAS-Zertifizierung in Anspruch nehmen. Dies führte zu einem Höchststand von 370 registrierten Betrieben im März 2002. Seither sind die Gesamteinträge rückläufig (Stand August 2003: 301). Durch den damit verbundenen Wegfall von frei zugänglichen Umwelterklärungen nach EMAS, geht auch der Informationsgrad der Öffentlichkeit über Umweltbelange zurück. Die Registrierung, Verwaltung und Betreuung des Registers erfolgt durch das Umweltbundesamt.

Der sinkende Trend kann teilweise durch Verringerung von Fördermitteln erklärt werden. Nach dem Auslaufen der Förderung von Ersteintragungen durch die Österreichische Kommunalkredit (ÖKK) im Dezember 1999, gibt es derzeit die Möglichkeit, spezifische Maßnahmen (theoretisch auch den Aufbau eines EMAS-Systems) zu 20 % von der ÖKK fördern zu lassen. In einigen Bundesländern (Wien, Niederösterreich, Kärnten, Vorarlberg) kann die (teilweise) Refundierung der Beraterkosten beantragt werden.

Derzeit sind in Österreich ca. 123 Unternehmen EMAS zertifiziert, die dem Bereich Industrie zugeordnet werden können (NACE-Code, IPPC-RL, EH-RL, VOC-RL). 73 Unternehmen aus diesem Bereich wurden bereits wieder aus dem EMAS-Register gestrichen. In der Kodierung nach NACE werden die Mengenschwellen aus der IPPC-RL nicht berücksichtigt.

Box 3.10-18_T:
EMAS-Betriebe nach
NACE-Klassen

3.10.3.5 Abfallverbrennung und -mitverbrennung in industriellen Anlagen

Am 28. Dezember 2000 trat auf europäischer Ebene die Abfallverbrennungsrichtlinie 2000/76/EG (AVRL) des europäischen Parlaments und des Rates über die Verbrennung von Abfällen in Kraft. Diese Richtlinie soll die im Bereich Abfallverbrennung bestehende Rechtszersplitterung durch Zusammenführen der bestehenden einschlägigen Richtlinien betreffend Siedlungsmüll (RL 89/369/EWG und RL 89/429/EWG) und gefährliche Abfälle (RL 94/67/EG) beenden.

In Österreich trat die Abfallverbrennung-Sammelverordnung (BGBl. II Nr. 389/2002) am 1. November 2002 in Kraft. Dadurch wurde die Abfallverbrennungs-RL umgesetzt und die Vereinheitlichung der gesetzlichen Regelungen auf nationaler Ebene fortgesetzt. Die österreichische Abfallverbrennung-Sammelverordnung regelt die thermische Behandlung sowohl von gefährlichen als auch von nicht gefährlichen Abfällen und gilt für Allein- und Mitverbrennungsanlagen. Eine ausführliche Darstellung der österreichischen Monoverbrennungsanlagen, die auch Aussagen zur effizienten Nutzung der umgewandelten Energie enthält, wurde 2002 publiziert (BMLFUW & UMWELTBUNDESAMT, 2002a), eine Kurzdarstellung befindet sich im Kapitel 3.11.3.3.

Box 3.10-19_E:
Abfallverbrennungs-
Sammelverordnung

Im Vergleich zu den bestehenden Regelungen werden in der neuen Abfallverbrennungs-Verordnung teilweise strengere Emissionsgrenzwerte für einige Luftschad-

stoffe (z. B. Staub, NO_x, C_{org.}) vorgeschrieben. Neu ist auch die Vorschreibung der kontinuierlichen Messung von Quecksilber im Rauchgas von Verbrennungs- und Mitverbrennungsanlagen.

**Box 3.10-20_E:
Mitverbrennung von
Abfällen**

Die **Mitverbrennung von Abfällen** in Industrieanlagen erfolgt derzeit vor allem in den Drehrohröfen der Zementindustrie, in den Wirbelschichtkesseln der Papier- und Zellstoffindustrie sowie der Holz verarbeitenden Industrie und Sägeindustrie und in Kraftwerken.

Gründe für den Abfalleinsatz sind einerseits die Nutzung des Energieinhaltes der Abfälle (und damit in Abhängigkeit des Heizwertes eine gewisse Substitution von Brennstoffen), andererseits wirtschaftliche Überlegungen, da aus der Abfallmitverbrennung Erlöse erzielt werden können. Unter Umständen kann ein gewisser Prozentsatz der verbrannten Biomasse und Abfälle den erneuerbaren Energieträgern zugeordnet werden, wodurch höhere Erlöse aus dem Stromverkauf erzielt werden können.

Bei der Mitverbrennung von Abfällen müssen vom Betreiber der Anlage v. a. Probleme durch Korrosion, die Einhaltung von Emissionsgrenzwerten und die bestehenden Verwendungsmöglichkeiten für festen Rückstände aus der Verbrennung berücksichtigt werden.

**Box 3.10-21_E:
Mitverbrennung von
Klärschlamm**

Aufgrund der Deponieverordnung, welche die Ablagerung von unbehandeltem Klärschlamm ab dem Jahr 2004 untersagt, müssen zusätzliche Kapazitäten für die Vorbehandlung und Entsorgung von Klärschlamm geschaffen werden.

Ein Bericht des Umweltbundesamtes (UMWELTBUNDESAMT, 2003a) gibt einen Überblick über das Aufkommen von Klärschlamm und die derzeit gängigen Praktiken zur Entsorgung und Verwertung in Österreich und stellt die Situation der Verbrennung und Mitverbrennung in Abfallverbrennungsanlagen, kalorischen Kraftwerken und industriellen Feuerungsanlagen dar.

Aus Umweltschutzgründen problematisch sind bei der Mitverbrennung von Abfällen vor allem die Emissionen flüchtiger Schwermetalle (vor allem von Quecksilber) und von Dioxinen/Furanen, da die Mitverbrennungsanlagen zumeist nicht mit entsprechenden Abscheidvorrichtungen ausgestattet sind. Die Konzentration von Schadstoffen im Rauchgas wird in vielen Fällen nur durch Verdünnungseffekte niedrig gehalten. Aufgrund der oftmals hohen Rauchgasvolumina können auch bei nur geringfügiger Erhöhung der Schadstoffkonzentrationen im Rauchgas die emittierten Frachten deutlich steigen. Die emittierten oder in Produkte verlagerten Schadstofffrachten können – unter Einhaltung von Emissionsgrenzwerten und Normen – beträchtlich sein (siehe Kapitel 3.11.3).

Der Europäische Gerichtshof (EuGH) hat in einem Urteil vom 13.02.2003 (Rechtsache C-228/00 bzw. C-458/00) die Verbrennung von Abfällen in Zementanlagen als energetische Verwertung festgelegt. Allerdings müssen die Abfälle andere Materialien ersetzen, damit dadurch natürliche Ressourcen erhalten bleiben. Weiters ist zu prüfen, ob der Hauptzweck der Maßnahme in der Energieerzeugung liegt. Dabei muss der größere Teil der Abfälle verbraucht und der größere Teil der freigesetzten Energie zurückgewonnen und genutzt werden, damit eine Verwertungsanlage vorliegt.

Im Gegensatz dazu nennt die Abfallrahmenrichtlinie der EU (75/442/EWG) derzeit keine weiteren anlagenbezogenen Kriterien für Abfallverwertung. Eine Überarbeitung der Abfallrahmenrichtlinie ist derzeit in Arbeit.

Künftig wird es darauf ankommen, dass Industrieanlagen, die nun zunehmend Abfälle verwerten dürfen, grundsätzlich die gleichen strengen Emissionsgrenzwerte wie Müllverbrennungsanlagen einhalten. Gleichzeitig muss verhindert werden, dass ein weit gefasster Verwertungs begriff die Hintertüre eröffnet, dass Abfälle EU-weit in Anlagen mit niedrigem Umweltstandard gelangen.

3.10.3.6 Kohlendioxid-Emissionen aus Industrieanlagen und Vorbereitungen auf den Emissionshandel

Mit der Emissionshandelsrichtlinie der EU (EH-RL, 2003/87/EG) wird eine gemeinschaftliche Regelung für direkte Emissionen aller unter das Kyoto-Protokoll fallenden Treibhausgase aus den in Anhang I der EH-RL angeführten Quellen eingeführt. Das Emissionshandelssystem wird am 1.1.2005 in Kraft treten. Die erste Phase des Emissionshandels ist 2005-2007, dabei werden vorläufig nur Kohlendioxidemissionen einbezogen.

Die aggregierten CO₂-Gesamtemissionen aus einer Datenerhebung der voraussichtlich unter die EH-RL fallenden Anlagen mit Datenstand 17.12.2003 sind in Abbildung 3.10-3 angegeben. Gemäß EH-RL werden CO₂-Emissionen aus der Verbrennung von Biomasse mit dem Emissionsfaktor null gerechnet. Da die EH-RL jedoch keine Definition von Biomasse vorsieht, wurden CO₂-Emissionen aus der Verbrennung von nicht standardisierten Brennstoffen (u. a. Biomasse, Abfälle, Sekundärbrennstoffe etc.) getrennt erhoben. Der biogene Anteil wurde nach Betriebsangaben vorläufig abgeschätzt und die biogenen Emissionen getrennt ausgewiesen.

Die Anteile an den CO₂-Gesamtemissionen (CO₂ aus Brennstoffen und Prozessen, ohne biogene Emissionen) bezogen auf die Jahre 1998-2001 sind in Box 3.10-24_G ersichtlich, die Anteile an den biogenen Emissionen (nach Betriebsangaben) nach Zuordnung der Fachverbände/VEÖ in Box 3.10-25_G.

Im Rahmen einer **Grobklassifikation nach „Distance to Best Practise“** wurde im Wesentlichen beurteilt, ob ein Betrieb im Bereich der in den BAT-Referenz Dokumenten angegebenen BAT-Werte bzw. typischen Emissions- bzw. Verbrauchswerten liegt oder diesen Bereich nicht erreicht (zu BAT-Dokumenten siehe Kapitel 3.10.3.2). Falls ein Betrieb die BAT-Werte bzw. die typischen Emissions- und Verbrauchswerte nicht erreichte, wurden die Gründe dafür beim Betrieb nachgefragt.

Bei der Grobklassifikation sind folgende Rahmenbedingungen zu beachten:

- Verfügbarkeit der Vergleichswerte: Es liegen nicht in allen BAT-Dokumenten spezifische Kennwerte für den Energieeinsatz in analoger Art vor.
- Die überwiegende Anzahl der Industriesektoren in Österreich ist nicht homogen, sodass Vergleiche innerhalb der Sektoren nicht zulässig sind.
- Die Anforderungen aus den BAT-Dokumenten können unterschiedlich sein. Ein BAT-Wert stellt höhere Anforderungen an die Betriebe als ein typischer Emissions- bzw. Verbrauchswert. Damit sind wiederum Vergleiche von Sektoren untereinander nicht zulässig.

Box 3.10-22_E:
Emissionshandelssystem

Box 3.10-23_E:
Datenerhebung für den Emissionshandel

Box 3.10-24_G:
Sektorzuordnung

Box 3.10-25_G:
Biogene Emissionen

Box 3.10-26_G:
Distance to Best Practise – Rahmenbedingungen

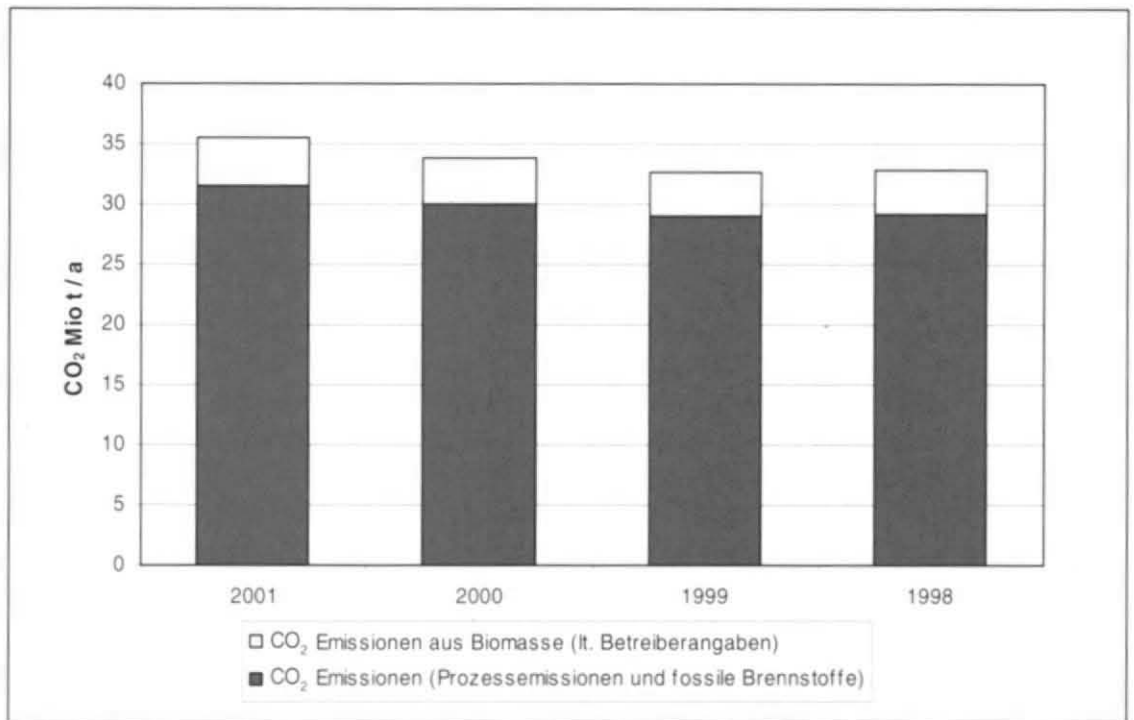


Abb. 3.10-3: CO₂-Gesamtemissionen laut Erhebung für die Jahre 1998-2001 inkl. Aktualisierung der Daten nach dem Feedback; (Datenstand inkl. Aktualisierung vom 17.12.2003).

Ausgehend von Betrieben, für welche Vergleichswerte verfügbar waren, lagen bezogen auf die Gesamtemissionen (Mittelwert 1998-2001) bei etwa 68-75 % die Vergleichswerte im Bereich der BAT-Werte bzw. der typischen Emissions- und Verbrauchswerte oder der Kennwerte der sonstigen Referenzliteratur. Der Bereich ergab sich aus Annahmen, welche u. a. aufgrund von nicht eindeutigen Abgrenzungen im BAT-Dokument für eine Beurteilung herangezogen werden mussten.

Bezogen auf die Gesamtemissionen werden bei etwa 25-32 % die BAT-Werte bzw. die typischen Emissions- und Verbrauchswerte oder die Kennwerte der sonstigen Referenzliteratur nicht erreicht. Bei diesen Betrieben erfolgte eine Rückfrage nach den Hintergründen zu diesen Abweichungen. Die weitaus überwiegende Anzahl der von den Betrieben dazu angegebenen Begründungen für diese Abweichungen sind plausibel und wurden daher als „erklärbar“ eingestuft. Der überwiegende Anteil der Abweichungen trat in Sektoren auf, zu welchen BAT-Werte verfügbar sind.

3.10.3.7 Medienübergreifende Umweltkontrolle in ausgewählten Gebieten

Die Umweltsituation vierzehn ausgewählter Gebiete mit industrieller Tätigkeit wurde anhand verfügbarer Daten beschrieben. Die Beschreibung der Umweltsituation erfolgte medienübergreifend (Luft, Wasser, Boden) und anhand geeigneter Wirkobjekte. Der Zusammenhang und die zeitliche Entwicklung der Emissionen aus den Industrieanlagen, der Immissionen und der Umweltbelastungen wurden soweit möglich, und soweit möglich in Bezug zu den betrachteten Industrieanlagen, aufge-

zeigt. Ebenso wurden bestehende Informationsdefizite und allfälliger Handlungsbedarf herausgearbeitet.

Zehn Gebiete wurden bereits beschrieben (UMWELTBUNDESAMT, 1992). Im Folgenden sind die wesentlichen Ergebnisse zu den einzelnen Standorten der aktuellen Erhebungen (UMWELTBUNDESAMT, 2004) dargestellt.

In vielen der untersuchten Gebiete führte eine Reduktion der Emissionen in Luft und Wasser zu einer nachweisbar deutlichen Verbesserung der Immissionssituation (insbesondere bei SO₂, Staub, HCl, BSB und AOX) und einer geringeren Belastung der Wirkobjekte. Die Datenlage bei Parametern mit gesetzlichen Mess- und Berichtspflichten ist besser und einheitlicher als bei anderen, beispielsweise Schwermetallen, flüchtigen organischen Verbindungen und persistenten organischen Verbindungen. Immissionsseitig sind nicht immer geeignete Luftmessstellen für eine verursacherbezogene Bewertung vorhanden. Bei Grundwasser geben die Messstellen der Wassergüte-Erhebungsverordnung (WGEV) mit einem grobmaschig flächendeckenden Messnetz einen guten Überblick; verursacherbezogene Messstellen fehlen mit Ausnahme von Sonden zur Altlastenüberwachung. Bei Oberflächengewässern lagen dem Umweltbundesamt nur WGEV-Daten vor. Die WGEV-Messstellen haben die laufende flächendeckende Untersuchung der Qualität von Grundwässern und Fließgewässern zum Ziel und können daher nur bedingt – in Abhängigkeit von ihrer Lage – Auskunft über verursacherbezogene Belastungen geben. In einigen Fällen führen neben den Produktionsanlagen werkseigene Deponien oder eine Altlast am Standort zu bedeutenden Umweltbelastungen. Etlliche betrachtete Altlasten konnten in den letzten zehn Jahren erfolgreich saniert werden, bei manchen besteht weiter Sanierungsbedarf. Untersuchungen der Belastung von Wirkobjekten in Verursachernähe liegen für einige Schadstoffe und Gebiete vor; Zeitreihen sind – mit Ausnahme der Fichtennadeluntersuchungen nach Forstverordnung – kaum verfügbar. In zahlreichen Gebieten sind Untersuchungen von Wirkobjekten nicht ausreichend vorhanden, um einer Beurteilung der Belastungssituation gerecht zu werden.

Die Bereitschaft der Unternehmen Umweltdaten zur Verfügung zu stellen und auch deren Publikation zuzustimmen ist in vielen Fällen mit hoch zu bezeichnen; in sehr wenigen Fällen als verbesserungswürdig einzustufen. Die Genehmigungspraxis in Österreich weist hinsichtlich geregelter Parameter und Emissionsgrenzwerte regionale Unterschiede auf. In einigen Fällen wurden Zeiträume von bis über zehn Jahren von der Kenntnis notwendiger Maßnahmen bis zu deren Umsetzung bzw. geplanter Umsetzung festgestellt. Auffallend war, dass die meisten Umweltschutzmaßnahmen an Industrieanlagen unmittelbar auf Gesetze und Verordnungen bzw. deren Umsetzungsfristen zurückführbar waren.

Die Datenlage bei betrieblichen Abfällen kann zum überwiegenden Teil als gut beschrieben werden; Abfallwirtschaftskonzepte liegen nicht immer vor. Angaben zur weiteren Behandlung der wesentlichen Abfälle liegen nur zum Teil vor. Die rechtskonforme Bezeichnung Verwertung oder Entsorgung bereitete im Zuge der Erhebungen oft Schwierigkeiten.

Arnoldstein-Gailitz (Kärnten)

Im Gemeindegebiet Arnoldstein befinden sich sämtliche Betriebsanlagen auf dem Industriepark EURO NOVA, welcher an den Gailitzfluss grenzt. Die für das MUK-Projekt wesentlichen Anlagen sind: ABRG (Asamer-Becker Recycling GmbH), BMG Metall und Recycling GmbH und Chemson Polymer Additive AG.

Die BMG Metall und Recycling GmbH ist für den Großteil der gasförmigen industriellen Emissionen am Standort verantwortlich. Eine wesentliche Minderung der Emissionen an SO₂, Staub und gasförmigen Schwermetallen konnte durch Umstellung der Primärbleiproduktion auf Sekundärblei (1993 abgeschlossen) erreicht werden. Eine deutliche Abnahme der Schwefelgehalte in den Nadeln in enger Korrelation mit der Abnahme der Schwefelemission wurde nachgewiesen. Ebenso führte der Einbau von Gewebefiltern zu einer Reduktion der Gesamtstaubemissionen. Da von der BMG Metall und Recycling GmbH vermehrt Kunststoffrestfraktionen (bis zu 50 %) als Zusatzbrennstoff in den Kurztrommelöfen eingesetzt werden, sollten Dioxinemissionsmessungen durchgeführt werden. Die SO₂-Emissionen der Kurztrommelöfen könnten durch Brennstoffwechsel oder/und Emissionsminderungstechnologien weiter gesenkt werden. Bodenuntersuchungen, Luftgüte- und Depositionsmessungen weisen auf eine hohe Belastung des Industriestandortes, vor allem durch Blei und Cadmium hin. Im Nahbereich des Werkes wurden auch in Fichtennadeln extrem hohe Blei-, Cadmium-, Zink- und Kupfergehalte festgestellt, die teilweise ein Vielfaches über Gehalten unbelasteter Gebiete liegen.

Nach Angaben der BMG Metall und Recycling GmbH sind derzeit keine behördlichen Abwassermessungen laut Bescheid vorgesehen. Über die Inhaltsstoffe der Abwässer, die Art der Abwasserbehandlung und die Einleitung der Abwässer in den Vorfluter gibt die Umwelterklärung des Unternehmens keine Auskunft. In der Abwasserreinigungsanlage der ABRG werden Abwässer des Wirbelschichtreaktors und Sickerwässer der Deponie gereinigt und direkt eingeleitet.

Analysen von WGEV-Fließgewässer-Qualitätsdaten ergaben, dass Konzentrationen an Blei, Zink und Cadmium an der Unterlieger-Messstelle Arnoldstein häufig die Grenzwerte laut Entwurf der Immissionsverordnung (kurz I-VO) überschreiten. Darüber hinaus treten Grenzwertüberschreitungen für die Parameter Kupfer, Nickel, Arsen und Chrom auf. Der Industriestandort wurde als Altlast im Altlastenatlas ausgewiesen. Die Ablagerungen am Industriestandort weisen hohe Schwermetallgehalte auf und beeinträchtigen lokal das Grundwasser. Von 1994 bis 2001 wurden Sicherungs- und Sanierungsmaßnahmen durchgeführt. Die 1996 begonnene Grundwasserbeweissicherung ist im vollen Umfang weiterzuführen.

1999 wurden von der BMG 8.100 t Kurztrommelofen-Schlacke deponiert, dem Umweltbundesamt nicht bekannte Mengen an Bleikrätze und Bleiasche, Stäuben sowie Bleischlamm wurden thermisch verwertet. Die als nicht gefährlicher Abfall geltenden 790 t Kunststoffrestfraktion der BMG wurden 1999 zu je 50 % deponiert bzw. intern thermisch verwertet. Verunreinigte nicht gefährliche Eisen- und Stahlabfälle wurden ebenso thermisch verwertet. Bei der Asamer-Becker Recycling GmbH fallen keine extern zu entsorgenden gefährlichen Abfälle an; die Abfälle werden vermischt und ausgestuft und auf der betriebseigenen Reststoffdeponie gelagert. Die mengenmäßig bedeutendsten gefährlichen Abfälle der Chemson Polymer Additive AG (Bleisulfat, Bleisalze und sonstige NE-metallhaltige Stäube) werden der

BMG übergeben. Der Rest an gefährlichen und nicht-gefährlichen Abfällen wird entweder extern thermisch oder stofflich oder intern stofflich verwertet.

Brixlegg (Tirol)

Das Betriebsgelände des Werks Brixlegg liegt am rechten Ufer des Inns im Ortsgebiet von Brixlegg in Tirol. Emissionsseitige Maßnahmen des Werks Brixlegg (Gewebefilter, regenerative Nachverbrennungsanlage, Sprühwäscher) führten seit 1989 zu einer Verminderung der Emissionen in die Luft (Staub inkl. Schwermetalle, organische Schadstoffe inkl. Dioxine, SO₂). Für PCDD/F-Emissionen gilt ein Grenzwert gemäß Bescheid von 0,9 ng/Nm³ nach dem Schachtofen, dieser wird eingehalten. Eine Anpassung des Grenzwertes für PCDD/F-Emissionen an den Stand der Technik (EU BAT-Dokument: 0,1-0,5 ng/Nm³) wird empfohlen. Immissionsseitig wurden 2001 die Grenzwerte des IG-L von SO₂, PM10 und Blei im Schwebstaub eingehalten. Die Staubbodenniederschlagsmessungen der Landesforstdirektion Tirol ergaben Überschreitungen der Parameter Blei, Kupfer und Cadmium. Ein Rückgang des Schwefelgehalts in den Nadeln im Raum Brixlegg und Umgebung ist erkennbar. Die Konzentrationen von Cu, Pb, Zn, As und Cd (Messungen von 1999-2001) sind die in Österreich am höchsten vorgefundenen Schwermetallgehalte in Moosen, insgesamt kann jedoch von einer starken Abnahme der Konzentrationen gegenüber 1990 ausgegangen werden.

Ende 2001 wurde die neue Abwasserreinigungsanlage in Betrieb genommen. Messungen im Jahre 2003 ergaben keine Grenzwertüberschreitungen der Abwasseremissionsverordnung (BGBl. Nr. 889/1995), deren Grenzwerte seit Ende Dezember 2001 einzuhalten sind. An den WGEV-Fließgewässer-Messstellen (Ober- und Unterlieger) überschreiten die Konzentrationen an Kupfer und Nickel vereinzelt den Grenzwert laut Entwurf I-VO. An den WGEV-Grundwasser-Messstellen wurden im Bereich des Industriestandorts keine Überschreitungen des Schwellenwertes laut Grundwasserschwellenwertverordnung i. d. g. F. festgestellt.

Bei den Montanwerken Brixlegg sind 2002 35.000 t gefährlicher und rund 1.500 t nicht gefährlicher Abfall angefallen. Die bedeutendste Menge nicht gefährlichen Abfalls (Ofenausbruch aus metallurgischen Schlacken) wird intern verwertet bzw. entsorgt. Ebenso wird der mengenmäßig größte Anteil gefährlichen Abfalls „Schlacken aus NE-Metallschmelzen“ intern verwertet bzw. entsorgt. Die Schachtofenschlacke der Montanwerke Brixlegg wird ausgestuft und als Sandstrahlgut verkauft. Filterstäube der Schachtofenanlage und des Konverters werden extern verwertet, der Filterstaub des Anodenofens wird wieder im Schachtofen eingesetzt.

Donawitz (Steiermark)

Donawitz ist ein Stadtteil von Leoben und liegt in einer inneralpinen Tallage an der Einmündung des Vordernbergerbaches in die Mur. Die vier wesentlichen Betriebe sind die voestalpine Stahl Donawitz GmbH, die voestalpine Schienen GmbH, die voestalpine Austria Draht GmbH-Walzwerk Donawitz und der Energiepark Donawitz. Die voestalpine Stahl Donawitz GmbH setzte aufgrund der seit Juni 2002 geltenden gesetzlichen Vorschriften (BGBl. II 1997/160 und BGBl. II 1997/163) verschiedene Emissionsminderungsmaßnahmen. Der Umbau zum Kompaktstahlwerk führte zu effizienterer Energienutzung. Ebenso wurden bestehende Abluftreinigungsanlagen erneuert; an der Sinteranlage wurde ein Gewebefilter installiert. Mit

den am Stahlwerk durchgeführten Maßnahmen konnten die SO_2 -, CO_2 -, Staub- und Schwermetallemissionen am gesamten Standort reduziert werden. Immissionsseitig ist zwar ein Rückgang der Schadstoffkonzentrationen (Staub, CO , SO_2 , NO_x , Pb, Cd) zu erkennen, dennoch kam es teilweise zu Überschreitungen der Immissionsgrenzwerte (2001: Überschreitung des Grenzwerts der Staubdeposition). Im österreichweiten Vergleich traten in Werksnähe erhöhte Werte bei Immissionsmessungen von Staubbiederschlag, CO und Dioxin auf. Aus dem Stadtgebiet tritt ein starker Transport von NO_x auf. Seit 1999 liegen die Jahresmittelwerte deutlich unter dem Schnitt der 90er Jahre. Durch die Reduzierung der Toleranzmarge für NO_2 bis zum Jahr 2012 kann es im Raum Donawitz bei gleich bleibenden Emissionswerten zu Immissions-Grenzwertüberschreitungen kommen. Bei der Untersuchung der Parameter Schwefel, PCB, PCDD/F und Schwermetalle an Fichtennadeln im Zeitraum 1985-2001 in der näheren Umgebung des Werks weist Donawitz gegenüber unbelasteten Gebieten erhöhte Werte auf. Für Schwefel und Schwermetalle ist dies das am stärksten belastete Gebiet Österreichs. Positiv ist die Abnahme des Schwefel-, Eisen-, Blei-, Cadmium-, und Zinkgehalts in den Nadeln im Bezirk Leoben im Zeitraum 1995 bis 2001 anzumerken. Als äußerst problematisch sind die hohen Quecksilbergehalte in Moosen und Fichtennadeln einzustufen. Die Schwermetallfreisetzung (Chrom, Blei, Cadmium) der Halden durch Staubeentwicklung stellt ein Problem dar, das einer dringenden Überlegung zur Lösung (z. B. Minderung der diffusen Staubemissionen) bedarf.

Die Abwasserwerte liegen vor der Einleitung in den Vorfluter unterhalb der Grenzwerte laut Einleiterbescheid. Bei der rein mechanischen Abwasserreinigungsanlage sind in den letzten 10 Jahren keine wesentlichen Änderungen vorgenommen worden. Geplant sind Maßnahmen zur Minderung des Schwermetalleintrages und der Kohlenstofffracht zur Einhaltung der ab 2005 auch für Altanlagen geltenden Abwasseremissionsverordnung für die Eisen- und Metallindustrie. An der WGEV-Unterlieger-Fließgewässer-Messstelle Leoben überschreiten die Konzentrationen der Parameter Cadmium, Zink, Kupfer und Blei deutlich die Grenzwerte laut Entwurf der I-VO. Die hangabwärts der Deponie gelegenen Quellwässer zeigen eine stark erhöhte Gesamtmineralisation, an mehreren Quellen sind die Parameter Ammonium, Nitrit, Sulfat, CSB, Blei, Chrom, Aluminium, Barium und leicht flüchtige CKW fallweise erhöht. Obwohl mit der Sicherung der Deponie 1990 begonnen wurde, kommt es durch die Schwermetallbelastung der Halde zu einer massiven Beeinträchtigung der Quellwässer unterhalb der Halde. An den WGEV-Grundwasser-Messstellen wurden im Bereich des Industriestandortes vereinzelt Schwellenwertüberschreitungen bei den Parametern Zink, Eisen, Chloroform und Trichlorethen festgestellt.

Fast die Gesamtheit der gefährlichen Abfälle (2001/02: 35.500 t) der voestalpine Stahl Donawitz GmbH bestand aus „Stäuben, Aschen, Krätzen aus sonst. Schmelzprozessen“, welche auf der betriebseigenen Deponie abgelagert wurden. Die Summe nicht gefährlicher Abfälle betrug im Jahr 2001 rund 314.000 t und besteht zu zwei Drittel aus „Konverterschlacke“. Diese wird teilweise zur Rückgewinnung von Eisen aufbereitet. Die gefährlichen Abfälle der voestalpine Schienen GmbH (2001/02 gesamt 265 t, davon hauptsächlich synthetische Kühl- und Schmiermittel sowie Ölgatsch) werden extern entsorgt. Im Jahr 2001/02 fielen rund 35.000 t nicht gefährlicher Abfälle (davon über 70 % Schrott) an. Rund 8.000 t Zunder werden zum Teil in der Sinteranlage der voestalpine Stahl Donawitz GmbH als Eisenträger wieder eingesetzt. Eine Prüfung für einen eventuellen Einsatz von Zunder in der Zementindustrie ist im Gange. Bei der voestalpine Austria Draht sind im

Jahr 2000/01 1.692 t gefährliche Abfälle (hauptsächlich Säuren, Säuregemische, anorganisch), 55 t nicht gefährliche Abfälle und rund 24.200 t Altstoffe (davon rund 21.350 t Schrott wiedereingesetzt in Hochofen und E-Ofen) angefallen.

Lend (Salzburg)

Lend liegt an der Mündung der Gasteiner Ache in die Salzach. Der wesentliche Anteil an Emissionen der Industrie am Standort Lend wird von der Aluminium Lend GmbH & Co KG verursacht. Durch die Schließung des Elektrolysebetriebs 1992 und dem Umstieg auf reine Sekundäraluminiumerzeugung kam es zu einer deutlichen Reduktion der Emissionen. Aufgrund der Umstellung des Energieträgers von Heizöl leicht auf Erdgas bzw. Flüssiggas und durch verbesserte Brennertechnologien bei den Öfen erfolgte eine Reduktion der Emissionsfrachten an SO₂, NO_x, Staub, CO und CO₂ von 1998 bis 2001. Die Reingaswerte der Aluminium Lend GmbH & Co KG (Werk 2) für HCl, HF, Dioxine und CO liegen unter den behördlich festgesetzten Grenzwerten. Als Defizit ist anzumerken, dass Konzentrationsmessungen der Emissionen von Staub, SO₂, NO_x, org. C und CO₂ dem Umweltbundesamt nicht zur Verfügung gestellt wurden. Die Abgase der Öfen des Werkes 3, in dem nur blanker Schrott eingesetzt wird, werden ohne Emissionsminderungsmaßnahmen über einen gemeinsamen Kamin abgeleitet. Dem Umweltbundesamt liegen keine aktuellen Messwerte und Bescheidwerte zu Werk 3 vor. Immissionsmessungen von SO₂, NO_x, Staubbiederschlag, Blei und Cadmium ergaben keine Überschreitungen der gesetzlichen Grenzwerte. Seit Schließung der Elektrolyseanlage im Jahre 1992 kann keine Fluorbelastung in den Nadeln mehr festgestellt werden. Auch bei Schwefel (Nadelanalyse) sind keine Überschreitungen der Grenzwerte im Raum Lend feststellbar.

Die Grenzwerte der Abwasseremissionsverordnung (BGBl. Nr. 889/1995) sind seit Ende Dezember 2001 einzuhalten. Abwasseremissionen sowie Bescheidwerte liegen dem Umweltbundesamt nicht vor. Die Konzentrationen an Cadmium, Blei, Chrom, Kupfer, Nickel und Zink liegen an der WEGV-Unterlieger-Fließgewässer-Messstelle teilweise über den Grenzwerten laut Entwurf der I-VO. Die WGEV-Grundwasser-Messstellen liegen nicht im Einflussbereich des Industriestandortes.

Die wesentlichen Abfälle der Sekundärschmelzerei Lend sind die nicht gefährlichen Abfälle Krätze (1.460 t/a) und Ofenausbruch (70 t/a) sowie die gefährlichen Abfälle Filterstaub (8 t/a) und Öl-Wassergemische (50 t/a). Der Ofenausbruch und die Filterstäube werden über eine Entsorgungsfirma entsorgt. Die Krätze wird an die Metallindustrie verkauft und dort zu Aluminium verarbeitet.

Ranshofen (Oberösterreich)

Ranshofen ist der südliche Stadtteil von Braunau am Inn. Am Standort Ranshofen befinden sich folgende Produktionsfirmen der Austria Metall Aktiengesellschaft (AMAG): Aluminium casting GmbH, Aluminium rolling GmbH, Aluminium extrusion GmbH sowie die Austria Alu-Guss GmbH. Die Emissionen in die Luft am Standort Ranshofen haben sich nicht zuletzt aufgrund der Schließung des Elektrolysebetriebes 1992 stark reduziert. Des Weiteren sind nachgeschaltete Emissionsminderungsmaßnahmen entsprechend dem Stand der Technik (Nachverbrennung im Closed Well Ofen, Schlauchfilteranlage mit Sorbalitdosierung, Trockensorption mittels Bicarbonat und Aktivkoks) zur Reduktion von Staub, org. C, Dioxinen und sau-

ren Gasen verantwortlich. Auffallend hoch ist die Konzentration von organischem C des Drehkipfens der Aluminium casting GmbH; laut Unternehmen ist zur Reduktion eine Nachverbrennung der Abgase geplant. Dioxinmesswerte des Closed Well Ofens liegen weit unter dem vorgeschriebenen Bescheidwert. Die Emissionsfaktoren von org. C, NO_x, Staub, HF und Cl stiegen von 1998 bis 2001 bei den am Standort tätigen Industriebetrieben um das 2-4fache. Immissionsseitig wurden gesetzlich vorgeschriebene Grenzwerte eingehalten. Für Schwermetalle und PM10 liegen jedoch keine Immissionsmesswerte vor. Überschreitungen der Fluorgrenzwerte in den Nadeln nahmen deutlich ab und werden nur mehr vereinzelt festgestellt. Ein erhöhter Eintrag aluminiumhaltiger Stäube in Nadeln konnte festgestellt werden. Es gibt jedoch weder einen gesetzlich vorgeschriebenen Emissionsgrenzwert für Aluminium noch werden Aluminiumemissionen gemessen. Bei den Schwermetallen wurden bei Blei und Cadmium leicht erhöhte Gehalte festgestellt. Bei Bodenuntersuchungen wurden erhöhte, in Werksnähe signifikant zunehmende, PAH-Gehalte festgestellt. Ebenso sind die Fluoridgehalte der Böden im Bereich Ranshofen als erhöht einzustufen, einige Messstellen weisen außerdem belastungsverdächtige Bleikonzentrationen auf.

Betreffend die Abwasseremissionen kam es im Zeitraum 1998 bis 2001 zu einer Steigerung der Chlorid-, Phosphat- und Kohlenwasserstoffkonzentration im Abwasser. Emissionsmesswerte von Schwermetallen liegen dem Umweltbundesamt nicht vor. WGEV-Qualitätsdatenerhebungen ergaben an der Unterlieger-Messstelle teilweise Überschreitungen der Konzentrationen an Eisen und Zink über die Grenzwerte laut Entwurf der I-VO. Seit Beginn der Sicherungsmaßnahmen der Betriebsdeponie im Jahre 1990 konnte eine starke Reduktion der Belastungen (um mehrere 10er Potenzen) des lokalen Grundwassers erreicht werden. Die Grundwasserqualität im Abstrom der Altablagerung konnte 2001 weitgehend wiederhergestellt werden.

Die mengenmäßig bedeutendsten gefährlichen Abfälle der AMAG-Betriebe sind Salzschlacken (35.000 t aus Aluminium casting GmbH) sowie Krätzesieb- und -filterstaub (1.300 t). Diese werden an ausländische Verwertungsbetriebe weitergegeben. Ein Teil des Filterstaubs der Abgasreinigung der Drehtrommelöfen wird intern als Additiv im Vorfilter der Abluftreinigung eingesetzt, der Rest wird extern entsorgt. Die größte Menge an nicht gefährlichen Abfällen (9.250 t) macht Krätze aus. Sie wird nach erfolgter Aufbereitung verkauft.

Treibach-Althofen (Kärnten)

Treibach-Althofen liegt im Bezirk St. Veit an der Glan am Nordrand des Krappfeldes an der Gurk im Flussgebiet Drau. Dort befinden sich die Treibacher Industrie AG (TREIBACHER) und deren Joint-Venture Aktivsauerstoff GmbH. Aufgrund umfangreicher Sanierungsmaßnahmen der TREIBACHER von Ende der 80er Jahre bis Anfang der 90er Jahre im Bereich der Luftemissionen konnte eine Verringerung der in die Luft emittierten Schadstoffe (z. B. Staub, Schwermetalle, NH₃) erreicht werden. Im Juli 2003 wurde bei der Nickelröstanlage eine Rauchgasentschwefelungsanlage zur Reduzierung der SO_x- und HCl-Emissionen in Betrieb genommen. Die wichtigsten Staubemittenten sind die Vanadiumoxidanlage und der Bereich Ferrolegierungen. Ein Großteil der diffusen Staubemissionen gelangt durch Dachlaternen nach außen. Die mengenmäßig bedeutendsten Schwermetallemissionen sind in fallender Reihenfolge Vanadium, Molybdän, Wolfram, Chrom, Nickel. Weitere bedeutende Emissionen sind Fluor und Bor. Immissionsseitige Messungen spie-



geln diese Tatsache wider. Das IG-L begrenzt jedoch keine Schwermetallemissionen außer Blei und Cadmium, bei beiden wurden die Immissionsgrenzwerte nicht überschritten. Immissionsmessungen von Molybdän und Wolfram sowie von SO_x und NO_x fanden nicht statt. Die Verminderung von Schadstofffrachten spiegelt sich auch bei den Wirkobjekten wieder. Im Zeitraum 1985-2002 kam es bei Nadeln und Moosen zu einer Abnahme der Parameter Schwermetalle (Ausnahme: Co und Cu in Moosen), S und Cl. Dennoch zeigt der Vergleich mit unbelasteten Gebieten deutlich überhöhte Vanadium-, Molybdän-, Chrom- und Nickelgehalte in Moosen und Nadeln.

Von 1997 bis 2001 haben sich die Emissionen aus der Abwasserreinigungsanlage die Jahresfrachten an Ammonium vervierfacht, der Anteil an Molybdän ist auf das Siebenfache gestiegen. Im Jahr 2002 wurde eine verstärkte Ammoniakstrippung in Betrieb genommen, um den seit April 2001 strengeren NH_4 -Grenzwert einzuhalten. Aktuelle Messwerte liegen dem Umweltbundesamt keine vor. Bei den Abwasserinhaltsstoffen hat sich der Borgehalt um ein Drittel erhöht, der Nickelgehalt und der TOC-Gehalt haben sich deutlich verringert. Die Konzentrationen an Bor und Ammonium in der Gurk lagen 2001/2002 an der WGEV-Unterlieger-Messstelle wesentlich höher als an der Oberlieger-Messstelle und überschritten zum Teil die Grenzwerte laut Entwurf der I-VO. Kupfer, Chrom- und Nickel-Konzentrationen überschritten von 1991 bis 2000 sowohl an der Ober- als auch an der Unterliegermessstelle teilweise den Grenzwert laut Entwurf der Immissionsverordnung. Der Grundwasserabstrom der Deponie wies erhöhte Werte bei elektrischer Leitfähigkeit, Chlorid, Sulfat, Natrium, Bor, Chrom und zeitweise Molybdän und Vanadium auf. Durch Sicherungsmaßnahmen an der Deponie konnten die Gehalte an Chlorid und Sulfat im Grundwasser gesenkt werden. Als Defizit ist anzumerken, dass Vanadium, Molybdän und Wolfram, die im Deponiesickerwasser bzw. in den Eluaten zum Teil erhöhte Werte zeigen, im Porengrundwasser nicht untersucht werden. Eine Erweiterung des Grundwasserbeweissicherungsprogramms und die Errichtung zusätzlicher Messstellen sind empfehlenswert. An den WGEV-Grundwassermessstellen treten Überschreitungen der Schwellenwerte laut Grundwasserschwellenwertverordnung von Chrom und Bor auf. Ein Zusammenhang der Verschmutzung mit der Deponie Roßwiese ist nahe liegend.

Seit August 1993 werden jährlich rund 70.000 t nicht gefährliche betriebseigene Abfälle wie Schlacken, Ofenausbrüche und Schlämme auf der eigenen Deponie abgelagert. Von rund 575 t extern entsorgten gefährlichen Abfällen der TREIBACHER entfallen rund 430 t im Jahr 2001 auf „Filterstäube, NE-metallhaltig“, der verbleibende Rest im Wesentlichen auf „Bariumsalze“. Von ca. 550 t extern entsorgten nicht gefährlichen Abfällen entfallen rund zwei Drittel auf „Bauschutt und/oder Brandschutt“ und ca. ein Drittel auf „Hausmüll und hausmüllähnliche Gewerbeabfälle“.

St. Pölten (Niederösterreich)

Der in St. Pölten dominierende industrielle Emittent, vor allem in Hinblick auf geruchsintensive Schwefelverbindungen, ist die Glanzstoff Austria GmbH. Das Betriebsgelände liegt vom Stadtzentrum aus nördlich an der Traisen. Die Emissionen der Glanzstoff Austria GmbH an H_2S und CS_2 konnten durch Abgasreinigungsanlagen seit 1998 um ca. 80 % gesenkt werden. Seit 2003 werden H_2S , CS_2 und SO_2 immissionsseitig mit neuen Messgeräten direkt gemessen. Die Messergebnisse der maximalen Tagesmittelwerte und des maximalen Halbstundenmittelwertes liegen bei CS_2 über den WHO-Richtwerten. Die Grenzwerte der IG-L für SO_2 wurden

im Jahr 2001 in St. Pölten eingehalten; die Immissionsbelastung ist im österreichweiten Vergleich jedoch sehr hoch.

Betreffend die Abwasseremissionen liegen die Emissionswerte der biologischen Abwasser- und Recyclinganlage im Jahr 2002 unter den vorgeschriebenen Grenzwerten. Die im Rahmen der WGEV in der Traisen erhobenen Qualitätsdaten ergaben erhöhte Konzentrationen an Sulfat und Natrium an der Unterlieger-Messstelle im Vergleich zur Oberlieger-Messstelle. Vor allem die Sulfat-Konzentrationen überschreiten häufig den Grenzwert laut Entwurf der I-VO. Durch Sickerwässer der Betriebsdeponie kam es zu einer (lokal begrenzten) Beeinträchtigung des Grundwassers durch erhöhte Mineralisierung, Schwermetalle, organische Anteile und Schwefelverbindungen. Die Betriebsdeponie wurde mittlerweile geräumt und entsorgt. Die Grundwasserbeweissicherung ist noch nicht abgeschlossen.

Bei der Glanzstoff Austria GmbH fielen 2001 rund 71 t gefährlichen Abfalls an, wobei die beiden Abfälle „Laugen und Laugengemische mit anwendungsspezifischen Beimengungen“ und „Salze, nitrat- u. nitrithaltig“ die beiden wesentlichen Verursacher repräsentieren. Schlamm aus der Abwasserbehandlung (2.300 t) wurde 2001 ausgestuft und trägt zusammen mit rund 400 t Abfällen aus der Zellulose regenerat-faserherstellung wesentlich zur Gesamtsumme von 3.110 t nicht gefährlichen Abfalls bei.

Linz (Oberösterreich)

Die relevanten Industriebetriebe sind voestalpine Stahl Linz GmbH, Agrolinz Melamin International GmbH (AMI) und DSM Fine Chemicals Austria Nfg GmbH & Co. KG. Die Industriezone der Stadt Linz grenzt direkt an die beiden Flüsse Traun und Donau.

Die seit 1985 umgesetzten Maßnahmenpakete der in Linz ansässigen Großindustrie führten vor allem zu Beginn der 90er Jahre zu einer deutlichen Reduktion von Staub-, NO_x- und SO₂-Emissionen. Gründe für die deutliche Reduktion der NO_x-Emissionen sind Sanierungsmaßnahmen im Bereich Chemie insbesondere in der Salpetersäureherstellung und Maßnahmen in den Bereichen Kraftwerk und Warmwalzwerk der voestalpine Stahl Linz GmbH. Seit 1996 kam es wiederum zu einem Anstieg der NO_x-Emissionen, welcher im Wesentlichen auf eine gesteigerte Produktion der voestalpine Stahl Linz GmbH zurückzuführen sein dürfte. Wesentliche Staubreduktionsmaßnahmen seit 1990 umfassen bei der voestalpine Stahl Linz GmbH die Sinteranlage, die Kokerei und das Stahlwerk und im Bereich Chemie die Harnstoff-, Ammoniumnitrat- und Düngemittelherstellung. Insgesamt wurden im Zeitraum 1990-2002 die Staubemissionen des Bereichs Chemie um rund 75 % reduziert. In Folge der Brennstoffumstellung und Sanierungsmaßnahmen in den Bereichen Kokerei und Schwefelsäureanlage konnten die SO₂-Emissionen von 1990–1992 um mehr als 60 % gesenkt werden. Seit 1993 ist wiederum ein deutlicher Anstieg zu erkennen. Die Großindustrie am Standort ist ein wesentlicher Verursacher von Treibhausgasen in Österreich. Ein erheblicher Anteil der industriellen CO₂-Emissionen in Österreich stammt von der voestalpine Stahl GmbH. Emissionen an N₂O aus der Salpetersäureproduktion der AMI GmbH werden seit Herbst 2003 mit der weltweit ersten großtechnische Anlage zur kombinierten N₂O- und NO_x-Minderung erheblich reduziert. Bei den Luftschadstoffen Schwebstaub, PM₁₀, SO₂ und CO belegen Messungen einen deutlichen Einfluss der Großindustrie auf die Immissionsbelastung im Raum Linz. Insgesamt ist jedoch ein deutlicher Rück-

gang der Immissionskonzentration von Schwebestaub, H₂S und NO₂ sowie von Schwermetallen und organischen Schadstoffen seit 1990 zu verzeichnen. Grenzwertüberschreitungen gemäß IG-L treten vor allem bei Schwebestaub und PM₁₀ auf. Bei NO₂ ist aufgrund der in den nächsten Jahren abnehmenden Toleranzmargen mit Immissions-Grenzwertverletzungen zu rechnen. Die Bioindikation mit höheren Pflanzen zeigt im Nahbereich der Industrie eine deutlich erhöhte Immissionsbelastung mit einzelnen Schwermetallen (u. a. Blei, Quecksilber) und mit Dioxinen, PAHs und PCBs. Neben der Großindustrie tragen aber auch nicht industrielle Aktivitäten bei einzelnen Schwermetallen und organischen Schadstoffen zur festgestellten Belastung im Raum Linz bei.

In Hinblick auf die Abwassersituation führten Sanierungsmaßnahmen zu einer Reduktion von Schadstoffen (voestalpine Stahl: u. a. Ammoniak, Öl- und Zundermengen, Kohlenwasserstoffe; Agrolinz: u. a. N ges, P ges; DSM Fine Chemicals u. a. AOX). An der WGEV-Unterlieger-Fließgewässer-Messstelle wurden für Dichlorbenzol in den frühen 90er Jahren Grenzwertüberschreitungen laut Entwurf der I-VO verzeichnet. Im Rahmen der Altlastenerhebung vorgenommene Untersuchungen seit 1996 zeigen eine lokale Belastung des Grundwassers durch leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe, PAK, aromatische Kohlenwasserstoffe, halogenierte Benzole und Phenole. Messungen an den WGEV-Grundwassermessstellen im südlichen Linzer Feld zeigen in den letzten fünf Jahren keine Schwellenwertüberschreitungen. Ursachen, Art, Ausmaß und Verteilungen der mit Altlasten in Verbindung stehenden Belastungen können aufgrund mangelnder Untersuchungsergebnisse nicht eindeutig beurteilt werden. Umfassende Sanierungsmaßnahmen wurden bisher keine durchgeführt. Ausreichender Wissensstand liegt lediglich über erhöhte Sulfatgehalte im Grundwasser im Nahbereich der Gipsdeponie und über Belastungen des Grundwassers durch PAK im Bereich der Kokerei vor. Empfehlungen betreffen unter anderem ein integriertes Erkundungsprogramm für die Bereiche Chemiepark und Kokerei, ein Konzept zur Sanierung der Untergrundverunreinigungen, ein Standortinformationssystem und eine Verbesserung der Beweissicherungsmaßnahmen für die Ableitung des abgepumpten Grundwassers.

Die größte Fraktion gefährlicher Abfälle der voestalpine Stahl Linz GmbH ist LD-Staub (2001: 48.000 t von 50.000 t gesamt). Bei LD-Staub wurde in den letzten Jahren auf Fremdentorgung mit Wertstoffrückgewinnung übergegangen. Von 47.600 t nicht gefährlichen Abfalls im Jahr 2001 machen Hüttenschutt (12.560 t) und Schlamm aus Eisenhütten (23.800 t) die größten Fraktionen aus. Im Allgemeinen wurden in den Jahren 2000/01 rund 40 % der Abfälle auf der betriebseigenen Deponie abgelagert (hauptsächlich Schlamm aus Eisenhütten und Hüttenschutt), rund 50 % extern entsorgt (40 % gefährlicher LD-Staub, 10 % nicht gefährlicher Abfall) und rund 10 % innerbetrieblich im Hochofen verwertet. In der AMI stehen im Jahr 2001 dem Anfall von rund 1.800 t gefährlichen Abfalls (Hauptanteil „sonst. verunreinigte Böden“ und „Bauschutt mit schädlichen Verunreinigungen“ rund 2.700 t nicht gefährlichen Abfalls (Hauptanteil „Bauschutt“ bzw. „Sickerwasser aus der Deponie“) gegenüber. Die rund 6.500 t gefährlichen Abfalls (halogenfreie wie halogenhaltige Lösemittelgemische, Ammoniaklösung, Produktionsabfälle aus Pflanzenschutzmittel-Produktion) der DSM Fine Chemicals wurden in den Jahren 2000/01 teils verbrannt, teils einer stofflichen bzw. thermischen Verwertung zugeführt. Rund 730 t nicht gefährlicher Abfälle im Jahre 2001 wurden zum Großteil recycelt.



Schwechat (Niederösterreich)

Wesentliche Emittenten des an der Schwechat im Flussgebiet Donau liegenden Industriestandortes Schwechat sind die Anlagen der OMV Raffinerie und der Firma Borealis. Emissionsseitig besonders relevante Luftschadstoffe am Standort sind NO_x , SO_2 , Staub und VOC.

Die NO_x -Emissionen der Raffinerie sind von 1991 bis 2000 um rund 30 % gesunken, weisen aber seit 2000 wieder einen steigenden Trend (+ 12 %) auf. Die Installation einer SCR-Anlage (Selektive Katalytische Reduktion) am Kraftwerk könnte die Emissionen drastisch reduzieren. Die SO_2 -Emissionen der Raffinerie weisen einen steigenden Trend auf. Eine deutliche Verbesserung der Abscheideleistung der Wellmann-Lord-Anlage (derzeit 90 %) wäre deshalb empfehlenswert. Die Staubemissionen der Raffinerie stammen zum überwiegenden Teil aus der FCC-Anlage und dem Heizkraftwerk 2 und liegen derzeit bei ca. 120 t pro Jahr. Als Defizit ist das Fehlen von Emissionswerten der für die eingesetzten flüssigen Brennstoffe relevanten Schwermetalle Ni und V einzustufen. Die NMVOC-Emissionen der Raffinerie wurden 2001 durch ein externes Gutachten nach VDI 2440 und VDI 3479 mit 543 t ermittelt; weitere geeignete Methoden zur NMVOC-Bestimmung werden derzeit geprüft.

Die relevanten Luftemissionen der Firma Borealis sind VOC. Diese wurden durch entsprechende Maßnahmen (Wiedergewinnung von Ethylen, Errichtung einer thermischen Abgasverbrennungsanlage, neue Anlage Polypropylenproduktion) im Jahr 2000 auf ein Drittel des Wertes von 1996 gesenkt. Die VOC-Emissionen der Borealis werden für das Jahr 2000 mit 518 t angegeben.

Immissionsseitig werden derzeit gesetzlich vorgeschriebene Grenzwerte für die Parameter SO_2 , Schwebstaub, PM_{10} , NO_x und CO eingehalten. Ein Einfluss der Raffinerie auf die SO_2 -Belastung ist feststellbar. Ein Einfluss der beiden Betriebe auf die PM_{10} -Belastung ist nicht festzustellen, bei durchgehender Messung wäre eine Überschreitung des IG-L-Grenzwertes in der Region zu erwarten. Durch den Einfluss der OMV Raffinerie dürfte die (vergleichsweise relativ hohe) Hintergrundbelastung von flüchtigen Kohlenwasserstoffen um den Faktor 2 erhöht werden. Die VOC-Belastung durch die Firma Borealis dürfte um den Faktor 3 bis 4 über dem Wert des Raumes Schwechat liegen. Die Konzentrationen von Blei, Cadmium, Nickel und Arsen liegen unter den jeweiligen Grenzwerten oder Schwellenwertvorschlägen und entsprechen der Hintergrundbelastung bzw. dem zentralen Stadtgebiet von Wien. Die Konzentrationen von Ni, V und Mo dürften von den Anlagen der Raffinerie beeinflusst werden. Die Schwermetall- und PM_{10} -Messkampagne von Februar 2002 bis April 2003 war jedoch zeitlich und räumlich für den Standort Schwechat nur bedingt repräsentativ. Über dem österreichischen Mittelwert an Schwermetallen in Moosen liegen die Konzentrationen der Elemente Vanadium, Nickel, Molybdän und Arsen. Die Werte sind aber im Vergleich mit anderen Industriestandorten als eher gering einzustufen. Außer für Arsen kann die OMV Raffinerie als Verursacher angesehen werden.

Die Abwässer der beiden Betriebe werden je nach dem Belastungsgrad vorbehandelt und in die jeweiligen Vorfluter (Zieglerwasser, Donau) oder zum Abwasserverband (AWV) Schwechat geleitet. Die Abwasserströme zum AWV Schwechat enthalten hohe Konzentrationen der Parameter Benzol und BTEX (OMV), bzw. Ammonium, CSB und BSB (Borealis). Nach der Abwasserreinigung wurden auch bei diesen Parametern die Grenzwerte der relevanten AEVs eingehalten bzw. unterschritten. An der Unterlieger-Messstelle erhobene WGEV-Qualitätsdaten in den

Jahren 1993/1994 für den Parameter EDTA zeigen Überschreitungen des Grenzwerts laut Entwurf der I-VO. Eine Aussage über den Verursacher der Belastungen und die aktuelle Belastungssituation ist nicht möglich. Von der OMV Raffinerie durchgeführte Sanierungsmaßnahmen im Bereich Altlasten wurden 1987 begonnen. Als defizitär ist anzusehen, dass der Betrieb der Sperrbrunnen zur Verhinderung der Mineralölverunreinigung im Grundwasser bei ungünstigen hydrologischen Bedingungen keine ausreichende Sperrwirkung erzielen kann. Die im Rahmen der WGEV erhobenen, industrie-relevanten Grundwasserqualitätsdaten liegen unterhalb des Grundwasserschwellenwerts.

Das Abfallaufkommen der OMV Raffinerie inklusive Tanklager betrug 2003 für gefährliche Abfälle: 5.668 t und für nicht gefährliche Abfälle: 1.787 t. Den größten Teil der nicht gefährlichen Abfälle machten im Jahr 2003 Fäkalien und Bitumen/Asphalt aus. Rund 40 % des gefährlichen Abfalls bestand aus Schlamm aus der Rohöl-Tankreinigung. Bei Tankrevisionen muss dieser ausgetragen und entsorgt werden. Die Schlammmenge pro Tank kann bis zu 2.000 t betragen und beeinflusst daher die Gesamtabfallmenge massiv. Weitere gefährliche Abfälle, die wesentlich zur Gesamtmenge beitragen sind REA-Asche (1.501 t), kontaminiertes Erdreich (1.267 t), Rohöl- und ölverunreinigter Boden (598 t) und Katalysatoren (386 t). Die Entsorgung der Abfälle erfolgt im Allgemeinen über den Generalentsorger der OMV. Die OMV Raffinerie verfügt über eine betriebseigene Deponie. In der Firma Borealis fielen im Jahr 2001 1.080 t gefährliche und 787 t nicht gefährliche Abfälle an. Laut Firmenaussagen werden 52 % der Abfälle thermisch verwertet, 28 % deponiert und ca. 10 % stofflich verwertet, der Rest der Abfälle wird vor der thermischen Verwertung einer chemischen Aufbereitung unterzogen.

Pöls (Steiermark)

Die Gemeinde Pöls liegt im Bezirk Judenburg, an der Pöls im Flussgebiet Mur. Der relevante industrielle Emittent am Standort ist die Zellstoff Pöls AG, dessen wesentliche Luftemissionen NO_x, SO₂, Staub, Kohlenmonoxid und VOC darstellen. Geruchsintensive diffuse Emissionsquellen werden gefasst und dienen als Verbrennungsluft in den Laugenkesseln, wobei VOC und reduzierte Schwefelverbindungen zerstört werden. Im Allgemeinen sind die emittierten Frachten im betrachteten Zeitraum 1996–2001 rückläufig. Bei Immissionsmessungen im Jahre 2001 kam es zu keinen Grenzwertüberschreitungen gemäß IG-L.

Dank einer seit 1990 existierenden betriebseigenen biologischen Kläranlage konnten trotz Produktionssteigerungen sowohl die Gehalte an CSB als auch an „Abfiltrierbaren Stoffen“ gesenkt werden. Ab Inbetriebnahme der neuen Bleiche 1995 nahm die Belastung mit AOX stark ab. Aufgrund der Zellstoffbleiche mit Chlordioxid werden jedoch immer noch bedeutende Mengen an AOX emittiert. Im Rahmen der WGEV erhobene Qualitätsdaten an der Unterlieger-Fließgewässer-Messstelle zeigen seit 1993 einen Rückgang der AOX-Belastung; bezogen auf den Grenzwert laut Entwurf der I-VO sind die AOX-Konzentrationen jedoch immer noch stark erhöht (82 Überschreitungen bei 84 Messungen). In den Jahren 1992–2001 wurden darüber hinaus Überschreitungen des Grenzwerts für DOC laut Entwurf der I-VO an der Unterlieger-Fließgewässer-Messstelle festgestellt. Für AOX ist kein Schwellenwert laut Grundwasserschwellenwertverordnung bzw. kein Grenzwert laut Trinkwasserverordnung vorgesehen. Die beobachtete Abnahme der Konzentrationen an AOX korreliert mit Angaben der Zellstoff Pöls über eine Reduktion der AOX-Emissionen aufgrund von Optimierungen bei der ECF-Bleiche.

Abgesehen von Kalkschlamm, der nur bei Ausfall des Rückgewinnungs-ofens anfällt, sind Altöle, Ölgatsch und feste fett- und överschmutzte Betriebsmittel die mengenmäßig bedeutendsten gefährlichen Abfälle (2001 insgesamt ca. 44 t). Die mengenmäßig bedeutendsten Fraktionen der gesamt rund 33.000 t nicht gefährlichen Abfälle sind Rückstände aus der Chemikalienrückgewinnung der Zellstoffherstellung (rund 20.000 t) und Schlämme aus der Abwasserbehandlung (gesamt rund 11.000 t). Die Rückstände aus der Chemikalienrückgewinnung gehen zum Teil an die Düngemittelindustrie, der Rest wird entsorgt. Die Schlämme aus der Abwasserbehandlung werden an die Zement- und Ziegelindustrie weitergegeben. Die gesamte Masse an Rinde und Sägemehl (ca. 100.000 t/a) wird branchenintern thermisch verwertet bzw. findet in der Spanplattenindustrie Verwendung.

Hallein (Salzburg)

Hallein liegt ca. 15 km südlich der Landeshauptstadt im Flussgebiet Salzach und ist die zweitgrößte Stadt und der bedeutendste Wirtschaftsstandort des Landes Salzburg. Die emissionsseitig wesentlichen Betriebsanlagen sind die Unternehmen MDF Hallein GmbH & Co KG und M-real Hallein AG. Die mit Biomasse betriebenen Feuerungsanlagen beider Firmen emittieren hauptsächlich SO_2 , NO_x , CO und Staub. Die Produktionsanlagen beider Betriebe sind mit modernen Emissionsminderungstechnologien ausgestattet (MDF: SNCR beim Kessel, ein kombiniertes Abwasser- und Abluftreinigungungsverfahren nach den Trocknern; M-real: Elektrofilter und Rauchgasentschwefelung nach dem Laugenverbrennungskessel; seit Oktober 2002 Fernwärmeauskopplung); die Schadstoffemissionen sind entsprechend niedrig und in den letzten Jahren rückläufig. Es treten keine immissionsseitigen Grenzwertüberschreitungen auf, die auf industrielle Tätigkeiten zurückgeführt werden können.

Die Abwasseremissionen der Firma M-real konnten in den letzten zehn Jahren sowohl durch Maßnahmen wie chlorfreie Bleiche und Einführung des Chemikalienkreislaufs (Laugenverbrennung), als auch insbesondere durch den Bau der biologischen Kläranlage 1999–2001 trotz signifikanter Produktionssteigerungen deutlich gesenkt werden. Mit dem Bau der biologischen Stufe der Kläranlage wurde erreicht, dass die Salzach dauerhaft Gewässergüte II erreicht. Im Rahmen der WGEV erhobene Fließgewässerdaten zeigen, dass der Parameter Phenolindex (ber. als Phenol) an der Unterlieger-Messstelle den Grenzwert laut Entwurf der I-VO von 0,005 mg/l 1992 (0,006 mg/l), 1999 (0,009 mg/l) und 2000 (0,015 mg/l) je einmal überschreitet. Für den Parameter Kupfer wurden sowohl an der Unterlieger- als auch an der Oberlieger-Messstelle häufig Konzentrationen über dem Grenzwert laut Entwurf I-VO festgestellt.

Der Produktionsausschuss der MDF Hallein GmbH & Co. KG, Schleifstäube und entwässerter Schlamm aus der Belebung werden gemeinsam mit Rinde in der Biomassefeuerungsanlage verfeuert, wobei Aschen und Stäube anfallen. Der Großteil der bei der M-real im Jahr 2000 anfallenden 200 t extern entsorgten gefährlichen Abfälle entfällt auf Flugaschen und -stäube, rohölverunreinigtes Erdreich sowie Altöle. Zur Gesamtmenge nicht gefährlicher Abfälle von rund 38.500 t tragen hauptsächlich Sägemehl und Sägespäne, Schlamm aus der Abwasserbehandlung sowie Rückstände aus der Zellstoffherstellung bei. Nach Firmenangaben werden ca. 77 % des Abfallaufkommens stofflich verwertet, 19 % thermisch verwertet und knapp je 2 % deponiert bzw. kompostiert. Im Jahre 2004 soll eine Wirbelschichtanlage zur Verwertung von Holzabfällen und Schlamm in Betrieb gehen.

Lenzing (Oberösterreich)

Am Standort Lenzing befindet sich der Betrieb der Lenzing AG, welcher an der Ager liegt. Als für den Standort relevante industrielle Tätigkeiten werden die Zellstoff- und Viskosefaserproduktion und die nicht integrierte Papierproduktion betrachtet.

Luftschadstoffe, welche in großen Mengen emittiert werden, sind SO_2 und CS_2 sowie Staub und NO_x . Bezüglich der SO_2 - und H_2S -Emissionen ist ein eindeutig rückläufiger Trend im Berichtszeitraum 1990–2001 zu erkennen, was ausschließlich auf technologische Maßnahmen zurückzuführen ist. CS_2 -Emissionen blieben hingegen weitgehend konstant. Die NO_x -Emissionen stiegen von 1990 bis 1998 um rund 55 %, sind aber seitdem leicht rückläufig. Die Staubemissionen wurden zwischen 1990 und 1997 um rund 70 % gesenkt, weisen seitdem aber ebenfalls einen leicht steigenden Trend auf. Immissionsseitig dominante Schadstoffe sind die Schwefelverbindungen SO_2 und H_2S , wobei das Werk der Lenzing AG als dominanter Emittent identifiziert wurde. Die einschlägigen Grenzwerte gemäß IG-L wurden beim Luftschadstoff SO_2 im Jahr 2001 eingehalten, die Langzeitbelastung ist seit den frühen 90er Jahren in Lenzing deutlich zurückgegangen. Beim Schadstoff H_2S kam es 2001 zu wiederholten Grenzwertüberschreitungen für den maximalen Halbstundenmittelwert der OÖ LR-VO (34 mal in Lenzing und dreimal in Vöcklabruck) und zu einer zweimaligen Überschreitung des Tagesmittelwertes in Lenzing. Der Langzeitgrenzwert (Jahresmittelwert) der H_2S -Konzentration gemäß OÖ LR-VO wurde sowohl in Lenzing als auch in Vöcklabruck eingehalten. Bezüglich der Schwefelgehalte in den Nadeln kann ein ebenso stetiger Abwärtstrend seit den 80er Jahren beobachtet werden. Bei PM_{10} und NO_x traten keine Grenzwertüberschreitungen auf, die Schadstoffbelastung liegt in einem Bereich, wie er in Kleinstädten im außeralpinen Raum beobachtet wird. Eine Korrelation der Entwicklung der jeweiligen Emissionen mit den Verläufen der Immissionen ist nicht feststellbar. Als Defizit wird betrachtet, dass die Konzentration des emissionsseitig relevanten Schadstoffes CS_2 immissionsseitig nicht bestimmt wurde.

Die Abwasseremissionen des Industriestandortes liegen dank zahlreicher prozesstechnischer Maßnahmen (z. B. Verbrennung des OPE-Abwassers und Umstellung auf chlorfreie Bleiche 1991) und der Inbetriebnahme der zweiten Ausbaustufe der eigenen Abwasserreinigungsanlage unter den gesetzlich vorgeschriebenen Grenzwerten bzw. auch unter den entsprechenden BAT-Werten. Qualitätsdatenerhebungen im Rahmen der WGEV ergaben, dass die Konzentrationen an Sulfat an der Unterlieger-Messstelle Dürnau seit 1992 regelmäßig den Grenzwert laut Entwurf der I-VO überschreiten. Weiterentwicklungen in der Deponietechnik führten zu einer weitgehenden Reduzierung der in den Untergrund gelangenden Sickerwässer. Für den Betriebsstandort sind keine Hinweise auf erhebliche Verunreinigungen des Untergrundes durch Altlasten bekannt. An einer WGEV-Grundwasser-Messstelle unmittelbar in der Nähe der Papier- und Zellstofffabrik wurden hohe Konzentrationen an Natrium und Sulfat festgestellt. Der Grundwasserschwellenwert für Natrium wird häufig überschritten. Für Sulfat ist kein Grundwasserschwellenwert vorhanden. In den letzten Jahren zeichnet sich ein Rückgang der Konzentrationen ab.

Im Jahre 2001 repräsentierten Bleiakumulatoren ca. zwei Drittel der Gesamtmenge (rund 17 t) gefährlicher Abfälle der Lenzing AG. Die 36.000 t nicht gefährlicher Abfälle bestehen fast zur Gänze aus ausgestuften Aschen und Schlacken. Holzreststoffe und Schlämme werden einer internen thermischen Verwertung zugeführt. Die Abfälle des Wirbelschichtkessels der Reststoffverwertung Lenzing werden zum

Teil deponiert (z. B. ausgestufte Bettasche und Vorentstaubertasche), zum Teil erfolgt ein Untertageversatz (für Eco- und Gewebefilterasche und Neutralisationsschlamm). Gips und Schrott wird einer externen stofflichen Verwertung zugeführt.

Brückl (Kärnten)

Südlich von Brückl an der Gurk liegt das Werk der Donau Chemie AG Brückl. Am Standort wird neben der Chlor-Alkali-Elektrolyse Chlorverflüssigung, Salzsäureherstellung, Herstellung von Eisenchlorid, Hypochlorit, Acetylen und ein Recycling der Beizsäuren betrieben. Dank der Umstellung der Chlor-Alkali-Elektrolyse 1999 vom Amalgamverfahren auf das quecksilberfreie Membranverfahren kam es am Standort in Hinblick auf Quecksilber zu einer Verbesserung der Umweltsituation. HCl-Emissionen im niedrigen Konzentrationsbereich treten bei den Salzsäuresyntheseöfen und der Eisenchloridanlage auf. Deutliche Grenzwertüberschreitungen des Chloridgehalts in Fichtennadeln konnten bei früheren Messungen festgestellt werden. In den letzten Jahren hat sich diese Situation jedoch verbessert, sodass nur mehr vereinzelt im Nahbereich der Donau Chemie AG leichte Überschreitungen des Chloridgehalts in Fichtennadeln gemessen wurden. Zwei Immissions-Messkampagnen des Parameters Quecksilber aus den Jahren 1996–1997 und 2001 lagen deutlich unter dem Richtwert der WHO, bzw. unter der Nachweisgrenze.

Die Abwasseremissionsmesswerte aus dem Jahr 2002 liegen unter den Verordnung- und Bescheidwerten. Analysen der WGEV-Fließgewässer-Qualitätsdaten ergaben, dass der Grenzwert für Quecksilber laut Entwurf I-VO an der Unterliegermessstelle Reisdorf in den Jahren 1999, 2000 und 2002 überschritten wurde. Der Parameter Hexachlorbutadien wurde von Ende 1991 bis Ende 1992 erhoben. An der Unterliegermessstelle wurden Konzentrationen von 0,85 bis 5,3 µg/l gemessen (Grenzwert laut Entwurf der Immissionsverordnung: 0,1 µg/l). Auf einer Fläche von 8.000 m² auf dem Werksgelände der Donau Chemie AG befindet sich die größte CKW Altlast in Österreich. Seit 1989 werden jedoch am Werksgelände mehrere Bodenluftabsaugungen betrieben. Seit 1995 wird eine Grundwasserreinigungsanlage betrieben. Eine CKW-Menge von ungefähr 1.000 t befindet sich in der ehemaligen Betriebsdeponie „Kalkdeponie I/II“ der Donau Chemie, wodurch eine massive Verunreinigung des Grundwassers verursacht wird. Seit August 1995 ist eine Bodenluftabsaugung mit zwei Absaugpegeln in Betrieb. Aufgrund der bedeutenden Beeinträchtigung des Grundwassers durch enorme Mengen an CKW wird eine Leistungssteigerung der Grundwassersanierungsanlage im Bereich des Werksgeländes empfohlen. Die Grundwassersanierung sollte außerdem auf den weiteren Grundwasserabstrombereich ausgedehnt werden. Im WGEV-Grundwassernetz wurde Trichlorethen seit 2002 an einer unterströmig dem Industriestandort gelegenen WGEV-Messstelle in erhöhten Konzentrationen festgestellt (für diesen Parameter ist jedoch kein Schwellenwert vorhanden). Für den Parameter „Tetrachlorethen und Trichlorethen“ traten jedoch Überschreitungen des Grenzwertes laut Trinkwasserverordnung auf.

Die größte Fraktion gefährlicher Abfälle (Gesamt: 500 t) der Donau Chemie AG Brückl sind „Sonstige Schlämme aus Fäll- und Löseprozessen mit produktionspezifischen Beimengungen“ aus der Herstellung von Eisen(III)chlorid mit rund 490 t. Die größte Fraktion der nicht gefährlichen Abfälle (Bariumsulfatschlamm: 210 t von rund 400 t gesamt im Jahr 2001) stammt aus der Aufbereitung der Sole. Das Unternehmen verwertet Abfälle anderer Betriebe z. B. Zunder und unlegierte Eisenabfälle sowie gebrauchte Beizsäure von Metall verarbeitenden Betrieben.

Tanklager Lobau (Wien)

Der Standort „Tanklager Lobau“ liegt im östlichen Randgebiet von Wien, unmittelbar am linken Ufer der Donau. Der Standort weist eine Fläche von ca. 1,7 km² auf, wobei ca. 0,3 km² eine Halbinsel zwischen der Neuen Donau und dem Ölhafen darstellen. Die Umgebung des Standortes bilden die Neue Donau, der Ölhafen und das Naturschutzgebiet der Lobau.

Am Standort befinden sich Tanklager der Firmen OMV (OMV Zentraltanklager, OMV Turmöl; Fläche: 1,08 km², Lagerkapazität: 1,64 Mio. m³), Shell, Esso (Fernwärme Wien GmbH) und Avanti (derzeit außer Betrieb). Der Standort ist ein Umschlagplatz für Mineralölprodukte. Rohöle, Zwischen- und Fertigungsprodukte (z. B. Benzine, Diesel, Heizöle) werden hier umgeschlagen und zwischengelagert. Von der Raffinerie zum Tanklager werden durch 19 Rohrleitungen über oder unter der Donau die Halbfabrikate transportiert. Die Verteilung erfolgt vom Tanklager Lobau. Regelmäßige oder langfristige Immissionsmessungen von Kohlenwasserstoffen liegen nicht vor, obwohl die Kohlenwasserstoffemissionen am Standort in Höhe von mehreren hundert Tonnen pro Jahr abgeschätzt werden können. Eine in den letzten Jahren getroffene Maßnahme zur NMVOC-Minderung war lt. OMV die Installation von Dämpferückgewinnungsanlagen für Verladeeinrichtungen (Lkw, Waggon, Schiff).

Dem Umweltbundesamt übermittelte Abwasseremissions-Messwerte aus dem Jahr 2002 liegen unter den Bescheidwerten. An der Donau gibt es eine Fließgewässermessstelle, die gleichzeitig ein Unterlieger des Industriestandortes Schwechat – Raffinerie ist. Daher ist keine Auswertung möglicher Immissionen seitens des Tanklagers in die Donau durchgeführt worden.

Das Tanklager Lobau ist als Altlast im Altlastenatlas ausgewiesen. Im Bereich des Tanklagers Lobau ist eine großflächige Verunreinigung des Untergrundes und des Grundwassers mit Kohlenwasserstoffen vorhanden. In ca. 1 km Entfernung vom Tanklager beginnt das Grundwasserschutzgebiet des Wasserwerkes „Untere Lobau“, das ein wesentlicher Bestandteil der Wasserversorgung für Wien ist. Von 1992 bis 1997 wurde die Sanierung der Altlast im Tanklagerbereich geplant. Als beste Variante wurden eine teilweise Umschließung des Tanklagers mit einer Dichtwand und die Errichtung von Sperrbrunnen ermittelt. Durch diese Maßnahmen wird verhindert, dass weiterhin Schadstoffe aus dem Tanklagerbereich in das Grundwasser und in den Ölhafen gelangen können. Die Sicherungsmaßnahmen sind seit Herbst 2002 in Durchführung.

3.10.4 ZUSAMMENFASSENDE BEWERTUNG UND AUSBLICK

Durch europäisches und österreichisches Recht erfolgt eine Abgrenzung und Regelung des Bereiches „Industrie“. Zusätzlich existiert die Abgrenzung von „Industrie“ in der **statistischen Erfassung** der Wirtschaftstätigkeiten sowie in der Erfassung des Verbrauches an Ressourcen, der Emissionen und der Abfälle. Im Bereich des industriellen Umweltschutzes sind derzeit viele aus dem Umweltrecht resultierende Berichtspflichten mit der Systematik der Wirtschaftsstatistiken nicht kompatibel. Diese Inkompatibilitäten erschweren Aussagen auf Basis von Verknüpfungen

der auf unterschiedliche Weise erhobenen Daten. Eine Herausforderung für die Zukunft wird die Abbildung gesetzlicher Maßnahmen im Bereich NEC- und Klimagase in der Luftschadstoffinventur sein, wobei die Konsistenz zwischen statistisch erhobenen Energiedaten und Wirtschaftsdaten gewahrt bleiben muss.

Der **Stand der Technik** – die Grundlage jeder Emissionsminderung – ist in ständiger Weiterentwicklung begriffen. Eine Konkretisierung erfolgte auf EU-Ebene in den bereits veröffentlichten BAT-Referenz Dokumenten gem. Art. 16 Abs. 2 der IPPC-RL und in Deutschland in der neuen TA Luft. In Österreich ist eine Anpassung von Emissionsgrenzwerten beispielsweise in der Abfallverbrennungsverordnung erfolgt. Novellierungen des Luftreinhaltegesetzes Kesselanlagen und der Luftreinhalteverordnung stehen noch aus. Ebenso wären mehrere branchenbezogene Verordnungen nach § 82 Gewerbeordnung insbesondere hinsichtlich der Emissionsgrenzwerte für die Luftschadstoffe NO_x , Staub und Dioxine/Furane zu novellieren. Zukünftige Emissionsgrenzwerte sollten so gewählt werden, dass sie nach Ablauf der Übergangsfrist (IPPC-Anpassungsfrist 30.10.2007) für die nächsten 5-10 Jahre dem Stand der Technik entsprechen.

Die Festsetzung nationaler Emissionshöchstmengen für NO_x , SO_x , VOC (Flüchtige Organische Kohlenwasserstoffe) und NH_3 sowie lokale Überschreitungen der Immissionsgrenzwerte insbesondere für NO_x und Staub machen zusätzliche Emissionsminderungsmaßnahmen erforderlich. Ein Trend zum Einsatz von Gewebefiltern beispielsweise in Zementwerken, bei einer Sinteranlage und in der Metall verarbeitenden Industrie ist ersichtlich. Insbesondere bei NO_x wird die Erreichung der festgesetzten Emissionshöchstmengen eine Vielzahl an Maßnahmen und ggf. auch rechtsverbindlichen Vorschriften zur Umsetzung des Standes der Technik erfordern. Die Möglichkeiten zur effizienten Entstickung (DeNO_x) von Rauchgasen in den Bereichen Industrie und Energie sind nicht ausgeschöpft. Reduktionspotentiale bestehen insbesondere in den Bereichen Zementindustrie und Kraftwerke, einschließlich Kraftwerke in Industrieanlagen. Insbesondere für Anlagen, in denen Abfälle mitverbrannt werden, sollten für alle Emissionen – einschließlich NO_x – Grenzwerte nach dem Stand der Technik vorgeschrieben werden. Nach derzeit bestehenden Regelungen ist eine moderate Herabsetzung der NO_x -Grenzwerte erst 2007–2009 zu erwarten. Das technische Potential von $100\text{--}200 \text{ mg NO}_x/\text{Nm}^3$ wird mit rechtlichen Bestimmungen derzeit nur bei großen Kraftwerken und Abfallmonoverbrennungsanlagen ausgeschöpft.

Steigende Bedeutung kommt den **Emissionen von Klimagasen** und deren Reduktion zu. Für besonders energieintensive Industriebranchen, einschließlich Kraftwerke, ist ab 2005 eine Genehmigung zur Emission von CO_2 erforderlich. Die Reduktion der CO_2 -Emissionen soll kostengünstig durch ein Handelssystem erfolgen; die erste Handelsperiode wird 2005-2007 stattfinden. In Vorbereitung auf den Emissionshandel mit CO_2 wurden die betroffenen Unternehmen und deren CO_2 -Emissionen erhoben. Mit April 2004 ist vom BMLFUW ein nationaler Zuteilungsplan (Allokationsplan) zu erstellen und der EU-Kommission zur Genehmigung zu übermitteln.

Die Wirksamkeit der Instrumentarien Nationale Emissionshöchstmengen und Emissionshandel mit CO_2 soll zukünftig insbesondere anhand der Luftschadstoffinventur überprüft werden. Um die erforderliche Erhöhung der Genauigkeit und bessere Abbildung der getroffenen Maßnahmen in der Inventur zu ermöglichen, werden aktuelle Erhebungen von Wirtschafts-, Energie- und Emissionsdaten, sowie eine erhöhte Transparenz in der Zuordnung dieser Daten erforderlich sein.

Hinsichtlich der **Abwasseremissionen** von Industrieanlagen wird u. a. durch das Europäische Schadstoffregister EPER (<http://www.eper.ec.eu.int/eper>) eine Verbesserung der Datenlage erwartet, insbesondere für Emissionen von Schwermetallen und chlorierten sowie persistenten organischen Verbindungen. In Umsetzung der Abwasseremissionsverordnungen wird eine Verbesserung der Situation an Industriestandorten erwartet, deren Abwasserreinigungssysteme nicht dem Stand der Technik entsprechen.

Der effiziente Einsatz von Energie ist für Anlagen, die dem IPPC-Regime unterliegen, ein Genehmigungserfordernis. Zusätzlich reduziert sich damit der CO₂-Ausstoß. Abgesehen von rein technologischen Maßnahmen sind es organisatorische Maßnahmen, die die Effizienz der eingesetzten Energie erhöhen können. Diese Maßnahmen – wie Nutzung von Strom, Abwärme, Hoch- und Niederdruckdampf – sind oft nur möglich, wenn ein geeigneter Abnehmer sicher und der beiderseitige Wille zur Kooperation vorhanden ist.

Die **Mitverbrennung von Abfällen** in Industrieanlagen weist einen steigenden Trend und ein steigendes Spektrum der eingesetzten Abfälle auf. Die Kapazitäten der Abfallverbrennungsanlagen werden ebenfalls ausgebaut. Grund dafür sind die Deponieverordnung, die eine Deponierung von Abfällen mit einem TOC-Gehalt über 5 Massenprozent ohne vorherige Behandlung verbietet, sowie die steigende Menge an Klärschlamm (v. a. Ausbau der Wiener Kläranlage).

Bezüglich des in den letzten Jahren erweiterten Spektrums der Abfälle, die in Industrieanlagen mitverbrannt werden, sind insbesondere Fraktionen aus Haus-/Restmüll und Gewerbeabfall zu nennen. Es muss festgehalten werden, dass die Analytik dieser Fraktionen zur Eingangskontrolle aufwendig, zum Teil sehr schwierig und mit großen Unsicherheiten behaftet ist (UMWELTBUNDESAMT, 2001b) und die Einhaltung der Emissionsgrenzwerte für Mitverbrennungsanlagen ein Ansteigen der in die Umwelt gelangenden Massenströme nicht verhindert (UMWELTBUNDESAMT, 2003a). Abfälle, insbesondere gemischte Abfallfraktionen, sollten daher nur in Anlagen verbrannt werden, die in ihrer Ausstattung zur Minderung der Emissionen in Luft und Wasser sowie hinsichtlich der Weiterbehandlung und Entsorgung der Abfälle dem Stand der Technik einer modernen Abfallverbrennungsanlage (BMLFUW, 2002b) entsprechen. Hervorzuheben ist der notwendige Einsatz von Technologien zur effizienten Minderung der Emissionen von Staub und Schwermetallen, persistenten organischen Verbindungen und Stickoxidemissionen.

Die Betrachtung der Substitution von Primärenergieträgern durch Abfälle (Kohle, Öl, Gas) bezogen auf Einzelanlagen ist nicht zielführend, was die Aussagekraft zu Ressourcenschonung und Umweltschutz betrifft. Die Substitution von Primärenergieträgern muss in einer nationalen und europäischen Gesamtsicht quantifiziert und unter Berücksichtigung des Emissionsverhaltens und der resultierenden Emissionsfrachten bewertet werden.

Die in den BAT-Referenz Dokumenten begonnene Ausgestaltung des integrativen, medienübergreifenden Ansatzes lässt derzeit noch große Spielräume in der Umsetzung offen bzw. fehlen oft wichtige Informationen z. B. zum effizienten Einsatz von Energie oder BAT-spezifisch über einzelne Technologien, Medien und Schadstoffe. Auch konnte das Spannungsfeld zwischen Kosten für Umwelttechnologien und Nutzen für die Umwelt nicht in allen Fällen konsensual gelöst werden. Für einzelne Schadstoffe (Dioxine) werden auf Kommissionsebene bereits europaweit verbindliche Emissionsgrenzwerte überlegt. Die BAT-Referenz Dokumente werden

für einige Sektoren erst erstellt, die bereits vorliegenden Dokumente sollen ab 2004 überarbeitet werden. Parallel dazu wird die Kommission die Umsetzung der IPPC-RL und der BAT-Referenz Dokumente untersuchen und eine Änderung der IPPC-RL vorbereiten.

3.10.5 EMPFEHLUNGEN

Konsequente Umsetzung des **Standes der Technik**, insbesondere hinsichtlich Begrenzung der Emissionen von Staub, Stickoxiden, Schwefeloxiden, Quecksilber und anderen Schwermetallen, Dioxin und PAHs (Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe) in Gesetzen und Verordnungen sowie im Zuge von Anlagenehmigungen.

Ausschöpfen des Potentials von vorhandenen Umwelttechnologien bei Staub (5-10 mg/Nm³) und NO_x (100-200 mg/Nm³ mittels Katalysorteknik) zur Erreichung der Immissionsschutzziele und hinsichtlich NO_x zur Erreichung der NEC-Ziele.

Effiziente Nutzung von Energie durch technologische und organisatorische Maßnahmen zur Minderung der CO₂-Emissionen.

Forcierung der Abfallverbrennung nur in Anlagen, die hinsichtlich Emissionsminderung dem Stand der Technik einer modernen Abfallverbrennungsanlage entsprechen.

Festlegung genauer **Kriterien für „Verwertung“** auf europäischer Ebene, unter Einbeziehen von Energieeffizienz und Emissionsstandards von „Verwertungsanlagen“.

Emissionsüberwachung und Berichtspflichten als Grundlage zur Dokumentation der Anwendung des Standes der Technik und der Bescheidkonformität.

Kontinuierliche Emissionsmessung für IPPC-Anlagen für Staub, SO_x, NO_x, CO; in begründeten Fällen auch für VOC und Quecksilber.

Verbesserung der Datenlage bei Ressourcenverbrauch, insbesondere hinsichtlich Wasser, Roh- und Hilfsstoffe.

Weiterentwicklung der Transparenz der Zuordnung von Energiedaten zu Energieträgern bzw. deren Klassifizierung.

Verbesserung der Datenlage bei Schwermetallemissionen und VOC-Emissionen in Luft und Wasser aus industriellen Anlagen.



3.11 ABFALLWIRTSCHAFT

3.11.1 EINLEITUNG

In Summe ist das jährliche Abfallaufkommen in Österreich seit dem Jahr 1999 gleich geblieben und beträgt nach aktuellen Erhebungen rund 48,6 Millionen Tonnen pro Jahr. Bei einzelnen Abfallarten konnten jedoch größere Abweichungen festgestellt werden, die entweder auf Einzelereignisse (z. B. Sanierung einer Altlast) oder auf geänderte gesetzliche Rahmenbedingungen zurückzuführen sind.

Aktuell kundgemachte EU-Richtlinien und Verordnungen (Richtlinie 2002/96/EC über Elektro- und Elektronik-Altgeräte; Richtlinie 2000/53/EG über Altfahrzeuge, umgesetzt mit der Altfahrzeugeverordnung, BGBl II 2002/407; EU-Verordnung Nr. 2150/2002 zur Abfallstatistik) werden in den nächsten Jahren zusätzliche neue Anforderungen an die Abfallwirtschaft stellen: Bestimmte Abfälle (Altautos, Elektro- und Elektronik-Altgeräte) müssen separat gesammelt werden und bei der nachfolgenden Behandlung sind vorgegebene Verwertungsquoten zu erreichen.

Für gefährliche Abfälle stehen ausreichende Anlagenkapazitäten für die Beseitigung bzw. Verwertung zur Verfügung. Zu einem geringen Teil werden gefährliche Abfälle auch ins Ausland verbracht, beispielsweise zur Untertagedeponierung von Reststoffen aus der Rauchgasreinigung.

Neuentwicklungen in der Abfallwirtschaft in Österreich waren im Berichtszeitraum 2000–2002 vor allem von zwei Faktoren geprägt:

- Vorbereitung auf die weitgehend vollständige Umsetzung der Deponieverordnung (BGBl 1996/164), welche seit 1.1.2004 (in Ausnahmefällen ab 1.1.2009) nur mehr die Ablagerung von reaktionsarmen Abfällen erlaubt. Ein großer Teil der Abfälle, wie z. B. Restmüll, muss dadurch thermisch oder mechanisch-biologisch vorbehandelt werden. Aus diesem Grund werden derzeit zusätzliche Behandlungsanlagen errichtet.
- Umsetzung weitergehender EU-Abfallrechtsvorschriften und in Verbindung damit ein weitergehendes Monitoring von Abfallerzeugung und Abfallbehandlung (Beseitigung und Verwertung), wobei die Daten insbesondere elektronisch zu übermitteln sind (Abfallwirtschaftsgesetz 2002, BGBl I 2002/102).

Aufgrund der BSE-Krise in der EU mussten für tierische Abfälle (Tiermehl, Tierfett) neue Beseitigungswege gefunden werden. In Österreich gibt es ausreichende Anlagenkapazitäten für die Beseitigung (Verbrennung) dieser Abfälle (UMWELTBUNDESAMT, 2001).



3.11.2 UMWELTPOLITISCHE ZIELE

Die wesentlichen umweltpolitischen Ziele der Abfallwirtschaft sind im Abfallwirtschaftsgesetz (AWG) 2002 festgehalten:

- Schädliche oder nachteilige Auswirkungen auf Mensch und Umwelt sollen vermieden werden.
- Die Emissionen von Luftschadstoffen oder klimarelevanten Gasen sollen so gering wie möglich gehalten werden.
- Ressourcen, darunter Rohstoffe, Energie und Deponievolumen, sollen geschont werden.
- Bei der stofflichen Verwertung sollen die Abfälle oder die aus ihnen gewonnenen Stoffe kein erhöhtes Gefährdungspotential aufweisen.
- Nur solche Abfälle sollen zurückbleiben, deren Ablagerung keine Gefährdung für nachfolgende Generationen darstellt.

Um die Erreichung dieser Ziele überprüfen zu können, müssen hinreichend genaue und aktuelle Daten über Abfallaufkommen und Abfallbehandlung sowie über die Umweltauswirkungen von abfallwirtschaftlichen Maßnahmen vorliegen. Bestehende Monitoringsysteme für abfallwirtschaftliche Daten sollen daher ausgebaut werden, wobei elektronische Datenmanagementsysteme verstärkt eingesetzt werden sollen.

3.11.3 SITUATION UND TRENDS

3.11.3.1 Abfallaufkommen

Box 3.11-1_E:
Datengrundlagen für das
Abfallaufkommen

Das jährliche Abfallaufkommen in Österreich beträgt nach neuesten Recherchen rd. 48,6 Millionen Tonnen.

Tab. 3.11-1: Abfallaufkommen in Österreich.

Abfallgruppen	Mio. t/a
Gefährliche Abfälle	0,9
Abfälle aus Haushalten und ähnlichen Einrichtungen	3,2
Baurestmassen, Gleisschotter und Baustellenabfälle	7,5
Bodenaushub	20,0
Abfälle mineralischen Ursprungs ohne Baurestmassen	4,1
Holzabfälle ohne Holzverpackungen	3,8
Abfälle aus der Wasseraufbereitung, Abwasserbehandlung und der Gewässernutzung	2,3
Getrennt gesammelte Altstoffe aus Gewerbe und Industrie	2,2
Sonstige Abfälle	4,6
Summe	48,6

Bedeutende Veränderungen gegenüber dem für den Bundes-Abfallwirtschaftsplan 2001 (Referenzjahr: 1999) ermittelten Abfallaufkommen sind:

- Anstieg des Aufkommens von Abfällen aus Haushalten und ähnlichen Einrichtungen um rd. 138.000 Tonnen seit dem Jahr 1999. Das Abfallaufkommen aus Haushalten liegt demnach je Einwohner bei rd. 398 kg pro Jahr.
- Weiter verbesserte Ergebnisse bei der getrennten Sammlung einiger Abfälle: Altstoffe (Papier, Glas etc.) wurden um rd. 75.000 t mehr gesammelt, biogene Abfälle um rd. 21.000 t und Problemstoffe um rd. 8.000 t gegenüber dem Vergleichsjahr 1999.
- Rückgang des Aufkommens gefährlicher Abfälle um rd. 10 % oder um rd. 100.000 t, hauptsächlich aufgrund von Ausstufungen.

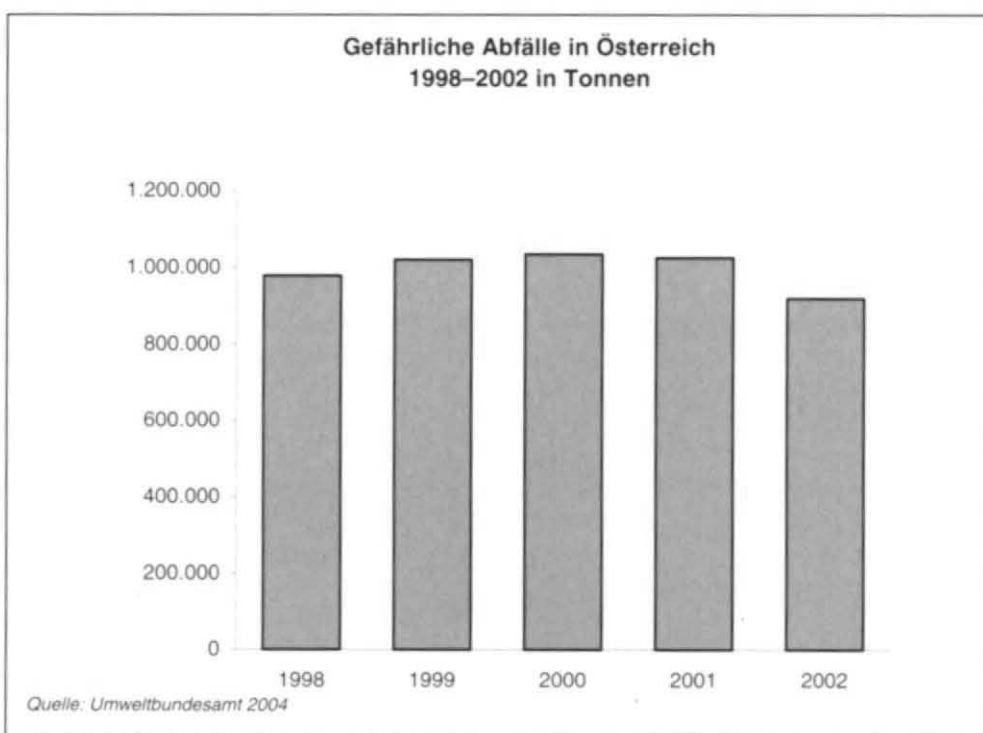
Box 3.11-2_E:
Ausstufung

Bei den restlichen Abfallgruppen konnten innerhalb des Berichtszeitraums keine maßgeblichen Veränderungen festgestellt werden.

Gefährliche Abfälle

Auswertungen der Begleitscheindaten im Abfalldatenverbund (Datenstand: 29.1.2004) zeigen, dass die gemeldete Masse gefährlicher Abfälle im Jahr 2002 rd. 920.000 Tonnen betrug, im Vergleich zu rd. 1,02 Mio Tonnen in den Jahren 2001 und 2000.

Box 3.11-3_E:
Begleitscheinsystem



Box 3.11-4_T:
Aufkommen gefährlicher
Abfälle nach Bundesländern

Abb. 3.11-1: Gefährliche Abfälle in Österreich.

Neben kontaminierten Böden, die in den letzten Jahren fast 30 % der gesamten gefährlichen Abfälle ausmachten, tragen auch die Rückstände aus der Abfallverbrennung (Schlacken, Aschen, Rückstände aus der nassen Rauchgasreinigung) mit knapp 20 % der Gesamtmasse maßgeblich zum Abfallaufkommen bei (UMWELTBUNDESAMT, 2004).

Abfälle aus Haushalten und ähnlichen Einrichtungen

Im Jahr 2001 fielen über 3,2 Mio. t Abfälle aus Haushalten und ähnlichen Einrichtungen an, im Vergleich zu knapp 3,1 Mio. Tonnen im Jahr 1999 (Bezugsjahr des Bundes-Abfallwirtschaftsplans 2001). Davon wurden über die öffentliche Müllabfuhr rd. 1.336.000 t Restmüll und rd. 231.000 t Sperrmüll entsorgt. Mittels getrennter Sammlungen konnten rd. 31.000 t Problemstoffe, rd. 1.136.000 t Altstoffe und rd. 499.000 t biogene Abfälle erfasst werden, das sind rd. 51,5 % des Abfallaufkommens aus Haushalten und ähnlichen Einrichtungen.

Jener Anteil am Gesamtaufkommen, der direkt und unbehandelt einer Deponierung zugeführt werden musste, ist von 28,5 % auf 27,3 % zurückgegangen. Die Steigerung des gesamten Aufkommens der Abfälle aus Haushalten und ähnlichen Einrichtungen konnte daher durch einen überproportionalen Erfolg bei der getrennten Sammlung und Verwertung von Altstoffen aufgefangen werden.

Ursachen für das erhöhte Abfallaufkommen aus Haushalten und ähnlichen Einrichtungen sind ein realer Bevölkerungszuwachs und weiterhin steigender Wohlstand. Beispielsweise führt der Neukauf bzw. Austausch von Wohnungseinrichtungen in immer kürzeren Abständen zu einem entsprechenden Anstieg der Sperrmüllmengen bzw. der getrennt erfassten sperrigen Fraktionen wie Haushaltsschrott und Altholz. Der verstärkte Trend zu Singlehaushalten, der mit einer Zunahme der Haushalte bei gleichzeitiger Abnahme der durchschnittlichen Haushaltsgröße einhergeht, geänderte Essgewohnheiten der Verbraucher (Nachfrage von Fertiggerichten in kleineren verpackten Portionen) sowie ein vermehrtes marktseitiges Angebot von Einwegprodukten tragen ebenfalls zum Anstieg der Abfallmengen aus Haushalten bei. Zusätzlich gelangen Grünabfälle aus Hausgärten, die früher dort kompostiert wurden nun vermehrt in Sammelbehälter für biogene Abfälle.

Im Vergleich zum Aufkommen im Jahr 1999 – dem Bezugsjahr des Bundes-Abfallwirtschaftsplans 2001 – sind folgende Tendenzen erkennbar:

- Das gesamte Aufkommen an Abfällen aus Haushalten und ähnlichen Einrichtungen hat sich um rd. 138.000 t bzw. um rd. 4 % erhöht.
- Die Massen für Restmüll haben um rd. 21.000 t bzw. um rd. 1,5 %, jene für Sperrmüll um knapp 13.000 t bzw. um rd. 6 % zugenommen.
- Die Masse der getrennt erfassten Abfälle aus den Haushalten hat sich seit 1999 um fast 7 % erhöht, von rd. 1.562.000 t auf rd. 1.666.000 t.
- An Altstoffen konnte um rd. 75.000 t bzw. um rd. 7 % mehr getrennt gesammelt werden.
- Bei biogenen Abfällen stieg die getrennt gesammelte Masse um rd. 21.000 t bzw. um rd. 4 %.
- Die Sammlung für Problemstoffe erbrachte eine Erfassung von rd. 31.000 t bzw. eine Steigerung der Sammelquote um rd. 34 %. Die unregelmäßigen Sammelmengen der letzten Jahre sind auf Änderungen der Gesetzeslage zurückzuführen. Mit In-Kraft-Treten der Festsetzungsverordnung 1997 (BGBl 227/1997) wurde neu festgelegt, welche Abfälle als gefährlich bzw. als nicht gefährlich einzustufen sind.

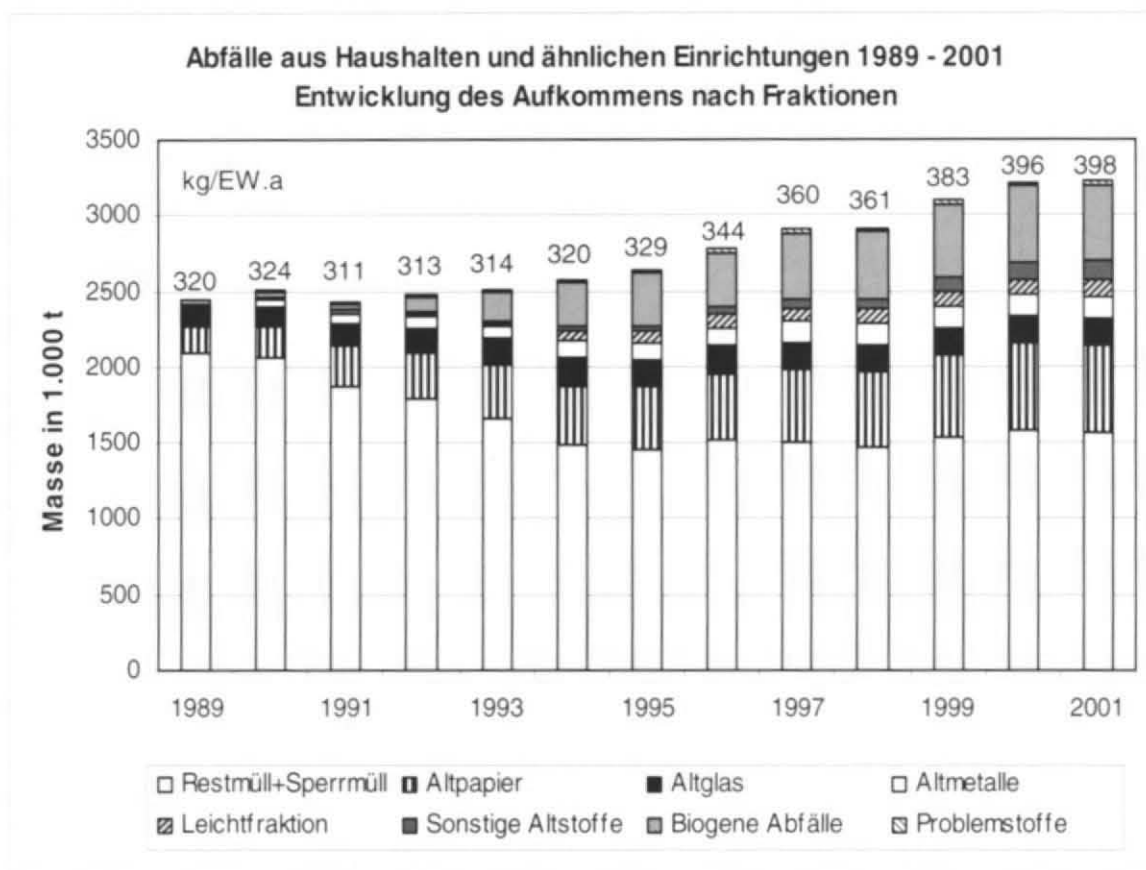


Abb. 3.11-2: Abfälle aus Haushalten und ähnlichen Einrichtungen.

Der Erfolg von Maßnahmen zur Vermeidung bzw. Verringerung von Abfällen lässt sich in seiner Gesamtheit zwar schwer quantifizieren, diese Maßnahmen sollten aber als wesentliche Elemente der Abfallwirtschaft weiterhin forciert werden. Insbesondere qualitative Vermeidungsstrategien wie Reduzierung des Gehalts von Schadstoffen im Abfall (Stoffsubstitutionen) oder Vermeidung von In-Verkehr-Setzen größerer Mengen gefährlicher Stoffe (Problemstoffe) im Haushaltsbereich müssen weiter verfolgt werden.

Die Verwertung und Beseitigung der rd. 3,2 Mio. t Abfälle aus Haushalten und ähnlichen Einrichtungen erfolgte im Jahr 2001 zu

- 35,1 % in Anlagen zur stofflichen Verwertung von getrennt gesammelten Altstoffen
- 15,4 % in Anlagen zur Verwertung von getrennt erfassten biogenen Abfällen
- 1,0 % in Anlagen zur Behandlung von Problemstoffen
- 6,2 % in Anlagen zur mechanisch-biologischen Vorbehandlung von Restmüll
- 15,0 % in Anlagen zur thermischen Behandlung von Restmüll
- 27,3 % direkt und unbehandelt auf Deponien.

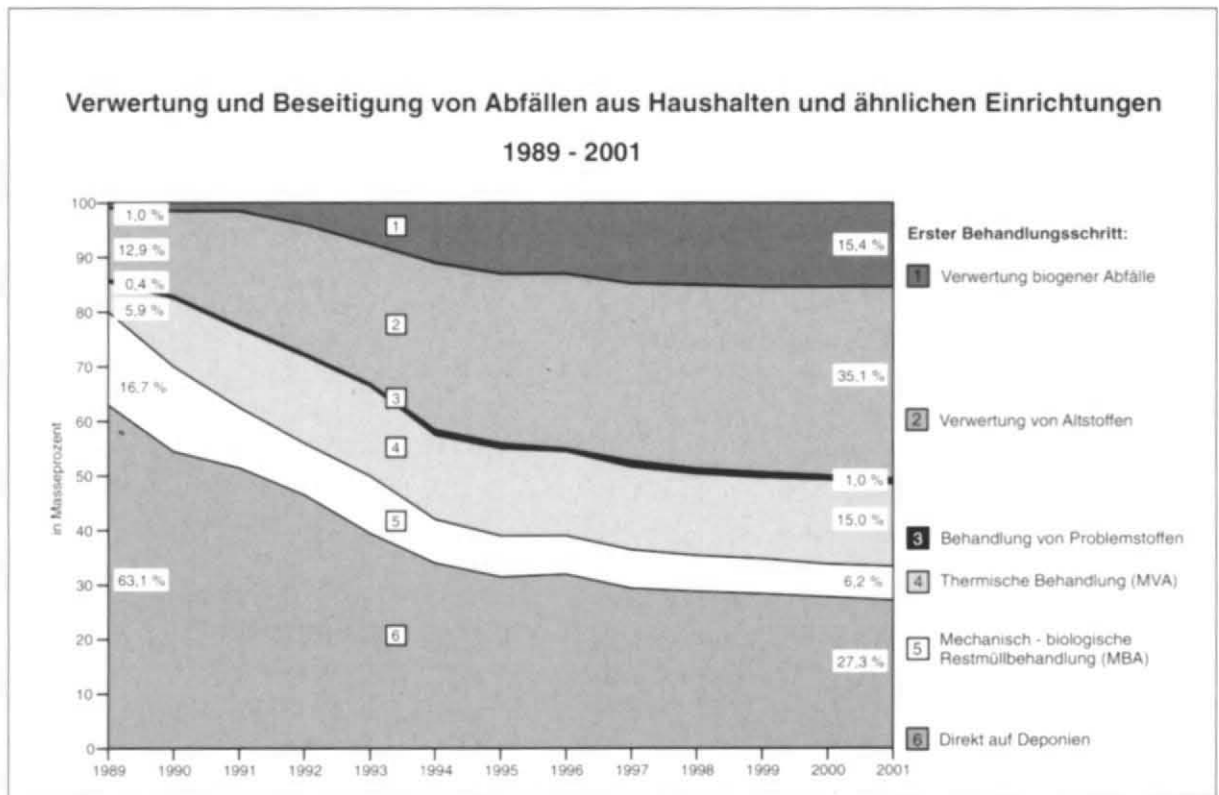


Abb. 3.11-3: Verwertung und Beseitigung von Abfällen aus Haushalten und ähnlichen Einrichtungen (1989–2001).

Weitere nicht gefährliche Abfälle

Mehr als die Hälfte des gesamten Abfallaufkommens in Österreich entfällt auf Bodenaushub und Baurestmassen. Bodenaushub, der in einem Ausmaß von rd. 20 Mio. t/a anfällt, wird zu rd. 90 % verwertet, der Rest gelangt auf Deponien. Das Aufkommen von Baurestmassen beträgt rd. 5 Mio. t/a, wovon rd. 80 % verwertet werden.

Weitere 4,1 Mio. t/a an nicht gefährlichen Abfällen mineralischen Ursprungs stammen hauptsächlich aus Unternehmen zur Energieversorgung, der Eisen- und Stahlindustrie, der Bauindustrie, Gießereien sowie aus Feuerungsanlagen. Rund 80 % der anfallenden Masse werden verwertet, der Rest beseitigt.

Das Aufkommen von nicht gefährlichen Holzabfällen wird mit rd. 3,8 Mio. t/a beziffert. Darin nicht enthalten ist jener Anteil an Altholz, der dem Bereich der Abfälle aus Haushalten und Holzverpackungen aus Gewerbe und Industrie zuzurechnen ist. Die aus der Holz verarbeitenden Industrie und dem Holz verarbeitenden Gewerbe stammenden Hölzer werden beinahe vollständig verwertet.

Ebenfalls beträchtliche Abfallmassen sind auf die Wasseraufbereitung, die Abwasserbehandlung sowie die Gewässernutzung zurückzuführen. Die Masse dieser großteils als Schlämme anfallenden Abfälle wird mit rd. 2,3 Mio. t/a angegeben (bezogen auf 30 % Trockensubstanzgehalt). Laut Gewässerschutzbericht 2002 fielen im Jahr 2001 in Österreich rd. 398.800 t TS Klärschlamm an, wovon 61 % aus dem kommunalen Bereich und 39 % aus der Industrie stammen. Eine weitere Zunahme dieser Masse wird erwartet.

Altstoffe aus der getrennten Sammlung aus Gewerbe und Industrie fallen in einer Größenordnung von rd. 2,2 Mio. t/a an.

Weitere rd. 7,1 Mio. t/a nicht gefährliche Abfälle fallen in Form von Gleisschotter, Baustellenabfällen, Grünschnitt, Straßenkehricht, Abfällen aus der Produktion von Nahrungs- und Genussmitteln, Kunststoff- und Gummiabfällen sowie betrieblichen nicht gefährlichen Abfällen an und wurden auf Deponien abgelagert.

3.11.3.2 Abfallbehandlungsanlagen

Derzeit stehen in Österreich 1.520 Anlagen zur Verwertung und Beseitigung von Abfällen in Betrieb, 137 Anlagen davon behandeln nur innerbetrieblich angefallene Abfälle.

Tab. 3.11-2: Anlagen, in denen Abfälle behandelt werden.

Anlagentyp (einschließlich innerbetrieblicher Anlagen)	Anzahl
Chemisch-physikalische Behandlungsanlagen	38
Thermische Behandlungsanlagen	189
Spezielle Aufbereitungsanlagen	351
Biotechnische Vorbehandlungsanlagen für Restmüll (MBA)	16
Biotechnische Anlagen für getrennt gesammelte biogene Abfälle	520
Sortieranlagen für getrennt erfasste Altstoffe	89
Anlagen zur Verwertung von Altstoffen	38
Massenabfall- und Reststoffdeponien	85
Baurestmassendeponien	73
Bodenaushubdeponien	121
Gesamt	1.520

Datenstand: 11. März 2004

Datenquelle: Abfallwirtschaftliche Anlagen- und Stoffdatenbank, Umweltbundesamt

(<http://www.umweltbundesamt.at/umwelt/abfall>)

Die Informationen basieren im Wesentlichen auf Verwaltungsunterlagen und auf Angaben von Anlagenbetreibern. Sämtliche Angaben zu Anlagenanzahl und zu Kapazitäten sind als Mindestwerte zu interpretieren, da der Informationsgehalt der Datensätze unterschiedlich und nicht immer vollständig ist.

Chemisch-physikalische Behandlungsanlagen

In Österreich sind derzeit 38 chemisch-physikalische Behandlungsanlagen für organische und anorganische Abfälle in Betrieb, drei Anlagen davon befinden sich im Versuchsbetrieb. Insgesamt weisen diese eine Behandlungskapazität von über 515.000 t/a auf.

Rund die Hälfte dieser Anlagen werden als kombinierte Anlagen betrieben, die sowohl organische als auch anorganische Abfälle übernehmen und behandeln können. Weitere zwölf Anlagen sind für die Übernahme und Behandlung von ausschließlich organischen Abfällen, vorwiegend Ölabscheiderinhalten, Altölen, Öl-Wassergemischen, Bohr- und Schleifölemulsionen und Emulsionsgemischen, zugelassen. Zur Behandlung ausschließlich anorganischer Abfälle stehen vier Anlagen zur Verfügung.



Thermische Behandlungsanlagen

Die abfallwirtschaftliche Anlagendatenbank weist derzeit 189 Anlagen zur thermischen Verwertung und Beseitigung von Abfällen mit einer Gesamtkapazität von rd. 3,14 Mio. t aus.

Von diesen Anlagen verbrennen rd. 134 nur Abfälle, die innerhalb des eigenen Betriebes anfallen. Die restlichen Anlagen sind zum Teil öffentlich zugänglich, zum Teil übernehmen sie aber auch nur Abfälle von bestimmten Partnerunternehmen, sogenannte „ausgewählte Dritte“.

Derzeit sind in Österreich acht Verbrennungsanlagen für Restmüll, für Reststoffe aus der Aufbereitung von Abfällen aus Haushalten und für kommunale Klärschlämme mit einer genehmigten Kapazität von rd. 1,54 Mio. Tonnen/Jahr in Betrieb. Es sind dies zwei Müllverbrennungsanlagen (MVA) in Wien, je eine MVA in Zwentendorf und Wels, zwei Verbrennungsanlagen am Standort „Simmeringer Haide“, die RVL-Lenzing sowie die ENAGES-Niklasdorf. Im Genehmigungsverfahren bzw. in Bau befinden sich die MVA Pfaffenau, die MVA Arnoldstein, die MVA Zistersdorf sowie die zweite Linie der MVA Wels. Diese vier Anlagen verfügen über weitere Kapazitäten im Ausmaß von rd. 690.000 Tonnen/Jahr.

Spezielle Aufbereitungsanlagen

Derzeit stehen rd. 351 Anlagen für die Aufbereitung von speziellen Abfällen zur Verfügung. Die dabei gewonnenen Materialien werden zum überwiegenden Teil der Verwertung zugeführt. In diesen Anlagen können folgende Abfälle eingesetzt werden:

Altautos	Akkusäuren
verunreinigte Böden	metallsalzhaltige Konzentrate
Elektronikaltgeräte	Konsumbatterien
Werkstättenabfälle	Fotochemikalien
Asbestabfälle	zinkhaltige Stäube, Aschen, Schlämme
Kühlgeräte	nickelhaltige Katalysatoren
Leuchtstoffröhren	Edelmetallabfälle
Amalgamschlamm	Lackschlämme und Lösemittel
Bleiakkumulatoren	Altfilme
Fette und Fritieröle	Kunststoffabfälle

Biotechnische Anlagen

Bundesweit sind derzeit folgende biotechnische Anlagen in Betrieb:

- 520 Anlagen zur Verwertung getrennt gesammelter biogener Abfälle aus Haushalten sowie aus dem kommunalen Bereichen (Parkabfälle, Friedhofsabfälle und Straßenbegleitgrün) mit einer Kapazität von mindestens 860.000 t/a. Dabei handelt es sich vorwiegend um Kompostierungsanlagen.
- 16 Anlagen zur mechanisch-biologischen Vorbehandlung von Restmüll, Klärschlamm und anderen Abfällen mit einer genehmigten Kapazität von rd. 705.000 t.

Neben diesen 16 Anlagen besteht in Neunkirchen eine Sortier- und Kompostierungsanlage, die im Bericht nicht als MBA eingestuft wird. Die Kapazität dieser Anlage beträgt 45.000 t. In St. Pölten befindet sich eine weitere Anlage in Bau (genehmigte Kapazität: rd. 95.000 t), zwei Anlagen in Stockerau und in Ternberg sind mit einer genehmigten Kapazität von insgesamt rd. 110.000 t in Planung.

Anlagen zur Sortierung getrennt erfasster Altstoffe

In Österreich sind 89 Sortieranlagen in Betrieb, die mindestens eine Kapazität von rd. 1,1 Mio. t/a aufweisen. In diesen Anlagen werden getrennt erfasste Altstoffe aus Haushalten und ähnlichen Einrichtungen sowie aus Gewerbe und Industrie sortiert.

Anlagen zur stofflichen Verwertung getrennt erfasster Altstoffe

Zur stofflichen Verwertung getrennt erfasster Altstoffe aus Haushalten und ähnlichen Einrichtungen sowie aus Gewerbe und Industrie stehen bundesweit 38 Anlagen mit einer Kapazität von mindestens 2 Mio. t/a zur Verfügung.

Deponien

Laut Meldungen von Deponiebetreibern wurden im Jahr 2001 bundesweit rd. 6,4 Mio. t Abfälle abgelagert. Auf 49 Deponien wurden rd. 1,21 Mio. t Restmüll aus Haushalten und ähnlichen Einrichtungen sowie aus Gewerbe und Industrie – entweder unbehandelt oder als Reststoff aus der biologischen und aus der mechanisch-biologischen Vorbehandlung – abgelagert. Zusätzlich wurden Sperrmüll, Bauschutt, gemischte betriebliche Abfälle, Straßenkehrschutt, Klärschlamm, Rechengut und Reststoffe aus der Abfallbehandlung deponiert.

Box 3.11-5_E:
Meldungen von Deponiebetreibern

3.11.3.3 Umweltauswirkungen der Abfallbehandlung

Auch bei ordnungsgemäßer Abfallbehandlung kann es zu teilweise schädlichen oder nachteiligen Einwirkungen auf die Umwelt kommen. Entsprechend den Zielen des Abfallwirtschaftsgesetzes sind diese Einwirkungen so gering wie möglich zu halten.

Deponien

Siedlungsabfälle werden derzeit im Wesentlichen nach einer thermischen oder mechanisch-biologischen Behandlung deponiert oder zulässigerweise – bis zur vollständigen Anwendung der Bestimmungen der Deponieverordnung – auch unbehandelt deponiert.

In allen Deponien, die mit Abfällen mit organischen Anteilen, wie z. B. nicht vorbehandeltem Hausmüll oder hausmüllähnlichen Abfällen verfüllt wurden, kommt es nach einer gewissen Anlaufzeit zur Bildung von Deponiegas durch mikrobielle Abbauprozesse. Das Deponiegas besteht nach Erreichen der stabilen Methanphase zu 50-60 % aus Methan und 40-50% aus Kohlendioxid. Von Deponiegas geht eine Reihe von Gefährdungen und Belästigungen aus, die eine möglichst vollständige

Erfassung und Behandlung des Deponiegases notwendig machen. Zu nennen sind hier:

- Gesundheitsgefährdung (Erstickungsgefahr, toxische Eigenschaften)
- Explosionsgefahr
- Treibhausgaspotential
- Vegetationsschäden und
- Geruchsbelästigung.

Der Großteil der österreichischen Deponien, in denen Abfälle mit Gasbildungspotential abgelagert wurden, verfügt über eine aktive Deponiegasabsaugung. Es ist aber technisch nicht möglich, das gesamte Deponiegas zu erfassen, sodass ein Teil des Deponiegases diffus aus der Deponie austritt. Im Jahr 2001 sind nach Berechnungen des Umweltbundesamtes rund 3,8 Mio. t CO₂-Äquivalente aus Deponien emittiert. Das sind 4,5 % der von Österreich insgesamt emittierten Treibhausgase (UMWELTBUNDESAMT, 2003; siehe Kapitel 6.1).

Die Methan-Emissionen aus den Mülldeponien sind zwischen 1990 und 2001 um 22 % gefallen, obwohl seit Mitte der 90er Jahre die deponierten Mengen wieder steigen. Ursache für den Rückgang der Methan-Emissionen ist eine verbesserte Deponiegaserfassung: Von den Deponien wird Deponiegas abgesaugt und anschließend verbrannt, teilweise mit Energiegewinnung. Diese abgesaugte Deponiegasmenge hat laut Erhebungen des Umweltbundesamtes zugenommen und wurde damit nicht unkontrolliert in die Umgebung emittiert (UMWELTBUNDESAMT, 2003).

Mechanisch-biologische Abfallbehandlungsanlagen (MBA)

In Österreich sind derzeit 16 MBA mit unterschiedlichem Standard in Betrieb. Bei der Behandlung fallen in Abhängigkeit von der Betriebsweise und von der eingesetzten Abfallmenge rund ein Drittel als Deponiefraktion an, ein weiteres Drittel als heizwertreiche Fraktion, sowie in geringeren Mengen Eisen- und eventuell Nichteisenmetall. Das restliche Drittel verlässt die Anlage im Wesentlichen über den Abluftstrom, und zwar hauptsächlich als Wasserdampf und Kohlendioxid, das im Zuge der biologischen Abbauvorgänge entsteht. Der Abluftstrom vor Abgasreinigung ist im Regelfall mit Methan, anderen organischen Verbindungen sowie leichtflüchtigen Stoffen belastet.

Die Emissionsfracht an organischen Kohlenstoffverbindungen lässt sich aus heutiger Sicht in Abhängigkeit vom Anlagendurchsatz und der Anlagentechnologie (z. B. Rottetechnik) etc. auf ca. 0,4 bis 2 kg/tAbfall (Rohgas) abschätzen. Bei schlechter Prozessführung können auch höhere Emissionen auftreten (UMWELTBUNDESAMT, 1999a; BMLFUW, 2001 und 2002).

Untersuchungen an Niedersächsischen MBAs ergaben beispielsweise Methanfrachten von 10 bis 11.000 g/tAbfall, wobei die Emissionen u. a. von der Prozessführung und den Abfällen abhängen (DOEDENS et al., 1999). Untersuchungen im Intensivrotteabgas österreichischer MBA ergaben Ammoniakfrachten zwischen 183 und 492 g/tAbfall (UMWELTBUNDESAMT, 1998 und 1999b; und BMLFUW, 2002).

Noch vor kurzem verfügten die in Österreich in Betrieb stehenden MBA-Anlagen generell nur über geringe oder keine Abgasreinigungsaggregate. Nach wie vor setzen die meisten Anlagen nur Biofilter ein, die aber nur bedingt geeignet sind, das

Abgas von MBA zu reinigen, da u. a. der Abbaugrad für Methan unter den vorliegenden Bedingungen bei nahezu Null liegt und biologisch schwer abbaubare Verbindungen des MBA-Abgases wie Benzol, Toluol, Xylol und Fluor-Chlor-Kohlenwasserstoffe mäßig bis gar nicht abgebaut werden. Verbindlich einzuhaltende Emissionsgrenzwerte sind derzeit nur bei manchen MBA-Anlagen vorgeschrieben. Es ist aber zu erwarten, dass in den nächsten Jahren auch bei Altanlagen Maßnahmen zur Verbesserung der Abgaserfassung und -reinigung gesetzt werden. Bereits jetzt verfügt eine MBA-Anlage in Wiener Neustadt über eine sehr effiziente Abgasreinigung: Neben einem sauren Wäscher und Biofilter wird auch ein regeneratives thermisches Abgasreinigungssystem eingesetzt.

Abfallverbrennungsanlagen

Bei der Verbrennung von Restmüll werden die Abfälle auf ein Drittel des ursprünglichen Gewichtes und auf ein Zehntel des ursprünglichen Volumens reduziert. Als Abfälle verbleiben im Wesentlichen Flugasche, Schlacke, Eisenschrott, Filterkuchen aus der Abwasserreinigung, Gips und beladene Aktivkohle. Diese Abfälle sind zum überwiegenden Teil gefährliche Abfälle und werden in Österreich wie folgt behandelt oder entsorgt:

Flugasche und das Gemisch Schlacke/Gips aus den Wiener MVA werden verfestigt und anschließend deponiert. Die Schlacken und Flugaschen des Werkes Simmeringer Haide werden ebenfalls deponiert. Die Schlacke aus der MVA Wels wird mit Wasser gewaschen und deponiert. Die Flugasche aus der Müllverbrennungsanlage Wels wird einer nasschemischen Behandlung unterzogen und ebenso wie der Gips deponiert. Bettasche und Grobasche der Wirbelschichtanlage in Lenzing sind ausgestuft und werden auf Reststoffdeponien entsorgt. Vorentstauberasche, Eco- und Gewebefilterasche und Neutralisationsschlamm werden als gefährliche Abfälle exportiert und Untertage deponiert.

Der stark mit Quecksilber belastete Filterkuchen aus der Abwasserreinigung aller Anlagen wird in sogenannte „Big Bags“ abgefüllt und im Ausland untertage deponiert. Neben Hg überschreiten in der Regel auch die Konzentrationen von Zn und Cd sowie der Abdampfrückstand die in der österreichischen Deponieverordnung geforderten Grenzwerte für Reststoff- und Massenabfalldeponien.

Der abgetrennte Eisenschrott wird entweder einem Schrotthändler übergeben oder in die Stahlindustrie rückgeführt.

Beladene Aktivkohle wird in Wels, Arnoldstein und im Werk Simmeringer Haide zusammen mit dem Abfall verbrannt.

Die Emissionen aus Anlagen zur Abfallverbrennung und -mitverbrennung sind seit 2002 in der Abfallverbrennungsverordnung (BGBl II 2002/389), mit welcher die EU-Abfallverbrennungsrichtlinie (Richtlinie 2000/76/EG über die Verbrennung von Abfällen) umgesetzt wurde, geregelt. Die Mitverbrennung von Abfällen in industriellen Anlagen und Kraftwerken ist im Kapitel Industrie dargestellt (siehe Kapitel 3.10.3.)

**Box 3.11-6_T:
Spezifische Emissionen
von MVA**

3.11.3.4 Trends in der Abfallbehandlung – Vorbereitung auf die vollständige Umsetzung der Deponieverordnung

Die Vorgaben der Deponieverordnung bzw. des Abfallwirtschaftsgesetzes zielen darauf ab, dass ab 1. Jänner 2004 (in Ausnahmefällen ab 1. Jänner 2009) nur mehr reaktionsarme Abfälle abgelagert werden dürfen. In der Deponieverordnung wird dazu ein verbindlicher Stand der Technik festgelegt, der insbesondere die Qualität der abzulagernden Abfälle und damit die sogenannte „Innere Sicherheit“ der Deponie in den Vordergrund rückt. Damit kommt man der Forderung, nur mehr solche Stoffe abzulagern, die zu keiner Beeinträchtigung der Umweltmedien Luft, Wasser und Boden führen, einen Schritt näher. Ein wesentliches Kriterium ist dabei die Reduktion des Anteils des abbaubaren Kohlenstoffs in den abzulagernden Abfällen. Dazu existieren für die einzelnen Deponietypen u. a. Grenzwerte für den TOC (Total Organic Carbon, gesamter organischer Kohlenstoff), wobei der maximal zulässige Gehalt an organischem Kohlenstoff bei 5 Massenprozent liegt. Abfälle aus der mechanisch-biologischen Vorbehandlung dürfen diesen Grenzwert überschreiten, wenn der obere Heizwert geringer als 6.000 kJ/kg TS (Trockensubstanz) ist (Auf die Überschreitungsregelung in der Deponieverordnungsnovelle vom 23.1.2004 wird hingewiesen).

Box 3.11-7_E:
Brennwertkriterium für
mech.-biolog. vorbehandelte
Abfälle

Um die in der Deponieverordnung festgeschriebenen Abfallqualitäten zu erreichen, müssen eine Vielzahl von Abfällen vor der Deponierung thermisch oder mechanisch-biologisch behandelt werden. Da die Kapazität der bestehenden Anlagen nicht ausreicht, um 2004 bzw. 2009 die Ablagerung von reaktionsarmen Abfällen entsprechend der Deponieverordnung zu gewährleisten, werden derzeit neue Anlagenkapazitäten geschaffen:

Neue Müllverbrennungsanlagen (MVA) mit Rostfeuerung wurden bereits errichtet bzw. befinden sich in Bau, eine bestehende Müllverbrennungsanlage wird erweitert. In Wien soll bis 2008 eine weitere MVA gebaut werden. Zusätzliche Wirbelschichtöfen wurden in Lenzing, Niklasdorf und Wien errichtet. Weiters wurden neue mechanisch-biologische Abfallbehandlungsanlagen erbaut und bestehende Anlagen umgebaut, damit die Qualitätskriterien der Deponieverordnung eingehalten werden können.

Box 3.11-8_T:
Begrenzung der Abgas-
emissionen aus MBA
(MBA-Richtlinie)

In Österreich wurden in den letzten Jahren umfangreiche Anstrengungen unternommen, um für Anlagen zur mechanisch-biologischen Behandlung einen einheitlichen Stand der Technik festzulegen. Diese Bestrebungen führten zu der „Richtlinie für die mechanisch-biologische Behandlung von Abfällen“, die am 1. März 2002 veröffentlicht wurde. Die Richtlinie enthält u. a. emissionsbezogene Anforderungen an Einrichtungen zur Anlieferung, mechanischen Aufbereitung und biologischen Behandlung.

3.11.3.5 Elektronisches Datenmanagement in der Abfallwirtschaft

Mit dem Abfallwirtschaftsgesetz 2002 wurden die Voraussetzungen für die verstärkte Nutzung der elektronischen Medien für die Zwecke der Abfallwirtschaft geschaffen (§ 22 Abs. 1 AWG 2002). Im Rahmen des Gesamtvorhabens „Elektronisches Datenmanagement (EDM) in der Abfallwirtschaft“ auf Basis des AWG 2002 wird ein umfassendes e-Government-System aufgebaut, als Teilprojekt zum

e-Government-Masterplan der Bundesregierung. In den elektronischen Registern werden im Wesentlichen die Stammdaten von Abfallbesitzern und insbesondere Sammlern und Behandlern (Name, Adresse, Branchenzuordnung usw.) sowie die Daten abfallwirtschaftlicher Meldungen erfasst („Bewegungsdaten“). Das sind beispielsweise die jährlichen Abfallbilanzen von Abfallsammlern und -behandlern und die Meldungen gemäß Altfahrzeugeverordnung.

Schrittweise sollen die derzeitigen, in schriftlicher Form zu übermittelnden Meldungen auf effiziente, in der Wirtschaft zum Teil bereits etablierte, elektronische Erfassungs- und Meldesysteme umgestellt werden. Durch den Einsatz neuer Informationstechnologien soll der administrative Aufwand bei Behörden und Meldeverpflichteten verringert werden, und die mit Zeitaufwand und Kosten verbundene Mehrfacherfassung und -verwaltung derselben Daten für verschiedene Rechtsbereiche in Zukunft entfallen. Die Datenübertragung und -erfassung zwischen Abfallbesitzern und Behörden soll mittelfristig in Form eines standardisierten und automatisierten Systems erfolgen.

Der seit dem Jahr 1990 bestehende Abfalldatenverbund für die Kontrolle der gefährlichen Abfälle wird in das elektronische Begleitscheinsystem übergeführt werden. Als Übergangsregelung wurde der Abfalldatenverbund vom Umweltbundesamt technisch modernisiert und auf ein zentrales Datenbanksystem mit geschützten Zugriffs- und Erfassungsmöglichkeiten über das Internet umgestellt. Weiters wurde für die Abfallsammler und -behandler eine Schnittstelle zur elektronischen Übermittlung von Begleitscheindaten (EBSM) eingerichtet. EBSM erweitert die bisherige Begleitscheinübermittlung per Diskette, über die bereits im Jahr 2002 rund 30 % aller Begleitscheine in elektronischer Form in den Abfalldatenverbund übernommen werden konnten. Für die Abfallbesitzer, die EBSM benutzen, werden Benutzerberechtigungen am zentralen Empfangssystem eingerichtet und verwaltet.

**Box 3.11-9_E:
Abfalldatenverbund**

Ein Kernelement des Gesamtvorhabens besteht in der Einführung eines einheitlichen Identifikationssystems. Für die Identifikation von Personen (natürlichen und juristischen), Standorten, Anlagen und Anlagenteilen sowie von Abfallarten, Anlagentypen und Behandlungsverfahren wird das international genormte, einheitliche Nummernsystem von EAN verwendet.

**Box 3.11-10_E:
EAN Identifikationssystem**

Folgende weitere Maßnahmen werden – kurz- bis mittelfristig umgesetzt:

In der Projektphase 1 werden bis 12/2005 die wesentlichsten Teile des Gesamtvorhabens wie das Register abfallwirtschaftlicher Stammdaten (eRAS), als Basis eines bundesweit einheitlichen Anlagenregisters, und Bewegungsdatenregister z. B. für den „elektronischen Begleitschein“ gefährlicher Abfälle, für die EU-mitgliedstaatsübergreifenden Meldungen gemäß EG-Verbringungs-VO, für die Ausstufung gefährlicher Abfälle und für Emissionsdatenmeldungen aufgrund internationaler Verpflichtungen, spezifiziert. Zum Teil werden die Register in diesem Zeitraum auch implementiert und in Echtbetrieb genommen wie beispielsweise erste Versionen des eRAS, die Anwendungen für Altfahrzeugmeldungen (bereits in Betrieb), für Elektroaltgerätemeldungen und für elektronische Begleitscheine, deren Abwicklung auf Basis zum Teil neuer EU-rechtlicher Verpflichtungen erforderlich ist.

3.11.3.6 Österreichs Abfallwirtschaft im Europäischen Vergleich

Für den Vergleich der österreichischen Abfallwirtschaft mit anderen Ländern werden Umweltindikatoren aus internationalen Quellen herangezogen. Umweltindikatoren haben den Zweck, komplexe Informationen über Zustand und/oder Entwicklungen der Umwelt in einfacher Form darzustellen und damit Bewertungen zu ermöglichen.

Eine von mehreren internationalen Institutionen, die Umweltindikatoren erstellen, ist die Europäische Umweltagentur (EEA). Diese veröffentlicht in regelmäßigen Abständen Indikatorenberichte, in den Jahren 2000 bis 2002 unter dem Titel „Environmental Signals“. Während für das Jahr 2003 kein solcher Bericht zur Verfügung steht, ist für 2004 wieder eine Veröffentlichung „Environmental Signals 2004“ angekündigt.

Die Entwicklung der Abfallwirtschaft von einem Indikatorenbericht der EEA zum nächsten kann nicht direkt verfolgt werden, da jedes Jahr andere Indikatoren dargestellt werden. Trotzdem sind die angesprochenen Themengebiete ähnlich und Aussagen überschneiden oder ergänzen sich. Aus diesem Grund werden dem Indikator „Produktion von Haushaltsabfällen“ aus den Environmental Signals 2001 Informationen zur „Behandlung von kommunalen Abfällen“ aus den Environmental Signals 2002 ergänzend zur Seite gestellt. Für den Bereich der Verpackungsabfälle wird der Indikator über die stoffliche Verwertung von Verpackungsabfällen aus den Environmental Signals 2002 verwendet.

Indikatoren zu Produktion und Entsorgung von Haushaltsabfällen

Für den Indikator „Produktion von Haushaltsabfällen“ werden unter Haushaltsabfällen die Fraktionen „Restmüll“ und „getrennt gesammelte Altstoffe (Papier, Pappe, Glas, Metallverpackungen und biogene Abfälle)“ verstanden. Die Abfallmenge in Kilogramm wird auf die Einwohnerzahl bezogen, wobei das Referenzjahr je Land unterschiedlich ist bzw. für manche Länder Daten aus zwei Jahre angegeben werden.

Die Abbildung in Box 3.11-11_G zeigt, dass sich die Mitgliedstaaten bei den auf Einwohner bezogenen Abfallmassen aus Haushalt und Gewerbe nicht gravierend unterscheiden. Nur Island und Österreich liegen nennenswert unter dem EEA-Durchschnittswert von ca. 400 kg/EW. Zusätzlich weist Österreich einen vergleichsweise hohen Wert an getrennt gesammelten Altstoffen auf.

Die Daten für die Entsorgung hingegen werden auf kommunale Abfälle bezogen, die neben den Haushaltsabfällen noch weitere Abfallarten wie z. B. Sperrmüll und Grünabfälle enthalten. Als Entsorgungswege werden die Deponierung, die Abfallverbrennung, die Kompostierung sowie die sonstige Abfallverwertung angegeben.

Beim Vergleich Österreichs mit den anderen Mitgliedstaaten lassen sich folgende Aussagen treffen:

- Österreich liegt an dritter Stelle bei der Masse an kommunalen Abfällen, die noch auf der Deponie abgelagert werden müssen.
- Ein Großteil der Abfälle wird durch verschiedene Verfahren vorbehandelt. Dabei weist Österreich den größten Anteil der Behandlung durch Kompostierung auf und liegt auch bei der sonstigen Abfallverwertung im Vordergrund.

Box 3.11-11_G:
Produktion von Haushaltsabfällen in EEA-Mitgliedstaaten

Box 3.11-12_G:
Entsorgung von kommunalen Abfällen in EU-Staaten

- Die Vorbehandlung durch Abfallverbrennung wird in Österreich im Vergleich zu den anderen Staaten nicht so umfangreich angewandt.

Insgesamt lässt sich feststellen, dass sich Österreich hinsichtlich der Haushaltsabfälle im europäischen Spitzenfeld bewegt, und zwar sowohl was das geringe Aufkommen als auch die Qualität der Entsorgung betrifft.

Management von Verpackungsabfällen

Einer der Abfallströme, denen in der EU besondere Priorität eingeräumt wird, ist der Verpackungsabfall. Die EU-Verpackungsrichtlinie enthält Maßnahmen zur Vermeidung der Entstehung und zur Steigerung der Verwertung von Verpackungsabfällen. Zu diesem Zweck setzt die Verpackungsrichtlinie eine Reihe von Zielen. Ziel 1 verpflichtet die Mitgliedstaaten, eine Verwertungsquote über alle Verpackungsabfälle zwischen 50 und 65 Gewichtsprozent zu erreichen. In diesem Fall deckt die Verwertung alle Arten von stofflicher und thermischer Nutzung sowie die Kompostierung ab. Um Ziel 2 zu erreichen, müssen die Mitgliedstaaten eine Rate an stofflicher Verwertung von 25 bis 45 Gewichtsprozent aller Verpackungsabfälle erreichen.

Die Änderung der Verpackungsrichtlinie, die am 18. Februar 2004 in Kraft getreten ist, enthält eine Verschärfung dieser Ziele. Demnach haben die Mitgliedstaaten die notwendigen Maßnahmen einzuführen, um bis 31. Dezember 2008 bei Ziel 1 mindestens 60 % Verwertungsquote und bei Ziel 2 zwischen 55 % und 80 % stofflicher Verwertungsrate zu erreichen.

Die Abbildung in Box 3.11-13_G veranschaulicht, dass eine Reihe von Staaten das neue Ziel 2 bereits 1998 erfüllt hat. Österreich hat sich dabei von 1997 auf 1998 vom dritten auf den zweiten Platz bei der Quote der stofflichen Verwertung von Verpackungsabfällen verbessert.

Box 3.11-13_G:
Stoffliche Verwertung
von Verpackungsabfällen
in EU-Staaten

3.11.4 ZUSAMMENFASSENDER BEWERTUNG UND AUSBLICK

In Summe ist das jährliche Abfallaufkommen in Österreich seit dem Jahr 1999 weitgehend gleich geblieben und beträgt nach aktuellen Erhebungen rund 48,6 Millionen Tonnen pro Jahr (Stand: März 2004).

Die gemeldeten Massen gefährlicher Abfälle (2002: rd. 920.000 Tonnen) sind leicht rückläufig. Rund 30 % der gefährlichen Abfälle entfallen auf kontaminierte Böden, weitere 20 % auf Rückstände aus der Abfallverbrennung. Für gefährliche Abfälle stehen ausreichende Anlagenkapazitäten für die Beseitigung bzw. Verwertung zur Verfügung. Zu einem geringen Teil werden gefährliche Abfälle auch ins Ausland verbracht, beispielsweise zur Untertagedeponierung von Reststoffen aus der Rauchgasreinigung.

Das jährliche Aufkommen von Abfällen aus Haushalten und ähnlichen Einrichtungen ist angestiegen und war im Jahr 2001 um rd. 138.000 Tonnen höher als noch im Jahr 1999. Das ist ein Anstieg von rund 4 %. Hauptursachen dafür sind ein rea-

ler Bevölkerungszuwachs, der Trend zu Single-Haushalten und weiterhin steigender Wohlstand.

Derzeit stehen in Österreich rd. 1.520 Anlagen zur Verwertung und Beseitigung von Abfällen in Betrieb, rd. 140 Anlagen behandeln nur innerbetrieblich angefallene Abfälle. Derzeit werden zusätzliche Abfallverbrennungsanlagen und mechanisch-biologische Abfallbehandlungsanlagen errichtet, da ab 1.1.2004 (in Ausnahmefällen 1.1.2009) entsprechend der Deponieverordnung nur mehr reaktionsarme Abfälle abgelagert werden dürfen.

Auch bei ordnungsgemäßer Abfallbehandlung kann es zu teilweise schädlichen oder nachteiligen Einwirkungen auf die Umwelt kommen. Entsprechend den Zielen des Abfallwirtschaftsgesetzes sind diese Einwirkungen so gering wie möglich zu halten.

Im Jahr 2001 wurden nach Berechnungen des Umweltbundesamtes rund 3,8 Mio. t CO₂-Äquivalente aus Deponien emittiert, das sind 4,5 % der von Österreich insgesamt emittierten Treibhausgase. Insgesamt sind aber die Emissionen von Methan aus den Mülldeponien zwischen 1990 und 2001 um 22 % gefallen.

Mit dem Abfallwirtschaftsgesetz 2002 wurden die Voraussetzungen für die verstärkte Nutzung der elektronischen Medien für die Zwecke der Abfallwirtschaft geschaffen. „Elektronische Register“ sollen eingerichtet werden, deren wesentlicher Bestandteil elektronische Erfassungs- und Meldesysteme sein werden. Insbesondere die am 1. Jänner 2005 in Kraft tretende Verpflichtung von Abfallsammlern und -behandlern zur Übermittlung von Jahresabfallbilanzen wird eine bessere Kenntnis über Abfallaufkommen und Verwertung in Österreich ermöglichen.

3.11.5 EMPFEHLUNGEN

Es ist anzustreben, dass in ganz Österreich bereits vor dem 1.1.2009 nur mehr **reaktionsarme Abfälle** entsprechend den Vorgaben der Deponieverordnung abgelagert werden. Die Deponieverordnung sollte möglichst schnell vollständig umgesetzt werden.

Umsetzung des **Standes der Technik für mechanisch-biologische Abfallbehandlungsanlagen** im Zuge von Anlagengenehmigungen bzw. in einer Verordnung.

Zügige Einrichtung der elektronischen Register gemäß Abfallwirtschaftsgesetz 2002 und Erlassung der erforderlichen Durchführungsverordnungen, mit dem Ziel, Datenlücken zu schließen und hinreichend genaue und aktuelle **Daten** über Abfallaufkommen (vor allem in Bezug auf nicht gefährlichen Abfälle aus Industrie und Gewerbe) und Abfallbehandlung sowie über die Umweltauswirkungen von abfallwirtschaftlichen Maßnahmen zu erhalten.

3.12 ALTLASTEN

3.12.1 EINLEITUNG

Als **Altlasten** werden Industriestandorte und Deponien bezeichnet, an denen in der Vergangenheit durch Handhabungsverluste, Leckagen, Unfälle und unzureichende technische Sicherheitsvorkehrungen Schadstoffe in den Boden und ins Grundwasser gelangt sind und damit für die Umwelt und die menschliche Gesundheit eine Gefahr darstellen.

Die Altlastenproblematik wurde in den frühen 80er Jahren bekannt, als zahlreiche spektakuläre Grundwasserverunreinigungen in der Umgebung von Deponien Aufmerksamkeit und Besorgnis der breiten Öffentlichkeit erregten. 1989 wurde das **Altlastensanierungsgesetz** (ALSAG, BGBl. 299/1989 i. d. g. F.) erlassen, das vor allem die Finanzierung von Sanierungen regelt.

Umweltauflagen für Industriestandorte und Deponien haben in den letzten 20 Jahren erheblich zugenommen und Anlagentechnologien haben sich entsprechend verbessert. Es ist daher davon auszugehen, dass von den heute genehmigten und ordnungsgemäß betriebenen Industriestandorten und Deponien keine Gefahr für Boden und Grundwasser ausgeht.

Seit In-Kraft-Treten des ALSAG werden österreichweit Altlasten erfasst. Bis zur Feststellung, ob eine Fläche zu sanieren ist, sind teilweise aufwendige Arbeitsschritte zu absolvieren, die von der Feststellung eines Kontaminationsverdachtes aufgrund früherer Standortaktivitäten bis zur detaillierten Bewertung von Untersuchungsergebnissen umfassender Probenahmen (Boden, Grundwasser, Bodenluft) und Analytik reichen.

In einer zentralen Datenbank werden sowohl die im **Altlastenatlas** ausgewiesenen Altlasten als auch Standorte, die unter Altlastenverdacht stehen (**Verdachtsflächenkataster**) verwaltet und Informationen der breiten Öffentlichkeit auch über das Internet zur Verfügung gestellt.

Das Umweltbundesamt rechnet bundesweit mit ca. 80.000 Standorten, an denen in der Vergangenheit mit gesundheits- bzw. umweltgefährdenden Stoffen hantiert wurde bzw. heute noch wird. Ein tatsächlicher Sanierungsbedarf wird für 2.500 Flächen geschätzt. Darüber hinaus muss bei einer derzeit nicht schätzbaren Anzahl von Flächen, von denen keine erheblichen Gefahren ausgehen, mit einer eingeschränkten Nutzung gerechnet werden.

3.12.2 UMWELTPOLITISCHE ZIELE

Schadstoffe aus Altlasten können in den Boden und in Grundwasservorkommen eindringen und damit die Umwelt und – in Abhängigkeit von der Nutzung der

Box 3.12-1_E:
Altlastensanierungsgesetz

Box 3.12-2_E:
Verdachtsflächenkataster und Altlastenatlas

Schutzgüter – die menschliche Gesundheit gefährden. Der dauerhafte Schutz von Boden- und Grundwasserressourcen hat daher einen hohen Stellenwert. Umweltrelevante Zielvorstellungen sind wie folgt formuliert:

- **Nachhaltigkeits-Ziele.** In der österreichischen Strategie zur nachhaltigen Entwicklung (BMLFUW, 2002; siehe auch Kapitel 1.1) werden der Schutz der Böden und der nachhaltige Umgang mit der wertvollen Ressource Wasser als Ziele definiert.
- **Grundwasserschutz.** Im Wasserrechtsgesetz (WRG – BGBl. 1959/215 i. d. g. F.) wird Grundwasser als Trinkwasser definiert und festgelegt, dass im Falle des Auftretens einer Grundwasserkontamination entsprechende Maßnahmen zur Abwehr von Gefährdungen vorzunehmen sind.
- **Gefährdungsabschätzung kontaminierter Böden.** Die ÖNORM S 2088-2 „Gefährdungsabschätzung für das Schutzgut Boden“ liefert eine Handlungsanleitung zur Bewertung von belasteten Böden. Ihr liegt ein nutzungsorientierter Ansatz zugrunde. Das heißt, dass ein Boden mit definierter Schadstoffbelastung bei gärtnerischer Nutzung oder Nutzung als Spielplatz eine höhere Gefährdung darstellt als bei industrieller oder gewerblicher Nutzung.

3.12.3 SITUATION UND TRENDS

3.12.3.1 Flächenerfassung

Seit In-Kraft-Treten des ALSAG 1989 werden österreichweit Altlasten erfasst. Diese Tätigkeit wird auf Veranlassung des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft vom Umweltbundesamt in Zusammenarbeit mit den Ämtern der Landesregierungen durchgeführt. Hinter der Ausweisung eines Standortes als Altlast steckt eine langwierige mehrstufige Vorgangsweise. Diese reicht von der Standortregistrierung aufgrund früherer Standortaktivitäten bis zur detaillierten Bewertung von Untersuchungsergebnissen mit umfassender Probenahme (Boden, Grundwasser, Bodenluft). Im Rahmen der Altlastenbewertung werden drei Informationsstufen unterschieden (siehe Tabelle 3.12-1).

Box 3.12-3_G:
Ablaufschema Altlasten-
bearbeitung

Tab.3.12-1: Informationsgehalt für Standorte im Hinblick auf die Bewertung deren Gefährdung.

Standortklasse	Informationsgehalt	bereits erfasste Standorte	Erfassungsgrad*
registrierte Flächen	gering, Verweis auf frühere Standorttätigkeiten	41.410	ca. 50 %
Verdachtsfläche	Ergebnis einer Erstabschätzung aufgrund eines definierten Grunddatensatzes	2.396	ca. 16 %
Altlast	Detailliertes Untersuchungsprogramm	222	ca. 9 %

Quelle: Umweltbundesamt

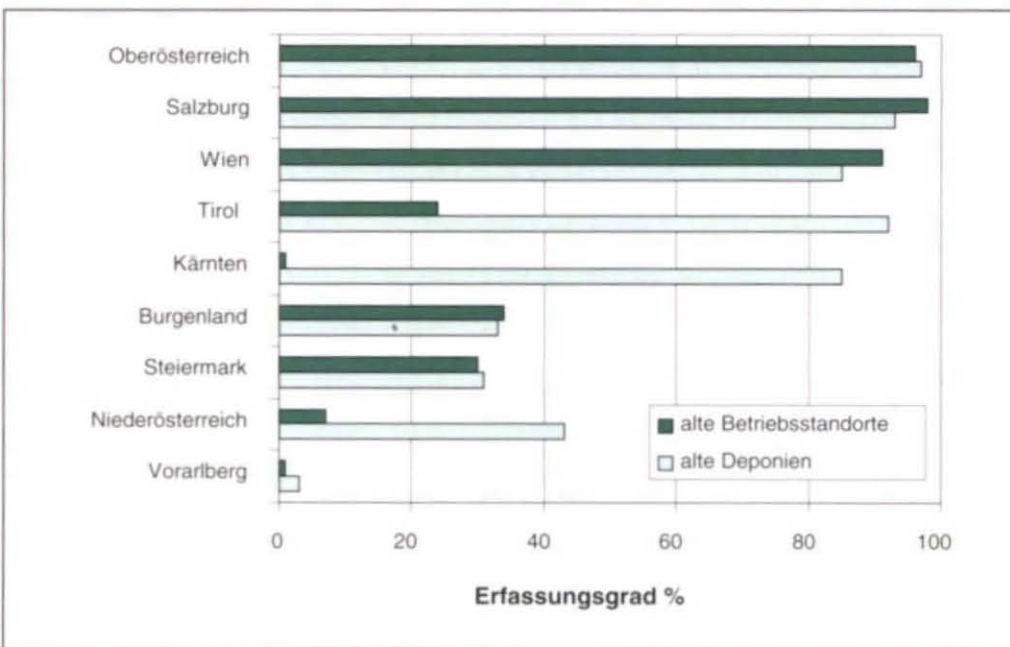
* per 1.1.2004, geschätzt

Altflächen

Der Begriff „Altfläche“ wird in diesem Zusammenhang als Überbegriff für Standorte verwendet, an denen bis zum Jahr 1989 Abfälle abgelagert wurden (alte Deponien – Altablagerungen) oder Anlagen, bei denen mit umweltgefährdenden Stoffen umgegangen wurde (alte Betriebsstandorte – Altstandorte). Mit 1. Jänner 2004 sind ca. 41.400 Altflächen erfasst worden, das entspricht etwa der Hälfte der geschätzten Standorte. Der Erfassungsstand in den einzelnen Bundesländern ist in Abbildung 3.12-1 dargestellt. Bezirke mit hohem Erfassungsgrad sind vor allem dort zu finden, wo von Seite der Landesregierungen gezielte Erfassungsprogramme umgesetzt wurden.

Trend: Der Erfassungsgrad der Altflächen wird in den nächsten Jahren deutlich ansteigen, da zahlreiche Erfassungsprojekte derzeit in Planung bzw. Durchführung sind. Es ist damit zu rechnen, dass bis ca. 2006 alle Altflächen in Österreich erfasst sind.

Box 3.12-4_T:
Erfassungsstand Altflächen nach Bundesländern



Quelle: Umweltbundesamt

Abb. 3.12-1: Geschätzter Erfassungsgrad der Altflächenerfassung nach Bundesländern.

Verdachtsflächen

Verdachtsflächen sind Altflächen, bei denen eine Erstabschätzung des Gefährdungspotentials durchgeführt wurde und bei denen ein Verdacht auf eine erhebliche Gefährdung der Umwelt bzw. der Menschen festgestellt wurde. Mit 1. Jänner 2004 waren 2.396 Verdachtsflächen im Verdachtsflächenkataster verzeichnet (siehe Tabelle 3.12-2 und Box 3.12-2_E).

Trend: Der Erfassungsgrad bei Verdachtsflächen ist vor allem bei den alten Betriebsstandorten sehr niedrig. Eine Vorgangsweise zur systematischen österreichweiten Identifikation von Verdachtsflächen ist derzeit in Entwicklung, um die Erfassung mittelfristig (20 Jahre) abschließen zu können.

Box 3.12-5_T:
Erfassungsstand Verdachtsflächen nach Bundesländern



Tab. 3.12-2: Geschätzter Erfassungsgrad der Verdachtsflächenerhebung.

Verdachtsflächentyp	bisher erfasst	Erfassungsgrad
alte Deponien	2.196	ca. 60 %
alte Betriebsstandorte	227	ca. 2 %
Gesamt	2.396	ca. 16 %

Quelle: Umweltbundesamt

Altlasten

Als Altlasten werden jene Altflächen bezeichnet, von denen – nach den Ergebnissen einer Gefährdungsabschätzung – nachgewiesenermaßen erhebliche Gefahren für die Gesundheit des Menschen oder die Umwelt ausgehen. Die Dringlichkeit deren Sanierung wird durch eine dreistufige Prioritätenklassifizierung ausgedrückt. Seit Bestand des Altlastensanierungsgesetzes wurden bis 1.1.2004 insgesamt 222 Altlasten ausgewiesen. Dies entspricht einem österreichweiten Erfassungsgrad von geschätzt etwa 9 %, wobei davon auszugehen ist, dass zahlreiche bedeutende Altlasten bereits erfasst sind. Für 45 dieser Altlasten wurde die höchste Prioritätenklasse für Sanierungen festgestellt.

Box 3.12-6_T:
Erfassungsstand Altlasten nach Bundesländern

Trend: Eine annähernd vollständige Erfassung der Standorte in Österreich ist mit der aktuellen Vorgangsweise nur langfristig möglich. Nur eine Beschleunigung bei Untersuchung und Gefährdungsabschätzung kann hier Abhilfe schaffen.

3.12.3.2 Untersuchungen, Bewertungen und Sanierungen

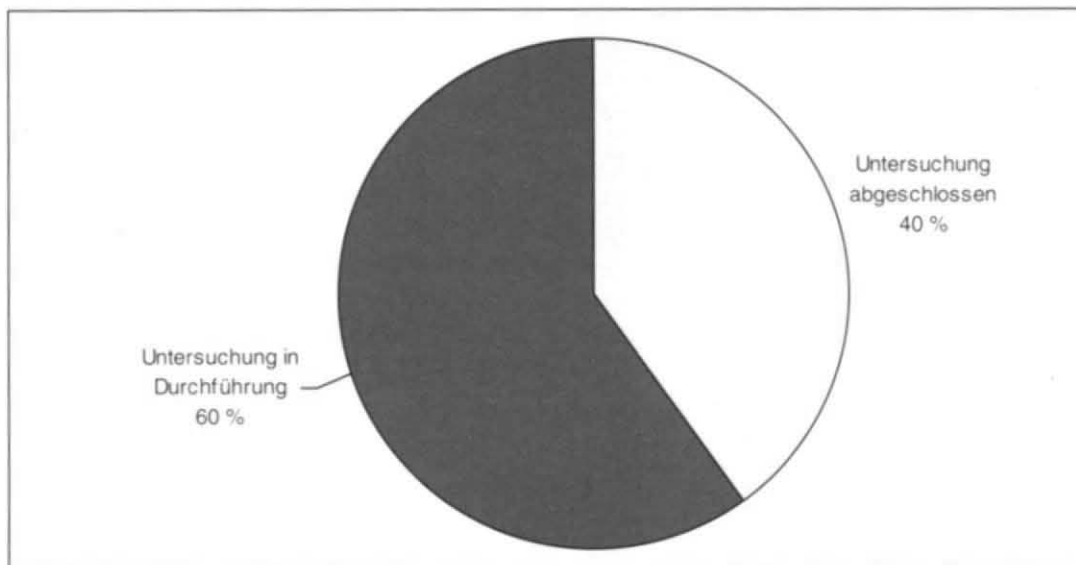
Untersuchungen von Verdachtsflächen

Um die tatsächliche Umweltgefährdung einer Verdachtsfläche zu bewerten, sind detaillierte Untersuchungen am Standort notwendig. Im Rahmen des ALSAG wurde bei 348 Flächen eine Untersuchung veranlasst (siehe Abbildung 3.12-2), davon ca. 60 % an alten Deponien und 40 % an alten Betriebsstandorten.

Box 3.12-7_E/G:
Ergänzende Untersuchungen

Trend: Erfahrungen bei den bereits abgewickelten Projekten haben gezeigt, dass ein Potential zur Vereinfachung und teilweise auch zur Standardisierung von Untersuchungen gegeben ist.

Vor allem bei kleineren Fällen sollten hinkünftig zeitliche und finanzielle Einsparungen realisiert werden. Dadurch unterstützt, könnten die bisher bekannten Verdachtsflächen innerhalb von 15-20 Jahren untersucht sein.



Quelle: Umweltbundesamt

Abb. 3.12-2: Stand der Verdachtsflächenuntersuchung (348 Flächen).

Gefährdungsabschätzungen – Altlastenausweisungen

Gefährdungsabschätzungen dienen als Grundlage zur Altlastenausweisung. Bisher wurden für ca. 309 Flächen Gefährdungsabschätzungen durchgeführt – 222 davon führten zu einer Ausweisung der Fläche als Altlast. Die Anzahl der insgesamt notwendigen Gefährdungsabschätzungen wird auf ca. 15.000 geschätzt.

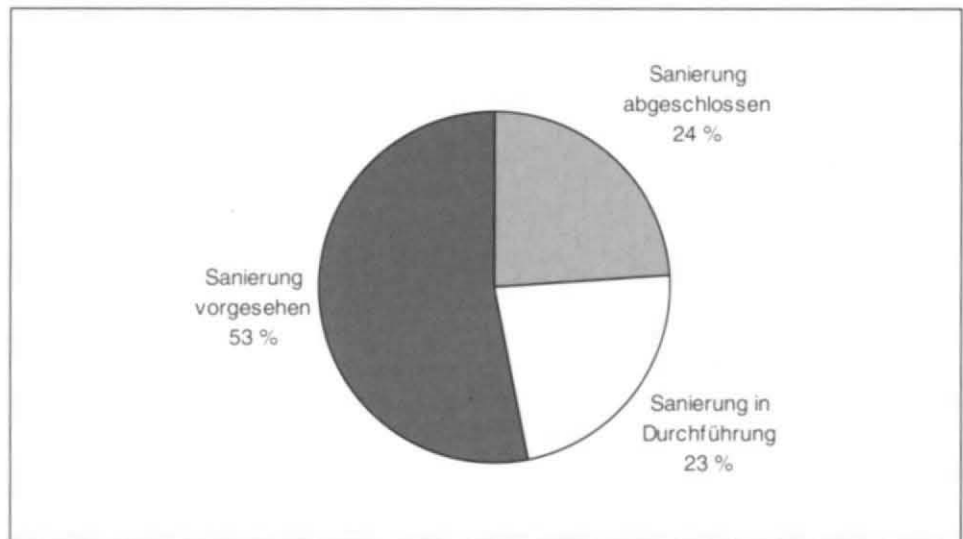
Trend: Es ist zu erwarten, dass bei einem hohen Anteil der noch durchzuführenden Gefährdungsabschätzungen – v. a. bei alten Deponien – keine Altlastenausweisung erfolgen wird. Dies ist damit begründet, dass in der Vergangenheit vorrangig besonders dringliche Fälle bearbeitet wurden, bei denen die Wahrscheinlichkeit eines hohen Gefährdungspotentials sehr groß war. Anders bei Betriebsstandorten, wo noch eine große Anzahl von Standorten mit erheblichem Gefährdungspotential erwartet wird.

Box 3.12-8_E/G:
Gefährdungsabschätzung

Altlastensanierungen

Bis 1.1.2004 wurden seit Bestand des Altlastensanierungsgesetzes insgesamt 222 Altlasten ausgewiesen. Bei ca. der Hälfte dieser Flächen ist eine Sanierung entweder bereits abgeschlossen oder derzeit in Durchführung. Bei der anderen Hälfte ist eine Sanierung noch ausständig (siehe Abbildung 3.12-3).

Weiters gibt es zahlreiche Fälle von Standortsanierungen, die außerhalb des Altlastensanierungsgesetzes durchgeführt werden. Dies ist vor allem dann der Fall, wenn die Standortnutzung einen hohen subjektiven Stellenwert hat und ein Träger der Sanierungskosten vorhanden ist oder wenn es sich um kleine Fälle handelt, die im Zuge von Bautätigkeiten saniert werden. In diesen Fällen handelte es sich überwiegend um dringliche Bauvorhaben (z. B. Tankstellen-Umbau, Straßenbau) oder um die Anwendung einfacher Sanierungsverfahren (Aushub und Deponierung).



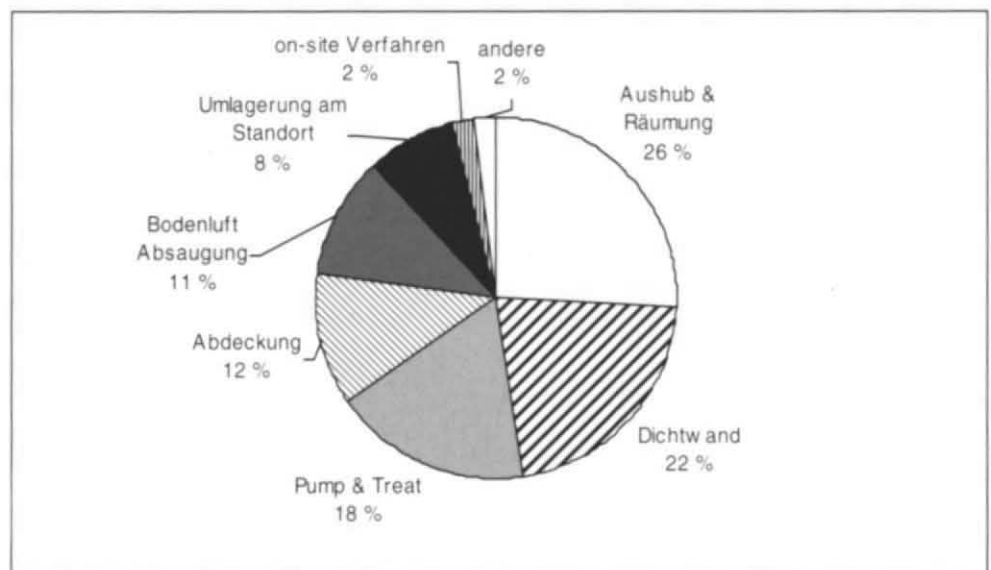
Quelle: Umweltbundesamt

Abb. 3.12-3: Stand der Altlastensanierung (Stand Jänner 2004).

Angewandte Sanierungstechnologien

Box 3.12-9_E/T: Sicherungs- und Sanierungsmaßnahmen

Bei einer Analyse der bisher in Österreich angewandten Sanierungstechnologien muss festgestellt werden, dass herkömmliche Sanierungsverfahren wie Aushub und Räumung, Dichtwände und Behandlung des Grundwassers (Pump & Treat) nach wie vor am häufigsten zur Anwendung kommen. Die Tatsache, dass innovativere Verfahren kaum Anwendung finden, hat verschiedene Ursachen, vor allem geringe Erfahrungswerte, schlechte Einschätzung des Restrisikos und Bedenken, dass derartige Verfahren von den zuständigen Behörden eventuell nicht akzeptiert werden. Für die Zukunft gilt es, innovative Sanierungstechnologien zu fördern und Anwendungsbarrieren zu überwinden.



Quelle: Umweltbundesamt

Abb. 3.12-4: Sanierungsverfahren bei Altlasten (104 Flächen).

3.12.4 ZUSAMMENFASSENDER BEWERTUNG UND AUSBLICK

3.12.4.1 Altlastenerfassung und -sanierung im Rückblick

Seit Bestand des Altlastensanierungsgesetzes 1989 ist viel erreicht worden. Neben zahlreichen kleinen Flächen sind Fälle mit weiträumigen Umweltbedrohungen saniert worden. Die Methodik zur Erfassung und Bewertung von Altlasten hat enorme Fortschritte gemacht und fast alle Daten im Rahmen der Altlastenerfassung sind in leicht verständlichem Format für die Öffentlichkeit über das Internet zugänglich.

Durch den Altlastensanierungsfonds werden jährlich zahlreiche Standorte entsprechend der bundesweiten Dringlichkeit untersucht und ihr Sanierungsbedarf geklärt.

Dennoch muss festgestellt werden, dass mit den derzeit zur Verfügung stehenden Mitteln und der aktuellen Methodik auch in den nächsten Jahrzehnten nicht alle relevanten Standorte erfasst, untersucht, bewertet und saniert sein werden. Die Erfahrung der letzten Jahre hat jedoch Erkenntnisse zur Optimierung der Vorgangsweise gebracht.

Soziale und wirtschaftliche Vorteile einer gesicherten Finanzierung

Altlastenerfassung und -sanierung wird zum Großteil aus den Mitteln des Altlastensanierungsfonds finanziert. Dieser erhält seine Einnahmen über eine Abgabe auf Abfälle und beträgt jährlich etwa 70 Millionen Euro. Für die Altlastenerfassung und -sanierung ist dieser Fonds unerlässlich. Die Sanierung von Altlasten ist immer mit enormen Kosten verbunden. Die Schadensentstehung liegt in allen Fällen weit zurück und Verursacher sind entweder schwierig zuzuordnen, nicht mehr existent, oder möglicherweise nicht zahlungsfähig.

Erst mit der Entstehung einer gesicherten Finanzierung konnten zahlreiche große Altlasten saniert werden und ein systematisches Erfassungssystem etabliert werden. Im internationalen Vergleich steht Österreich mit diesem Finanzierungssystem neben der Schweiz einzigartig da. Die Altlastenerfassung und -sanierung in Österreich hat einen jährlichen Marktwert von geschätzten 140 Millionen Euro, dieser setzt sich aus den Beiträgen des Altlastensanierungsfonds, privaten Eigenleistungen und Leistungen aus den Ländern zusammen. Die Altlastensanierung repräsentiert somit – neben der Sicherstellung von Wasser- und Bodenressourcen von hoher Qualität – einen respektablen Wirtschaftsfaktor und sichert zahlreiche Arbeitsplätze.

Flächenrecycling – ein neuer Impuls für das Altlastenmanagement?

Die Altlastenproblematik kann nur langfristig bewältigt werden. Neben der Verbesserung und Vereinfachung von Methodik und Technologie sind auch neue Strategien gefragt.

Auch in Österreich bereiten zunehmende Flächenversiegelung und die Zersiedelung des ländlichen Raums ein großes Umweltproblem (siehe Kapitel 3.5). Österreichweit gibt es etwa 72.000 alte Betriebsstandorte mit unbekanntem Kontaminationsbild, davon werden etwa 20 % derzeit nicht genutzt. Viele dieser Flächen besit-



zen eine ausgezeichnete Infrastruktur. Dennoch bevorzugen Investoren neue Betriebsansiedlungen und Wohnsiedlungen „auf der grünen Wiese“, da hier viele Risiken wegfallen. Dazu zählen vor allem

- eine unklare Haftungssituation, sollte eine Standortsanierung notwendig sein
- mögliche Nutzungsbeeinträchtigungen (z. B. keine Gartenbenützung oder Spielplatz möglich) durch Kontaminationen
- finanzielle Anforderungen zur Beseitigung von Gefährdungen und
- ein schwer einzuschätzender „Zeitverlust“ durch Sanierungsmaßnahmen.

Daher sollten Anreize zur Wiederbelebung von Brachflächen unter Bodenschutz- und Raumplanungsaspekten geschaffen werden.

Die Wiederbelebung von Brachflächen kann ein zusätzlicher Impuls zur Bewältigung der Altlastenproblematik sein. Hier gilt es neue Anreize zu schaffen, um Altflächen wieder zu beleben und den Grünflächenverbrauch einzudämmen.

3.12.4.2 Zielgrößen

Zurzeit fehlen klare zeitliche und qualitative Ziele für das Management von Altlasten. Für die Frage, ob und in welchem Ausmaß Restbelastungen an Altlasten nach Abschluss von Sanierungsmaßnahmen tolerierbar sind, bestehen derzeit keine verbindlichen bundeseinheitlichen Vorgaben. Dementsprechend stehen Behörden und Sachverständige in einem Spannungsfeld zwischen einerseits moderner Umweltgesetzgebung, die am Vorsorgeprinzip ausgerichtet ist und andererseits mit beschränkten technischen und finanziellen Möglichkeiten Fehler der Vergangenheit sanieren muss.

Im Einzelfall führt dies einerseits zu sehr aufwendigen und teuren Sanierungen und andererseits zu Lösungen mit dem geringst möglichen Aufwand. Es besteht damit die Gefahr, dass bei der Altlastensanierung der erzielte ökologische Nutzen mitunter mit sehr hohem Aufwand erzielt wird und hohe volkswirtschaftliche Kosten entstehen. Da allgemein anerkannte Vorgangsweisen und Zielgrößen zur Bewertung dieser Kriterien fehlen, sind auch die Vergleichbarkeit von Variantenstudien und damit die Optimierung von Sanierungen nur begrenzt möglich.

3.12.5 EMPFEHLUNGEN

Für die Beurteilung altlastenbedingter Bodenkontaminationen wird die Vorgabe verbindlich festgelegter Umweltqualitätsziele dringend empfohlen.

Aus der Sicht des Umweltbundesamtes sollten langfristige umweltpolitische Zielsetzungen zur Altlastenbearbeitung im Sinne eines nachhaltigen Ressourcenmanagements erarbeitet und festgelegt werden. In diesem Sinne wäre eine Überarbeitung und Neuausrichtung der gesetzlichen Grundlagen zur Bearbeitung von Altlasten erforderlich. Eine Lösung wäre die Einführung eines neuen Altlastenverfahrensgesetzes oder die Anpassung bestehender Materiengesetze, insbesondere von Wasserrecht und Abfallrecht. In der nachstehenden Tabelle sind Vorschläge für die wichtigsten Zielgrößen definiert.

Tab. 3.12-3: Zielgrößen im Umgang mit kontaminierten Flächen (Beispiele).

Problem	fehlende Zielgröße
Altlastensanierung	Anzahl zu sanierender Altlasten zeitlicher Horizont für die Sanierung Sanierungsqualität
Brachflächennutzung	Ausmaß der jährlichen Flächennutzung
Erfassung von Altlasten und Verdachtsflächen	Zeitlicher Horizont für die Fertigstellung der Erfassung

Eine weitestgehend ungeklärte Frage ist nach wie vor der Umgang mit **Restbelastungen** nach Sanierungen und die Definition von nutzungsangepassten **Sanierungszielen**. Ebenso wäre durch neu zu schaffende gesetzliche Rahmenbedingungen (siehe obiger Punkt) die Rechtssituation für den Umgang mit geringfügig kontaminierten Standorten zu klären.

Mit der Novelle zum Altlastensanierungsgesetz, BGBl 71/2003, wurde die Grundlage zur Förderung von Sanierungsmaßnahmen den geänderten Rahmenbedingungen angepasst und für die nächsten Jahre sichergestellt. Aufgrund der außerordentlichen Bedeutung der Förderungen muss auch langfristig die **Finanzierung der Altlastensanierung** im Rahmen des ALSAG gesichert sein. Darüber hinaus sollten Anreize für private Finanzierungen geschaffen werden, um die Bewältigung der österreichweiten Altlastensanierung zu beschleunigen.

Eine Beschleunigung und Vereinfachung der **Altlastenbearbeitung** im Rahmen des ALSAG wird angeregt. Diesbezügliche Potentiale bestehen bei der systematischen Verdachtsflächenerfassung, der Untersuchung und der Gefährdungsabschätzung von Flächen. Darüber hinaus kann eine Verfahrensvereinfachung durch die Standardisierung einfacher Fälle erfolgen.

Innovative Sanierungsvarianten sollten gezielt gefördert werden. Ein Ansatz wäre die verstärkte Zusammenarbeit von finanzierenden Stellen und zuständigen Behörden, insbesondere bei der Festlegung von nutzungsorientierten Sanierungszielen.

Zur rascheren Bewältigung der Altlastenproblematik wird die Entwicklung zusätzlicher Strategien vorgeschlagen. Ein neuer Impuls etwa liegt in der Wiederbelebung von **Brachflächen**. Hier sollten seitens des Bundes und der Länder neue Anreize geschaffen werden, um Altflächen wieder zu nutzen, den Grünflächenverbrauch einzudämmen und Standortsanierungen zu beschleunigen. Folgende Aspekte sollten aufgegriffen werden:

- Lukrative Anreize für Brachflächenkauf schaffen: Geteilte Haftung zwischen Staat und Käufer anbieten oder Maximalhaftung für Käufer definieren
- Ansiedlungen auf Grünland eindämmen. Entsprechende Ziele definieren und Kontrollmechanismen einrichten
- Einrichtung von Landes- bzw. Bundesentwicklungsanstalten.

3.13 LÄRM

3.13.1 EINLEITUNG

Lärm ist eine vom Menschen unmittelbar empfundene Umweltbelastung. Im Jahr 1998 fühlten sich 28 % der Österreicher am Tag und/oder in der Nacht in ihren Wohnungen durch Lärm gestört, 16 % sogar stark oder sehr stark (DÖRFLER, 2000). Verkehr ist dabei mit 77 % der Nennungen die wichtigste Lärmquelle, wobei der Kraftfahrzeugverkehr in 61 % der Antworten als Verursacher genannt wird. Er liegt damit weit vor Schienen- und Luftverkehr, die mit einer Häufigkeit von 11 % bzw. 5 % genannt werden. Seit den 70er Jahren wurden zahlreiche Maßnahmen getroffen, um die Belastung der Bevölkerung zu verringern. Emissionsgrenzwerte von Fahrzeugen und Flugzeugen wurden gesenkt, Lärmschutzwände und -wälle errichtet und der Einbau von Schallschutzfenstern gefördert. Obwohl sich das subjektiv empfundene Ausmaß der Lärmbelastung seit 1970 auf die Hälfte reduziert hat besteht weiterhin Handlungsbedarf.

Eine objektive Erfassung der Lärmbelastung der Bevölkerung ist in Österreich noch nicht flächendeckend durchgeführt worden. Basierend auf Daten verschiedener Schallimmissionspläne, dem Schienenlärmkataster und Fluglärmzonen wurde anlässlich des Fragebogens „State of the Environment“ von der OECD im Jahr 2002 für Österreich die Anzahl der Personen, die in Zonen definierter Lärmbelastung leben, abgeschätzt (LANG, 2002). So ist als Obergrenze für den Anteil der Bevölkerung, der in Zonen mit einer Straßenverkehrslärmbelastung über dem geltenden Grenzwert für Lärmschutz an Bundesstraßen lebt, ein Wert von 32 % anzunehmen.

Mit der Umsetzung der EU-Umgebungslärm-Richtlinie 2002/49/EG wird ab 2007 für Hauptverkehrswege sowie Ballungszentren eine Erfassung der von Lärm betroffenen Bevölkerung zur Verfügung stehen. Die Richtlinie kann als wichtiger Schritt in Richtung vereinheitlichter Lärmbekämpfung auf EU-Ebene gesehen werden.

3.13.2 UMWELTPOLITISCHE ZIELE

Sowohl in europäischen als auch in österreichischen Strategiepapieren wird der Lärmschutz als Grundprinzip der Gesundheitsvorsorge bzw. -sicherung thematisiert. Die Zielformulierungen beziehen sich dabei immer auf den Menschen als Schutzobjekt und erfolgen daher immissionsseitig. Im Gegensatz dazu sind Maßnahmen jedoch vor allem emissionsseitig zu setzen.

Im 6. Umweltaktionsprogramm (1600/2002/EG) zur Festlegung der Prioritäten und Ziele der Umweltpolitik der Gemeinschaft bis 2010 nennt die EU Gesundheit und Lebensqualität als einen von vier Bereichen, in dem akuter Handlungsbedarf besteht. Als Ziel gilt hierbei unter anderem „... eine erhebliche Verringerung der Anzahl von Personen, die langfristig andauernden mittleren Lärmpegeln – insbesondere Verkehrslärm – ausgesetzt sind, die gemäß wissenschaftlichen Studien eine



gesundheitsschädigende Wirkung haben ...“. Im Grünbuch der Europäischen Kommission „Künftige Lärmschutzpolitik“ (KOM/96/0540) wurde im Jahr 1996 der erste Schritt zur Erstellung eines Aktionsprogramms zur Lärmbekämpfung gesetzt. Hauptziel des Grünbuches ist es, der Lärmbekämpfung einen höheren politischen Stellenwert einzuräumen. Auch zu den Grundprinzipien der Österreichischen Nachhaltigkeitsstrategie (siehe Kapitel 1.1) zählt es, die Gesundheit für alle Bevölkerungsschichten zu sichern, als Ziel wird die Verringerung der Lärmbelastung der österreichischen Bevölkerung angegeben.

Auf europäischer wie österreichischer Ebene wurden unterschiedliche Richtlinien und Empfehlungen herausgegeben, welche Lärmbelastungen zumutbar bzw. gesundheitsbelastend sind. Im Jahr 1999 veröffentlichte die WHO (World Health Organisation) Leitlinien, die für unterschiedliche Standortfunktionen und Tätigkeiten Richtwerte empfehlen, um gesundheitliche Schäden zu vermeiden (WHO, 1999). Eine Reduktion der vorherrschenden Lärmbelastung bis zum Erreichen dieser Richtwerte für alle Menschen kann als langfristiges Ziel angesehen werden.

Derzeit sind auf nationaler wie europäischer Ebene nur unzulängliche Daten über die Lärmbelastung verfügbar. Für das Festlegen von Zielwerten sowie die Überprüfung der Wirksamkeit getroffener Maßnahmen auf EU-Ebene ist jedoch eine bessere Verfügbarkeit und Vergleichbarkeit von Daten notwendig. Die vorhandenen Ziele sind daher sehr allgemein gehalten und wenig konkret ausformuliert.

3.13.3 SITUATION UND TRENDS

3.13.3.1 Lärmerfassung und Lärmempfinden

Die Erfassung der Lärmbelastung kann sowohl objektiv (mittels Lärmmessungen und -berechnungen), als auch subjektiv (mittels Befragungen der Betroffenen) erfolgen.

Die Empfindung von unerwünschtem Schall als Lärm ist stark von der psychischen Verfassung der Betroffenen abhängig und kann subjektiv sehr unterschiedlich bewertet werden. Der Grad der Lärmbelästigung ist von vielen Faktoren abhängig: In der Nacht wird Lärm als „störender“ empfunden als am Tag. Zur Berücksichtigung dieser tageszeitlichen Unterschiede können die Schallpegel für Tag- und Nachtzeitraum getrennt oder kombiniert betrachtet für die Beschreibung des Schallpegels herangezogen werden.

Box 3.13-1_E/T: Schallpegel und Lärm

Auch die Art des Geräusches kann unterschiedlich störend empfunden werden. Beispielsweise wird Straßenverkehrslärm von 60 dB von 26 % der Betroffenen als Belästigung empfunden, während Schienenverkehrslärm von 60 dB nur von 15 % der Betroffenen als Belästigung empfunden wird (EC, 2002). Die Wahrnehmung ist weiters vom vorherrschenden Grundgeräuschpegel sowie der Häufigkeit einzeln wahrnehmbarer Schallereignisse abhängig. So wird zum Beispiel in Gebieten lockerer Bebauung Verkehrslärm gleicher objektiver Schallbelastung stärker als Störung empfunden als in dicht bebauten Gebieten (UMWELTBUNDESAMT, 2001).

Box 3.13-2_G/E: Statistischer Zusammenhang Schallpegel Störwirkung

3.13.3.2 Auswirkungen von Lärm

Gesundheitliche Wirkungen des Lärms

Einer der wichtigsten Wirkmechanismen von Lärm auf den Menschen läuft indirekt über die Erzeugung von Stress. Die Wahrnehmung von Geräuschen dient unter anderem dazu, Gefahren rechtzeitig zu erkennen. Der Körper wird daher bei der Einwirkung eines unerwarteten Geräusches in Alarmbereitschaft versetzt. Nach den Ergebnissen der physiologischen Lärmwirkungsforschung ist keine spezifische Lärmkrankheit zu erwarten, Lärm wirkt vielmehr als Stressor, der eine unspezifische Reaktion hervorruft (siehe z. B. GUNDERMANN & ISING, 1978) – Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Schlaf- und Konzentrationsstörungen bis hin zu psychischen Krankheiten und Einfluss auf das soziale Verhalten, wie zum Beispiel Aggressionen, zählen zu den Wirkungen permanenter Lärmbelastung.

In nachfolgender Tabelle sind Immissionswerte in Wohngebieten, am Tag im Freien, gesundheitsrelevanten Aspekten gegenübergestellt.

Tab. 3.13-1: Immissionswerte und gesundheitsrelevante Aspekte (Anmerkung: Die Kenntnisse stammen vorwiegend aus Untersuchungen zum Straßenverkehrslärm.

Immissionswerte am Tag im Freien ($L_{A,eq}$)	Gesundheitsrelevante Aspekte
55 dB	Grenzwert des vorbeugenden Gesundheitsschutzes
60–65 dB	Belästigungsreaktionen steigen stark an
65–70 dB	Übergangsbereich zur Gesundheitsgefährdung bei lang dauernder Einwirkung

Die WHO gibt als Grenzwert für den vorbeugenden Gesundheitsschutz einen Wert von 55 dB für den Tag und 45 dB für die Nacht an (WHO, 1999).

Wirtschaftliche Auswirkungen des Lärms

Lärm beeinträchtigt vor allem die Lebensqualität in Wohngebieten. Abgesehen von den gesundheitlichen Auswirkungen hat eine erhöhte Lärmbelastung auch einen sinkenden Immobilienwert zur Folge. Einer Studie im Auftrag der International Union of Railways (UIC) zufolge, kann von einer erhöhten Zahlungsbereitschaft für den Ankauf oder die Miete von Wohnräumen in ruhiger Umgebung von durchschnittlich 0,11 Prozent des Einkommens pro Dezibel Lärminderung ausgegangen werden (INFRAS & IWW, 2000). Dieser Wert kann für alle europäischen Länder angenommen werden, während der Immissionspegel, ab dem individuelle Kosten zur Lärminderung in Kauf genommen werden, je nach Land unterschiedlich hoch liegt.

3.13.3.3 Lärmbelastung in Österreich

Objektive Belastung

Es gibt keine flächendeckenden Erhebungen der Lärmsituation in Österreich. Die objektive Belastung kann daher nur aus Messungen und Berechnungen für verschiedene Gemeinden sowie im Bereich von Straßen, Schienenwegen und Flughäfen abgeschätzt werden.

Box 3.13-3_E/T:
Objektive Erfassung der Lärmbelastung

Durch die Umsetzung von Lärmschutzmaßnahmen hat sich in den vergangenen Jahren die Lärmsituation entlang des Straßennetzes geringfügig, entlang des Bahnnetzes deutlich gebessert. Es wird geschätzt, dass bis zu rund 32 % der österreichischen Bevölkerung in Zonen mit einer Straßenverkehrslärmbelastung über dem Grenzwert – gemäß Dienstanweisung für Lärmschutz an Bundesstraßen ($L_{A,eq} = 60$ dB am Tag oder $L_{A,eq} = 50$ dB in der Nacht) – leben. Für den Schienenverkehr wird geschätzt, dass ein Anteil von rund 4 % der österreichischen Bevölkerung in Zonen mit einer Lärmbelastung über dem Grenzwert gemäß Schienenverkehrslärm-Immissionsschutzverordnung lebt.

Zur Ermittlung der Lärmbelastung durch den Flugverkehr wurden für alle Flughäfen in Österreich Lärmkarten erstellt und diese werden teilweise – so für den Flughafen Wien Schwechat – jährlich neu berechnet. In den vergangenen Jahren wurden die Fluglärmzonen in Wien Schwechat trotz stark steigender Anzahl der Flugbewegungen kleiner. Diese Entwicklung ist vor allem auf die Einschränkung des Einsatzes lauter Flugzeuge zurückzuführen.

Subjektive Belastung

Die subjektive Belastung durch Lärm in Österreich wird seit 1970 durch die Statistik Austria im Rahmen der Mikrozensus-Erhebungen³⁵ ermittelt.

Box 3.13-4_G/T:
Lärmstörung und Lärmquellen

Demnach fühlen sich rund 16 % der in Österreich lebenden Menschen in ihren Wohnungen am Tag und/oder in der Nacht durch Lärm stark oder sehr stark belästigt. Rund 61 % dieser Betroffenen nennen den Kraftfahrzeugverkehr als Hauptverursacher der Lärmstörung, weitere 16 % geben andere Verkehrsträger an. Damit ist der Verkehr mit 77 % der Nennungen die weitaus am häufigsten genannte Lärmquelle (DÖRFLER, 2000).

3.13.3.4 Lärmverursacher

Als Verursacher von Lärm können vor allem der Straßen-, Schienen- und Flugverkehr sowie Gewerbe und Industrie genannt werden. Im Gegensatz zu Verkehrslärm haben Betriebslärm und sonstige Lärmquellen wie Baustellen, Gaststätten, Sport- und Freizeitanlagen und mobile Maschinen und Geräte nur lokale Bedeutung. Entsprechend der Vielfalt der Lärmquellen gibt es eine Vielzahl unterschiedlicher Be-

³⁵ Der letzte Mikrozensus „Umweltverhalten und Umweltauswirkungen“ liegt für die Erhebung im Jahr 1998 vor. Mittels einer Beauftragung durch das Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft wurde im Dezember 2003 eine weitere Befragung „Umweltbedingungen des Wohnens“ durchgeführt. Diese Ergebnisse lagen bei der Erstellung des 7. Umweltkontrollberichtes noch nicht vor.

stimmungen. Produktbezogene Beschränkungen wie zum Beispiel Emissionsgrenzwerte von zur Verwendung im Freien vorgesehenen Geräten und Maschinen (EU-Richtlinie 2000/14/EG) erfolgen im Allgemeinen auf EU-Ebene. Regelungen bezüglich der zulässigen Lärmbelastung durch unterschiedliche Lärmquellen fallen in die Zuständigkeit von Bund, Ländern und Gemeinden. So wird zum Beispiel Betriebslärm in Österreich auf Bundesebene in der Gewerbeordnung (GewO, 1994) und dem Abfallwirtschaftsgesetz (AWG, 2002) unter dem Aspekt des Nachbarschaftsschutzes behandelt, hingegen sind zum Beispiel Immissionsgrenzwerte für Baulärm Angelegenheit der Länder. Gemeinden haben im Rahmen ortspolizeilicher Verordnungen die Möglichkeit, Maßnahmen zum Lärmschutz zu treffen.

Hauptverursacher Verkehr

Hauptverursacher von Lärm ist der Verkehr, im Besonderen der **Straßenverkehr**. Dabei ist zu berücksichtigen, dass Lkw sowie motorisierte Zweiräder eine weitaus höhere Störwirkung als Pkw haben.

Lärm entsteht beim Straßenverkehr in erster Linie durch Roll- und Motorengeräusche. In den vergangenen Jahren wurden sukzessive die höchstzulässigen Schallpegel von Kraftfahrzeugen³⁶ herabgesetzt. Diese konnten in erster Linie durch Minderung der Antriebsgeräusche eingehalten werden. Mittlerweile wurde das Antriebsgeräusch so weit gesenkt, dass die Schallemissionen ab einer Geschwindigkeit von rund 30 km/h für Pkw bzw. 40 km/h für Lkw durch das Reifen-Fahrbahn-Geräusch bestimmt werden. Im Rahmen der EU-Richtlinie 2001/43/EG wurde der höchstzulässige A-bewertete Schallpegel in Abhängigkeit von der Reifenbreite (für Pkw) und von der Verwendungsart festgelegt. Die Praxis zeigt, dass nahezu sämtliche am Markt vorhandene Reifen diese Grenzwerte erfüllen bzw. deutlich unterschreiten – dadurch konnte kein Anreiz für die Produktion bzw. Verwendung von lärmarmen Reifen gesetzt werden. Derzeit wird vom Österreichischen Arbeitsring zur Lärmbekämpfung eine Richtlinie erarbeitet, mit der das mögliche Lärmreduktionspotential durch Verwendung lärmarmen Reifen sowie lärmarmen Fahrbahnbeläge ermittelt werden soll. Der emissionsseitigen Verringerung von Lärm kommt aufgrund des hohen Nutzens (die Wirkung erstreckt sich auf größere Bereiche) besondere Bedeutung zu.

Box 3.13-5_E/G/T:
Reifen-Fahrbahn-
Geräusch

Lärmschutz an Bundesstraßen liegt in der Zuständigkeit des Bundes und ist in Form einer Dienstanweisung für Lärmschutz an Bundesstraßen (BMWA, 1999) geregelt. Durch das Herabsetzen des angestrebten maximalen Immissionsgrenzwertes von 65/55 dB auf 60/50 dB Tag/Nacht mit der Änderung der Dienstanweisung im Jahr 1999 kann davon ausgegangen werden, dass langfristig gesehen eine Verringerung der Lärmbelastung durch den Straßenverkehr erfolgen wird. Betroffenen erwachsen aus der Dienstanweisung keine subjektiven Rechte. Für die durchzuführenden Maßnahmen an Bundesstraßen und in Hinsicht auf die EU-Umgebungs-lärmrichtlinie (UL-RL, 2002/49/EG) wurde durch die ASFiNAG (Autobahnen- und Schnellstraßen-Finanzierungs-AG) eine Prioritätenreihung für die Errichtung von Lärmschutzmaßnahmen entwickelt. Wesentliche Kriterien für die Reihung sind mittlere Grenzwertüberschreitung, Verkehrsbelastung, Wartezeit, bestehender

³⁶ Diese sind in der Kraftfahrgesetz-Durchführungsverordnung gemäß den Grenzwerten nach der EU-Richtlinie 92/97/EWG festgelegt.

Lärmschutz, Wirtschaftlichkeit (Kosten/Einwohner) sowie die Differenz zwischen dem Tag- und dem Nachtpegel.

Schallquellen im **Schieneverkehr** sind Geräusche durch den Rad-Schiene-Kontakt, Geräusche von Unter- und Oberwagen sowie Maschinengeräusche.

Durch die Schienenverkehrslärm-Immissionsschutz-Verordnung (SchIV, 1993 BGBl. Nr. 415/1993) wurden im Jahr 1993 Grenzwerte für den Neubau von Schienenstrecken festgelegt. Als Grenzwerte für den Beurteilungspegel L_r gelten 65 dB am Tag und 55 dB in der Nacht. Aufbauend auf dem Schienenlärmkataster – dieser wurde zur Beurteilung der Lärmsituation für ganz Österreich erstellt – wurde entlang des Bahnnetzes in den letzten Jahren ein umfangreiches Lärmschutzprogramm begonnen und teilweise schon umgesetzt. Österreich hat mit der seit 1993 geltenden Schienenfahrzeug-Lärmzulässigkeitsverordnung (SchLV, 1993 BGBl. Nr. 415/1993) erstmals in Europa Lärmgrenzwerte für Schienenfahrzeuge verbindlich festgesetzt.

**Box 3.13-6_G/T/E:
Flugbewegungen und
Fluglärm in Österreich**

Die zulässige Geräuschemission von **Flugzeugen** ist im Annex 16 des internationalen Übereinkommens über die Zivilluftfahrt der International Civil Aviation Organization (ICAO) geregelt. Das Übereinkommen besteht seit dem Jahr 1944 und wird einer laufenden Aktualisierung unterzogen. Seit April 2002 dürfen in Europa nur noch Flugzeuge entsprechend Kapitel 3 des Annex 16 („Kapitel-3-Flugzeuge“) landen und starten. Ab 2006 werden für neue Flugzeuge strengere Grenzwerte – gemäß „Kapitel 4“ des Annex 16 – wirksam. Auf europäischer Ebene wurden im Jahr 2002 mit der Richtlinie 30/2002/EG einheitliche Regeln für betriebsbeschränkende Maßnahmen in Bezug auf die Geräuschemission von Flugzeugen vorgesehen, wobei zwischen lauterer und leiserer „Kapitel-3-Flugzeugen“ unterschieden wird. Aufgrund der Anzahl der Flugbewegungen ist in Österreich nur der Flughafen Wien Schwechat von der Richtlinie betroffen. Für den Flughafen Salzburg gelten seit 1997 lärmabhängige Betriebsbeschränkungen – in der Zeit von 6-7 Uhr und 21-23 Uhr sind nur Bewegungen zugelassen, bei denen ein gewisser Schallereignispegel nicht überschritten wird.

Im Juni 2001 wurde vom Österreichischen Arbeitsring zur Lärmbekämpfung die Richtlinie 24 (ÖAL, 2001a) „Lärmschutzzonen in der Umgebung von Flughäfen“ herausgegeben. In der Richtlinie wird bereits der Lärmindex L_{den} , der mit der Umgebungslärmrichtlinie (UL-RL, 2002) eingeführt wurde, verwendet.

3.13.4 ZUSAMMENFASSENDER BEWERTUNG UND AUSBLICK

3.13.4.1 Lärmgesetzgebung

In Österreich gibt es kein generelles Lärmschutzgesetz, Lärmschutz stellt eine Querschnittsmaterie dar. In Abhängigkeit von der jeweiligen Sachmaterie sind entweder der Bundes- oder die Landesgesetzgeber zuständig. Somit existiert eine Vielzahl von Rechtsnormen im Lärmbereich, die sich auf Emissionen oder Immissionen einzelner Verursacher beziehen. Bei allen Vorhaben, die unter das Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetz (UVP-G, 2000) fallen, muss jedoch unabhängig von

der Art des Vorhabens auch die Umweltverträglichkeit hinsichtlich Lärm geprüft werden. Durch die derzeitige Verteilung der Lärmagenden auf verschiedene Instanzen und Gesetzesmaterien ist keine konsistente und einheitliche bundesweite Regelung gewährleistet. Eine Harmonisierung der Gesetzgebung erscheint im Lärmbereich notwendig.

Mit 25. Juni 2002 wurde die **Umgebungslärmrichtlinie** (UL-RL, 2002) erlassen, die alle EU-Mitgliedstaaten zur Erstellung von Lärmkarten für Hauptverkehrsstrecken der Straße und der Bahn, Hauptflughäfen, Ballungszentren und IPPC-Anlagen (siehe Kapitel 3.10.2) verpflichtet. Die Umgebungslärmrichtlinie sieht die Erfassung der von Lärm betroffenen Bevölkerung vor. Die Ergebnisse sollen dann als Basis für die Erstellung von Aktionsplänen dienen. In der Umgebungslärmrichtlinie ist weiters die Erfassung von ruhigen Gebieten vorgesehen.

Box 3.13-7_E:
Umgebungslärmrichtlinie

3.13.4.2 Lärmschutz und Lärminderung

Zur Verringerung der Lärmbelastung kann eine Vielzahl von Maßnahmen ergriffen werden.

Für Lärmschutz **an Bundesstraßen** wurden in den letzten Jahren zunehmend steigende Mittel aufgewendet – die Notwendigkeit hierzu ergab sich nicht zuletzt aufgrund der Herabsetzung des angestrebten maximalen Immissionsgrenzwertes von 65/55 dB auf 60/50 dB (Tag/Nacht) durch die Änderung der Dienstanweisung für Lärmschutz an Bundesstraßen im Jahr 1999 (BMW, 1999). Die bereits bestehenden Lärmschutzmaßnahmen können diese Anforderungen großteils nicht mehr erfüllen und müssen daher in eine Prioritätenreihung für Maßnahmen an Straßen mit einbezogen werden.

Im Jahr 2000 wurden für das Bundesstraßennetz insgesamt rund € 11,4 Mio. für „aktiven“ Lärmschutz aufgewendet, vorwiegend in Form von Lärmschutzwänden. Die Kosten für „passiven“ Lärmschutz (an den Gebäuden, wie z. B. Lärmschutzfenster) lagen im gleichen Jahr mit rund € 2,8 Mio. um einen Faktor Vier darunter. Die geplanten Aufwendungen werden in den nächsten Jahren vor allem durch die Umweltsanierung der A10-Tauernautobahn ansteigen.

Box 3.13-8_T/G:
Aufwendungen Lärmschutz an Bundesstraßen

Mit Erstellung des Schienenlärmkatasters im Jahr 1993 konnte ein gezielter Plan zur Errichtung von Lärmschutzmaßnahmen entlang der bestehenden **Schieneinfrastruktur** aufgestellt werden. Im Zeitraum vom Projektstart bis September 2003 konnten bereits für rund 139.000 der laut Kataster betroffenen rund 312.000 Einwohner Maßnahmen realisiert werden. Die durchgeführten Maßnahmen konzentrieren sich vor allem auf die Errichtung von Lärmschutzwänden oder -wällen. Eine mögliche Lärmreduktion bei Güterzügen stellt die Umstellung des Bremssystems von Grauguss- auf Kunststoff-Bremsklötze dar. Damit könnte eine Emissionsminderung von bis zu 10 dB erreicht werden, die überdies eine netzweite Wirkung zeigt (CERCLE BRUIT, 1998).

Box 3.13-9_T:
Aufwendungen Lärmschutz an Schienenwegen

3.13.4.3 Bewusstseinsbildung

Ein weiteres wichtiges Element der Lärmbekämpfung liegt in der Bewusstseinsbildung von Verursachern gleichermaßen wie von Betroffenen. In Österreich wurden



hierzu unterschiedliche Projekte gestartet, die diesen Prozess als wesentliches Element beinhalten:

**Box 3.13-10_E/G/T:
Mediation und Bewusstseinsbildung**

Im Jahr 2001 wurde auf der A2-Südbahn im Bereich von Gleisdorf eine multifunktionale Lärmschutzanlage errichtet, die auf Basis dynamischer Lärmmessungen die Geschwindigkeitsbegrenzung anpasst. Die Verkehrsteilnehmer sollen durch elektronische Verkehrsbeeinflussungs- bzw. -leitsysteme sensibilisiert werden.

Im Rahmen des EU-Projektes SYLVIE (Systematische Lärmsanierung von innerstädtischen Wohnvierteln) (MA 22, 2003) wurde untersucht, welchen Handlungsspielraum kooperative Verfahren zur Problemlösung unterschiedlicher Lärmkonflikte bieten. Die im Projekt SYLVIE verwendeten Lärmsanierungsmethoden werden in der Richtlinie 40 des Österreichischen Arbeitsrings für Lärmbekämpfung (ÖAL, 2003) beschrieben.

Das Flugverkehrsaufkommen im Großraum Wien ist in den letzten Jahren stark angestiegen, eine weitere Zunahme der Flugbewegungen wird erwartet. Um eine einvernehmliche Lösung für die zukünftige Entwicklung des Flughafens und seine Region zu erarbeiten, wurde von der Flughafen Wien AG im Jahr 2000 ein Mediationsverfahren initiiert. Zu den Verfahrensparteien gehören neben dem Betreiber Flughafen Wien AG und Bürgervertretern auch Bürgerinitiativen, politische Parteien, Umweltschutzvereine und weitere Interessensvertreter. Die Information und Beteiligung der Öffentlichkeit am Mediationsverfahren erfolgt unter anderem auch durch Verwendung des Internets (siehe auch www.viemediation.at).

3.13.4.4 Maßnahmen zur Lärmvermeidung

Eine der wichtigsten Möglichkeiten, Lärm und daraus resultierende Konflikte zu vermeiden, liegt in der Raumplanung. Durch die Flächenwidmung kann die unmittelbare Nachbarschaft von sensiblen Gebieten (z. B. Wohngebieten) und Lärmemitteln (Verkehrsflächen, Betriebe etc.) vermieden werden. Planungsrichtwerte für den höchstzulässigen Immissionspegel in Abhängigkeit von der Flächenwidmung werden zum Beispiel in der ÖNORM S 5021 festgelegt. Einen Vorschlag für die Zuordnung von Planungsrichtwerten für den A-bewerteten Dauerschallpegel bzw. den Beurteilungspegel zu den Gebietswidmungen der Raumordnungsgesetze der Bundesländer enthält die ÖAL-Richtlinie 36 (ÖAL, 2001b).

3.13.5 EMPFEHLUNGEN

Ziel ist es, langfristig durch eine Vielzahl von Maßnahmen die Anzahl der von Lärm Betroffenen zu verringern. Hauptaugenmerk ist hierbei auf den **verkehrsbedingten Lärm** zu richten. Neben der „klassischen“ Lärmsanierung mit Lärmschutzwänden oder Schallschutzfenstern ist auch eine Reduktion der Lärmemission nötig. Emissionsseitige Maßnahmen, also Maßnahmen direkt an der Lärmquelle, sind überdies bevorzugt einzusetzen, da durch sie eine breitere und dadurch kostengünstigere Wirkung zu erzielen ist. Weiters ist eine konsequente Anwendung von Instrumen-

ten der **Raumordnung** (Entwicklungskonzepte, Flächenwidmungsplan) notwendig, um zukünftige Nutzungskonflikte zu vermeiden.

Eine Reduktion der Lärmbelastung kann auch durch **Verkehrsverlagerung** oder Verringerung bzw. **Begrenzung der Verkehrsleistung** (siehe Kapitel 3.6.4 und Kapitel 3.6.5) erfolgen. Hierzu zählen zum Beispiel Geschwindigkeitsbeschränkungen sowie Fahrbeschränkungen für Lkw.

Zu den **emissionsseitigen Maßnahmen** zählen unter anderem

- Kennzeichnung und Förderung lärmarmen Reifen
- Aufbringung lärmarmen Fahrbahnbeläge
- Absenkung des Antriebsgeräusches bei Lkw/Neudefinition des lärmarmen Lkw
- Einführung von Kunststoff-Bremsklötzen bei Güterzügen.

Im Bereich der emissionsseitigen Maßnahmen ist auch die EU gefordert, strengere Grenzwerte einzuführen, da durch den freien Marktzugang eine Umsetzung alleine auf nationaler Ebene oft schwer oder gar nicht möglich ist.

4 UMWELTMEDIEN

4.1 WASSER

4.1.1 EINLEITUNG

Die landschaftliche und klimatische Heterogenität Österreichs spiegelt sich im Wasserhaushalt und der Gewässerökologie wider.

Die Abweichungen von der mittleren jährlichen Niederschlagssumme von etwa 1.170 mm reichen von unter 500 mm in den tiefen Lagen im Nordosten Österreichs bis hin zu 2.500 mm pro Jahr oder mehr in den Hochlagen der Nordalpen.

Der im internationalen Vergleich große Wasserreichtum Österreichs zeigt sich in einem jährlich nutzbaren Wasserdargebot von 84 Mrd. m³. Diese Menge entspricht in etwa einer Bodenbedeckung des gesamten österreichischen Bundesgebietes mit einer Wasserhöhe von ca. 1 m und setzt sich aus Niederschlägen und Zuflüssen abzüglich der Verdunstung zusammen. Etwa ein Drittel davon entfällt auf Grundwasser, das in Österreich die Grundlage für die Trinkwasserversorgung darstellt und dessen Schutz neben der ökologischen Funktionsfähigkeit und Reinhaltung von Oberflächengewässern eine zentrale Rolle im Gewässerschutz einnimmt (siehe Kapitel 3.3.3.3).

Anthropogene Beeinträchtigungen von Oberflächen- und Grundwässern konzentrieren sich im Bundesgebiet auf urbane Bereiche, auf intensiv genutzte landwirtschaftliche Flächen v. a. im Nordosten Österreichs und in Tallagen sowie auf Industriestandorte (siehe Kapitel 3.10).

4.1.1.1 Oberflächengewässer

Mit 2.143 stehenden Gewässern mit einer Fläche größer einem Hektar und einem Fließgewässernetz von etwa 100.000 km ist Österreichs Landschaft geprägt von einer Vielzahl an unterschiedlichen Gewässertypen mit gewässertypspezifischen Lebensgemeinschaften. Bei Fließgewässern zeigt sich eine Vielfalt von gletscherbeeinflussten, hochalpinen Quellbächen bis zu mäandrierenden Tieflandflüssen mit Auen, bei den stehenden Gewässern reicht diese von alpinen, mehrere Monate im Jahr eisbedeckten Seen bis zu Steppenseen oder temporären Wiesenvernässungen.

Die Novellierung des Wasserrechtsgesetzes im Jahr 1990 war der Grundstein für die **Wassergüte-Erhebungsverordnung** (BGBl. 338/1991 i. d. g. F.), mit der die gesetzliche Grundlage für eine österreichweit einheitliche Überwachung der Fließgewässer- aber auch der Grundwasserqualität geschaffen wurde.

4.1.1.2 Grundwasser

Grundwasser und der Grundwasserschutz haben in Österreich bereits seit Jahrzehnten eine zentrale Bedeutung.



Dem Aufbau der Erdkruste entsprechend werden in Österreich die Grundwasserarten Porengrundwasser (in porigen Festgesteinen und in Lockergesteinen), Kluftgrundwasser (in geklüfteten und geschichteten, nicht verkarsteten Festgesteinen) und Karstgrundwasser (in verkarsteten Festgesteinen) sowie Tiefengrundwässer unterschieden. Die Karstgrundwässer der nördlichen und südlichen Kalkalpen sowie die Porengrundwässer der Tal- und Beckenlandschaften stellen in Österreich die bedeutendsten Grundwasservorkommen dar.

Der generelle und flächendeckende Schutz des Grundwassers ist im österreichischen **Wasserrechtsgesetz** und in Verordnungen wie z. B. der Grundwasserschwellenwertverordnung (BGBl. 502/1991 i. d. g. F.) verankert. Der Zustand der Grundwässer wird mit etwa 2.050 Poren- sowie Karst- und Kluftgrundwassermessstellen, die vier mal jährlich beprobt werden, im Rahmen der **Wassergüte-Erhebungsverordnung** flächendeckend in Österreich erfasst.

Die mengenmäßige Überwachung, d. h. die Messung der Grundwasserstände, hat bereits längere Tradition.

4.1.2 UMWELTPOLITISCHE ZIELE

Mit der „Richtlinie zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik“ der EU (Wasserrahmenrichtlinie – WRRL, 2000/60/EG) ist im Dezember 2000 ein modernes Ordnungsinstrument für den Gewässerschutz in Kraft getreten, das eine systematische Verbesserung und die Verhinderung einer weiteren Verschlechterung der Gütesituation aller europäischen Gewässer zum Ziel hat.

Dieses umfassende Regelwerk stellt durch die verpflichtende Umsetzung bis 2015 ein vorrangiges Zielsetzungsinstrumentarium und **die** treibende Kraft der Österreichischen Wasserpolitik dar.

Zu den zentralen Elementen der WRRL zählt die Verpflichtung der Mitgliedstaaten zur

- Verankerung von Umweltzielen für Oberflächengewässer und Grundwasser
- umfassenden Analyse der Flussgebiete (ganzheitlicher Ansatz)
- Erstellung von flussgebietsbezogenen Bewirtschaftungsplänen unter Einbeziehung der Öffentlichkeit zur Erreichung der Ziele im Jahr 2015.

Die Anpassung des österreichischen Wasserrechts an die Vorgaben der WRRL erfolgte Ende 2003 (BGBl. 82/2003).

4.1.2.1 Oberflächengewässer

Die im österreichischen Wasserrechtsgesetz mit dem Begriff der „ökologischen Funktionsfähigkeit“ bereits vor über einem Jahrzehnt verankerte ökosystembezogene, ganzheitliche Betrachtung der Gewässer hat auch in die WRRL Eingang gefunden.

Die WRRL orientiert sich dabei unter anderem an den Grundsätzen der **ökologischen Ausrichtung**, in deren Mittelpunkt das Anliegen steht, den Lebensraum für gewässertypspezifische Lebensgemeinschaften wiederherzustellen bzw. zu erhalten. Ziel ist die Erreichung des zumindest guten ökologischen und guten chemischen Zustandes in den Gewässern.

Mit dem **flächendeckenden Ansatz** gilt die Richtlinie für alle Gewässer in der EU.

Gewässer werden im Zusammenhang mit den entsprechenden **Einzugsgebieten** gesehen, was insbesondere für die Harmonisierung der Arbeiten zur Erstellung gewässertypspezifischer Leitbildzönosen und für die Erarbeitung von Managementplänen von Relevanz ist. Österreich hat Anteil an drei Haupteinzugsgebieten (Donau, Rhein, Elbe), die in Teileinzugsgebiete unterteilt werden.

Entsprechend dem Anhang II der WRRL sind die Gewässer gemäß den angeführten Kriterien zu charakterisieren und **Gewässertypen zuzuordnen**. Bei Fließgewässern beispielsweise ist die Verwendung der folgenden Kriterien verpflichtend: Ökoregion, Höhenlage, Einzugsgebietsgröße, Geologie.

Der Schwerpunkt bei der Bewertung des ökologischen Zustands der Gewässer liegt auf der Untersuchung der aquatischen Lebensgemeinschaften mittels **Bioindikation** (beispielsweise sind bei Flüssen Algen, höhere Pflanzen, pflanzliches Plankton, Makrozoobenthos (wirbellose, am Boden lebende Fauna) und Fische zu untersuchen). Die Bewertung erfolgt auf der Grundlage des Vergleiches des Status quo mit einem gewässertypspezifischen Referenzzustand, der dem natürlichen Gewässerzustand mit höchstens geringfügigen Beeinträchtigungen entspricht.

Die **Bewertung des ökologischen Zustands** erfolgt innerhalb eines fünf-stufigen Klassifizierungsschemas. Nicht bei allen Gewässern kann der natürliche Gewässertyp als Referenzzustand für die Bewertung herangezogen werden: Für künstliche Gewässer und für Gewässer, die aufgrund bestimmter Nutzungen (z. B. Hochwasserschutz, Energiegewinnung) in gewässermorphologischer Sicht stark beeinträchtigt sind, wird nicht der gewässertypspezifische „natürliche“ Zustand herangezogen, sondern das „höchste ökologische Potential“, das die Realisierung unter den nutzungsbedingten Rahmenbedingungen aus ökologischer Sicht maximal erreichbarer Kompensationsmaßnahmen umfasst. Zielzustand ist die Erreichung des „guten ökologischen Potentials“.

Die spezielle Problematik der Einleitung gefährlicher Stoffe in Oberflächengewässer wird derzeit durch Aktivitäten auf EU-Ebene behandelt.

Die **Gefährliche Stoffe-Richtlinie** (EU-Richtlinie 76/464/EWG) ist 1976 in Kraft getreten und bildet mit den zugehörigen Tochterrichtlinien nach wie vor den maßgeblichen gemeinschaftsrechtlichen Rahmen für den Schutz von Oberflächengewässern vor gefährlichen Stoffen.

Mit der WRRL ergeben sich auch Änderungen für das Regelungsregime der Richtlinie 76/464/EWG (Gefährliche Stoffe-Richtlinie), die unmittelbare Auswirkungen auf die Überwachung und die Bewilligung von Einleitungen gefährlicher Stoffe in Österreich haben. Die aus dem Jahr 1976 stammende Gefährliche Stoffe-Richtlinie wird innerhalb von 13 Jahren aufgehoben und danach durch die Vorgaben der WRRL ersetzt.

Die Gefährliche Stoffe-Richtlinie unterscheidet zwei Stofflisten, Liste 1 bzw. Liste 2, wobei als Hauptunterscheidungskriterien die besondere Toxizität, Persistenz und Bioakkumulation der Stoffe der Liste 1 angegeben werden. Gemäß dem Anhang

Box 4.1-1_T:
Liste 1-Stoffe

dieser Richtlinie sind als Stoffe der Liste 1 alle jene Stoffe zu betrachten, für die gemeinschaftliche (Mindest)emissionsgrenzwerte und Qualitätsziele (also Immissionswerte) in Tochtrichtlinien festgelegt wurden. Gegenwärtig sind 17 Stoffe in entsprechenden Tochtrichtlinien geregelt, alle übrigen Stoffe und Stoffgruppen im Anhang der Richtlinie sind somit Stoffe der Liste 2.

**Box 4.1-2 T:
Prioritäre Stoffe**

Nach In-Kraft-Treten der Wasserrahmenrichtlinie werden gemeinschaftliche Vorgaben für gefährliche Stoffe in Oberflächengewässern nunmehr aufgrund des Artikels 16 der WRRL erlassen. Auf Basis dieses Artikels wurde Ende 2001 auf EU-Ebene eine Liste von 33 prioritären Stoffen angenommen (Entscheidung Nr. 2455/2001/EG). Bis Ende 2003 musste die Europäische Kommission Umweltqualitätsnormen (Immissionsziele für Oberflächengewässer) und Emissionsmaßnahmen für diese prioritären Stoffe vorlegen, die von den EU-Mitgliedstaaten in nationales Recht zu übernehmen sind. Die vorläufige Immissionsrichtlinie aus dem Jahr 1987 dient gegenwärtig der Beurteilung der Auswirkung wasserrechtlicher Bewilligungen auf die Wasserbeschaffenheit im Hinblick auf einige wichtige chemische und physikalische Parameter. Diese vorläufige Immissionsrichtlinie besitzt jedoch keine Rechtsgültigkeit.

Gegenwärtig werden die Inhalte der Gefährlichen Stoffe-Richtlinie im Wesentlichen durch die österreichischen Abwasseremissionsverordnungen (Regelung der Einleitung von Schadstoffen), aber auch die Wassergüte-Erhebungsverordnung (WGEV) (Monitoring von Oberflächengewässern) im Rahmen des Wasserrechtsgesetzes (WRG) umgesetzt. Bisher gibt es in Österreich jedoch keine verbindlichen Umweltqualitätsnormen (Immissionsverordnung). Der immissionsseitige Ansatz wurde aber in der Vergangenheit dadurch gewährleistet, dass bei der Bewilligung der Einleitung von (gefährlichen) Stoffen in Oberflächengewässer im Einzelfall strengere Regelungen anzuwenden waren, als dies in der jeweiligen Abwasseremissionsverordnung festgelegt ist (WRG § 33b (Novelle 1990, BGBl. 252/1990)).

Die im September 2003 in Kraft getretene WRG-Novelle (BGBl. I Nr. 82/2003) ermächtigt gemäß § 30a den Bundesminister für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft Umweltqualitätsnormen festzulegen.

Neben der Festlegung von Umweltqualitätsnormen verpflichten die Vorgaben der Gefährlichen Stoffe-Richtlinie und der Wasserrahmenrichtlinie die Mitgliedstaaten, für gefährliche Stoffe Emissionsreduktionsprogramme aufzustellen. Um diese Vorgaben in Österreich zu realisieren mussten in einem ersten Schritt die für Österreich relevanten Schadstoffe identifiziert werden. Dies erfolgte in einer Studie des Umweltbundesamtes (NAGY et al., 2002) unter Berücksichtigung aller derzeit verfügbaren Informationen über Emissionen und Immissionen.

**Box 4.1-3 T:
Relevante Stoffe**

In einem weiteren Schritt sind die oben genannten verbindlichen Immissionsgrenzwerte bundesweit festzulegen und eine flächendeckende Überwachung der relevanten Schadstoffe in Oberflächengewässern sicherzustellen. Für die sogenannten „Liste 1“-Stoffe (gemäß Gefährliche Stoffe-Richtlinie 76/464/EWG) sowie für prioritäre Stoffe (gemäß Wasserrahmenrichtlinie 2000/60/EG) sind dabei die gemeinschaftlichen (in der EU einheitlichen) Immissionsgrenzwerte zu übernehmen. Für die restlichen relevanten Schadstoffe müssen diese Werte nach den ökotoxikologischen Vorgaben des Anhangs V WRRL abgeleitet werden. Vorschläge dazu wurden vom BMLFUW im April 2003 in einem Strategiepapier veröffentlicht (BMLFUW, 2003).

4.1.2.2 Grundwasser

Wie in der Einleitung kurz angeführt, gibt es in Österreich sowohl eine einheitliche Überwachung der Grundwasserqualität durch ein grobmaschig flächendeckendes Messnetz auf Basis der **Wassergüte-Erhebungsverordnung** (WGEV, BGBl. 338/1991 i. d. g. F.) als auch Kriterien für die Auswertung und Bewertung des Zustands der Grundwassergebiete entsprechend den Vorgaben der **Grundwasser-Schwellenwertverordnung**. Darüber hinaus sind Maßnahmen zum Schutz des Grundwassers bei diversen Vorhaben bzw. nach Schadensfällen entsprechend den behördlichen Vorgaben zu treffen.

Auf EU-Ebene gab es bisher zwar vereinzelt Regelungen zum Schutz des Grundwassers in diversen Richtlinien, aber keine generellen Vorgaben. Mit der WRRL wurden in Artikel 4 Umweltziele für das Grundwasser im Bereich der EU festgelegt. Ziel ist der Schutz, die Verbesserung und Sanierung aller Grundwasserkörper sowie die Gewährleistung eines Gleichgewichtes zwischen Grundwasserentnahme und Grundwasserneubildung. Die Kriterien dazu sind in den Anhängen zur WRRL näher präzisiert bzw. sollen in einer Grundwasserrichtlinie festgelegt werden, die derzeit im Entwurfstadium ist.

Die Bewirtschaftungs- und Beurteilungseinheit für das Grundwasser ist entsprechend der WRRL der sogenannte „**Grundwasserkörper**“ bzw. eine "Gruppe von Grundwasserkörpern". Da diese Definition teilweise von den bisherigen nationalen Überwachungseinheiten in Form von **Grundwassergebieten** abweicht, wurden für die oberflächennahen Grundwasservorkommen flächendeckend über ganz Österreich Grundwasserkörper abgegrenzt. Die weiteren erforderlichen Arbeiten zur Charakterisierung der Grundwasserkörper sind derzeit im Gange. Entsprechend dem Ansatz der ganzheitlichen Betrachtungsweise von Flusseinzugsgebieten sind die Grundwasserkörper diesen jeweils zuzuordnen.

Bis zum Jahr 2015 müssen entsprechend den Kriterien der WRRL ein guter Zustand für das Grundwasser sowohl in quantitativer als auch qualitativer Hinsicht erreicht und eine Verschlechterung des Zustands verhindert werden. Darüber hinaus soll die Einleitung von Schadstoffen in das Grundwasser verhindert bzw. begrenzt werden. Ergänzend zur Zustandsbewertung wird auch die zeitliche Entwicklung der Schadstoffkonzentrationen dargestellt. Dies ist ein wesentliches Element der WRRL, da entsprechend dem Verschlechterungsverbot signifikant steigende Trends durch entsprechende Maßnahmen umzukehren sind. Dazu wurde in einer EU-Arbeitsgruppe unter der Federführung des Umweltbundesamtes eine Auswertemethode erarbeitet. Diese ist u. a. Gegenstand der Diskussion bei der Erarbeitung der Grundwasserrichtlinie.

Jedenfalls wird durch die Wasserrahmenrichtlinie die Diskussion um die Bewirtschaftung und den Schutz der Grundwasservorkommen in Europa belebt und somit auch die Bedeutung des Grundwassers hervorgehoben. Bis zur endgültigen Umsetzung der WRRL werden die bisherigen Grundwassergebiete als Basis für Auswertungen verwendet. Für die Bewertung des Zustands des Grundwassers werden die nationalen Kriterien der Grundwasserschwellenwertverordnung bis zum Vorliegen EU-weiter Auswertekriterien, an denen gearbeitet wird, herangezogen (siehe Kapitel 4.1.3.2).

4.1.3 SITUATION UND TRENDS

Die seit 1991 auf Grundlage der Wassergüte-Erhebungsverordnung (WGEV) unter einheitlichen, gesetzlich vorgegebenen Kriterien durchgeführte Erhebung der Qualität der österreichischen Grundwässer und Fließgewässer ist Basis für eine umfangreiche nationale Aus- und Bewertung des Zustands österreichischer Gewässer. Ziel der periodischen Untersuchungen (Monitoring) ist eine laufende flächendeckende Untersuchung der Qualität von Grundwässern und Fließgewässern auf einer gut abgesicherten Datenbasis, um auf negative Entwicklungstendenzen innerhalb eines Grundwasserkörpers oder eines Fließgewässers frühzeitig hinweisen und in der Folge entsprechende gegensteuernde Maßnahmen ergreifen zu können.

Im Zuge der Umsetzung der WRRL, die derzeit noch nicht abgeschlossen ist, kommt es zu Änderungen sowohl im Monitoring als auch hinsichtlich der Kriterien zur Bewertung des Zustands der Gewässer in Österreich.

4.1.3.1 Oberflächengewässer

Biologische Gewässergüte und Wassergüte der Flüsse

**Box 4.1-4_G:
Biologische Gewässergüte in Österreich**

Die Entwicklung der biologischen Gewässergüte der österreichischen Fließgewässer kann als erfreulich bezeichnet werden: 2001 hat sich gegenüber 1998 der Prozentsatz jener Gewässerstrecken, die in Bezug auf die Belastung mit organisch abbaubaren Stoffen in der Gütekarte als Klasse II oder besser klassifiziert sind, von 81 % auf 87 % erhöht.

Dafür ist der Umstand verantwortlich, dass über 86 % der Einwohner an öffentliche Abwasserreinigungsanlagen angeschlossen sind, wobei das Abwasser jedenfalls einer biologischen Reinigung zugeführt wird (siehe Kapitel 3.3.3.4), 90 % der anfallenden Schmutzfracht werden sogar der weitergehenden Nährstoffelimination unterzogen. Aufgrund der Siedlungsstruktur in Österreich mit einem hohen Anteil an Streusiedlungen ist der maximale Anschluss an zentrale Abwasserreinigungsanlagen erreicht, das restliche Abwasser wird über geeignete dezentrale Anlagen (Senkgruben, Hauskläranlagen) erfasst.

**Box 4.1-5_G:
Biochemischer Sauerstoffbedarf (BSB₅) in Österreichs Fließgewässern**

Beispielhaft für die Ergebnisse aus der bundesweiten Wassergüteeerhebung werden an dieser Stelle die Ergebnisse für den Parameter biochemischer Sauerstoffbedarf (BSB₅) wiedergegeben.

Die an den Messstellen nachgewiesenen Maximalwerte von BSB₅ überschreiten an 56 (von insgesamt 242) Messstellen den im Entwurf zur allgemeinen Immissionsverordnung für Fließgewässer vorgeschlagenen Immissionswert (85-Perzentil) – 3,5 mg/l für Berglandgewässer, 6 mg/l für Flachlandgewässer. Die höchsten Werte finden sich am Donaukanal (68 mg/l), an der Antiesen (17,5 mg/l), an der Naarn (17,5 mg/l) und an der Strem (16,55 mg/l und 10,4 mg/l). Nur bei einer Messstelle am Donaukanal ist der statistische Medianwert höher als der diskutierte Immissionswert.

Dieser aus gewässerökologischer Sicht sehr erfreuliche Befund deckt sich mit den Ergebnissen der biologischen Gewässergüte.

Eingriffe in Morphologie und Hydrologie der Gewässer

Neben stofflichen Belastungen ist eine Vielzahl an anderen Eingriffen für die Beeinträchtigung der ökologischen Funktionsfähigkeit insbesondere der Fließgewässer verantwortlich:

Im Vordergrund stehen hierbei schutzwasserbauliche Maßnahmen und Maßnahmen zur Wasserkraftnutzung.

Die z. T. dramatischen ökologischen Auswirkungen auf die österreichischen Gewässer werden beispielsweise durch Erhebungen der Universität für Bodenkultur aufgezeigt: Im Rahmen dieser Studien wurden 56 Gewässer (Flüsse mit einem Einzugsgebiet > 500 km² und Bundesflüsse; exkl. Donau) im Hinblick auf ihre Abweichung vom typspezifischen hydromorphologischen Zustand untersucht. Dabei standen abiotische Charakteristika, wie Abflussverhalten, Gewässerstruktur, Linienführung im Vordergrund. Nur 6 % der etwa 5.000 untersuchten Flusskilometer wurden dabei als natürlich und nur 16 % als naturnah eingestuft.

Stehende Gewässer

Durch die umfangreichen, in den 60er Jahren begonnenen Bemühungen zur Seensanierung ist die Wassergüte der meisten heimischen Seen sehr gut. Ökologische Probleme sind an manchen Standorten insbesondere durch den Verbau ökologisch wertvoller Uferstrukturen und Vernässungsareale im Hinterland sowie durch die Steuerung des Seewasserspiegels möglich.

Gefährliche Stoffe

Im Rahmen der Umsetzung der Gefährlichen Stoffe-Richtlinie wurden auf Basis einer immissionsseitigen und emissionsseitigen Relevanzprüfung vom Umweltbundesamt aus etwa 300 „Kandidatenstoffen“ 70 Stoffe als relevant für österreichische Oberflächengewässer ausgewiesen.

Für 16 Stoffe der Liste 1 (Gefährliche Stoffe-Richtlinie) und der Liste der prioritären Stoffe (siehe Kapitel 4.1.2.1) ist nach heutigem Wissensstand eine Gefährdung für österreichische Gewässer auszuschließen. Um EU-Berichtspflichten erfüllen zu können, werden diese Stoffe gemeinsam mit den als relevant ausgewiesenen Stoffen in das nationale Monitoringprogramm aufgenommen und Umweltqualitätsnormen abgeleitet.

Für die als relevant beurteilten Stoffe wurde ein österreichweites Monitoringprogramm gestartet, dessen Ergebnisse zur Lokalisierung möglicher Belastungsquellen sowie zur Gewinnung weiterer Erkenntnisse über das Vorkommen dieser Stoffe in den österreichischen Oberflächengewässern herangezogen werden.

Für eine Reihe von Stoffen, die nicht in der ursprünglichen Kandidatenliste enthalten waren, ist gegenwärtig noch keine ausreichende Datenbasis für eine qualifizierte Relevanzprüfung vorhanden. 27 solcher Stoffe wurden aufgrund ihrer potentiellen gewässergefährdenden Eigenschaften für ein einjähriges Screeningmonitoring an den 32 österreichischen Überblicksmessstellen ausgewählt (monatliche Probenahme). Es handelt sich dabei um Pflanzenschutzmittel, Stoffe mit endokrin wirksamem Potential sowie Human- und Tierarzneimittel. Es ist vorgesehen, mit den



Ergebnissen dieses Screeningmonitorings die Liste der relevanten gefährlichen Stoffe zu aktualisieren.

4.1.3.2 Grundwasser

Box 4.1-6_G:
Hydrochemische Karte
Österreichs

Box 4.1-7_E:
Erläuterungen zur hydrochemischen Karte

Wie in den umweltpolitischen Zielen bereits erwähnt, beinhaltet die Grundwasserschwellenwertverordnung (GSwV i. d. F. 2002) auf nationaler Ebene die derzeit gültigen Kriterien für die Bewertung des Zustands der **Grundwassergebiete**. Beurteilungsgrundlage der Grundwasserbeschaffenheit ist grundsätzlich ein zweijähriger Beobachtungszeitraum mit je vier Beprobungen pro Messstelle und Jahr. Eine Messstelle gilt gemäß Grundwasserschwellenwertverordnung dann als gefährdet, wenn das arithmetische Mittel der Messwerte den zugehörigen Grundwasserschwellenwert überschreitet. Ausgenommen davon sind Messstellen mit geogener oder sonstiger natürlicher Hintergrundbelastung.

Ein Grundwassergebiet ist als „Beobachtungsgebiet“ zu bezeichnen, wenn im vorgegebenen Messzeitraum (2 Jahre) im jeweiligen Grundwassergebiet gleichzeitig 30 % oder mehr Messstellen gefährdet sind und als „voraussichtliches Maßnahmengebiet“, wenn im vorgegebenen Messzeitraum (2 Jahre) im jeweiligen Grundwassergebiet gleichzeitig 50 % oder mehr Messstellen gefährdet sind.

Die Grundwasserschwellenwertverordnung bezieht sich vor allem auf flächenhafte Belastungen, für Belastungen durch Punktquellen sei auf das Kapitel 3.12 verwiesen. Die Grundwasserschwellenwerte wurden derart festgelegt, dass mit Sanierungsmaßnahmen bereits begonnen werden soll, bevor es in einem Grundwassergebiet zu einer flächenhaften Überschreitung von Trinkwassergrenzwerten kommt. Sie werden grundsätzlich mit 60 % des entsprechenden Trinkwassergrenzwertes festgelegt. Die 2001 im Rahmen der Trinkwasserverordnung (TWV) umgesetzten EU-Bestimmungen, die chemische und mikrobiologische Parameterwerte sowie Indikatorwerte für Trinkwasser vorsehen, wurden für die Schwellenwerte bislang noch nicht nachgeführt (siehe Tabelle 4.1-1). Ein chemischer Parameterwert gemäß TWV entspricht einem Grenzwert. Werte von Indikatorparametern stellen gemäß TWV Konzentrationen an Inhaltsstoffen, Mikroorganismen oder Strahlenaktivitäten dar, bei deren Überschreitung die Ursache zu prüfen und festzustellen ist, ob bzw. welche Maßnahmen zur Aufrechterhaltung einer einwandfreien Wasserqualität erforderlich sind.

Folgende Kriterien zur Ausweisung eines „Beobachtungsgebietes“ bzw. „voraussichtlichen Maßnahmengebietes“ wurden den Auswertungen in diesem Bericht zugrunde gelegt:

- Vorliegen von mindestens 5 Messstellen im Grundwassergebiet
- 2-jährige Beobachtungsdauer und
- 5 bis 8 Beprobungen jeder Messstelle im 2-jährigen Beobachtungszyklus.

Die für die dargestellten Ergebnisse relevanten Schwellen- und Grenzwerte sind in Tabelle 4.1-1 angeführt.

Tab. 4.1-1: Begrenzungen gemäß Grundwasserswellenwertverordnung (GSwV, BGBl. Nr. 502/1991, 213/1997, 147/2002) bzw. Trinkwasserverordnung (TWV, BGBl. II Nr. 304/2001) für ausgewählte Parameter.

PARAMETER	GSwV	TWV
Nitrat (mg/l)	45	50 ¹⁾
Nitrit (mg/l)	0,06	0,1 ¹⁾
Ammonium (mg/l)	0,3	0,5 ²⁾
Atrazin (µg/l)	0,1	0,1 ¹⁾
Desethylatrazin (µg/l)	-	0,1 ¹⁾
Orthophosphat (mg/l) ³⁾	0,3	-
Natrium (mg/l)	90	200 ²⁾
Kalium (mg/l)	12	-
Chlorid (mg/l)	60	200 ²⁾

¹⁾ chemischer Parameterwert gemäß TWV

²⁾ Indikatorwert gemäß TWV

³⁾ als PO₄

Die gegenständliche Auswertung der Beobachtungs- und voraussichtlichen Maßnahmenggebiete bezieht sich ausschließlich auf größere hydrogeologisch zusammenhängende Grundwassergebiete. Regionen mit kleinen, örtlichen Grundwasservorkommen, wie z. B. große Bereiche des Waldviertels in Niederösterreich oder des Mühlviertels in Oberösterreich, sind von dieser Auswertung ausgenommen (siehe auch Kapitel 2.1.3.2, Box 2.1-4_E).

Es wird nachdrücklich darauf hingewiesen, dass die im Folgenden dargestellten Ergebnisse ausschließlich orientierenden Charakter zur Schaffung eines bundesweiten Überblickes haben, da allfällig vorhandene kleinere Messlücken außer Betracht geblieben sind, und auf teilweise vorhandene natürliche Hintergrundbelastungen nicht eingegangen werden konnte.

Da die WRRL auch die zeitliche Entwicklung der Schadstoffkonzentration vorsieht (EU-Kriterien für die Bewertung des Zustands und der Entwicklung sind derzeit im Entstehen), wird in Tabelle 4.1-2 neben der Ausweisung von Beobachtungs- und voraussichtlichen Maßnahmengebieten zur Bewertung des bestehenden Zustands der Grundwassergebiete auch eine Trendanalyse zur Darstellung der zeitlichen Entwicklung der Schadstoffkonzentrationen dargestellt.

Grundsätzlich wurden alle Porengrundwassermessstellen im jeweiligen Grundwassergebiet für den Auswertungszeitraum Mitte 1992 bis Ende 2002 im Rahmen der Trendanalyse betrachtet, allerdings gehen nur jene Messstellen, die über eine konsistente Messreihe (d. h. eine Zeitreihe ohne Messlücken) verfügen, in die Auswertung ein. Anhand von definierten Kriterien (EC, 2001) kann der Auswertungszeitraum verkürzt werden, jedoch muss er mindestens von 1.1.1998 bis 31.12.2002 reichen.

Box 4.1-8_E/G:
Kriterien zur Trendbe-
rechnung



Tab. 4.1-2: Ausweisung von Beobachtungs- und voraussichtlichen Maßnahmengengebieten gem. Grundwasserschwellenwertverordnung (BGBl. II Nr. 147/2002) im Beobachtungszeitraum 1.1.2001-31.12.2002 hydrogeologisch zusammenhängender Grundwassergebiete und Ermittlung statistisch signifikanter Trends (aufwärts/abwärts) und Trendumkehr im Zeitraum 1.7.1992 bis 31.12.2002

Grundwassergebiet	Fläche in km ²	Nitrat mg/l	Nitrit mg/l	Ammonium mg/l	Atrazin µg/l	Desethyl-atrazin µg/l	Natrium mg/l	Kalium mg/l	Chlorid mg/l	Orthophosphat mg/l	Bentazon µg/l
BURGENLAND											
3090 Parndorfer Platte	254	M / ▼	--/*	--/*	--/*	--/*	--/#	--/▲	--/▼	--/#	--/*
3180 Seewinkel	443	B / ▼	--/▼	--/#	--/*	--/*	B/#	--/#	M / ▼	--/#	--/*
3252 Ikvatal -2	139	M/#	--/#	--/#	--/*	--/*	--/#	--/▲	--/#	--/#	--/*
3260 Rabnitztal	44	--/▼	--/#	--/#	--/*	B / ▼	--/▲	--/▲	--/▲	--/▲	--/*
3310 Raabtal	20	--/#	--/*	M/#	--/*	--/▼	--/#	--/#	--/#	--/#	--/*
3321 Pinkatal-1	44	--/▼	--/*	--/#	--/*	--/*	--/#	--/#	--/#	B/#	--/*
3322 Pinkatal-2	40	--/▼	--/#	B/▲	--/*	--/*	--/#	--/▼	--/▲	B/#	--/*
3330 Zickenbachtal-Pinka	19	--/#	--/*	M/#	--/*	B/*	--/#	--/#	--/▼	--/#	--/*
3340 Stremtal	50	B/#	--/*	B/▼	B/*	B/#	--/#	--/#	--/▲	M/▲	--/*
3130 Wulkatal	454	M / ▼	--/#	--/#	--/#	--/▲	--/▲	--/#	B/#	--/#	--/*
KÄRNTEN											
4450 Jaunfeld	210	--/▲	--/*	--/*	--/▼	B / ▼	--/▲	--/▲	--/▲	--/▼	--/*
NIEDERÖSTERREICH											
1730 Unteres Ennstal	49	B / ▼	--/*	--/*	B / ▼	B / ▼	--/▲	--/▲	--/#	--/#	--/*
2000 Nördl. Tullner Feld	345	--/#	--/#	--/#	--/▼	--/▼	--/▼	B/▲	M/#	--/#	--/*
2010 Horner Becken	86	--/▼	--/#	--/#	--/#	--/#	--/▼	B/#	M / ▼	--/#	--/*
2020 Göllersbach	39	--/▼	--/*	--/▼	--/▼	--/▼	--/#	--/#	B/▲	--/▼	--/*
2240 Marchfeld	869	M / ▼	--/#	--/▲	--/▼	--/▼	--/▼	--/▲	M / ▼	--/#	--/*
2504 Prellenkirchner Flur	56	M / ▼	B/#	--/#	--/*	--/*	--/▲	--/▲	M / ▼	--/#	--/*
2750 Zayatal	63	M/#	--/#	--/#	--/*	--/▼	--/#	M/▲	--/#	--/#	--/*
OBERÖSTERREICH											
0960 Südl. Eferdinger Becken	77	B / ▼	--/*	--/*	--/▼	--/▼	--/▼	--/#	--/▼	B/▲	--/*
1260 Traun-Enns-Platte	918	B / ▼	--/#	--/▲	B / ▼	M / ▼	--/#	--/#	--/▼	--/▲	--/*
STEIERMARK											
3350 Lafnitztal	55	--/▼	--/*	B/#	--/*	--/*	--/#	--/#	--/#	B/#	--/*
3800 Grazer Feld	160	--/#	--/*	--/*	B / ▼	M / ▼	--/#	--/▲	--/▼	--/#	--/*
VORARLBERG											
0040 Rheintal u. Bregenzerach	216	--/▼	--/*	B/#	--/*	--/*	--/#	--/▲	--/#	--/#	--/*
WIEN											
2240 Marchfeld	148	M / ▼	--/*	--/▼	--/▼	--/▼	--/▼	--/▼	B / ▼	--/#	--/*
2500 Südliches Wiener Becken	170	M / ▼	--/#	--/#	B/#	--/#	--/▼	--/▼	--/#	--/#	--/*
Beobachtungsgebiete¹⁾	3.623	5	1	4	5	5	1	2	3	4	0
vorauss. Maßnahmengeb.²⁾	4.194	8	0	2	0	2	0	1	5	1	0
Beobachtungsgeb. oder vorauss. Maßnahmengebiete³⁾	4.968	13	1	6	5	7	1	3	8	5	0

M = voraussichtliches Maßnahmengebiet (= > 50 % gefährdete Messstellen)

B = Beobachtungsgebiet (= > 30 % < 50 % gefährdete Messstellen)

-- = weder Beobachtungs- noch voraussichtliches Maßnahmengebiet

∩: Trendumkehr

▼: Abwärtstrend

▲: Aufwärtstrend

#: kein Trend

*: keine Trendauswertung möglich

¹⁾ Summe der Beobachtungsgebiete (Gesamtfläche der Grundwassergebiete, die zumindest für einen Parameter als Beobachtungsgebiete ausgewiesen sind)

²⁾ Summe d. voraussichtlichen Maßnahmengebiete (Gesamtfläche der Grundwassergebiete, die zumindest für einen Parameter als voraussichtliche Maßnahmengebiete ausgewiesen sind)

³⁾ Summe der Gebiete, die zumindest für einen Parameter Beobachtungsgebiet oder vorauss. Maßnahmengebiet sind

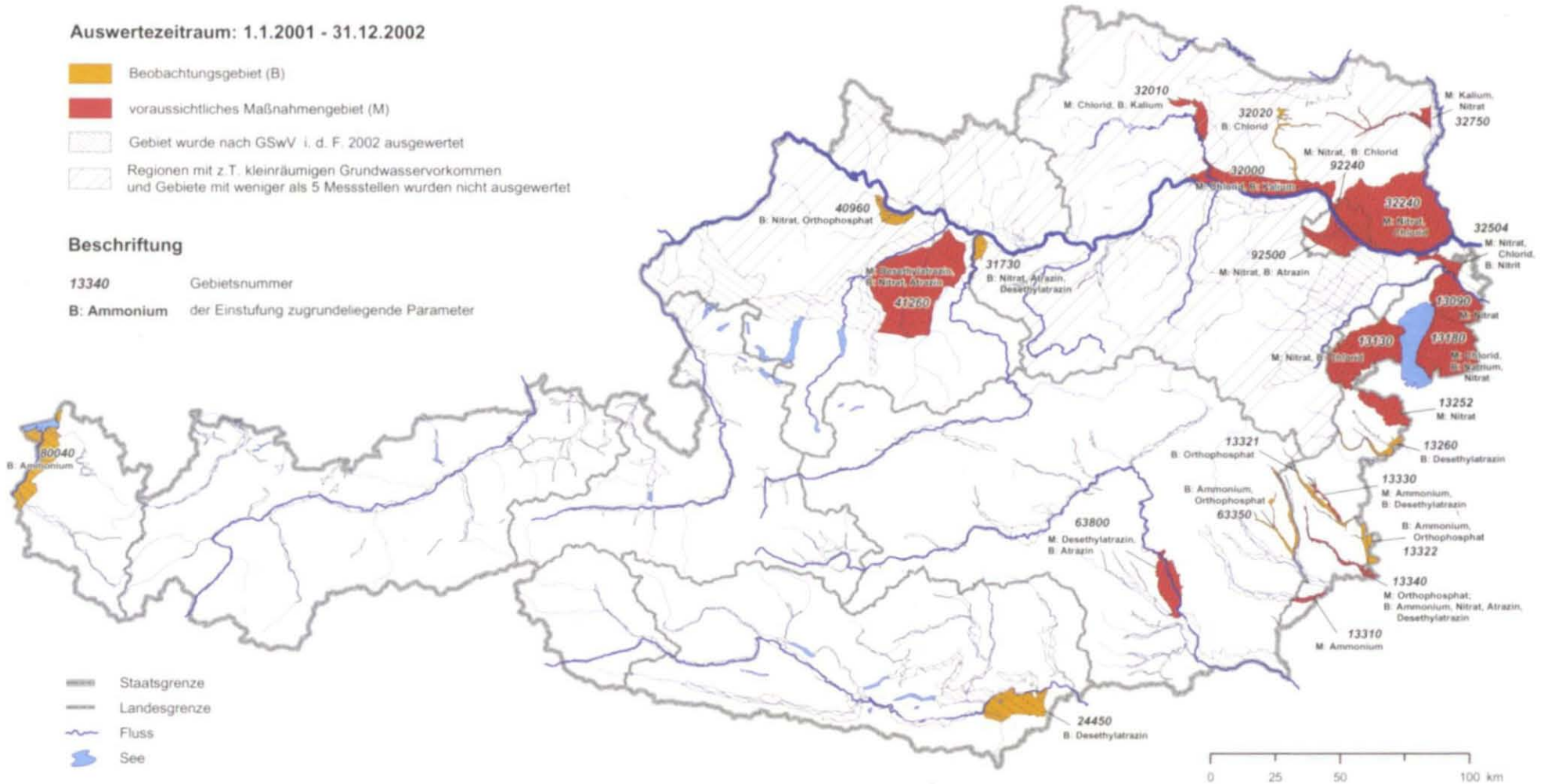
Auswertung von Beobachtungs- und voraussichtlichen Maßnahmengebieten

Auswerteperioden: 1.1.2001 - 31.12.2002

- Beobachtungsgebiet (B)
- voraussichtliches Maßnahmengebiet (M)
- Gebiet wurde nach GSWV i. d. F. 2002 ausgewertet
- Regionen mit z. T. kleinräumigen Grundwasservorkommen und Gebiete mit weniger als 5 Messstellen wurden nicht ausgewertet

Beschriftung

- 13340 Gebietsnummer
- B: Ammonium der Einstufung zugrundeliegende Parameter



Quelle: Wassergütererhebung in Österreich, Wasserwirtschaftskataster im Bundesministerium f. Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Ämter der Landesregierungen

GIS-Bearbeitung: I. Zieritz, I. Roder Dezember 2003

umweltbundesamt^U

Tabelle 4.1-2 stellt einen Vorgriff auf den Bericht „Wassergüte in Österreich – Jahresbericht 2004“ dar.

Von den nach den Kriterien der Grundwasserschwellenwertverordnung für die Auswertung relevanten zusammenhängenden Grundwassergebieten sind **9 Grundwassergebiete** für mindestens einen Parameter als **Beobachtungsgebiete** und **16 Grundwassergebiete** für mindestens einen Parameter als **voraussichtliche Maßnahmengebiete** einzustufen (siehe Tabelle 4.1-2).

Ein Vergleich der Beobachtungs- und voraussichtlichen Maßnahmengebiete im Auswertungszeitraum von 1.1.2001 bis 31.12.2002 mit dem Auswertungszeitraum von 1.1.1999 bis 31.12.2000 (aus: Wassergüte in Österreich, Jahresbericht 2002; siehe auch <http://www.umweltbundesamt.at/umwelt/wasser/wgev>) ergibt eine Verminderung der Anzahl an Beobachtungs- und voraussichtlichen Maßnahmengebieten für Atrazin und Desethylatrazin, eine um ein Gebiet erhöhte Anzahl an voraussichtlichen Maßnahmengebieten für Ammonium und Chlorid, eine um 2 Gebiete erhöhte Anzahl an Beobachtungsgebieten für Orthophosphat sowie ein Beobachtungsgebiet für Nitrit (im Auswertungszeitraum 1999/2000 gab es kein Beobachtungs- bzw. Maßnahmengebiet). Die Anzahl der Beobachtungs- und voraussichtlichen Maßnahmengebiete ist für Nitrat, Natrium und Kalium (und auch Bentazon mit keiner einzigen Ausweisung) gleich geblieben.

Zehn der insgesamt 13 hinsichtlich Nitrat ausgewiesenen Beobachtungs- bzw. voraussichtlichen Maßnahmengebiete weisen einen Abwärtstrend auf. Diese an sich erfreuliche Tatsache wird allerdings relativiert durch den Verlauf der Trendlinie in mehreren Grundwassergebieten, der erkennen lässt, dass sich diese Abwärtsentwicklung in den letzten Jahren abgeschwächt hat. Die Abschwächung der fallenden Trendlinie wird durch teilweise wieder etwas steigende Werte in den jüngsten Untersuchungsperioden verursacht (vergleiche beispielhaft Abbildung 4.1-1).

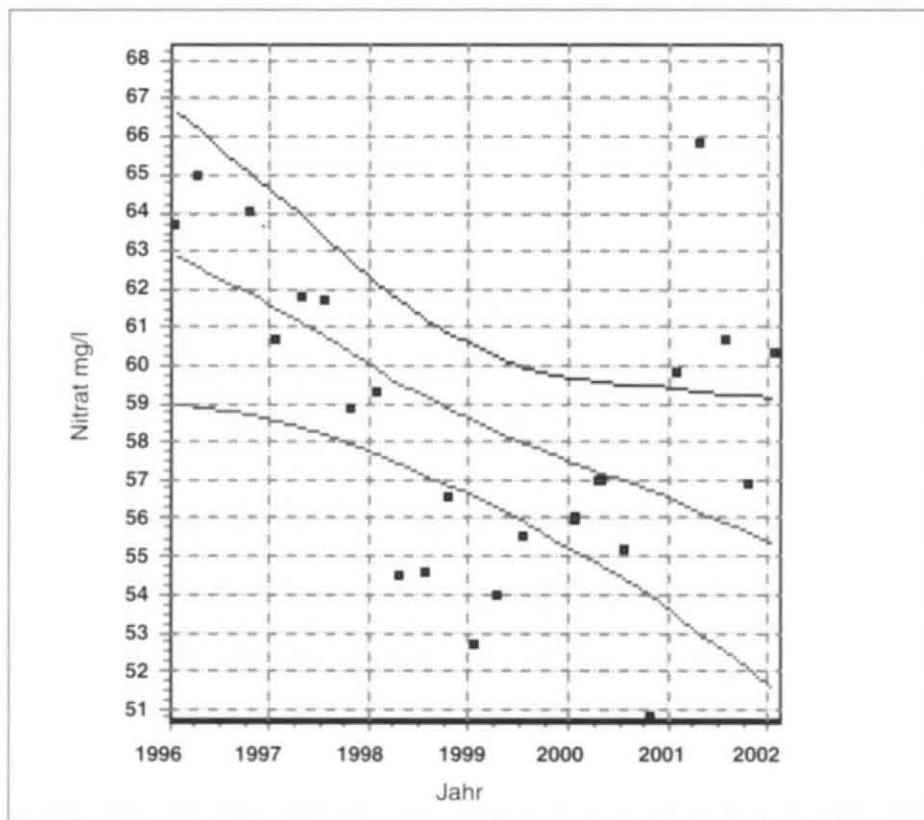


Abb. 4.1-1: Zeitliche Entwicklung von Nitrat im Grundwassergebiet Marchfeld mit relevanter Trendlinie und Konfidenzbereich (oberes und unteres Limit).

Zur Sanierung von voraussichtlichen Maßnahmengengebieten kann der Landeshauptmann laut Grundwasserschwellenwertverordnung (GSwV i. d. F. 2002) per Verordnung Maßnahmen aus einer Reihe von Nutzungsbeschränkungen oder Reinhaltemaßnahmen auswählen. Es wird angemerkt, dass sich diese Maßnahmen fast ausschließlich auf Nitrat bzw. Stickstoff beziehen.

In Tabelle 4.1-2 auffallend ist der Aufwärtstrend für Desethylatrazin im Grundwassergebiet 3130 Wulkatal, der durch eine einzige Porengrundwassersonde hervorgerufen wird, deren hohe Messwerte die vierteljährlichen Gebietsmittelwerte stark beeinflussen.

Eine Zusammenfassung des Trendverhaltens **aller** Grundwassergebiete in Österreich auf Bundesländerebene zeigt Tabelle 4.1-3.



Tab. 4.1-3: Trendverhalten in Grundwassergebieten: Anzahl der Grundwassergebiete mit Aufwärts- bzw. Abwärtstrend, keinem Trend, Trendumkehr bzw. keiner möglichen Berechnung, zusammengefasst nach Bundesländern und österreichweit für die Parameter Nitrat, Nitrit, Ammonium, Natrium, Kalium, Chlorid, Orthophosphat, Atrazin und Desethylatrazin (vollst. Zeitreihen mit dem Ende 2002 – Auswerteperiode 5–10,5 Jahre).

Parameter	Nitrat mg/l	Nitrit mg/l	Ammonium mg/l	Atrazin µg/l	Desethylatrazin µg/l	Natrium mg/l	Kalium mg/l	Chlorid mg/l	Orthophosphat mg/l	Parameter	Nitrat mg/l	Nitrit mg/l	Ammonium mg/l	Atrazin µg/l	Desethylatrazin µg/l	Natrium mg/l	Kalium mg/l	Chlorid mg/l	Orthophosphat mg/l
Burgenland: Gesamtanzahl der Grundwassergebiete: 14										Steiermark: Gesamtanzahl der Grundwassergebiete: 32									
Aufwärtstrend	0	1	1	0	1	2	3	3	2	Aufwärtstrend	0	0	4	0	0	12	10	6	4
Abwärtstrend	9	1	3	0	2	0	1	4	0	Abwärtstrend	15	1	0	6	6	2	6	6	1
Kein Trend	4	5	7	1	1	11	9	6	11	Kein Trend	10	3	8	0	0	12	9	14	18
Trendumkehr	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Trendumkehr	1	0	0	0	0	0	0	0	0
keine Berechnung	1	7	3	13	10	1	1	1	1	keine Berechnung	6	28	20	26	26	6	7	6	9
Kärnten: Gesamtanzahl der Grundwassergebiete: 23										Tirol: Gesamtanzahl der Grundwassergebiete: 29									
Aufwärtstrend	2	0	0	0	0	9	8	6	0	Aufwärtstrend	1	0	0	0	0	11	1	7	1
Abwärtstrend	12	2	2	4	4	1	0	2	5	Abwärtstrend	4	0	0	0	0	0	0	0	0
Kein Trend	4	4	5	0	2	8	10	10	11	Kein Trend	10	0	3	0	0	4	6	7	1
Trendumkehr	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Trendumkehr	0	0	0	0	0	0	0	0	0
keine Berechnung	5	17	16	19	17	5	5	5	7	keine Berechnung	14	29	26	29	29	14	22	15	27
Niederösterreich: Gesamtanzahl der Grundwassergebiete: 26										Vorarlberg: Gesamtanzahl der Grundwassergebiete: 5									
Aufwärtstrend	0	2	2	0	0	6	17	5	5	Aufwärtstrend	0	0	0	0	0	1	3	0	0
Abwärtstrend	11	0	1	6	8	6	1	7	1	Abwärtstrend	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Kein Trend	12	9	17	1	1	11	5	11	17	Kein Trend	2	0	2	0	0	1	1	4	1
Trendumkehr	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Trendumkehr	0	0	0	0	0	0	0	0	0
keine Berechnung	3	15	6	19	17	3	3	3	3	keine Berechnung	2	5	3	5	5	3	1	1	4
Oberösterreich: Gesamtanzahl der Grundwassergebiete: 18										Wien: Gesamtanzahl der Grundwassergebiete: 2									
Aufwärtstrend	1	0	1	0	0	3	8	8	14	Aufwärtstrend	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Abwärtstrend	9	1	0	7	9	1	1	7	0	Abwärtstrend	2	0	1	1	1	2	2	1	0
Kein Trend	5	1	2	1	2	12	7	1	1	Kein Trend	0	1	1	1	1	0	0	1	2
Trendumkehr	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Trendumkehr	0	0	0	0	0	0	0	0	0
keine Berechnung	3	16	15	10	7	2	2	2	3	keine Berechnung	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Salzburg: Gesamtanzahl der Grundwassergebiete: 9										Österreich: Gesamtanzahl der Grundwassergebiete: 158									
Aufwärtstrend	1	0	1	0	0	5	6	5	0	Aufwärtstrend	5	3	9	0	1	49	56	40	26
Abwärtstrend	2	0	0	0	0	0	0	0	0	Abwärtstrend	65	5	7	24	30	12	11	27	7
Kein Trend	5	0	2	0	0	3	2	3	0	Kein Trend	52	23	47	4	7	62	49	57	62
Trendumkehr	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Trendumkehr	1	0	0	0	0	0	0	0	0
keine Berechnung	1	9	6	9	9	1	1	1	9	keine Berechnung	35	127	95	130	120	35	42	34	63

Besonders für die Parameter Nitrat, Atrazin und Desethylatrazin sind in Österreich eine beachtliche Anzahl von Abwärtstrends zu beobachten. Hinsichtlich Nitrat ist auch hier zu beachten, dass in mehreren Grundwassergebieten mit einem Abwärtstrend eine Trendabschwächung bzw. in Gebieten mit keinem Trend in den letzten wenigen Jahren eine Aufwärtsentwicklung zu beobachten war.

Hervorzuheben ist, dass sich an 56 von insgesamt 158 Grundwassergebieten in Österreich ein Aufwärtstrend für Kalium beobachten lässt. Für die Parameter Natrium werden österreichweit 49, für Chlorid 40 und Orthophosphat 26 Aufwärtstrends

ausgewiesen. Da für die Bestimmung des Zustands nicht nur die Entwicklung der Konzentrationen mit der Zeit, sondern auch das Konzentrationsniveau eine maßgebliche Rolle spielt, wurde für alle Grundwassergebiete mit Aufwärtstrend untersucht, wie hoch das Konzentrationsniveau am höchsten Punkt der Trendlinie liegt. Es stellte sich heraus, dass das Konzentrationsniveau bei den Parametern Kalium, Natrium, Chlorid und Orthophosphat fast ausschließlich unterhalb des Grundwasserschwellen- bzw. Trinkwasserparameter- bzw. Indikatorwertes liegt.

Im Detail wurde das Trendverhalten aller Grundwassergebiete in Österreich für die Parameter Nitrat, Nitrit, Ammonium, Atrazin, Desethylatrazin, Natrium, Kalium, Chlorid und Orthophosphat analysiert (das Pestizid Bentazon wird in dieser Tabelle nicht angeführt, da kein Grundwassergebiet in Österreich über eine ausreichende Datengrundlage für eine Trendanalyse verfügt).

Bei den Karst- und Kluftquellen in den vorwiegend alpinen Bereichen weisen über 94 % der Messwerte eine natürliche Zusammensetzung weit unter den Grundwasserschwellenwerten auf. Von den Schwellenwertüberschreitungen (6 %) sind jedoch 17 % der 239 routinemäßig untersuchten Quellen zeitweilig betroffen. Diese Schwellenwertüberschreitungen sind auf natürliche geologische Ursachen wie die Auslaugung von Sulfaten und Chloriden aus Gips- und Salzgesteinen, aber auch auf menschlich bedingte Emissionen wie z. B. Phosphat und das Pestizid Atrazin zurückzuführen (WWK & UMWELTBUNDESAMT, 2003).

Bezüglich der Trendentwicklung kommt es bei den Karstgrundwassermessstellen betreffend die Elemente Natrium und Chlorid zu einem signifikanten Anstieg über die Jahre 1992–2002. Diese Trendanalyse sämtlicher Karstquellen belegt somit einen trotz der geringen Konzentrationen dennoch signifikanten Anstieg in den Salzauswaschungen. Die Ursachen dafür sind jedoch noch unbekannt.

An einer intensiv beprobten Untersuchungsstelle zur Erstellung von Stoffbilanzen (Integrated Monitoring Gebiet Zöbelboden im Nationalpark Kalkalpen) wurden bei wöchentlichen Beprobungen seit 1995 hinsichtlich der Austräge von Sulfat als auch des Gesamtstickstoffes aus dem komplexen Karstkörper folgende Aussagen getroffen: Seit Beginn der Messungen verhalten sich der Sulfateintrag und der Sulfat-austrag weiterhin parallel sinkend. Im Gegensatz dazu bleibt der Gesamtstickstoff-austrag – verglichen mit den durchschnittlichen Karstquellen Österreichs – konstant leicht erhöht.

Box 4.1-9_T:
Trendverhalten aller Grundwassergebiete

Box 4.1-10_E/G/T:
Trend Integrated Monitoring Zöbelboden

4.1.4 ZUSAMMENFASSENDE BEWERTUNG UND AUSBLICK

4.1.4.1 Oberflächengewässer

Für den Bereich der Oberflächengewässer lässt sich zusammenfassend feststellen, dass die Probleme im Bereich der **Wassergüte** sowohl bei den Fließgewässern als auch bei den stehenden Gewässern nahezu gelöst sind, ökologische Defizite insbesondere bei den Fließgewässern sind durch wasserbauliche Maßnahmen und Eingriffe in das Abflussregime zu verzeichnen.

Als **gefährliche Stoffe** in Oberflächengewässern wurden vom Umweltbundesamt insgesamt 86 Stoffe identifiziert, für die verbindliche Umweltqualitätsnormen festzulegen sind. Dies wird vermutlich im Rahmen einer Immissionsverordnung gem. § 30a des im Jahr 2003 novellierten Wasserrechtsgesetzes geschehen. Für 70 dieser Stoffe besteht derzeit die Möglichkeit, dass der gute chemische Zustand in Einzelfällen nicht eingehalten werden kann.

Durch ein intensives Monitoring dieser Stoffe sowie eine den Qualitätszielen angepasste Analytik werden im Laufe des Jahres 2004 sehr gute Informationen verfügbar sein, die für eine Aussage über die tatsächliche Gefährdung von Wasserkörpern durch diese Stoffe herangezogen werden können.

4.1.4.2 Grundwasser

Die Ausweisung von Beobachtungs- und voraussichtlichen Maßnahmengebieten im Zeitraum von 1.1.2001 bis 31.12.2002 ergab relativ geringe Unterschiede im Vergleich zur Ausweisung im Zeitraum vom 1.1.1999 bis 31.12.2000. Die Verminderung der Anzahl an Beobachtungs- und voraussichtlichen Maßnahmengebieten für Atrazin und Desethylatrazin zeigt, dass die Aufhebung der Zulassung laut Pflanzenschutzmittelgesetz greift.

Eine Trendanalyse in den Grundwassergebieten, die die Entwicklung ausgewählter Parameter von 1992 bis 2002 aufzeigt, ergab vor allem für Nitrat, Atrazin und Desethylatrazin Abwärtstrends. Allerdings mussten aber auch zahlreiche Aufwärtstrends festgestellt werden. So wurden für Kalium an 56, für Natrium an 49, für Chlorid an 40 und für Orthosphosphat an 26 von insgesamt 158 ausgewerteten Grundwassergebieten Aufwärtstrends ausgewiesen. Das Konzentrationsniveau bei den Parametern Kalium, Natrium, Chlorid und Orthosphosphat liegt jedoch fast ausschließlich unterhalb des Grundwasserswellen- bzw. Trinkwasserparameter- bzw. Indikatorwertes.

4.1.5 EMPFEHLUNGEN

Oberflächengewässer

Die Erarbeitung gleichermaßen fachlich fundierter und pragmatischer Ansätze zur Erstellung der Bewirtschaftungspläne in Vollziehung der Wasserrahmenrichtlinie erfordert derzeit und in den nächsten Jahren ein hohes Maß an nationaler und internationaler Abstimmungsarbeit. Die in der Richtlinie festgelegten Ziele sind geeignet, den von Österreich seit den 90er Jahren beschrittenen Weg eines ökosystemorientierten Gewässerschutzes fortzuführen und einen wissenschaftlich fundierten und fachlich hohen Anspruch zu gewährleisten.

In der WRRL festgeschriebene straffe Zeitpläne und Berichtspflichten sollten die entsprechende Umsetzung der Richtlinie und damit den Nutzen für den Gewässerschutz sicherstellen. Handlungsbedarf besteht insbesondere bei der Renaturierung von aus hydrologischer und morphologischer Sicht degradierten Fließgewässern.

Grundwasser

Die Trendanalyse in den Grundwassergebieten ergab vorwiegend sinkende Trends für den Parameter Nitrat, für den insgesamt 13 Beobachtungs- und voraussichtliche Maßnahmensgebiete ausgewiesen wurden. Diese erfreuliche Tatsache wird allerdings relativiert, da in mehreren Grundwassergebieten vor allem in den letzten beiden Jahren wieder höhere Werte gemessen wurden, die allerdings noch keine statistisch signifikante Aufwärtstendenz darstellen. Es wird empfohlen, das komplexe Wirkungsgefüge zwischen der Niederschlagsmenge und -verteilung, dem System Boden, der Mächtigkeit der ungesättigten und der gesättigten, grundwasserführenden Zone in den entsprechenden Grundwassergebieten zu untersuchen, um vor allem Rückschlüsse auf die zeitliche Verzögerung der Wirksamkeit von Maßnahmen und deren Messbarkeit im Grundwasser zu erlangen. Ein Beispiel für ein großangelegtes, österreichweites Umweltprogramm in der Landwirtschaft ist ÖPUL (Österreichisches Programm zur Förderung einer umweltgerechten, extensiven und den natürlichen Lebensraum schützenden Landwirtschaft), das u. a. auf den Grundwasserschutz abzielt (siehe Kapitel 3.1.3.5).

Hinsichtlich der Parameter Kalium, Natrium, Chlorid und Orthophosphat ergab die Trendanalyse eine große Anzahl an Aufwärtstrends, wobei das Konzentrationsniveau bei diesen Parametern fast ausschließlich unterhalb des Grundwasserschwellen- bzw. Trinkwassergrenzwertes liegt. Trotzdem sollte den Ursachen dieser Entwicklung nachgegangen werden.

Für Kalium, Chlorid und Orthophosphat wurden im Zeitraum 2001/2002 auch eine geringfügig erhöhte Anzahl an Beobachtungs- bzw. voraussichtlichen Maßnahmensgebieten im Vergleich zum Zeitraum 1999/2000 ausgewiesen.

Dazu wird festgestellt, dass sich die Maßnahmen, die im Falle einer Ausweisung von Beobachtungs- bzw. voraussichtlichen Maßnahmensgebieten vom Landeshauptmann getroffen werden können, gemäß Grundwasserschwellenwertverordnung fast ausschließlich auf Nitrat bzw. Stickstoff beziehen.

Es wäre daher eine Überarbeitung der Grundwasserschwellenwertverordnung zu prüfen, die u. a. folgende Aspekte berücksichtigen sollte:

- Relevanz der Parameter für die Beurteilung des Grundwassers – dies wäre auch im Lichte der EU Wasserrahmenrichtlinie und der derzeit als Entwurf vorliegenden Tochter-Richtlinie Grundwasser zu diskutieren
- Novelle der Trinkwasserverordnung 2001 und die Koppelung der Grundwasserschwellenwerte an die Trinkwassergrenzwerte; insbesondere das System der Parameter- und Indikatorwerte der Trinkwasserverordnung. Bei der Novellierung wurden Werte für einige Parameter, die in der Schwellenwert-Verordnung enthalten sind, nach oben verändert oder sind jetzt nicht mehr geregelt (z. B. Kalium und Orthophosphat).

Gefährliche Stoffe

Die stetige technische und ökonomische Entwicklung führt zu laufenden Änderungen der chemischen Zusammensetzung und Konzentration jener Schadstoffe, die durch industrielle Einleiter, kommunale Abwässer aber auch diffus (Landwirtschaft, versiegelte Flächen, Eintrag über das Grundwasser etc.) in Oberflächengewässer eingetragen werden. Es ist daher sicherzustellen, dass die Liste der für Österreich relevanten gefährlichen Stoffe in regelmäßigen Abständen aktualisiert sowie die



verbindlichen Vorgaben hinsichtlich Immissionsbegrenzung und Analytik angepasst werden. Eine Bewilligung der Einleitungen dieser Stoffe ist nach dem Stand der Technik unter Berücksichtigung der Vorbelastung sowie der Charakteristika des jeweiligen Gewässers (kombinierter Ansatz) durchzuführen.

Es sind daher Screening-Monitoringprogramme auszuarbeiten, deren Ergebnisse für eine künftige immissionsseitige Beurteilung neuerer Stoffe herangezogen werden können. Die Auswahl der Kandidatenstoffe für dieses Monitoring sollte durch Einbindung der Kenntnis über „moderne“ und neue Stoffe und unter Berücksichtigung internationaler Entwicklungen (v. a. auf EU-Ebene) erfolgen.

4.2 LUFT

4.2.1 EINLEITUNG

Mensch und Umwelt sind in Österreich trotz zum Teil erheblicher Fortschritte in der österreichischen und europäischen Luftreinhaltepolitik in den letzten Jahrzehnten vor allem bei den Luftschadstoffen Feinstaub, Ozon und Stickstoffoxide weiterhin hohen Belastungen ausgesetzt. Diese können, wie neue Forschungsergebnisse gezeigt haben, zu Beeinträchtigungen der Gesundheit sowie zu negativen Auswirkungen etwa auf empfindliche Ökosysteme führen.

Daneben rücken die komplexen Wechselwirkungen und Effekte der verschiedenen Luftschadstoffe untereinander sowie mit anderen Umweltmedien wie Boden (siehe Kapitel 4.3) und Wasser (siehe Kapitel 4.1) immer mehr in den Mittelpunkt des Interesses. Auch bestehen sehr enge Beziehungen zur Klimapolitik, u. a. da zu einem großen Teil die gleichen Emissionsquellen betroffen sind (siehe auch Kapitel 6.1).

Im folgenden Kapitel werden bei den einzelnen Luftschadstoffen die Emission (Schadstoffausstoß), die Immission (d. h. die Konzentration in der Umgebungsluft) und die Deposition des Luftschadstoffs, sofern diese zu einer Umweltbeeinträchtigung führen kann, besprochen. Die Auswirkungen von Treibhausgasen werden in Kapitel 6.1 diskutiert.

Box 4.2-1_E:
Wirkungen von Luftschadstoffen

Box 4.2-2_T:
Glossar, Abkürzungen und Einheiten

4.2.2 UMWELTPOLITISCHE ZIELE

Ziel einer nationalen nachhaltigen Luftreinhaltepolitik, die dem Vorsorgeprinzip folgt, ist der dauerhafte Schutz der Gesundheit des Menschen, des Tier- und Pflanzenbestands, ihrer Lebensgemeinschaften, Lebensräume sowie der Kultur- und Sachgüter vor schädlichen Luftschadstoffen, sowie die vorsorgliche Verringerung von Immissionsbelastungen.

Mit der Österreichischen Strategie zur Nachhaltigen Entwicklung wurde im April 2002 von der Bundesregierung ein politisches Leitbild für ein Nachhaltiges Österreich beschlossen, welches auch Leitziele zum Schutz der Luft enthält.

Um diesen Zielen näher zu kommen, werden

- in Gesetzen und Verordnungen Immissionsgrenzwerte, Alarmwerte und Zielwerte festgesetzt. Bei deren Überschreitung sind Maßnahmen zu setzen, um zukünftige Überschreitungen zu verhindern
- für einige Schadstoffe im Rahmen europäischer und internationaler Vereinbarungen nationale Emissionshöchstmengen festgesetzt, die ab einem bestimmten Zeitpunkt nicht mehr überschritten werden dürfen
- Emissionsgrenzwerte für wichtige Quellen von Luftschadstoffen (Industriebetriebe, Kraftwerke, Kfz) festgesetzt (siehe auch Kapitel 3.10 und 3.6)

Box 4.2-3_E:
Österreichische Strategie zur Nachhaltigkeit

Box 4.2-4_T:
Grenz-, Ziel- und Alarmwerte für Luftschadstoffe

- Produktnormen erlassen (etwa über die Qualität von Treibstoffen und Lösungsmitteln).

Im **Immissionsschutzgesetz-Luft** (IG-L, BGBl. I 115/1997 i. d. g. F.) sind Immissionsgrenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit für die Luftschadstoffe Schwefeldioxid (SO₂), Schwebstaub (TSP), Feinstaub (PM10), Stickstoffdioxid (NO₂), Kohlenstoffmonoxid (CO), Blei (Pb) im PM10 und Benzol sowie für den Staubbiederschlag und dessen Inhaltsstoffe Blei und Cadmium festgelegt.

Für PM10 und NO₂ werden zudem Zielwerte festgelegt, deren Einhaltung langfristig anzustreben ist.

Alarmwerte sind für NO₂ und SO₂ festgesetzt.

Im **Ozongesetz** (BGBl. Nr. 210/1992 i. d. g. F.) werden Informations- und Alarmwerte sowie Zielwerte für die Ozonbelastung festgelegt und u. a. die Information der Öffentlichkeit über erhöhte Ozonkonzentrationen geregelt.

Zum Schutz der Ökosysteme und der Vegetation wurden in einer Verordnung zum IG-L (BGBl. II Nr. 298/2001) Immissionsgrenzwerte und Immissionszielwerte festgelegt.

Box 4.2-5 T:
Grenzwerte gemäß EU-Richtlinien

Die in der österreichischen Gesetzgebung festgelegten Grenz-, Ziel- und Alarmwerte basieren zu einem großen Teil auf den einschlägigen EU-Richtlinien 92/72/EWG, 1999/30/EG, 2000/69/EG und 2002/3/EG.

Box 4.2-6 E/G:
CLRTAP

Im Rahmen des **Übereinkommens über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigung/CLRTAP** der United Nations Economic Commission for Europe (UNECE) wurden kritische Obergrenzen (Critical Loads) für den Eintrag versauernder und eutrophierender Schwefel- und Stickstoffverbindungen und von Schwermetallen in Ökosysteme (vor allem Wald) sowie von Critical Levels von Ozon für den Wald und landwirtschaftliche Pflanzen abgeleitet.

Zur Unterstützung der Zielvorgaben für die Luftqualität und den Eintrag von Schadstoffen in Ökosysteme gibt es auf nationaler, europäischer und internationaler Ebene rechtliche Festlegungen für Emissionshöchstmengen bestimmter Schadstoffe. Dadurch soll vor allem großräumigen Problemen wie Versauerung und Eutrophierung sowie Ozonbildung begegnet werden, welche nur durch internationale Kooperation zu lösen sind.

Box 4.2-7 E:
Die Österreichische Luftschadstoff-Inventur (OLI)

In der Österreichischen Luftschadstoff-Inventur (OLI) des Umweltbundesamtes werden die Luftemissionen Österreichs jährlich gemäß den Richtlinien dieser Vereinbarungen ermittelt und berichtet.

Zielsetzung der Protokolle zu dem im Jahr 1979 im Rahmen der UNECE unterzeichneten **Übereinkommen über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigung** (<http://www.unece.org/env/lrtap/>) war zunächst die Bekämpfung des "sauren Regens". Im zweiten Schwefelprotokoll von 1994 wurden die Emissionsminderungserfordernisse erstmals wirkungsbezogen festgelegt. 1998 wurden in Aarhus (Dänemark) UNECE-Protokolle über die Schwermetalle Blei, Cadmium und Quecksilber sowie über langlebige organische Schadstoffe ("persistent organic pollutants" – POPs) unterzeichnet.

Im Jahr 2000 unterzeichnete Österreich das Stockholm-Protokoll der UNEP über POPs. Das Aarhus-Protokoll über POPs wurde von Österreich im Jahr 2002 ratifiziert und trat am 23. Oktober 2003 in Kraft. Dieses Protokoll legt für bestimmte Substanzen Produktions- und Verwendungsbeschränkungen bzw. Verbote sowie

Emissionsgrenzwerte fest. Das Aarhus-Protokoll zur Begrenzung der Schwermetall-Emissionen Blei (Pb), Cadmium (Cd) und Quecksilber (Hg) wurde von Österreich im Jahr 2003 ratifiziert und trat am 29. Dezember 2003 in Kraft.

Am 21. Mai 2003 unterzeichnete Österreich im Rahmen des UNECE-Übereinkommens über den Zugang zu Informationen, die Öffentlichkeitsbeteiligung an Entscheidungsverfahren und den Zugang zu Gerichten in Umweltangelegenheiten (kurz: Aarhus-Konvention) das Protokoll über Schadstoffemissionsregister (Pollutant Release and Transfer Register – PRTR). Kernpunkt des Protokolls ist die Einrichtung nationaler, öffentlich zugänglicher Register, in denen Angaben über bestimmte, besonders umwelt- oder gesundheitsschädliche Schadstoffe enthalten sein werden. Unternehmen, die bestimmte emissionserzeugende Aktivitäten durchführen, werden darin verpflichtet, für insgesamt 86 Schadstoffe jährlich Emissionsdaten zu übermitteln. Dazu zählen Treibhausgase ebenso wie Schwermetalle, Pestizide und krebserregende Substanzen wie z. B. Dioxin. Die zuständigen Behörden sollen diese Daten im Internet auf benutzerfreundliche Art und Weise der Öffentlichkeit zur Verfügung stellen. Das Protokoll tritt nach der Ratifizierung von mindestens 16 Staaten in Kraft.

Box 4.2-8_E:
PRTR-Protokoll

Das am 1. Dezember 1999 von Österreich im Rahmen der UNECE unterzeichnete (aber noch nicht ratifizierte) „Göteborg-Protokoll“ zur **Verminderung von Versauerung, Eutrophierung und bodennahem Ozon** legt absolute nationale Emissionshöchstgrenzen von SO₂, NO_x, NH₃ und flüchtigen Kohlenwasserstoffen ohne Methan (NMVOC) fest. Den in diesem Protokoll festgelegten Emissionsminderungszielen wurden erstmals integrierte Ansätze zugrunde gelegt, welche zugleich Versauerung, Eutrophierung und Ozonbildung berücksichtigen.

Box 4.2-9_E:
UNECE Protokolle von
Göteborg und Aarhus

Parallel zum Göteborg-Protokoll wurde in der Europäischen Union die **EG-Richtlinie 2001/81/EG über nationale Emissionshöchstmengen für bestimmte Luftschadstoffe** (National Emission Ceilings, "NEC-RL") beschlossen, die eine Umsetzung der Gemeinschaftsstrategien zur Verminderung der Versauerung und der Ozonbildung darstellen. Folgende Emissionshöchstmengen wurden für Österreich festgesetzt und dürfen bis spätestens 2010 nicht mehr überschritten werden:

SO ₂ : 39.000 Tonnen/a	NO _x : 103.000 Tonnen/a
NH ₃ : 66.000 Tonnen/a	NMVOC: 159.000 Tonnen/a

Die „NEC-Richtlinie“ wurde mit dem Emissionshöchstmengengesetz-Luft (EG-L, BGBl. I Nr. 34/2003) in nationales Recht umgesetzt und trat am 1. Juli 2003 in Kraft.

Bereits 1992 wurde im **Ozongesetz** eine Reduktion der nationalen Emissionsmengen von NO_x und NMVOC festgelegt, um eine nachhaltige Absenkung der Ozonbelastung in Österreich zu erzielen. Für NO_x-Emissionen ist eine etappenweise Reduktion der gesamtösterreichischen Emissionen um 40 % bis 1996, um 60 % bis 2001 und um 70 % bis 2006 vorgesehen, jeweils bezogen auf die Emissionen des Jahres 1985. Für die NMVOC-Emissionen ist ebenfalls eine Reduktion um 40 % bis 1996, um 60 % bis 2001 und um 70 % bis 2006 vorgesehen, bezogen auf die Emissionen des Jahres 1988.

4.2.3 SITUATION UND TRENDS

Hauptverursacher

2002 kam es zu einer Harmonisierung der internationalen Berichtsformate. Alle in diesem Kapitel angeführten Angaben über Emissionen gas- und staubförmiger Luftschadstoffe basieren auf dieser Systematik, wobei sämtliche Quellkategorien zum besseren Verständnis in folgende Hauptverursacherguppen aufsummiert wurden: Energieversorgung, Kleinverbraucher, Industrie, Verkehr, Landwirtschaft und Sonstige (Mülldeponien und Lösemittlemissionen).

Nicht inkludiert sind in dieser Auflistung Emissionen aus natürlichen Quellen, die jedoch bei manchen Schadstoffen (etwa NMVOC) erheblich zu den Gesamtemissionen beitragen können.

An dieser Stelle wird darauf hingewiesen, dass bei Redaktionsschluss dieses Berichts die Emissionswerte für die Zeitreihe 1980-2001 vorlagen. Eine Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse der Zeitreihe 1980-2002 ist in Kapitel 7.1 angeführt. Detaillierte Berichte über die neuesten Emissionsdaten stehen als Download auf der Homepage des Umweltbundesamtes zur Verfügung.

Box 4.2-10_E:
Verursachereinteilung
und Berichtsformate

Messung der Luftqualität

Basis für die Beurteilung der Luftqualität sind Immissionsmessungen, die im gesetzlichen Auftrag durch die Ämter der Landesregierungen der neun Bundesländer sowie durch das Umweltbundesamt erfolgen.

Derzeit sind in Österreich ca. 140 Messstellen für NO_x und SO₂, 110 Messstellen für Ozon und 50 für CO in Betrieb. Im Zuge der Einführung der PM10-Grenzwerte 2001 erfolgte bereits ab 2000 die schrittweise Umstellung der Messung von Schwebestaub auf PM10; 2001 wurde an ca. 90 Messstellen Schwebestaub und an ca. 70 Messstellen PM10 gemessen, wobei an zahlreichen Messstellen beide Staubfraktionen erfasst werden.

Box 4.2-11_E:
Messmethoden von Luft-
schadstoffen

Box 4.2-12_G:
Luftgütemessstellen
2001

Innenraumluf

Die WHO (2000) sieht für Schadstoffbelastung der Innenraumluf die gleichen Grenzwerte wie für die Außenluft vor. Durch die Ausgasung von Materialien, Verbrennungsvorgänge oder Tabakrauch können in Innenräumen Luftschadstoffe (hier vor allem flüchtige organische Verbindungen und CO) in bedenklichen Konzentrationen auftreten, die jene in der Außenluft üblicherweise gemessenen Konzentrationen deutlich übersteigen. Um eine einheitliche Erfassung und Bewertung der wesentlichen Luftschadstoffe, die in Innenräumen auftreten können, zu ermöglichen, wurde vom BMLFUW im Frühjahr 2003 eine entsprechende Richtlinie vorgestellt (ÖAW, 2003).

Box 4.2-13_E:
Innenraumluf

4.2.3.1 Feinstaub (PM10), Schwebestaub (TSP) und Staubbiederschlag

Staub ist ein komplexes, heterogenes Gemisch aus festen bzw. flüssigen Teilchen, die sich hinsichtlich ihrer Größe, Form, Farbe, chemischen Zusammensetzung, physikalischen Eigenschaften und ihrer Herkunft bzw. Entstehung unterscheiden. Üblicherweise wird die Staubbilastung anhand der Masse verschiedener Größenfraktionen beschrieben.

Die Größe der Partikel ist auch aus hygienischer Sicht von entscheidender Bedeutung, da sie die Eindringtiefe in den Atemwegstrakt bestimmt. Die gängigsten Messgrößen sind:

- TSP (Total Suspended Particles): Masse des Gesamtstaubes (im IG-L Schwebestaub genannt)
- PM10: Masse aller Partikel kleiner als 10 µm aerodynamischem Durchmesser
- PM2,5: Masse aller Partikel kleiner als 2,5 µm aerodynamischem Durchmesser.

TSP beinhaltet auch PM10 und PM2,5. PM2,5 ist eine Teilmenge von PM10. Neben der Konzentration in der Atemluft, die mit den oben genannten Parametern bewertet wird, ist für manche Fragestellungen auch die Deposition von Staub von Interesse. Diese wird mit Hilfe des Staubbiederschlages, d. h. jener Menge, die auf einer bestimmten Fläche in einem bestimmten Zeitraum abgeschieden wird, bewertet. In diesem finden sich vor allem die größeren Staubpartikel.

Grundsätzlich kann zwischen primären und sekundären Partikeln unterschieden werden. Erstere werden als primäre Emissionen direkt in die Atmosphäre abgegeben, letztere entstehen durch luftchemische Prozesse aus gasförmig emittierten Vorläufersubstanzen (z. B. Ammoniak, Schwefeldioxid, Stickstoffoxide).

Emissionssituation

Die primären Emissionen von TSP stiegen von 74.000 t im Jahr 1990 auf 79.700 t im Jahr 2001 an. Auch bei PM10 und PM2,5 wurde eine steigende Tendenz festgestellt. 1990 wurden für PM10 46.500 t bzw. für PM2,5 27.600 t ermittelt, während für das Jahr 2001 48.000 t (PM10) und 27.800 t (PM2,5) zu verzeichnen waren.

Wesentliche Emittenten von Staub sind die Sektoren Industrie, Verkehr, Landwirtschaft und Kleinverbaucher. Bei letzteren führt vor allem die Verbrennung von Festbrennstoffen in kleinen und veralteten Feuerungsanlagen zu hohen Staubemissionen. Der Sektor mit den größten Zuwachsraten ist der Verkehr. Hauptverursacher sind hier Rußpartikel aus Dieselfahrzeugen sowie der Abrieb an Reifen und Bremsen.

Die Emissionsangaben von Staub sind vor allem für diffuse Quellen (Bauwesen, landwirtschaftliche Feldbearbeitung) mit hohen Unsicherheiten behaftet. Hier besteht daher in Zukunft noch weiterer Forschungsbedarf.

Eine für die Immissionsbelastung vor allem in Städten bedeutende Quelle stellt darüber hinaus die Wiederaufwirbelung von Straßenstaub dar, die jedoch in den oben genannten Zahlen nicht enthalten ist.

An dieser Stelle ist zu bemerken, dass mit der Abschätzung von Staubemissionen im Rahmen der Österreichischen Luftschadstoff-Inventur (OLI) erhebliche Unsi-

Box 4.2-14_E/G:
Auswirkungen von Partikeln auf die Gesundheit

Box 4.2-15_E/G:
Größenverteilung des Schwebestaubs

Box 4.2-16_E:
Herkunft von Schwebestaub

cherheiten einhergehen und somit für die Zukunft noch weiterer Forschungsbedarf zur Verbesserung der Staub-Inventur besteht.

Immissionssituation – Feinstaub (PM10)

Bei der Bewertung der PM10-Belastung ist anzumerken, dass erst seit 2002 umfassende Messdaten aus ganz Österreich vorliegen. Im Jahr 2002 wurde der Grenzwert für PM10 (mehr als 35 Tagesmittelwerte über $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ bis 2004, von 2005 bis 2009: 30, ab 2010: 25) in den Städten Wien, Klagenfurt, Graz, Linz und Innsbruck, in zahlreichen Kleinstädten in Niederösterreich, der Steiermark, in Tirol und Vorarlberg sowie auch an ländlichen Standorten im Nordburgenland und in Niederösterreich überschritten. Als einzige größere Stadt Österreichs weist Salzburg eine PM10-Belastung unter dem Grenzwert auf.

Der als Jahresmittelwert definierte Grenzwert ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) wurde nur an zwei Standorten in Graz überschritten.

Box 4.2-17_T: PM10 Grenzwertüberschreitungen

Besonders hohe PM10-Belastungen weisen verkehrsnaher städtische Standorte auf, während ländliche Messstellen, auch an stark befahrenen Autobahnen, oft PM10-Belastungen unter dem Grenzwert zeigen. Eine wesentliche Ursache für die hohe PM10- wie auch Schwebstaubbelastung in den Becken und Tälern südlich des Alpenhauptkamms sind die sehr ungünstigen meteorologischen Bedingungen (hohe Inversionshäufigkeit, niedrige Windgeschwindigkeit) in diesen Regionen, die auch im Inn- und Rheintal für erhöhte PM10-Belastungen mitverantwortlich sind. In Nordostösterreich spielt eine hohe großflächige Vorbelastung (welche u. a. durch Ferntransport aus dem Osten bedingt ist) eine wesentliche Rolle. Neben dem Verkehr und Hausbrand liefern lokale Emissionen von Industriebetrieben etwa in Linz und Leoben wesentliche Beiträge.

Box 4.2-18_E: Statuserhebungen PM10 und Schwebstaub

Wesentliche Erkenntnisse zur Quellzuordnung – anthropogene oder natürliche Emission, Bildung in der Atmosphäre aus gasförmigen Vorläufern – liefern Staubinhaltsstoffanalysen, welche in Österreich im Rahmen längerer Messkampagnen u. a. in Wien, Graz, Linz und einigen ländlichen Standorten sowie im Rahmen von Statuserhebungen (u. a. Graz, Linz, Lienz, Klagenfurt) durchgeführt wurden. Die Hauptverursacher sind Straßenverkehr (Auspuff, Aufwirbelung) und Hausbrand; in Linz stammt der größte Teil der PM10-Belastung aus industriellen Emissionen.

Box 4.2-19_E/G: Staubinhaltsstoffe

Aussagen über einen Trend der PM10-Belastung sind aufgrund der kurzen Messreihen noch nicht möglich. Die Jahre 2000 bis 2002 zeigen, soweit Messdaten vorliegen, ein vergleichbares Belastungsbild.

Immissionssituation – Schwebstaub

Box 4.2-20_T: Schwebstaub Grenzwertüberschreitungen

Überschreitungen des IG-L-Grenzwertes für Schwebstaub traten in den Jahren 2000 bis 2002 u. a. in Wien, Graz, Linz, Klagenfurt, Innsbruck, Lienz und einer Reihe kleinerer Städte in Kärnten und der Steiermark auf. Besonders hoch war die Schwebstaubbelastung 2002 in Linz und Innsbruck.

Box 4.2-21_G: Schwebstaub hoch belastete Messstellen

Die Schwebstaubkonzentration weist in den letzten Jahren einen uneinheitlichen und regional unterschiedlichen Trend auf, wobei bis ca. 1998 generell eine Abnahme zu verzeichnen war, die jedoch nicht den Trend der in diesem Zeitraum gestiegenen Emissionen widerspiegelt. Seit 1999 veränderte sich die Schwebstaubbelastung im Mittel kaum. Abbildung 4.2-1 zeigt die Entwicklung des maximalen, mitt-

leren und minimalen Jahresmittelwerts (JMW) aller österreichischen Messstellen. Box 4.2-21_G zeigt den Verlauf der Jahresmittelwerte an ausgewählten hoch belasteten Messstellen.

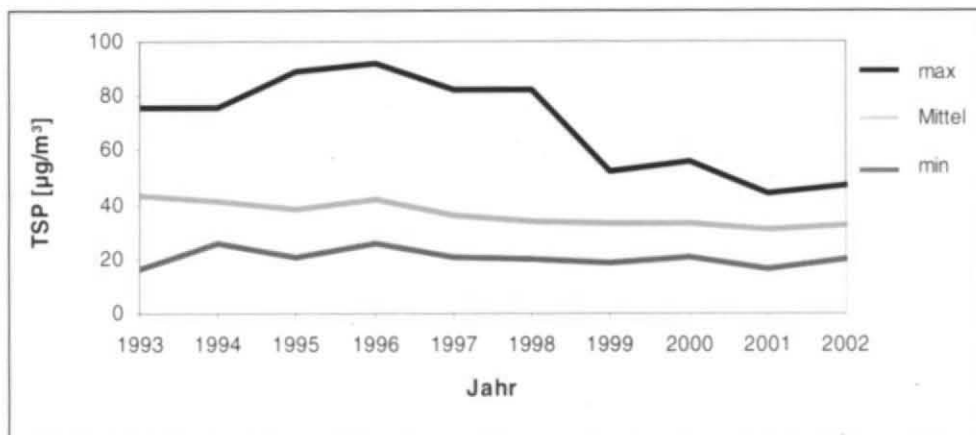


Abb. 4.2-1: Maximaler, mittlerer und minimaler Jahresmittelwert von Schwebstaub der 48 durchgehend betriebenen Messstellen in Österreich.

Staubniederschlag

Die Immissionsgrenzwerte für Staubniederschlag sowie Blei und Cadmium im Staubniederschlag wurden in den letzten Jahren im Umkreis der Industriestandorte Brixlegg, Arnoldstein, Leoben und Donawitz, darüber hinaus auch vereinzelt in Graz, Kapfenberg und Imst überschritten.

Box 4.2-22_T:
Grenzwertüberschreitungen
Staubniederschlag 2000-2002

4.2.3.2 Stickstoffoxide (NO und NO₂)

Die Stickstoffoxide NO_x umfassen Stickstoffmonoxid (NO) und Stickstoffdioxid (NO₂), wobei die Gesundheitsgefährdung von Letzterem durch die Beeinträchtigung der Lungenfunktion bedeutend größer ist als die von NO. Neben diesen direkten gesundheitlichen Auswirkungen von NO₂ auf den Menschen bilden die Stickstoffoxide NO_x auch eine bedeutende Gruppe bei den Ozonvorläufersubstanzen. Außerdem tragen Stickstoffoxide zur Versauerung und Eutrophierung (Überdüngung) von Böden und Gewässern bei; partikelförmiges Ammoniumnitrat, welches aus gasförmigen Stickoxiden und Ammoniak in der Atmosphäre entstehen kann, liefert zudem vor allem in der kalten Jahreszeit durch Kondensation einen erheblichen Beitrag zu der großräumigen Belastung durch PM10.

Emissionssituation

NO_x entstehen überwiegend als unerwünschtes Nebenprodukt bei der Verbrennung von Brenn- und Treibstoffen bei hoher Temperatur. Der Verkehr ist mit einem Anteil von 51 % (2001) an den gesamten NO_x-Emissionen der mit Abstand größte Emittent (siehe auch Kapitel 3.6). Es folgen Kleinverbraucher und Industrie mit je 20 %, die Energieversorgung mit 6,5 % und die Landwirtschaft mit 2,5 %.

Seit dem Basisjahr 1985 ist eine Reduktion der NO_x-Emissionen Österreichs um 14 % zu verzeichnen. Seit 1990 konnte jedoch nur mehr eine Reduktion um 2 % er-

reicht werden. Seit 1999 sind die Stickoxidemissionen wieder im Steigen begriffen. Im Jahr 2001 wurden in Österreich etwa 199.000 Tonnen NO_x emittiert. Derzeit werden somit die Ziele der NEC-Richtlinie 2010 und des Ozongesetzes 2006 noch deutlich überschritten (siehe Kapitel 4.2.2 und 4.2.4). In folgender Abbildung ist der Trend der NO_x -Emissionen Österreichs vom Basisjahr 1985 (gemäß Ozongesetz) bis 2001 dargestellt.

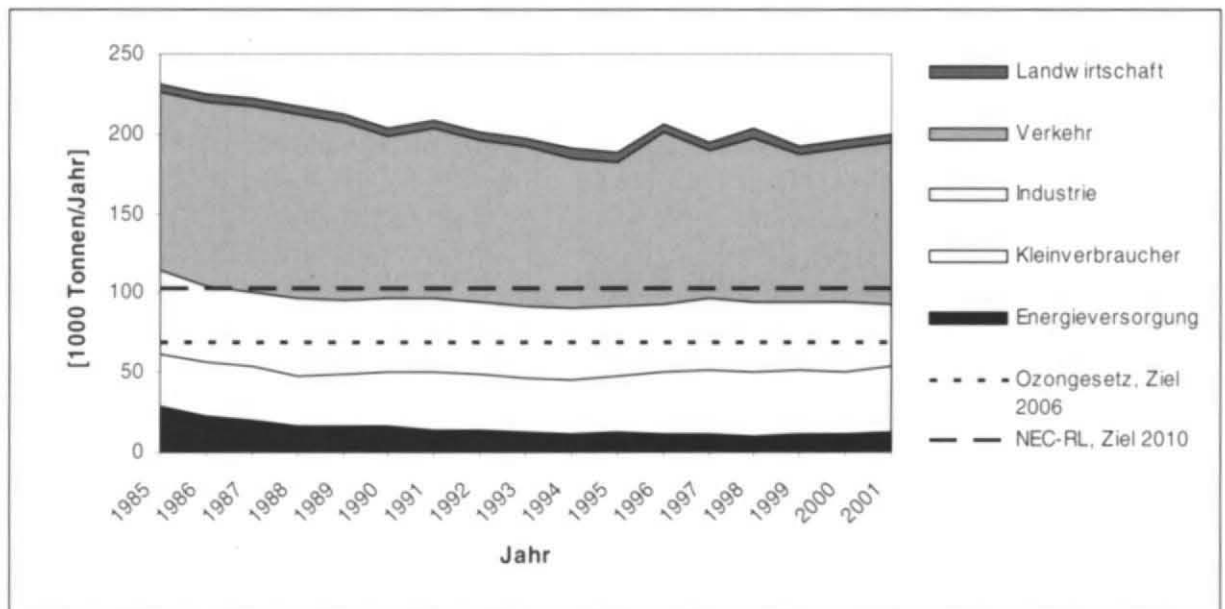


Abb. 4.2-2: Trend der NO_x -Emissionen Österreichs, 1985 bis 2001.

Energieversorgung (- 54 %) und Industrie (- 26 %) trugen am stärksten zum sinkenden Trend bei. Die Emissionen des Verkehrssektors konnten seit 1985 um 9 % reduziert werden, die NO_x -Emissionen der Landwirtschaft nahmen mit 5 % nur verhältnismäßig leicht ab.

Die Einführung des Katalysators für benzinbetriebene Pkw bewirkte Ende der 80er Jahre beachtliche Reduktionen der NO_x -Emissionen des Verkehrssektors. Betrachtet man den Zeitraum 1990 bis 2001, so ist nur mehr eine Reduktion von 0,5 % zu verzeichnen. Seit 1995 zeigen die NO_x -Emissionen des Verkehrssektors wieder steigende Tendenz. Die Ursache dieser Entwicklung liegt im stetigen Zunehmen der Verkehrsaktivität, dem Trend zu schwereren Nutzfahrzeugen und dem generell verstärkten Einsatz von Dieselmotoren (siehe Kapitel 3.6.3.3 und 3.6.3.5). Bei Industrie und Kraftwerken sind neben Effizienzsteigerungen der Einbau von Entstickungsanlagen und stickstoffarmen (Low-NO_x) Brennern als Gründe für eine Reduktion der Emissionen zu nennen (siehe Kapitel 3.10.3.1).

Immissionssituation

Grenzwertverletzungen für Stickstoffdioxid gemäß IG-L ($200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als Halbstundenmittelwert – HMW) traten in den Jahren 2000 bis 2002 v. a. an verkehrsnahen Standorten in Salzburg, Wien und Graz auf; hohe NO_2 -Spitzenbelastungen traten ferner u. a. in Linz, Innsbruck und im Unterinntal auf.

Für den Jahresmittelwert (JMW) gilt seit 2001 ein Grenzwert von $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Dieser Grenzwert wird an etlichen verkehrsnahen Standorten in Österreich überschritten.

Box 4.2-23_T:
 NO_2 Grenzwertüberschreitungen (HMW)

Allerdings besteht die Notwendigkeit zur Einleitung von Maßnahmen erst, wenn die Summe aus Grenzwert und einer Toleranzmarge überschritten wird. Letztere betrug 2001 $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$, 2002 $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und verringert sich bis 2012 auf $0 \mu\text{g}/\text{m}^3$. 2001 wurde die Summe von Grenzwert und Toleranzmarge in Österreich nicht überschritten, 2002 an drei Messstellen an der Inntalautobahn, in Wien und Salzburg Stadt.

Die Stuserhebungen, die im Zuge dieser Grenzwertüberschreitungen erstellt wurden, haben an allen genannten Standorten den Verkehr als die wesentliche Verursachergruppe identifiziert.

Als Folge der an der Inntalautobahn 1999 registrierten HMW-Grenzwertverletzungen wurde 2002 ein erster Maßnahmenplan erlassen, weiter reichende Maßnahmenpläne werden nach der JMW-Grenzwertverletzung 2002 erwartet (siehe Kapitel 3.6.4.2).

Der Grenzwert zum Schutz der Vegetation ($30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als JMW für NO_x) wurde an den für den Vegetationsschutz betriebenen Messstellen – dabei handelt es sich um ländliche, emittentenferne Standorte – eingehalten.

Die Belastungsschwerpunkte bei NO_2 stellen somit die Großstädte und der Nahbereich stark befahrener Straßen bzw. Autobahnen dar. Spezifisch hohe NO_2 -Belastungen treten u. a. in den alpinen Tälern und Becken auf, die von eingeschränkter Schadstoffausbreitung und – vor allem südlich des Alpenhauptkamms – von hohen Inversionshäufigkeiten betroffen sind. Die NO_2 -Belastung zeigt bis Mitte der 90er Jahre im Großteil Österreichs einen unregelmäßig abnehmenden Trend. In den späten 80er und frühen 90er Jahren konnte v. a. an großstädtischen verkehrsnahen Messstellen eine deutliche Reduktion beobachtet werden, während in den letzten Jahren die NO_2 -Belastung eher stagniert. An einzelnen hoch belasteten Standorten in Wien und Graz ist weiterhin eine Abnahme zu beobachten, an zahlreichen Messstellen in Wien, Linz, Graz und Salzburg, aber auch im Unterinntal steigt die NO_2 -Belastung leicht an; ausschlaggebend dafür ist jeweils die Entwicklung der lokalen Emissionen.

Box 4.2-24_E:
Maßnahmenpläne für Tirol

Box 4.2-25_G:
Jahresmittelwerte NO_2
an hoch belasteten
Messstellen

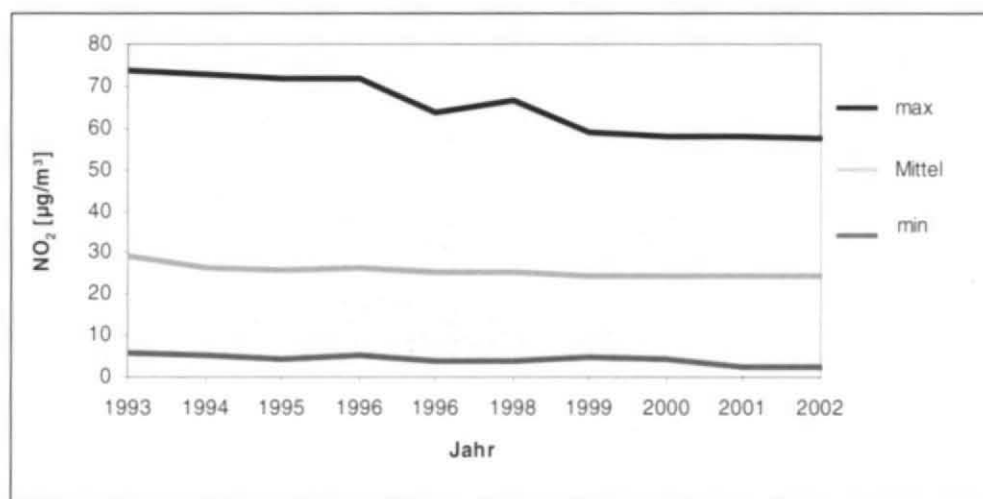


Abb. 4.2-3: Maximaler, mittlerer und minimaler NO_2 -Jahresmittelwert an jenen 94 Messstellen, die durchgehend in Betrieb waren.

4.2.3.3 Flüchtige Kohlenwasserstoffe ohne Methan (NMVOC)

Die Stoffgruppe der flüchtigen Kohlenwasserstoffe ohne Methan (NMVOC) ist vor allem aufgrund ihres Beitrags zur Ozonbildung von Bedeutung. Generelle Aussagen über direkte Wirkungen dieser Substanzen auf Mensch und Umwelt können nicht getroffen werden. Benzol als eine der schädlichsten Substanzen dieser Stoffgruppe wird in Kapitel 4.2.3.8 behandelt.

NMVOCs werden größtenteils durch die Verdunstung von Lösemitteln und Treibstoffen sowie durch unvollständige Verbrennungsvorgänge emittiert. Einen nicht unbeträchtlichen Beitrag liefern auch biogene Quellen, hier vor allem der Wald. Bei den anthropogenen NMVOC-Emissionen stammte im Jahre 2001 mit einem Anteil von 55 % der überwiegende Teil aus dem Lösemittelleinsatz. Die Kleinverbraucher trugen 19 %, der Verkehr 13 %, die Industrie 10 %, die Energieversorgung 2 % und die Landwirtschaft 1 % bei. In folgender Abbildung ist der Trend der NMVOC-Emissionen Österreichs 1988 (Basisjahr der Reduktionsziele des Ozongesetzes) bis 2001 dargestellt:

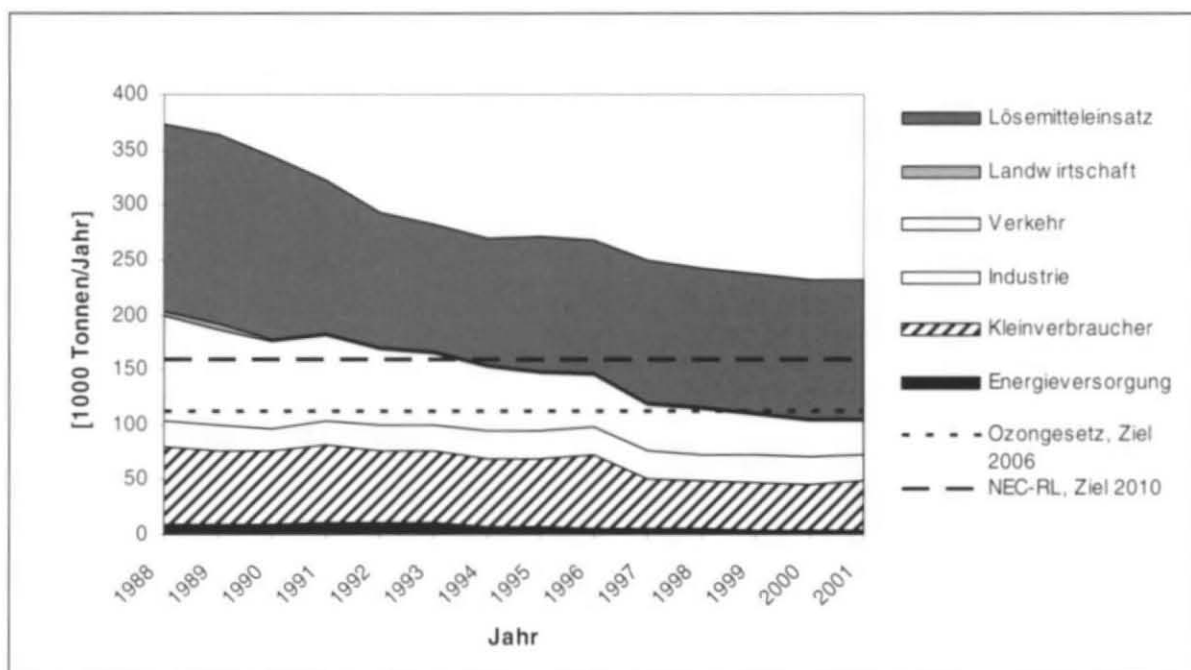


Abb. 4.2-4: Trend der NMVOC-Emissionen Österreichs, 1988 bis 2001.

Am stärksten verringerten sich die NMVOC-Emissionen des Verkehrssektors mit - 68 %. Beachtliche Reduktionen sind auch beim Lösemittelleinsatz (- 25 %) und den Kleinverbrauchern (- 38 %) zu verzeichnen. Die NMVOC-Emissionen der Industrie stiegen von 1988 bis 2001 um 7 %. Insgesamt konnten die NMVOC-Emissionen seit 1988 um 141.000 Tonnen auf 232.000 Tonnen reduziert werden, d. h. um 38 %. Trotz dieser Reduktionsleistung liegen die NMVOC-Emissionen derzeit noch deutlich über dem für 2006 vorgesehenen Ziel des Ozongesetzes sowie dem NEC-Richtlinien Ziel 2010 (siehe Kapitel 4.2.2 und 4.2.4).

Die Reduktion der NMVOC-Emissionen des Verkehrssektors ist hauptsächlich auf die Einführung strengerer Abgasgrenzwerte für Pkw (geregelter Katalysator) sowie auf den verstärkten Einsatz dieselbetriebener Pkw zurückzuführen. Die Einführung

von Aktivkohlekanistern und Gaspendeleinrichtungen hat zur Verringerung von Treibstoff-Verdunstungsverlusten an Tankstellen (Gaspendelverordnung BGBl. Nr. 793/1992) sowie an Auslieferungslagern (Kraftstoffbehälterverordnung BGBl. Nr. 558/1991) geführt. Im Lösungsmittelbereich, dem Hauptverursacher der NMVOC-Emissionen, kam es durch die Verwendung von lösungsmittelarmen Produkten sowie durch thermische und sorbtive Abgasreinigungsmaßnahmen (Lösungsmittelverordnung BGBl. Nr. 872/1995 und VOC-Anlagenverordnung BGBl. II Nr. 301/2002) zu einer Verringerung der Emissionen. Bei den Haushalten tragen v. a. veraltete Holzfeuerungsanlagen zu den noch immer relativ hohen NMVOC-Emissionen bei. Es muss jedoch darauf verwiesen werden, dass bei der Abschätzung von NMVOC-Emissionen im Rahmen der Österreichischen Luftschadstoff-Inventur derzeit noch erhebliche Unsicherheiten bestehen und daher noch weiterer Forschungsbedarf zur Verbesserung der Inventur besteht.

Messungen zur Konzentration von NMVOC liegen in Österreich dzt. nur von einzelnen Messkampagnen vor, durchgehende Messungen eines Großteils der in der EU-RL 2002/3/EG angeführten Ozonvorläufersubstanzen wurden 2003 vom Umweltbundesamt begonnen.

4.2.3.4 Ozon

Beim Menschen können erhöhte Ozonkonzentrationen zu Beeinträchtigungen der Lungenfunktion, zu einem Anstieg von Lungenkrankheiten sowie möglicherweise zu vorzeitigen Todesfällen führen. Bei Pflanzen können kurzfristig erhöhte Ozonkonzentrationen zu Schädigungen der Blattorgane führen, bei langfristiger Belastung können Wachstums- und Ernteverluste auftreten. Troposphärisches Ozon ist zudem – obschon im Kyoto-Protokoll (siehe Kapitel 6.1.2, Box 6.1-1_E) nicht geregelt – eines der bedeutendsten Treibhausgase.

Ozonbildung und Ozonvorläufersubstanzen

Ozon entsteht als sekundärer Luftschadstoff durch die Einwirkung von Sonnenlicht im Zuge komplexer chemischer Prozesse in der Atmosphäre, wobei für die Bildung von Ozon die „Ozonvorläufersubstanzen“ Stickstoffoxide (siehe Kapitel 4.2.3.2) und flüchtige organische Verbindungen ohne Methan (NMVOC, siehe Kapitel 4.2.3.3) verantwortlich sind. Zur Ozonbildung in einem globalen Maßstab tragen auch Methan und CO bei.

Die in Mitteleuropa beobachtete Ozonbelastung setzt sich aus einer großräumigen, die gesamte Nordhalbkugel umfassenden, und einer mitteleuropäischen Hintergrundkonzentration zusammen, auf welche im weiteren Umkreis großer Ballungsräume verstärkte regionale Ozonbildung aufsetzt. Während diese regionale Ozonbildung wesentlich für hohe kurzzeitige Spitzenkonzentrationen (z. B. Überschreitungen der Vorwarnstufe) verantwortlich ist, werden die Überschreitungen des Zielwertes zum Gesundheitsschutz und des Ziel- bzw. Schwellenwerts zum Schutz der Vegetation wesentlich vom großflächig – d. h. auf mitteleuropäischem Maßstab – erhöhten Konzentrationsniveau bestimmt.

Für die Verringerung der kurzzeitigen Spitzenwerte sind daher Minderungsmaßnahmen der Emissionen von NO_x und NMVOC auf regionaler bzw. nationaler Ebe-



ne zielführend, die großflächig erhöhte Ozonbelastung kann dagegen nur durch Maßnahmen auf gesamteuropäischer Ebene reduziert werden.

Da die photochemische Ozonbildung ein hochkomplexer, nicht linearer Vorgang ist, führt eine Emissionsminderung der Vorläufersubstanzen allerdings nicht zu einer linearen Abnahme der Ozonkonzentration.

Innerhalb der Konvention über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigung der UNECE wurden eine integrierte Strategie zur Emissionsminderung jener Schadstoffe erarbeitet, welche zur Ozonbildung, zu Versauerung und Eutrophierung beitragen und nationale Emissionshöchstmengen im Göteborg-Protokoll festgelegt. Auf EU-Ebene wurden entsprechende nationale Emissionshöchstmengen (National Emission Ceilings) für das Jahr 2010 in der RL 2001/81/EG festgelegt (siehe Kapitel 4.2.2).

Im Ozongesetz wurden schon 1992 nationale Reduktionsziele für die Emissionen von NO_x und NMVOC festgelegt, die aber bei weitem nicht erreicht wurden (siehe Box 4.2-48_G und Box 4.2-49_G).

Ozon – Immissionsituation

Für die Beurteilung der Ozonbelastung werden aufgrund der unterschiedlichen Lang- und Kurzzeitwirkung auf Mensch und Vegetation verschiedene Grenzwerte, Schwellenwerte und Zielwerte herangezogen.

- Die aktuelle Information der Bevölkerung über kurzzeitig erhöhte Ozonkonzentrationen – in Hinblick auf akute Gesundheitsbeeinträchtigungen empfindlicher Personengruppen – basiert auf Dreistundenmittelwerten (Grenzwerte gemäß Ozongesetz 1992, siehe Box 4.2-4_T).
- Langfristige gesundheitliche Auswirkungen werden in Bezug auf den Zielwert gemäß IG-L beurteilt, der als Achtstundenmittelwert festgelegt ist.
- Langfristige Auswirkungen auf die Vegetation werden anhand von Tagesmittelwerten (Zielwert EU-RL 92/72/EWG, $65 \mu\text{g}/\text{m}^3$) und der kumulativen Ozonbelastung (AOT40) bewertet.

Box 4.2-26_E:
Hintergrundinformation
Ozonbelastung

Box 4.2-27_T:
Überschreitung Ozon-
Vorwarnstufe und Infor-
mationsschwelle

Überschreitungen der Ozon-Vorwarnstufe (gleitender Dreistundenmittelwert $> 200 \mu\text{g}/\text{m}^3$) traten in den Jahren 2000 bis 2002 jeweils an einigen Tagen v. a. im Nordosten Österreichs auf und waren – bei bereits hoher großflächiger Ozonbelastung – die Folge starker regionaler Ozonbildung in der Abgasfahne von Wien. Im Jahr 2000 wurde der Grenzwert der Vorwarnstufe an 6 Tagen, 2001 an 2 Tagen, 2002 an einem Tag überschritten.

Box 4.2-28_T:
Überschreitungen des
Ozon-Zielwertes

Der Zielwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit (gleitender Achtstundenmittelwert $> 110 \mu\text{g}/\text{m}^3$) wird seit Beginn der Messungen Anfang der 90er Jahre in ganz Österreich überschritten. Wegen der hohen Hintergrundbelastung traten Überschreitungen (über 100 Tage pro Jahr) am häufigsten im Hoch- und Mittelgebirge auf. Im Hügel- und Flachland im Südosten wurde dieser Zielwert in den letzten Jahren an 70 bis 120 Tagen im Jahr überschritten, im Flachland im Nordosten an 70 bis 90 Tagen, in den Großstädten an 50 bis 70 Tagen (siehe auch Abbildung 4.2-5).

Der Schwellenwert zum Schutz der Vegetation (Tagesmittelwert $> 65 \mu\text{g}/\text{m}^3$) wird in ganz Österreich seit Beginn der Messungen überschritten, am häufigsten im Hoch- und Mittelgebirge (an 80 bis 100 % der Tage) sowie im Südosten. Im Hügelland im

Osten Österreichs treten Überschreitungen an bis zu 280 Tagen im Jahr auf, im Flachland Ostösterreichs an bis zu 150 Tagen.

Der in der EU-RL 2002/3/EG festgelegte Zielwert zum Schutz der Vegetation ist als kumulative Ozonbelastung bzw. AOT40-Wert (Accumulated Exposure Over a Threshold of 40 ppb, siehe Box 4.2-26_E) über den Zeitraum Mai bis Juli mit dem täglichen Zeitfenster 8:00-20:00 definiert. Der Zielwert beträgt 18.000 $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ pro Jahr, gemittelt über 5 Jahre. In den letzten fünf Jahren wurde dieser Zielwert an ca. 70 % der österreichischen Ozonmessstellen überschritten, am massivsten im Hoch- und Mittelgebirge sowie im Südosten Österreichs. Ebenso wurden an zahlreichen Messstellen die von der UNECE festgelegten AOT40 „Critical Levels“ zum Schutz des Waldes und zum Schutz von landwirtschaftlichen Pflanzen überschritten.

Box 4.2-29_T:
Ozon
Überschreitungen des
Zielwertes zum Schutz
der Vegetation

Trend

Die kurzzeitigen Spitzenwerte der Ozonbelastung (Einstunden- oder Dreistundenmittelwert) waren in den Jahren 2000-2002 tendenziell niedriger als zu Beginn bis Mitte der 90er Jahre. Bei sehr starken Variationen von Jahr zu Jahr zeigen sie allerdings keinen statistisch signifikanten Trend. Da die Spitzenkonzentrationen sehr stark von den meteorologischen Bedingungen im Hochsommer abhängen, ist keine definitive Aussage möglich, ob die vergleichsweise niedrigen Spitzenwerte der letzten Jahre die Folge einer Verringerung der Emission der Ozonvorläufersubstanzen – vor allem von NMVOC – im Raum Wien sind.

Demgegenüber zeigen die Überschreitungshäufigkeiten des Zielwertes für den Gesundheitsschutz ($\text{MW8} > 110 \mu\text{g}/\text{m}^3$), des Schwellenwertes zum Schutz der Vegetation (Tagesmittelwert $> 65 \mu\text{g}/\text{m}^3$) sowie des als AOT40 definierten Zielwertes zum Schutz der Vegetation, aber auch die Jahresmittelwerte seit Beginn flächendeckender Ozonmessungen zu Beginn der 90er Jahre eine langsame, wenn auch nur teilweise statistisch signifikante Zunahme. Bei den genannten Belastungsparametern wiesen die Jahre 2000 und 2002 im Großteil Österreichs die höchsten Belastungen seit 1990 auf.

Dies veranschaulicht Abbildung 4.2-5, in der für die Jahre 1993 bis 2002 die Anzahl der Tage mit Überschreitungen des Zielwertes zum Schutz der menschlichen Gesundheit, gemittelt jeweils über alle Messstellen in Nordostösterreich, im Südosten, im Nordwesten und im übrigen Gebiet Österreichs – jeweils unterhalb von 1.200 m – sowie im Mittel- und Hochgebirge (1.200 m bis 2.000 m) dargestellt ist.

Box 4.2-30_E/G:
Trend der Ozonbelas-
tung

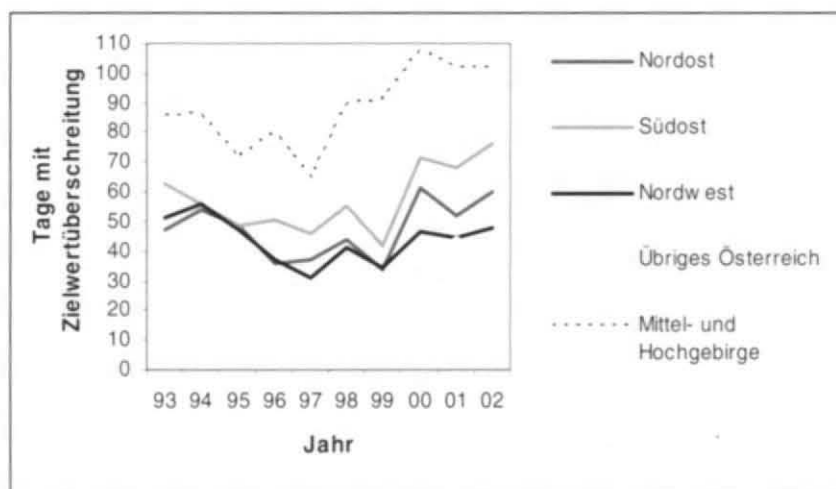


Abb. 4.2-5: Mittlere Anzahl der Tage mit Überschreitungen des Zielwertes zum Schutz der menschlichen Gesundheit in verschiedenen Regionen Österreichs, 1993 bis 2002.

Box 4.2-31_G:
Ozon – Trend Mittel Min
Max

Die in nahezu ganz Österreich in allen Höhenlagen beobachtete langfristige Zunahme der Ozon-Langzeitbelastung kann auf eine Zunahme des großflächigen Belastungsniveaus und eine verstärkte Ozonbildung auf der gesamten Nordhalbkugel zurückgeführt werden.

4.2.3.5 Schwefeldioxid SO₂

In hohen Konzentrationen hat SO₂ direkte negative Auswirkungen auf die Atmungsfunktion von Mensch und Tier sowie auf Pflanzen. SO₂ und seine Oxidationsprodukte können Schäden an Gebäuden und anderen Sach- und Kulturgütern verursachen sowie zur Versauerung von Böden beitragen. Darüber hinaus trägt SO₂ zusammen mit Ammoniak durch die Bildung von partikelförmigem Ammoniumsulfat zur Belastung von Feinstaub in z. T. erheblichem Ausmaß bei.

Emissionssituation

SO₂ entsteht hauptsächlich beim Verbrennen von schwefelhaltigen Brenn- und Treibstoffen, bei den Produktionsprozessen der Eisen- und Stahlindustrie sowie der Schwefelsäureerzeugung in der chemischen Industrie. Mit einem Anteil von 40 % im Jahr 2001 entfällt auf den Sektor Industrie der höchste Anteil der Schwefeldioxidemissionen. Die Kleinverbraucher waren im selben Jahr für 29 % aller SO₂-Emissionen verantwortlich, wobei der Großteil auf Feuerungsanlagen privater Haushalte entfiel. Die Energieversorgung emittierte 22 % und der Verkehrssektor 9 %.

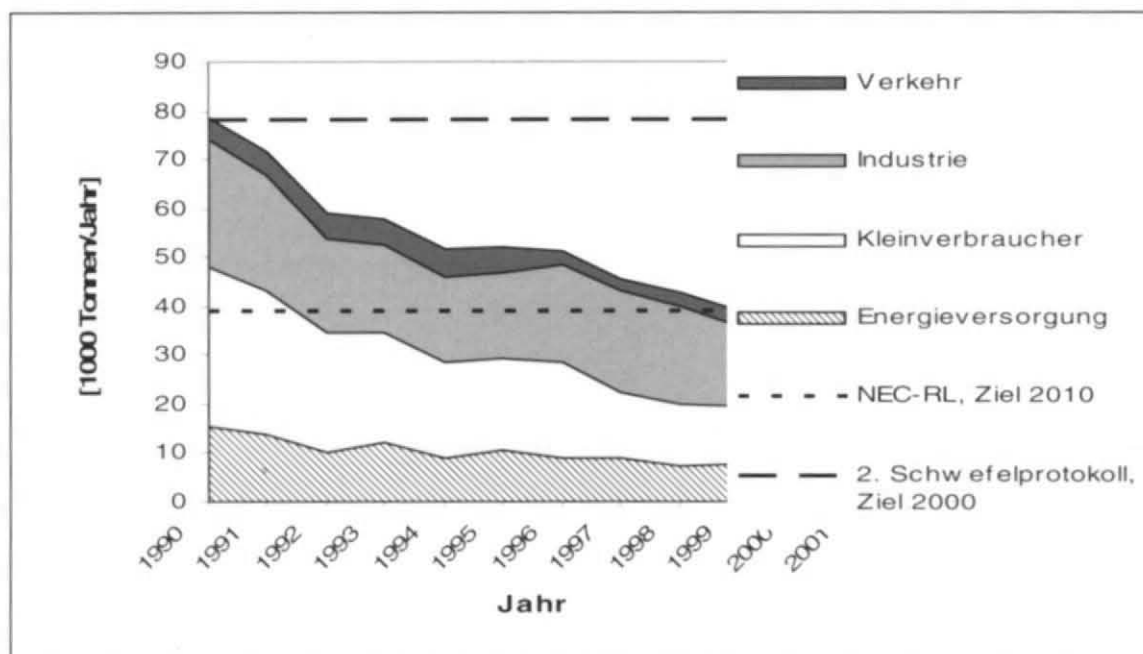


Abb. 4.2-6: Trend der SO₂-Emissionen Österreichs, 1990 bis 2001.

2001 lag der gesamte SO₂-Ausstoß bei rund 37.000 Tonnen und somit um 53 % unter dem Wert von 1990. Damit sind sowohl das Reduktionsziel 2000 des 2. Schwefelprotokolls als auch das Ziel der NEC-Richtlinie 2010 erfüllt (siehe Kapitel 4.2.4).

Der größte Rückgang wurde bei den Kleinverbrauchern (- 67 %), der Energieversorgung (- 49 %) und der Industrie (- 43 %) erreicht. Im Bereich des Verkehrs sanken die Emissionen um 28 %.

Grund für die starke Senkung der Emissionen ist die Absenkung des Schwefelanteils in Mineralölprodukten und Treibstoffen (Kraftstoffverordnung 1999, BGBl. II Nr. 418/1999), der Einbau von Entschwefelungsanlagen in Kraftwerken (Luftreinhaltegesetz für Kesselanlagen, BGBl. Nr. 380/1988) sowie die verstärkte Nutzung schwefelärmerer Brennstoffe (z. B. Erdgas).

Immissionssituation

Überschreitungen des Grenzwertes zum Schutz des Menschen gemäß IG-L traten bei Schwefeldioxid in den letzten Jahren nur noch punktuell im Nahbereich einzelner Industriebetriebe sowie grenznah im Einflussbereich von Emittenten in Slowenien und der Slowakei auf.

In den Jahren 2000 bis 2002 wurden Grenzwertverletzungen in Arnfels (Südsteiermark) registriert, 2002 zudem in St. Pölten, Köflach und Straßengel. In Arnfels war – wie schon in früheren Jahren – grenzüberschreitender SO₂-Transport vom slowenischen Kraftwerk Sostanj die Ursache.

Die Grenzwerte zum Schutz der Ökosysteme wurden in ganz Österreich eingehalten.

Die SO₂-Belastung zeigt in den letzten 15 Jahren einen deutlich rückläufigen Trend, wofür zunächst die starke Abnahme der SO₂-Emissionen in Österreich, im Verlauf

Box 4.2-32_G:
Trend der SO₂-Belastung

der 90er Jahre aber auch in den osteuropäischen Ländern – vor allem in Ostdeutschland und Tschechien – verantwortlich ist. Mit der Sanierung des größten Emittenten in Slowenien 1995 bzw. 2001 (KW Sostanj) ging im grenznahen Gebiet im Süden Österreichs die SO_2 -Belastung ebenfalls deutlich zurück, allerdings können vereinzelte Grenzwertverletzungen auch zukünftig nicht ausgeschlossen werden.

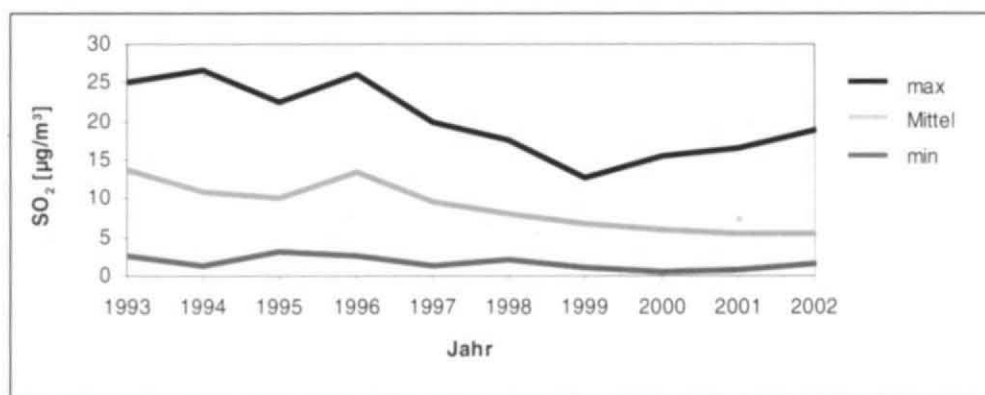


Abb. 4.2-7: Maximaler, mittlerer und minimaler SO_2 -Jahresmittelwert an jenen 95 Messstellen, die durchgehend in Betrieb waren.

Ein weiterer Faktor für die Abnahme der SO_2 -Belastung ist in der Witterung im Winter zu sehen; zuletzt traten 1996/97 lang anhaltende, kalte Inversionslagen auf, welche großflächig erhöhte Belastungen begünstigen. Die darauf folgenden Winter waren vergleichsweise mild, die höchste SO_2 -Belastung wurde seitdem im Winter 2002/03 registriert.

4.2.3.6 Deposition von Schwefel- und Stickstoffverbindungen

Schwefel- und Stickstoffverbindungen können durch den Eintrag über Niederschlag und Nebel oder trockene Deposition in Böden und Gewässer zu einer Versauerung dieser Medien führen; Stickstoffverbindungen darüber hinaus auch zur Eutrophierung, d. h. Überdüngung von Böden und Gewässern. Hierdurch kann etwa die Biodiversität (siehe Kapitel 5.1) beeinflusst werden. Versauernde Schwefelverbindungen entstehen durch die Emission von SO_2 (siehe Kapitel 4.2.3.5), versauernde und eutrophierende Stickstoffverbindungen aus Ammoniak (NH_3) und Stickstoffoxiden (letztere werden in Kapitel 4.2.3.2 behandelt. Zur Schadstoffbelastung des Waldes, welcher ein durch Versauerung und Eutrophierung erheblich betroffenes Ökosystem in Österreich ist, siehe Kapitel 5.4.3.3. In Kapitel 5.4.5, Box 5.4-27_E findet sich eine Beschreibung des „Integrated Monitoring“ Messprogramms am Zöbelboden zur Bestimmung der Deposition von versauernden und eutrophierenden Schadstoffen an einem ausgewählten Hintergrundstandort).

Box 4.2-33_E: Hintergrundinformation "Saurer Regen"

Im Jahr 2001 setzte sich die Summe der in Österreich emittierten versauernd wirkenden Luftschadstoffe aus 37 % NH_3 , 50 % NO_x und 13 % SO_2 zusammen (umgerechnet in Versauerungsäquivalenten).

Zur Abschätzung der Gefährdung empfindlicher Ökosysteme durch Versauerung und Eutrophierung wurde im Rahmen der Konvention über weiträumige, grenzüberschreitende Luftverschmutzung das Konzept der „Critical Loads“ entwickelt.

Diese „Critical Loads“ geben einen (stark von den jeweiligen Bodeneigenschaften abhängigen) Schwellenwert für den Eintrag von Schwefel- und Stickstoffverbindungen an, ab dem empfindliche Ökosysteme durch Versauerung oder Eutrophierung geschädigt werden können. Aus dem Vergleich mit den tatsächlichen Depositionswerten kann der Anteil an gefährdeten Ökosystemen berechnet werden.

In den Jahren 1985 bis 2000 reduzierten sich die Ökosystemflächen in Österreich, bei denen der **Säureeintrag** über dem Critical Load-Wert liegt von 67 % auf 10 %. Zurückzuführen ist dies vor allem auf die europaweite starke Reduktion der SO₂-Emissionen.

Die österreichischen Gesamtemissionen dieser versauernden Luftschadstoffe sind zwischen 1990 und 2001 um 13 % zurückgegangen. Bei Umsetzung der NEC-RL sollte sich dieser Anteil im Jahr 2010 auf 3 % reduzieren.

Deutlich weniger ausgeprägt war der Rückgang bei dem Anteil der Ökosystemflächen, bei denen der Stickstoffeintrag über dem Critical Load-Wert für **Eutrophierung** liegt. Dieser Anteil ging von 98 % im Jahr 1985 auf lediglich 88 % im Jahr 2000 zurück. Bei Umsetzung der NEC-RL sollte der Anteil geringfügig auf 83 % zurückgehen.

Da diese Schadstoffe einem weiträumigen Transport unterliegen, tragen europaweite Emissionen zur Deposition in Österreich bei. Von den in Österreich deponierten Schwefelverbindungen beträgt der Eigenanteil lediglich 8 %, bei den oxidierten Stickstoffverbindungen liegt der österreichische Anteil bei 15 %, bei den reduzierten bei 40 %.

Emission von Ammoniak (NH₃)

Die Ammoniakemissionen sind primär für die Bildung versauernder und eutrophierender Schadstoffe verantwortlich, darüber hinaus für die Bildung sekundärer Partikel. 97 % der Ammoniakemissionen Österreichs stammten 2001 aus der Landwirtschaft, der Großteil davon stammt aus der Nutztierhaltung und dem Güllemanagement (UMWELTBUNDESAMT, 2003). Im Zeitraum 1990 bis 2001 ist ein Anstieg um 3 % auf etwa 54.000 Tonnen zu verzeichnen (zur Düngung in der Landwirtschaft siehe Kapitel 3.1.3.1).

4.2.3.7 Kohlenmonoxid (CO)

Als Luftschadstoff ist CO vor allem aufgrund der humantoxischen Wirkung (Beeinträchtigung der Sauerstoffaufnahme Kapazität des Hämoglobins) von Bedeutung. CO spielt aber auch bei der photochemischen Bildung von bodennahem Ozon im globalen und kontinentalen Maßstab eine bedeutende Rolle.

Emissionssituation

CO entsteht hauptsächlich bei der unvollständigen Verbrennung von Brenn- und Treibstoffen. Im Jahr 2001 verursachten die Kleinverbraucher 47 %, der Verkehr 26 % und die Industrie 25 % der gesamten CO-Emissionen, wobei es sich hierbei überwiegend um Prozessemissionen der Eisen- und Stahlindustrie handelt. Einen Anteil von 2 % verursachte die Gruppe der Sonstigen, hier überwiegen die Emissionen aus Mülldeponien.

Box 4.2-34_E:
Konzept -Critical Loads

Box 4.2-35_G:
Deposition von Schwefel- und Stickstoffverbindungen

Box 4.2-36_G:
Versauerungstrend

Box 4.2-37_G:
Überschreitungen der Critical Loads

Box 4.2-38_T:
Quelle-Rezeptor-Matrix

Box 4.2-39_G:
NH₃: Trend und Ziele

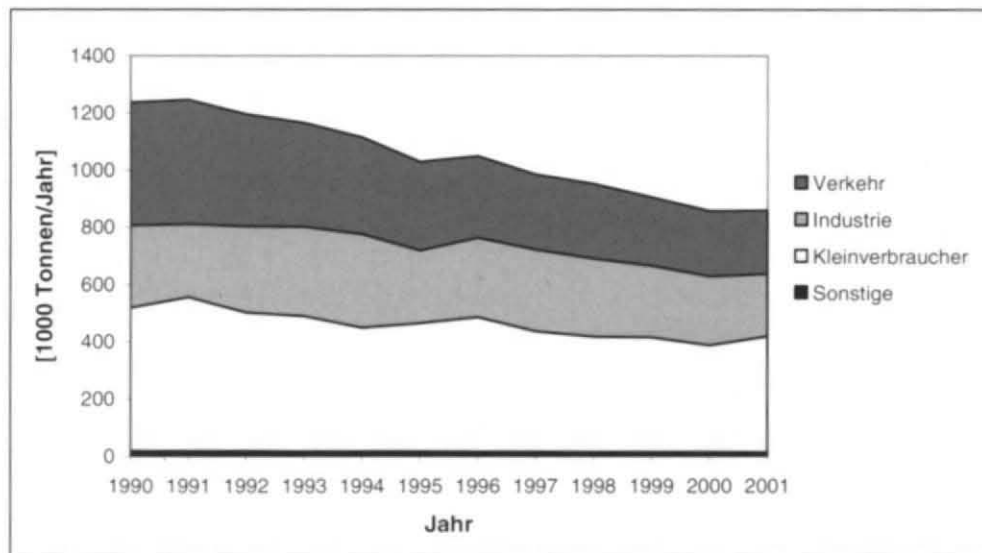


Abb. 4.2-8: Trend der CO-Emissionen Österreichs, 1990 bis 2001.

Der Gesamttrend zeigt eine stetige Verringerung der österreichischen CO-Emissionen. Mit einem Ausstoß von 860.000 Tonnen im Jahr 2001 wurden um 31 % weniger CO emittiert als 1990.

Optimierte Verbrennung und die Einführung des Katalysators haben zur Reduktion der CO-Emissionen des Sektors Verkehr (- 49 %) beigetragen. Die CO-Emissionen der Industrie (vorwiegend Eisen- und Stahlindustrie) konnten seit 1990 um 24 % reduziert werden. Im Bereich der Kleinverbraucher (- 19 %) sind die schlechten Verbrennungsvorgänge in veralteten Heizungsanlagen – insbesondere Holzöfen – für die noch immer verhältnismäßig hohen CO-Emissionen verantwortlich.

Immissionssituation

In den Jahren 2000 bis 2002 wurde der Grenzwert des IG-L (10 mg/m³ als Achtstundenmittelwert) an keiner Messstelle in Österreich überschritten. Die höchsten MW8 traten mit bis zu 6 mg/m³ in Leoben Donawitz sowie an verkehrsnahen Standorten in Graz, Wien, Linz, Salzburg und Innsbruck auf.

Box 4.2-40_G:
CO: Maximale MW8 und Emissionen

Die CO-Belastung ist im Verlauf der 90er Jahre parallel zu den Emissionen deutlich zurückgegangen. Grenzwertverletzungen traten zuletzt 1993 in Innsbruck und Graz, 1996 und 1997 in Leoben Donawitz auf.

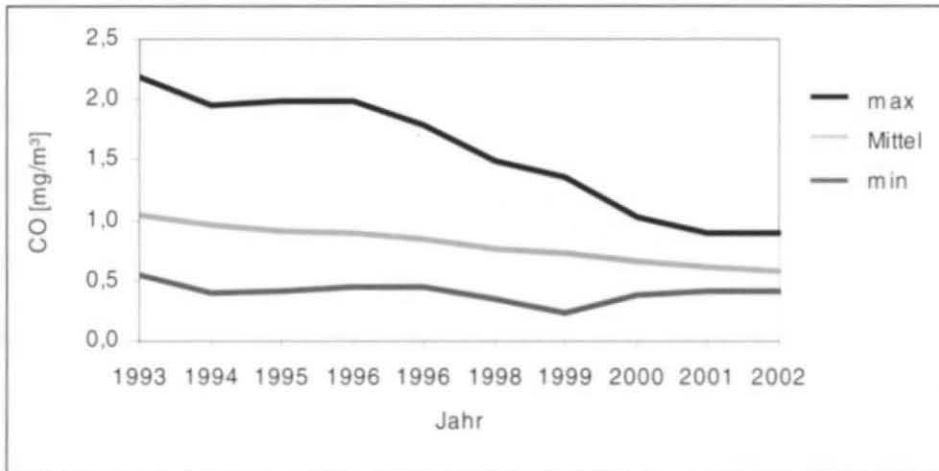


Abb 4.2-9: Maximaler, mittlerer und minimaler CO-Jahresmittelwert an jenen 25 Messstellen, die durchgehend in Betrieb waren.

4.2.3.8 Benzol (C₆H₆)

Benzol ist eine flüchtige organische Verbindung, die beim Menschen krebserregend wirken kann. Nach derzeitigem Wissensstand existiert keine Wirkungsschwelle, unter der Benzol keine Schädigungen hervorrufen kann. Zur Risikominimierung sollten daher die Immissionskonzentrationen auf ein möglichst niedriges Niveau gesenkt werden.

Die wichtigsten Quellen von Benzol sind der Verkehr (Benzol ist ein Bestandteil von Ottokraftstoffen) und der Hausbrand (siehe Kapitel 4.2.3.3 – NMVOC-Emissionen). Lösemittel sind aufgrund einschlägiger gesetzlicher Regelungen praktisch benzolfrei.

Der seit 2001 gültige Grenzwert von 5 µg/m³ in der Luft wurde in den Jahren 2001 und 2002 an allen Messstellen eingehalten. Die höchsten Konzentrationen treten an städtischen, verkehrsnahen Standorten auf.

Box 4.2-41_G/T:
Benzol Jahresmittelwerte

4.2.3.9 Schwermetalle

Schwermetalle können bei Menschen und Tieren bei erhöhten Konzentrationen Schädigungen v. a. der Nieren, der Leber und des Nerven- und Blutgefäßsystems hervorrufen. Einige Schwermetalle haben zudem krebserregende Wirkung. Wichtigste Aufnahmepfade für Schwermetalle sind beim Menschen die Nahrung, das Trinkwasser sowie das Tabakrauchen. Eine Aufnahme über die Atmung spielt im Allgemeinen eine eher geringere Rolle, allerdings ist die Luft ein wesentlicher Pfad für die Ausbreitung von Schwermetallen und damit der Verteilung in andere Umweltmedien. Selbiges gilt auch für einige persistente organische Schadstoffe (POPs). Darüber hinaus können Schwermetalle in sehr hohen Konzentrationen auch Mikroorganismen im Boden und die Vegetation negativ beeinflussen.

Erhöhte Schwermetallkonzentrationen treten in Österreich v. a. im Bereich einzelner Industriestandorte auf (siehe auch Kapitel 3.10.3.1). Quecksilber und andere Schwermetalle können allerdings auch über weite Strecken transportiert werden. Umfassendere Schwermetallmessungen wurden in den letzten Jahren stichprobenartig im Bereich einzelner Industriestandorte wie Linz, Wietersdorf oder Arnoldstein durchgeführt.

Emissionssituation

Schwermetall-Emissionen (Cd, Hg und Pb) entstehen hauptsächlich bei der Verbrennung von Koks, Kohle, Heizöl (insbesondere Heizöl „Schwer“), Abfall und Brennholz sowie bei industriellen Prozessen (vorwiegend Metallbranche). Die Hauptverursacher sind demnach die Industrie, die Kleinverbraucher und die Energieversorgung.

Box 4.2-42_G: Emissionstrend Schwermetalle

Im Aarhus-Protokoll verpflichtete sich Österreich, den Ausstoß von Blei (Pb), Cadmium (Cd) und Quecksilber (Hg) unter den Wert des Jahres 1985 zu reduzieren (siehe Kapitel 4.2.2).

Tatsächlich konnten seit 1990 die Blei-Emissionen um 93 % auf nunmehr etwa 14 Tonnen reduziert werden. Die Cadmium-Emissionen wurden im selben Zeitraum um 41 % auf 1,5 Tonnen und die Quecksilber-Emissionen um 54 % auf 1,2 Tonnen reduziert.

Als wesentlichste Maßnahmen zur Reduktion von Schwermetallemissionen sind das Verbot von verbleitem Benzin, der rückläufige Einsatz von Heizöl „schwer“ sowie der Einbau von Staubfiltern in Industrie- und Müllverbrennungsanlagen zu nennen (siehe auch Kapitel 3.10.3.1 und 3.11.3.3).

Immissionssituation

Box 4.2-43_T/G: Blei im Schwebestaub

Im IG-L sind für Blei im PM10 und für Blei und Cadmium im Staubbiederschlag Grenzwerte festgelegt.

Der im IG-L festgelegte Immissionsgrenzwert von 0,5 µg/m³ Blei im PM10 als Jahresmittelwert wurde in den letzten Jahren in Österreich nicht überschritten. Die höchsten Konzentrationen treten im Nahbereich industrieller Emittenten (z. B. Brixlegg, Arnoldstein) auf. Großstädte weisen ein nur unwesentlich höheres Belastungsniveau als ländliche Regionen auf. Für Blei und Cadmium im Staubbiederschlag siehe Kapitel 4.2.3.1.

4.2.3.10 Persistente organische Schadstoffe (POPs)

Persistente organische Luftschadstoffe (POPs) sind schwer abbaubare Substanzen, die aufgrund ihrer Fettlöslichkeit in Menschen, Tieren und Ökosystemen angereichert werden können. Sie umfassen im Wesentlichen polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAH), Dioxine und Furane sowie polychlorierte Biphenyle (PCBs). POPs können bereits bei geringer Konzentration unter chronischer Exposition zu Schädigungen u. a. des Immun- und Fortpflanzungssystems führen. Durch ihre Langlebigkeit stellen sie ein globales Problem dar.

Im Rahmen des Aarhus-Protokolls der UNECE verpflichtete sich Österreich, die jährlichen Emissionen von Dioxinen/Furanen, PAHs und Hexachlorbenzol (HCB) unter den Wert des Jahres 1985 zu reduzieren (siehe Kapitel 4.2.2).

Zur Überprüfung der Einhaltung dieser Verpflichtung werden die Emissionen dieser Stoffe jährlich im Rahmen der Österreichischen Luftschadstoff-Inventur abgeschätzt. Da die Daten mit hohen Unsicherheiten behaftet sind, ist hier noch weiterer Forschungsbedarf gegeben.

Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAHs)

Die polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe sind eine Substanzgruppe von über 100 Einzelverbindungen unterschiedlicher Flüchtigkeit, die in erster Linie als unerwünschte Nebenprodukte unvollständiger Verbrennung entstehen und somit u. a. in den Abgasen von Feuerungsanlagen und Verbrennungsmotoren enthalten sind. Vom Umweltbundesamt wurden die Emissionen jener vier polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe erhoben, die im Aarhus-Protokoll genannt werden. Es handelt sich hierbei um Benz(a)pyren (BaP), Benzo(b)fluoranthen, Benzo(k)fluoranthen und Indeno(1,2,3-cd)pyren.

Die Reduktion der Emissionen um 49 % im Zeitraum 1990 bis 2001 ist zum überwiegenden Teil auf die Einstellung der Primäraluminiumproduktion im Sektor Industrie zurückzuführen. Derzeit stellen ineffiziente und veraltete Verbrennungsanlagen der Kleinverbraucher die Hauptquelle der PAH-Emissionen dar.

Die PAH-Konzentration in der Luft wurde bisher in Österreich nicht routinemäßig, sondern nur während einzelner Messkampagnen zwischen 1999 und 2001 an ausgewählten Standorten bestimmt, seit 2003 laufen zudem Vorerkundungsmessungen in Illmitz und Pillersdorf. An allen Standorten zeigten sich in den Wintermonaten deutlich höhere Werte als im Sommer. Der für BaP (der Leitsubstanz der PAHs) auf EU-Ebene diskutierte Beurteilungsschwellenwert von 1 ng/m³ (Jahresmittelwert) wurde in Linz knapp, in Graz und Zederhaus deutlich überschritten, in Salzburg dagegen unterschritten. Darüber hinaus liegen Messungen an einzelnen Industriestandorten (Arnoldstein, Wietersdorf) vor.

Box 4.2-44_G:
Emissionstrend PAH

Dioxine und Furane

Darunter fallen insgesamt 210 chemisch verwandte Substanzen von denen 17 besonders toxisch wirken. Sie entstehen als unerwünschte Nebenprodukte bei einer Vielzahl von thermischen Prozessen und Verbrennungsvorgängen der Sektoren Kleinverbraucher und Industrie.

Im Zeitraum 1990 bis 2001 konnten die Dioxin-Emissionen um insgesamt 67 % reduziert werden, was primär auf Emissionsminderungsmaßnahmen bei Müllverbrennungsanlagen und den großen Industrieanlagen der Metallbranche Anfang der 90er Jahre zurückzuführen ist.

Nach mehreren Messkampagnen an ausgewählten Standorten wurde 1997 mit einem österreichweiten Dioxin-Immissionsmonitoringprogramm begonnen, welches die regelmäßige Bestimmung der Luftkonzentrationen von PCDD/F (polychlorierte Dibenzodioxine und -furane) und PCB (polychlorierte Biphenyle) an 8 Messstellen in Österreich beinhaltet. Mit einer Zyklusdauer von 3 Jahren wurde 2003 nun der zweite Messzyklus abgeschlossen.

Die Daten der Messkampagnen von 1997 bis 2002 lassen mit viel Vorsicht einen leichten Abwärtstrend erkennen. Für eine Bewertung der PCB-Immissionskonzentrationen ist der untersuchte Zeitraum noch zu kurz, um Trends zu erkennen.

Box 4.2-45_G:
Emissionstrend Dioxine
und Furane

Box 4.2-46_E/T/G:
Dioxin Monitoring

**Box 4.2-47_G:
Emissionstrend HCB****Hexachlorbenzol (HCB)**

Die Reduktion der Emissionen um 49 % im Zeitraum 1990 bis 2001 ist zum überwiegenden Teil auf Emissionsminderungsmaßnahmen in der Eisen- und Stahlindustrie sowie die schrittweise Einstellung der Produktion von chlorierten Kohlenwasserstoffen zurückzuführen. Das In-Kraft-Treten von Verboten und Beschränkungen bestimmter gefährlicher Stoffe in Pflanzenschutzmitteln (BGBl. Nr. 97/1992 und BGBl. Nr. 58/1991) trug ebenfalls zur Reduktion der HCB-Emissionen bei. Allerdings muss an dieser Stelle darauf hingewiesen werden, dass gerade bei HCB aufgrund der mangelhaften Datenlage die Unsicherheit bei der Emissionsabschätzung sehr groß ist.

4.2.4 ZUSAMMENFASSENDER BEWERTUNG UND AUSBLICK**Schwebstaub und Feinstaub (PM10)**

Die Schwebstaubbelastung nahm bis in die zweite Hälfte der 90er Jahre generell ab, seitdem stagniert die Belastung, Grenzwertverletzungen werden nach wie vor fallweise in den größeren Städten Österreichs, aber auch in mehreren Kleinstädten v. a. südlich des Alpenhauptkamms (mit sehr ungünstigen meteorologischen Bedingungen) beobachtet.

Die Immissionsbelastung von PM10 ist – soweit die vorliegenden Messdaten diesbezügliche Aussagen erlauben – in ganz Österreich sehr hoch; der PM10-Grenzwert wird in allen größeren Städten Österreichs (außer Salzburg), in zahlreichen Klein- und Mittelstädten südlich des Alpenhauptkamms, in Tirol und Vorarlberg sowie großflächig im Nordosten Österreichs überschritten. Die Absenkung des Grenzwertes in den kommenden Jahren wird dieses Problem – sofern keine umfassenden Maßnahmen gesetzt werden – noch weiter verschärfen.

Die Emissionsinventuren zeigen in den letzten Jahren keine Abnahme der Staubemissionen, was die Notwendigkeit von zusätzlichen Maßnahmen noch einmal unterstreicht.

Stickstoffoxide**Box 4.2-48_G:
NO_x-Trend und Ziele**

Stickstoffoxide (NO, NO₂) spielen als Luftschadstoff sowie als Vorläufersubstanz für die Bildung von Ozon, sekundären Partikeln und für Versauerung und Eutrophierung eine Rolle.

Der Grenzwert des IG-L für NO₂ wurde in den letzten Jahren vereinzelt an verkehrsnahen Standorten in größeren Städten und im Unterinntal überschritten. Die Absenkung der Toleranzmarge des als Jahresmittelwert definierten NO₂-Grenzwerts wird in den kommenden Jahren, sofern keine weitreichenden Maßnahmen gesetzt werden, die Zahl der Überschreitungen ansteigen lassen.

Der Grenzwert für NO_x zum Schutz der Vegetation wurde an allen für die Überwachung des Vegetationsschutzes ausgewiesenen Messstellen eingehalten.

Die NO₂-Belastung nahm bis Mitte der 90er Jahre in Österreich generell ab; seitdem sind, entsprechend der Entwicklung der NO_x-Emissionen, keine wesentlichen Veränderungen zu beobachten.

Zwischen 1985 und 2001 konnte eine Reduktion der NO_x-Emissionen von 14 % erzielt werden. Damit wurde das im Ozongesetz festgelegte Ziel einer 60 %igen Reduktion bis 2001 eindeutig verfehlt. Mit 199.000 t lagen die österreichischen NO_x-Emissionen 2001 noch um 93 % über dem Reduktionsziel von 103.000 t für 2010 gemäß NEC-Richtlinie. Werden in den nächsten Jahren keine ambitionierten Maßnahmen gesetzt, so ist das in der NEC-RL festgelegte Reduktionsziel nicht zu erreichen.

Ozon und Ozonvorläufersubstanzen

In den Jahren 2000 bis 2002 wurden der Grenzwert der Vorwarnstufe gemäß Ozongesetz und der Informationsschwellenwert an mehreren Tagen pro Jahr überschritten, vorwiegend in Nordostösterreich. Der Zielwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit gemäß IG-L wurde in den letzten Jahren in ganz Österreich an bis zu 120 Tagen pro Jahr überschritten. Der Zielwert zum Schutz der Vegetation der neuen Ozon-RL sowie die Critical Levels zum Schutz des Waldes und landwirtschaftlicher Pflanzen werden im Großteil Österreichs überschritten.

Lassen die Kurzzeitspitzenwerte seit Beginn der 90er Jahre keinen einheitlichen Trend bzw. eine leichte Abnahme erkennen, so zeigt die Langzeitbelastung in den letzten zehn Jahren einen leichten Anstieg. Die Ursache dafür ist aller Voraussicht nach in einem Ansteigen der mitteleuropäischen Ozonhintergrundbelastung zu sehen. Der Grund dafür ist noch nicht restlos geklärt.

Von 1988 (Basisjahr des Ozongesetzes) bis 2001 wurden die Emissionen der flüchtigen Kohlenwasserstoffe ohne Methan (NMVOC) um insgesamt 38 % reduziert. Das im Ozongesetz festgelegte Reduktionsziel einer 60 %igen Reduktion bis 2001 wurde hiermit deutlich verfehlt. Mit 232.000 t lagen die österreichischen NMVOC-Emissionen 2001 noch um 46 % über dem Reduktionsziel von 159.000 t gemäß Göteborg-Protokoll und NEC-Richtlinie. Ohne ambitionierte Maßnahmen in den nächsten Jahren wird das in der NEC-RL festgelegte Reduktionsziel nicht erreicht werden können.

Box 4.2-49_G:
NMVOC Trend und Ziele

Schwefeldioxid

Die Grenzwerte des IG-L zum Schutz der menschlichen Gesundheit wurden in den letzten Jahren nur vereinzelt an industrienahen Standorten sowie in der Südsteiermark – hier bedingt durch grenzüberschreitenden Schadstofftransport – überschritten. Die Grenzwerte zum Schutz der Ökosysteme werden eingehalten. Die SO₂-Belastung nahm seit den 80er Jahren in Österreich deutlich ab.

Box 4.2-50_G:
SO₂:Trend und Ziele

Bei den SO₂-Emissionen kam es von 1990 bis 2001 zu einer 53 %igen Reduktion. Das im zweiten Schwefelprotokoll für Österreich vorgesehene Ziel für 2000 wurde genauso wie die im Göteborg-Protokoll und der NEC-Richtlinie für das Jahr 2010 festgelegte Emissionsgrenze von 39.000 t für SO₂ bereits im Jahr 2001 erreicht.

Kohlenmonoxid, Benzol, Blei

Die Belastung durch Blei im PM10 sowie Kohlenmonoxid und Benzol liegt in den letzten Jahren in ganz Österreich unter den Grenzwerten des IG-L. Die Emissionen zeigen ebenfalls einen abnehmenden Trend, dieser sollte sich auch in den nächsten Jahren noch fortsetzen.

Schwermetalle

Die Emission von Schwermetallen hat in den letzten Jahren generell abgenommen. Erhöhte Immissionskonzentrationen finden sich jedoch im Nahbereich einzelner Industrieanlagen.

Persistente Organische Schadstoffe (POPs)

Emissionsminderungsmaßnahmen im Bereich der großen Industrieanlagen sowie der Müllverbrennung führten zu deutlichen Reduktionen der POP-Emissionen. Bei den Emissionen aus Kleinf Feuerungsanlagen sind vergleichsweise geringe Reduktionen vorzuweisen. Langfristig kann durch Umstellung auf moderne Anlagen ein Sinken der POP-Emissionen erwartet werden.

Versauerung und Eutrophierung

Der Anteil der durch Versauerung gefährdeten Ökosystemflächen hat sich in den letzten Jahren deutlich reduziert und wird sich auch zukünftig aufgrund europaweiter Emissionsreduktionen weiterhin reduzieren.

Weiterhin sehr hoch ist der Anteil der durch Eutrophierung gefährdeten Ökosystemflächen. Dieser kann – obwohl die NH₃-Emissionen Österreichs im gesamten Zeitverlauf deutlich unter den Zielwerten der NEC-Richtlinie liegen – nur durch weitergehende nationale und europaweite Reduktionen der Ammoniak- und Stickoxidemissionen vermindert werden.

4.2.5 EMPFEHLUNGEN

Feinstaub (PM10)

Nach aktuellem Kenntnisstand sind die Hauptverursacher der PM10-Belastung in Städten die Emittentengruppen Straßenverkehr, Hausbrand, Bauwirtschaft und die Industrie, in ländlichen Gebieten kann ein erheblicher Beitrag auch aus der Landwirtschaft stammen. Entsprechend sollten Minderungsmaßnahmen bei diesen Verursachern ansetzen.

Im Verkehrsbereich sind einerseits eine nachhaltige Raumplanung und finanzpolitische Maßnahmen zur Verringerung der Verkehrsleistung wirksam, andererseits technologische Maßnahmen zur Reduktion der spezifischen Partikelemissionen. Diese Maßnahmen sollten vor allem auf Dieselfahrzeuge abzielen, da diese aufgrund des im internationalen Vergleich sehr hohen Anteils in Österreich für den

Großteil der verkehrsbedingten Staubemissionen verantwortlich sind (siehe dazu im Detail Kapitel 3.6.3.5).

Alte Festbrennstoffheizungen, insbesondere Einzelöfen, betrieben mit Kohle oder Holz, verursachen den Großteil der Hausbrandemissionen. Durch die Umsetzung der Maßnahmen zur Erreichung des Kyoto-Ziels wird neben den Treibhausgasen auch eine Reduktion der Feinstaubemissionen erreicht werden. In Hinblick auf die in der Klimastrategie angelegte Verschiebung des Brennstoffmixes hin zu Biomasse und die damit einhergehenden etwas höheren PM10-Schadstoffemissionen werden hier jedoch noch zusätzliche Maßnahmen notwendig sein. Diese Maßnahmen beinhalten neben der stärkeren Forcierung der Fernwärme, der Solarenergie, der Brennwerttechnologie und der Verdrängung von Einzelöfen und Kohle im Bereich der Biomasse die gezielte Förderung von automatischen, schadstoffarmen Biomasseanlagen.

Im Industriesektor sind Reduktionen der Staubemissionen durch konsequente Anwendung des Standes der Technik von Staubminderungstechnologien in Gesetzen und Verordnungen sowie in Genehmigungsverfahren zu erzielen (siehe Kapitel 3.10.3.2 und 3.10.5).

Substanzielle Reduktionen der Emissionen durch Bautätigkeiten wären durch umfangreiche Maßnahmen nach dem Vorbild der Schweizer Baurichtlinie erzielbar.

Im Bereich der Landwirtschaft (siehe Kapitel 3.1.3.1) sind als vordringliche Maßnahmen die Reduktion der Emission von Ammoniak (Vorläufersubstanz von sekundär gebildeten Partikeln) sowie der spezifischen Partikelemissionen landwirtschaftlicher Geräte zu nennen.

Im außeralpinen Raum bilden sekundäre Aerosole (Ammoniumsulfat und Ammoniumnitrat) einen wesentlichen Beitrag der großflächigen PM10-Belastung, so dass – über die zur Einhaltung der IG-L-Grenzwerte für SO₂ und NO₂ erforderlichen Reduktionen hinaus – weitere nationale und europaweite Maßnahmen bei den Emissionen dieser Luftschadstoffe und NH₃ erforderlich sind.

Bei der Ausarbeitung der Maßnahmen auf nationaler wie europäischer Ebene sind jedenfalls Synergien bzw. mögliche Interessenskonflikte mit Maßnahmen zur Verminderung anderer Umweltprobleme – insbesondere der Emission von Treibhausgasen, z. B. durch die Förderung von Holzheizungen – zu berücksichtigen.

Die Abschätzung der Staub-Emissionen im Rahmen der Österreichischen Luftschadstoff-Inventur (OLI) ist derzeit noch mit großen Unsicherheiten behaftet. Weitere Forschungsarbeiten zur Verbesserung werden daher in Zukunft notwendig sein.

Stickstoffdioxid (NO₂)

Nur durch konsequente Umsetzung der Maßnahmen zur Erreichung der Reduktionsziele der NEC-Richtlinie können die verbreiteten Überschreitungen des Immissionsgrenzwertes für den NO₂-Jahresmittelwert – bei abnehmender Toleranzmarge – vermindert werden. Da der Straßenverkehr ca. 50 % der österreichischen NO_x-Emissionen verursacht und Grenzwertverletzungen ausschließlich an verkehrsnahen Standorten in größeren Städten und im Inntal auftreten, sind Minderungsmaßnahmen vor allem in diesem Sektor und in diesen Regionen erforderlich (siehe Kapitel 3.6.5).

Ozon und Ozonvorläufersubstanzen – NO_x und NMVOC

Nach wie vor auftretende Überschreitungen des Grenzwertes der Ozonvorwarnstufe und der Informationsschwelle, vor allem aber österreichweit beobachtete Überschreitungen der Zielwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit und der Vegetation – bei steigender Tendenz der Langzeitbelastung – machen deutliche Emissionsminderungen der Ozonvorläufersubstanzen NO_x und NMVOC unumgänglich.

Während Maßnahmen zur Verringerung der Ozonspitzenbelastungen u. a. im regionalen Bereich zu setzen sind – in Österreich primär im Nordosten Österreichs – kann das großflächig hohe Belastungsniveau nur durch Emissionsminderungen der Ozonvorläufersubstanzen auf zumindest mitteleuropäischem Maßstab abgesenkt werden.

Da die österreichischen NMVOC-, aber insbesondere die NO_x-Emissionen weit über der international verbindlich festgelegten Höchstmenge liegen, sind entschiedene Schritte zu deren Reduktion zu setzen. Das Österreichische Programm zur Einhaltung der nationalen Emissionshöchstmengen für bestimmte Luftschadstoffe bedarf einer raschen Konkretisierung und Umsetzung. In diesem Zusammenhang wird die Installation eines Mechanismus zur Überwachung der Umsetzung von festgelegten Reduktionszielen empfohlen, welcher in einer jährlichen Anpassung der entsprechenden Reduktionsmaßnahmen mündet. Auch hier gilt, dass umfassende Strategien unter Berücksichtigung etwaiger Synergien mit den Maßnahmen zur Emissionsminderung treibhauswirksamer Gase zu erarbeiten sind (siehe Kapitel 6.1.5.1).

Versauerung und Eutrophierung

Der hohe Anteil der durch Eutrophierung gefährdeten Ökosystemflächen kann nur durch NO_x-Reduktionsmaßnahmen – insbesondere in den Sektoren Verkehr, Industrie und Energieversorgung – verringert werden. Eine deutliche Reduktion der NH₃-Emissionen ist nur durch gezielte Maßnahmen beim landwirtschaftlichen Gülle- und Düngemanagement zu erreichen. Zusätzlich zu den nationalen Maßnahmen ist aufgrund des weiträumigen Luftschadstofftransportes eine europaweite Umsetzung der NEC-Richtlinie von hoher Bedeutung.

Schwefeldioxid (SO₂)

Emissionsminderungsmaßnahmen zur Vermeidung von Immissionsgrenzwertüberschreitungen werden noch bei einzelnen Industriestandorten erforderlich sein. Zur Verminderung des grenzüberschreitenden Schadstofftransports von versauernden Luftschadstoffen und sekundär gebildeten Partikeln sind in Mitteleuropa weitere Maßnahmen (kontinuierliche Anpassung an den Stand der Technik in den Sektoren Industrie und Energieversorgung, siehe Kapitel 3.10.5) notwendig.

Kohlenmonoxid (CO)

Das aktuelle Belastungsniveau weit unterhalb der Immissionsgrenzwerte ist beizubehalten. Da CO zur globalen Ozonbildung beiträgt, ist ein möglichst niedriges Emissionsniveau anzustreben.

Benzol

Auch wenn der jetzige IG-L-Grenzwert eingehalten wird, ist die Belastung durch das krebserregende Benzol so weit wie möglich zu vermindern.

Schwermetalle

Die Immissionskonzentration der Schwermetalle Blei, Cadmium und Quecksilber liegt in fast allen Gebieten in Österreich – z. T. deutlich – unter den einschlägigen Grenz- und Richtwerten. Im Nahbereich einzelner Industriebetriebe sind punktuell erhöhte Belastungen möglich und daher weitere Reduktionsmaßnahmen erforderlich (siehe Kapitel 3.10.5). Zur Verminderung der Schwermetallbelastung von Mensch und Umwelt ist zu beachten, dass der wesentliche Aufnahmepfad des Menschen die Nahrung, weniger die Atmung ist.

Persistente Organische Schadstoffe (POPs)

Zur weiteren Verminderung der POP-Emissionen werden insbesondere im Bereich der Kleinverbraucher ambitionierte Maßnahmen zur Modernisierung der Heizungsanlagen notwendig sein.

4.3 BODEN

4.3.1 EINLEITUNG

Der Boden ist eine endliche Ressource und kann eine Vielzahl von Funktionen, z. B. eine Lebensraum-, Filter-, Puffer-, Speicher-, Produktions- oder Archivfunktion erfüllen, sofern er in einem entsprechenden Zustand ist.

Die **ökologische Funktionsfähigkeit** der Böden wird durch anthropogene Einflüsse wie Stoffeinträge aus der Luft, durch Bewirtschaftung, Versiegelung und auch Bodennutzungen, welche die standortbedingte Leistungsfähigkeit übersteigen, gefährdet. Schädigungen des Bodens ziehen oft erst langfristig ersichtliche Auswirkungen nach sich, die meist irreversibel sind.

Der **Bodenzustand** in Österreich ist generell als gut zu beurteilen, jedoch gibt es einige Gebiete mit schadstoffbelasteten Böden, v. a. in den österreichischen Alpen. Dabei sind aufgrund der Höhenlage und der Filterwirkung des Waldes besonders Waldböden betroffen. Schadstoffaufnahme durch Pflanzen und Einträge ins Grundwasser sind mögliche Folgen. Erste bundesweite Auswertungen aus dem Bodeninformationssystem BORIS geben hier einen Überblick über ausgewählte Schadelementgehalte in den obersten Bodenschichten Österreichs.

Der Boden wird nicht nur qualitativ, sondern auch quantitativ beeinträchtigt. Der stetige Flächenverbrauch durch Verkehrsanlagen, Industrie, Gewerbe und Siedlungen, der langfristig nicht nachhaltig ist, entzieht den Boden dauerhaft für andere Nutzungen (siehe Kapitel 3.5.3.2). Neben der **Bodenversiegelung** stellt auch die **Bodenerosion**, vorwiegend in Ackerbaugebieten, eine erhebliche Belastung des Bodens dar. Unzureichender Erosionsschutz und ungünstige Bewirtschaftung führen mancherorts zu nicht akzeptablen Bodenverlusten, vor allem an humosen Oberböden, und damit auch zum Verlust an organischer Substanz und Nährstoffen im Boden. Erhöhter Düngerbedarf bzw. Ertragseinbußen in der Landwirtschaft sind die Folge. Neben dem Boden selbst ist dadurch auch das Umweltmedium Wasser beeinträchtigt, z. B. durch Nährstoff- und Schadstoffeinträge sowie durch verändertes Abflussverhalten der Böden.

Zur Verhinderung oder Minimierung dieser Bodenbeeinträchtigungen sind Zielvorgaben zu definieren und entsprechende Maßnahmen zu setzen, um diese – zumindest langfristig – zu erreichen.

4.3.2 UMWELTPOLITISCHE ZIELE

Ziele für den Bodenschutz werden auf verschiedenen administrativen Ebenen geschaffen. Auf EU-Ebene wird im **6. Umweltaktionsprogramm** (siehe Kapitel 1.1.2.2) zum Schutz von Natur und biologischer Vielfalt unter anderem die Förderung einer nachhaltigen Bodennutzung mit Schwerpunkt auf der Vermeidung von Erosion, Qualitätsminderung, Bodenbelastung und Wüstenbildung angestrebt. Zur Umsetzung dieses Zieles wird derzeit an der Entwicklung einer thematischen Strategie für den Bodenschutz gearbeitet, in der in Zukunft einige auch für Österreich relevante Ziele und Vorgaben enthalten sein werden. Diese Strategie hat die Vorbeugung unter anderem gegen Verschmutzung, Erosion, Wüstenbildung, Verarmung des Bodens, Flächenverbrauch und hydrogeologische Risiken unter Berücksichtigung regionaler Unterschiede, einschließlich der Besonderheiten von Berg- und Trockengebieten, zum Gegenstand.

Bereits jetzt relevant sind die Ziele des **Bodenschutzprotokolls der Alpenkonvention** (HASSLACHER, 2001), das im Dezember 2002 in Kraft getreten ist und von Österreich ratifiziert wurde. Darin sind allgemeine bodenrelevante Ziele wie die Verminderung der quantitativen und qualitativen Bodenbeeinträchtigungen, insbesondere durch Anwendung bodenschonender land- und forstwirtschaftlicher Produktionsverfahren, sparsamer Umgang mit Grund und Boden, Eindämmung von Erosion sowie Beschränkung der Versiegelung von Böden formuliert. Diese sollen durch die Kartierung flächenhafter von Erosion betroffener Alpengebiete, vorsorgliche Verringerung von Schadstoffeinträgen in Böden über Luft, Wasser, Abfälle und umweltbelastende Stoffe sowie die Einrichtung von Dauerbeobachtungsflächen umgesetzt werden.

In Österreich wurde "Bodenschutz" als Teilbereich des Umweltschutzes durch das Bundesverfassungsgesetz über den umfassenden Umweltschutz (BGBl. Nr. 491/1984) zum Staatsziel erklärt.

Im Leitziel 11 **der österreichischen Nachhaltigkeitsstrategie** ("Schutz der Umweltmedien und Klimaschutz", siehe Kapitel 1.1.2.3) wird der quantitative und qualitative Schutz des Bodens als Ziel festgeschrieben. Zur Konkretisierung ist ein bundesweites System von Umweltqualitätszielen erforderlich. Ansatzpunkte für einen effektiven Bodenschutz sind die Vermeidung einer weiteren Versiegelung, die Sicherung der Bodenfruchtbarkeit durch erosionshemmende Maßnahmen und eine ökologisch orientierte Landwirtschaft, die Verhinderung des Eintrags von Gefahrenstoffen (Schwermetalle, organische Schadstoffe) in Ökosysteme und in die Nahrungskette sowie die Begrenzung der von Deponien ausgehenden Gefahren durch die verpflichtende Vorbehandlung von Abfällen (BMLFUW, 2002). Zur Evaluierung dieser Ziele werden Indikatoren herangezogen.

Die fünf existierenden **Bodenschutzgesetze der Bundesländer** (siehe Kapitel 4.3.3.1) zielen primär auf die Erhaltung der Produktionskraft der landwirtschaftlichen Böden hin. Konkrete Ziele betreffen v. a. den Schutz vor Schadstoffeinträgen, die Vermeidung von Bodenerosion bzw. Bodenverdichtung und die Regelung der Anwendung von Klärschlamm. Erhebung und Kontrolle des Bodenzustands sind ebenfalls Gegenstand dieser Gesetze.

Im Jahr 2001 wurde als bisher Letztes das Salzburger Bodenschutzgesetz verabschiedet, das nicht nur landwirtschaftliche, sondern weitgehend alle Böden regulativ abdeckt. Ziele für die zukünftige Bodenschutzplanung werden konkretisiert wie die

Erhaltung der Bodenfunktionen, die Vermeidung von Bodenerosion und Bodenverdichtung sowie die nachhaltige landwirtschaftliche Bodennutzung und Umsetzung von Maßnahmen zur Bodenverbesserung und Bodensanierung.

Das derzeit in Entwicklung befindliche Wiener Bodenschutzgesetz zielt v. a. auf vorsorgenden Bodenschutz für alle Böden ab. Der Schutz der natürlichen Bodenfunktionen ist im Sinne der Sicherung und Wiederherstellung berücksichtigt. Der Gesetzesentwurf beinhaltet eine Melde- und Untersuchungspflicht bei Umgang mit Schadstoffen bzw. Gefährdung der Bodenfunktionen. Weiters ist die Festlegung von Prüf- und Maßnahmenschwellenwerten vorgesehen (derzeit ÖNORMEN), anhand derer sich zukünftig Sanierungspflichten orientieren. Zur Bodenzustandsbeobachtung wird der im dreijährigen Intervall durchgeführte Wiener Bodenschutzbericht zu einem Monitoringprogramm ausgebaut.

Bodenschutzziele sollen künftig auch vermehrt Eingang in Planungsverfahren finden und in Form von entsprechenden Bewertungsverfahren und Empfehlungen von Maßnahmen umgesetzt werden. Beispielhaft wird dies derzeit für Testgebiete in Österreich und Deutschland im Rahmen des Projektes TUSEC-IP (siehe Kapitel 4.3.3.4) auf kommunaler Ebene durchgeführt.

Aus der Sicht des Umweltbundesamtes sind zusammenfassend folgende wesentliche **Ziele zukünftiger Bodenschutzaktivitäten** anzuführen:

- die Erhaltung einer Vielfalt funktionsfähiger Böden
- eine an der Erhaltung der ökologischen Bodenfunktionen orientierte nachhaltige Nutzung des Bodens
- die Schaffung von einheitlichen Rahmenbedingungen und Regelungen für den Bodenschutz in Österreich
- die Schaffung und Vernetzung von entsprechenden Datengrundlagen und Indikatoren für flächendeckende Aussagen zum Bodenzustand.

4.3.3 SITUATION UND TRENDS

4.3.3.1 Rechtssituation des Bodenschutzes in Österreich

Zum Schutz des Bodens tragen in Österreich eine **Vielzahl rechtlicher Regelungen** bei, wie z. B. die Bodenschutzgesetze und die Klärschlamm- und Müllkompostverordnungen der Länder, die Kompost- und die Düngemittelverordnung, das Pflanzenschutzmittelgesetz oder auch die Regelungen zur Luftreinhaltung und zum Wasserschutz. Jedoch gibt es bislang keine bundeseinheitlichen Vorgaben zum Bodenschutz, wie z. B. zur Begrenzung der Bodenerosion oder des maximalen Schadstoffeintrags.

Regelungen zum Bodenschutz liegen, anders als z. B. in Deutschland (Bundesbodenschutzgesetz) in der **Kompetenz der Bundesländer**. Derzeit existieren fünf Bodenschutzgesetze der Bundesländer Burgenland, Niederösterreich, Oberösterreich, Steiermark und Salzburg. Für Wien liegt aktuell ein von der MA 22/Umweltschutz in Kooperation mit weiteren Bodenexperten erarbeiteter Entwurf vor, der 2004 in Kraft treten soll (siehe Kapitel 4.3.2).

Box 4.3-1_E:
Regelwerke zu Bodenschutz

Generell sind in den Bodenschutzgesetzen primär landwirtschaftliche Interessen abgedeckt. Der Trend ist jedoch – wie bereits beim zuletzt verabschiedeten Salzburger Bodenschutzgesetz – dahin gehend, Bodenfunktionen mit einzubeziehen, Schädigungen der Böden zu vermeiden und konkrete Maßnahmen- und Sanierungsvorschläge zur Bodenverbesserung zu integrieren.

4.3.3.2 Bodenerhebungssysteme und Bodeninformationssystem in Österreich

Standorts- und bodenbezogene Informationen erlangen im Sinne eines umfassenden Umweltschutzes und nachhaltigen Umganges mit der Ressource Boden immer größere Bedeutung. Eine wichtige Grundlage dafür stellen die Ergebnisse der unterschiedlichen in Österreich durchgeführten Bodenerhebungen dar. Die einzelnen Bodenerhebungssysteme und die vielfältigen Einsatzbereiche der daraus gewonnenen Informationen sind in der Publikation ‚Bodenaufnahmesysteme in Österreich‘ (ÖSTERREICHISCHE BODENKUNDLICHE GESELLSCHAFT & UMWELTBUNDESAMT, 2001) ausführlich beschrieben und wurden bereits im sechsten Umweltkontrollbericht (UMWELTBUNDESAMT, 2001) umfassend dargestellt. Nachfolgend sind die Bodenerhebungssysteme kurz erläutert und die Neuerungen erwähnt.

Flächige Bodeninformationen

Box 4.3-2_T:
Flächenbezogene Bodeninformationen und Bodenkarten

Diese werden vor allem im Rahmen der forstlichen Standortkartierung, der landwirtschaftlichen Bodenkartierung und der Finanzbodenschätzung erhoben.

Box 4.3-3_T:
Erhobene Parameter bei flächenhaften Kartierungen

Forstliche Standortkartierungen wurden in Österreich seit Ende der 50er Jahre von mehreren staatlichen und privaten Stellen durchgeführt, wobei vor allem der Sammlung und Inventur vorhandener Kartierungswerke große Bedeutung zukommt. Das Bundesamt und Forschungszentrum für Wald (BFW) arbeitet derzeit am Aufbau einer entsprechenden Meta-Datenbank (METAMAP). Standortkartierungen liegen derzeit für ca. 15 % (ca. 600.000 ha) des österreichischen Waldgebietes vor.

Die **landwirtschaftliche Bodenkartierung** wird im Auftrag des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (BMLFUW) durchgeführt. Mit der systematischen Kartierung wurde 1958 begonnen, veröffentlicht werden die Bodenkarten im Maßstab 1:25.000. Die Karten und Erläuterungsbände sind großteils publiziert und können über das Bundesamt und Forschungszentrum für Wald mittlerweile auch in digitaler Form bezogen werden.

Im Rahmen der **Finanzbodenschätzung** wird die natürliche Ertragsfähigkeit und Qualität landwirtschaftlicher Böden in Österreich seit dem Jahre 1947, primär für steuerliche Zwecke, ermittelt. Die Daten sind in den Schätzungsbüchern und Schätzungskarten, die auch bei den jeweilig zuständigen Finanzämtern zur Einsicht aufliegen, festgehalten. Derzeit wird vom Bundesamt für Vermessungswesen an der Digitalisierung der Karten gearbeitet.

Punktbezogene Bodeninformationen

Neben den umfassenden Flächendatenbeständen verfügt Österreich über eine Vielzahl an punktbezogenen Bodendaten, die aus unterschiedlichsten Erhebungen stammen und unter verschiedenen Zielsetzungen erhoben wurden (z. B. Bodenzustandsinventuren, österreichweite Radio-Cäsiumerhebung...).

Box 4.3-4_T:
Übersicht Punktdaten-
sätze

Die Rasteruntersuchungen (insgesamt ca. 6.000 Standorte) stammen von den landwirtschaftlichen **Bodenzustandsinventuren (BZI)** der Bundesländer und der bundesweiten **Waldboden-Zustandsinventur (WBZI)**, die innerhalb der letzten zwei Jahrzehnte von den Ämtern der Landesregierungen bzw. von Bundesstellen (Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit – AGES, BFW) durchgeführt wurden. Ziel dieser Untersuchungen war die Erfassung und Bewertung des Bodenzustandes im Hinblick auf die Nährstoffversorgung und Schadstoffbelastung bzw. auf mögliche Auswirkungen anthropogener saurer Depositionen an Waldstandorten.

Wiederholungsaufnahmen von Bodenzustandsinventuren liegen derzeit für ausgewählte Standorte der Bodenuntersuchung in Tirol vor. In der Steiermark erfolgte die Bodenprobenahme nach Untersuchungsregionen, wobei im Folgejahr die Oberböden nochmals beprobt wurden und Kontrolluntersuchungen im 10-Jahresabstand durchgeführt werden. In Wien wurde 1992 mit einer flächendeckenden Beprobung des Bodens auf Schwermetalle begonnen, die in periodischen Abständen wiederholt wird (siehe Kapitel 4.3.3.4). Für die Waldboden-Zustandsinventur war für 2003 der Start für die erste Wiederholungsaufnahme, rund 16 Jahre nach der Ersterhebung, geplant gewesen. Dabei sollten Kontinuität und Vergleichbarkeit bei gleichzeitiger Verbesserung der Methodik gewahrt sowie durch Einbeziehung zusätzlicher Untersuchungen eine vielschichtige Datengrundlage für neue, umweltrelevante Fragestellungen geschaffen werden. Obwohl das Bewusstsein über die Wichtigkeit des Aufbaus von Bodeninformationen national wie auch international gegenwärtig ist, konnte dieses Vorhaben aufgrund erst im Aufbau befindlicher internationaler Harmonisierung (EU-Papier: „Hin zu einer spezifischen Bodenschutzstrategie“) noch nicht realisiert werden.

Die Ergebnisse der Bodenzustandsinventuren sind den Bodenzustandsinventurberichten der einzelnen Bundesländer, dem Bericht über die Waldboden-Zustandsinventur (FBVA, 1992) sowie früheren Umweltkontrollberichten (UMWELTBUNDESAMT, 1993, 1996, 1998b) zu entnehmen. Zusammenfassende Ergebnisse sind in DANNEBERG et al. (1997) und AICHBERGER (2000) enthalten. Erste bundesländerübergreifende Auswertungen aus dem Bodeninformationssystem BORIS sind im 6. Umweltkontrollbericht (UMWELTBUNDESAMT, 2001) dargestellt.

Weitere punktbezogene Bodeninformationen werden im Rahmen der **Bodendauerbeobachtungsflächen** erhoben.

Box 4.3-5_E/T:
Bodendauerbeobach-
tung in Österreich

Bodendauerbeobachtung hat zum Ziel, den Boden(zustand) bzw. charakterisierende Merkmale periodisch zu erfassen und damit Aussagen über zeitliche Veränderungen und Risikoabschätzungen zu ermöglichen. Bodendauerbeobachtungsflächen werden in Österreich vom Bundesamt und Forschungszentrum für Wald, vom Umweltbundesamt und von einzelnen Bundesländern betreut.

Bodeninformationssystem BORIS

(**BO**den: **Re**chnergestütztes **IN**formation**S**ystem)

Österreichweite Informationen über den Zustand der österreichischen Böden und deren Belastung mit Schadstoffen wurden vom Umweltbundesamt mittels BORIS erstmals vereinheitlicht und zusammengeführt. Diese umfangreiche Datensammlung beinhaltet wesentliche Bodenuntersuchungen aus Österreich, wie die Daten der Bodenzustandsinventuren der Bundesländer, der österreichischen Waldboden-Zustandsinventur, der bundesweiten Radio-Cäsiumerhebung sowie Daten von über 30 weiteren lokalen Untersuchungen zu speziellen Fragestellungen und Problematiken (Ballungsräume, Industriestandorte usw.) und wird laufend erweitert.

Im Zuge der Zusammenführung der Daten wurden methodische Unterschiede geprüft (Datenschlüssel Bodenkunde, UMWELTBUNDESAMT, 1999), sodass nun die Ergebnisse der verschiedenen Erhebungen gut miteinander vergleich- und auswertbar sind.

Die so aufbereiteten Informationen können vielfältig für wesentliche Aufgaben des Bodenschutzes genutzt werden, z. B. Bodenerosionsabschätzung, Entscheidungshilfe bei Klärschlammausbringung, Beweissicherung für UVE, Abschätzung von ‚Critical loads‘ für Schadstoffeinträge oder für die Waldschadensforschung (UMWELTBUNDESAMT, 2001).

Box 4.3-6_T/E: Überblick Datenbestand BORIS

BORIS beinhaltet detaillierte Angaben über Standorte, Bodenprofile und Daten chemischer, physikalischer und mikrobiologischer Bodenuntersuchungen. Derzeit sind über 1,5 Mio. Einträge zu über 10.000 Standorten in der Datenbank.

Box 4.3-7_G: Standorte in BORIS nach Nutzungen

Die Qualität der Daten wird durch ein definiertes Datenqualitätsmanagement (UMWELTBUNDESAMT, 2001) gesichert, im Rahmen dessen die fachliche Datenwartung, Plausibilitätsprüfungen, Datenimporte und -exporte und die Neuaufnahme von Parametern u. ä. erfolgen.

Box 4.3-8_E: Datenbereitstellung BORIS

Die Verfügbarkeit und Bereitstellung von Bodendaten gewinnt sowohl auf nationaler als auch internationaler Ebene zunehmend an Bedeutung. Im Rahmen von BORIS wurde die Datenbereitstellung via Internet bereits in einem ersten Schritt mit der Entwicklung von zwei internetbasierten Programmen zur Datenabfrage (BORIS INFO, BORIS EXPERT) für verschiedene Nutzergruppen realisiert:

<http://www.umweltbundesamt.at/umwelt/boden/boris/>

4.3.3.3 Bodenzustand in Österreich – Darstellung anhand ausgewählter Schadstoffe und Bodenkennwerte

Anorganische Schadstoffe in Böden

Der Schwermetallgehalt von Böden wird durch natürliche Prozesse und anthropogene Einflüsse bestimmt. Geogen bedingt können durch Verwitterungsvorgänge und Prozesse der Bodenbildung und -entwicklung in regional begrenzten Bereichen erhöhte Schwermetallkonzentrationen in Böden vorkommen. Böden auf karbonatischem Grundgestein weisen z. B. tendenziell höhere Blei- und Cadmiumgehalte auf als andere Böden.

Zudem stellen Böden eine bedeutende Senke für luftgetragene Schadstoffverfrachtungen und Einträge aus direkter Ausbringung dar, z. B. von Klärschlamm, Kompost, Gülle. Die Ergebnisse des in Österreich an über 200 Standorten durchgeführ-

ten **Moosmonitorings** auf Schwermetalleinträge über die Luft haben ergeben, dass bei Blei und Cadmium von 1995 bis 2000 ein starker Rückgang erfolgte. Der Eintrag von Nickel hat leicht abgenommen, bei Chrom war er gleich bleibend, während er bei Zink bzw. Kupfer zunehmend war (UMWELTBUNDESAMT, 2004b). Depositionsmessungen auf landwirtschaftlichen Flächen in Ostösterreich lassen vermuten, dass mit Einträgen aus der Luft in folgenden Größenordnungen (in g pro ha und Jahr) zu rechnen ist:

Blei (Pb): 25	Chrom (Cr): 15
Cadmium (Cd): 2	Kupfer (Cu): 100
Nickel (Ni): 50	Zink (Zn): 330

Bei Pb, Cd und Ni macht der Eintrag aus der Luft einen wesentlichen Anteil am Eintrag in den Boden aus. Bei Cr, Cu und Zn kommen höhere Mengen über die Ausbringung von Materialien (z. B. Wirtschaftsdünger, Klärschlamm, Kompost) auf die landwirtschaftlichen Böden (SPIEGEL et al., 2003). In verkehrsnahen Bereichen könnte durch den vermehrten Einsatz von Platingruppenelementen (Platin, Palladium, Rhenium, Ruthenium, Iridium, Osmium) in der Fahrzeugtechnologie eine Anreicherung dieser Elemente in der Umwelt und damit in den Böden erfolgen (UMWELTBUNDESAMT, 2004a und 2004b).

Von den vier für die Darstellung der Schadstoffbelastung der Böden ausgewählten Schwermetallen erfüllen Quecksilber, Blei und Cadmium keine Funktion in Organismen. Alle drei haben ein bedeutendes human- und umwelttoxikologisches Potential. Kupfer ist ein in geringen Mengen von Lebewesen benötigtes Spurenelement, ist aber in erhöhter Konzentration ebenfalls toxisch.

Ein Überblick über die **Belastungssituation von Oberböden** (gewichtete Mittelwerte der Tiefenstufe 0-20 cm) betreffend ausgewählte Schwermetalle wie Blei, Cadmium, Quecksilber und Kupfer wurde bereits im 6. Umweltkontrollbericht gegeben. Seitdem konnten die Daten der Bodenzustandsinventuren von Salzburg und Vorarlberg in das Bodeninformationssystem BORIS des Umweltbundesamtes integriert werden, sodass nun erstmals bundesweite Auswertungen dieser Bodeninformationen möglich sind. Die Daten der Wiener Bodenuntersuchungen sind aufgrund methodischer Abweichungen bei der Probenahme nicht vergleichbar und wurden in diese Auswertungen nicht einbezogen.

Um für Österreich repräsentative Aussagen zur Schwermetallbelastung in Böden treffen zu können, wurden aus dem Datenkollektiv der Bodenzustandsinventuren jene Standorte ausgewählt, die im Wald nach einem Raster von 8,7 x 8,7 km (WBZI-Daten) und im Grünland und Acker nach einem Raster von ca. 4 x 4 km beprobt wurden (Basisrasterstandorte). Für die folgenden Auswertungen wurden, ebenso wie im letzten Umweltkontrollbericht (UMWELTBUNDESAMT, 2001), die Elemente Quecksilber, Cadmium, Blei und Kupfer ausgewählt. Die angeführten Werte beziehen sich auf eine Mineralbodentiefe von 0-20 cm (gewichtete Mittelwerte).

Quecksilber (Hg) gehört zu jenen Elementen, die bei einigen Umweltprogrammen auf EU-Ebene als prioritär eingestuft werden. Es wirkt hoch toxisch und ist in Böden kaum mobil. Aus den Auswertungen aus BORIS geht hervor, dass insgesamt auf 0,4 % der untersuchten Böden der in der ÖNORM L 1075 (Anorganische Schadelemente in landwirtschaftlich und gärtnerisch genutzten Böden; 1993) festgesetzte Richtwert von 1 mg Hg/kg überschritten wird. Das betrifft einen Ackerstandort in Tirol, drei Grünlandstandorte in Salzburg, zwei in der Steiermark und einen in Tirol.

Box 4.3-9_E/G:
Klärschlammausbringung auf landwirtschaftlichen Flächen

Box 4.3-10_G:
Quecksilber in Oberböden

Die Mediane der Quecksilbergehalte in den untersuchten Böden liegen für Grünland- und Ackerstandorte bei 0,12 bzw. 0,14 mg Hg/kg (siehe Tabelle 4.3-1). Auch die übrigen Perzentilwerte der Hg-Gehalte der beiden Landnutzungen weichen nur geringfügig voneinander ab. Das 95. Perzentil (nur 5 % der Werte liegen über diesem Wert) liegt mit 0,35 bzw. 0,36 mg Hg/kg deutlich unter dem genannten Richtwert. Der Maximalwert von 5,75 mg Hg/kg Boden liegt in der Steiermark und ist laut Profilanalysen auf anthropogene Einträge zurückzuführen, die sich zum geogenen Gehalt addieren.

Tab. 4.3-1: Quecksilbergesamtgehalte (mg/kg) in Oberböden (0-20cm) nach Nutzung.

Nutzung	Anzahl der Standorte	Median	Min	Max	25. Perzentil	75. Perzentil	90. Perzentil	95. Perzentil
Wald	-	-	-	-	-	-	-	-
Grünland	841	0,12	<NG	5,75	0,07	0,20	0,29	0,36
Acker	993	0,14	<NG	1,28	0,08	0,22	0,28	0,35

NG: Nachweisgrenze

Datenquelle: Basisrasterstandorte der BZIs und WBZI aus BORIS 2003.

Blei (Pb) ist ebenso wie Quecksilber in Böden kaum mobil. Erhöhte Bleigehalte treten vor allem entlang der nördlichen Kalkalpen, in Tirol und in Kärnten auf. Dies kann sowohl durch Nahimmissionen (z. B. im Inntal) als auch durch Ferntransport und Eintrag vor allem nördlich des Alpenhauptkammes und am Südrand der Alpen erklärt werden, wobei vor allem Waldstandorte – aufgrund der hohen Filterwirkung der Waldbestände – erhöhte Bleigehalte aufweisen. Nur an einzelnen Standorten treten Vererzungen mit Bleiglanz auf, die zu einer geogenen Anreicherung in den Böden führen können. Der Richtwert für Blei in Böden liegt nach der ÖNORM L 1075 bei 100 mg/kg und wird auf 0,5 % der Ackerstandorte, 2,8 % der Grünlandstandorte und 8,2 % der Waldstandorte überschritten.

Der Median der Bleigehalte in den untersuchten Böden liegt für die Waldböden mit 40 mg Pb/kg deutlich über jenen der Grünland- und Ackerböden (29 mg Pb/kg bzw. 17 mg Pb/kg). Noch stärker werden die landnutzungsbedingten Unterschiede beim 95. Perzentil deutlich.

Tab. 4.3-2: Bleigesamtgehalte (mg/kg) in Oberböden (0-20cm) nach Nutzung.

Nutzung	Anzahl der Standorte	Median	Min	Max	25. Perzentil	75. Perzentil	90. Perzentil	95. Perzentil
Wald	488	40	1,5	604	28	63	95	132
Grünland	1.090	29	0,8	2616	20	41	58	79
Acker	1.149	17	0,2	4099	12	22	29	38

Datenquelle: Basisrasterstandorte der BZIs und WBZI aus BORIS 2003.

Hohe Gehalte an **Cadmium** (Cd) treten in den nördlichen Kalkalpen und in Südkärnten auf. Dies gibt ebenfalls wesentliche Hinweise auf den meteorologischen Stau effekt der nördlichen und südlichen Randalpen und den daraus resultierenden höheren Einträgen in die Böden. Höhere Cadmiumgehalte auf karbonathaltigem Ausgangsmaterial lassen sich auch teilweise durch Bodenbildungsprozesse erklä-

ren. An 0,3 % der Acker-, 6,1 % der Grünland- und 15 % der Waldstandorte liegen die Cadmiumgehalte über dem Richtwert von 1 mg Cd/kg Boden.

Die Mediane der drei Landnutzungsklassen liegen sehr einheitlich zwischen 0,20 und 0,27 mg Cd/kg Boden. Ab dem 75. Perzentil zeigt sich wiederum deutlich der höhere Eintrag luftgetragener Schadstoffe auf Waldböden aufgrund der hohen Filterwirkung der Bäume.

Tab. 4.3-3: Cadmiumgesamtgehalte (mg/kg) in Oberböden (0-20cm) nach Nutzung.

Nutzung	Anzahl der Standorte	Median	Min	Max	25. Perzentil	75. Perzentil	90. Perzentil	95. Perzentil
Wald	488	0,22	0,01	8,37	0,13	0,54	1,54	2,32
Grünland	1.090	0,27	< NG	28,4	0,18	0,47	0,85	1,11
Acker	1.149	0,20	0,01	13,5	0,15	0,28	0,36	0,44

Datenquelle: Basisrasterstandorte der BZIs und WBZ aus BORIS 2003.

Bodenbelastungen mit **Kupfer** (Cu) treten meist in der Umgebung von Kupfererz verarbeitenden Betrieben (z. B. Brixlegg) auf. Ebenso kann in Gebieten mit intensiver Tierhaltung durch das Ausbringen von großen Mengen an Schweinegülle, die durch die Verwendung von kupferangereichertem Fertigfutter oft hohe Kupfergehalte aufweist, zu einer Kupferbelastung der Böden führen (SCHEFFER et al., 1992). Weitere Quellen für Kupfereinträge in den Boden stellen Klärschlamm und Kompost sowie die Anwendung Cu-haltiger Pflanzenschutzmittel dar.

Die Auswertungen aus BORIS zeigen, dass auf 0,4 % der Waldstandorte, 0,2 % der Grünland- und 0,8 % der Ackerstandorte Kupfergehalte über dem Richtwert von 100 mg Cu/kg Boden nach der ÖNORM L 1075 liegen. Der Median der Waldstandorte liegt mit 16,5 mg Cu/kg etwas unter jenen für Grünland und Acker (21,5 bzw. 21,2 mg/kg). Das 95. Perzentil liegt für alle drei Landnutzungsarten deutlich unter dem empfohlenen Richtwert. Daraus kann abgeleitet werden, dass Kupferkontaminationen nur in sehr lokal begrenzten Bereichen auftreten.

Tab. 4.3-4: Kupfergesamtgehalte (mg/kg) in Oberböden (0-20cm) nach Nutzung.

Nutzung	Anzahl der Standorte	Median	Min	Max	25. Perzentil	75. Perzentil	90. Perzentil	95. Perzentil
Wald	488	16,5	1	137	9,625	24,0	35,5	47,5
Grünland	1.090	21,5	<NG	135	14,409	31,0	41,0	48,4
Acker	1.149	21,2	4,8	197	16,800	27,5	36,0	47,5

Datenquelle: Basisrasterstandorte der BZIs und WBZ aus BORIS 2003.

Organische Schadstoffe in Böden

Im Gegensatz zu anorganischen Schadstoffen gelangen organische Schadstoffe fast ausschließlich durch anthropogene Tätigkeiten in einer Vielzahl unterschiedlichster Verbindungen in die Umwelt. Vor allem industrielle Prozesse und Verbrennungsvorgänge tragen zur Entstehung organischer Verbindungen bei, die insbesondere in industrienahen, urbanen Gebieten zu einer erhöhten Bodenbelastung führen können. Aber auch in emittententfernen Regionen kann es durch weiträumige Luftverfrachtungen zu einer ubiquitären (überall verbreiteten) Belastung mit or-

ganischen Schadstoffen kommen (siehe Kapitel 4.2.3.10). Neben den emissionsbedingten Einträgen stellt die gezielte Ausbringung organischer Chemikalien und Sekundärrohstoffe (z. B. Pestizide, Klärschlämme) vor allem auf landwirtschaftlich genutzten Böden eine weitere Belastungsquelle für Böden dar.

Besondere Bedeutung kommt den **persistenten** (schwer abbaubaren) **organischen Schadstoffen** (persistent organic pollutants – POPs) zu, da sie ein hohes Anreicherungsvermögen in Böden aufweisen und sowohl ökotoxikologische als auch humantoxikologische Relevanz besitzen. Zu dieser Schadstoffgruppe zählen polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAH) und organische Halogenverbindungen wie Pentachlorphenol (PCP), polychlorierte Biphenyle (PCB) und Dibenzodioxine und Dibenzofurane. Zahlreiche dieser Verbindungen haben mutagene (erbgutverändernde) bzw. karzinogene (krebserregende) Wirkung.

In Österreich wurden einige regionale Untersuchungen zu POPs in Böden durchgeführt, die meist auf spezielle Umweltprobleme ausgerichtet waren (z. B. Linz, Brixlegg). In Linz wurden z. B. erhöhte PAH- und PCB-Gehalte im Nahbereich eines Industriegeländes festgestellt (Maximum: 79 mg PAH/kg bzw. 95 µg PCB/kg). Ein auffällig hoher PAH-Wert auf einem Spielplatz führte zu umfangreichen Folgeuntersuchungen und zur Sanierung dieses Geländes.

Für die Beschreibung der allgemeinen Belastungssituation von Böden mit POPs eignen sich allerdings nur großräumige Rasteruntersuchungen, wie sie bislang erst im Rahmen der Bodenzustandsinventuren Kärnten, Oberösterreich und Steiermark für vereinzelte organische Schadstoffe bzw. für Waldböden an Hintergrundstandorten in ganz Österreich (UMWELTBUNDESAMT, 1998a) durchgeführt wurden.

Box 4.3-11_T:
Untersuchungen in
BORIS zu organischen
Schadstoffen

Bei den genannten Bodenzustandsinventuren wurden an insgesamt 368 Standorten polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe in Oberböden (Acker 0-20 cm, Grünland 0-5 cm Bodentiefe) bestimmt. Da nur für Oberösterreich und Kärnten Daten über die 16 wichtigsten PAH-Verbindungen nach der Liste der EPA (US-Environmental Protection Agency Priority Pollutant List) vorliegen, wurde nur **Benzo(a)pyren**, welches häufig als Leitkomponente für das Auftreten von PAHs herangezogen wird und stark karzinogen wirkt, ausgewertet.

Es zeigt sich, dass der Gehalt an Benzo(a)pyren nur an zwei Grünlandstandorten (ein Standort in Oberösterreich und einer in Kärnten) den von EIKMANN und KLOKE (1993) festgelegten Richtwert für multifunktionale Nutzung von 1.000 µg/kg überschreitet. Bereits das 95. Perzentil liegt deutlich unter diesem Wert (siehe Tabelle 4.3-5).

Tab. 4.3-5: Benzo(a)pyren (µg/kg) in Oberböden nach Nutzung.

	Anzahl der Standorte	Median	Min	Max	90. Perzentil	90. Perzentil	95. Perzentil
Grünland (0-5 cm)	356	4,5	< BG	2.349	38,0	38,0	72,4
Acker (0-20cm)	290	4,0	< BG	999	999	29,0	51,9
Sonstige (0-5 cm)	22	4,5	< BG	239	239	64,3	213,7

Datenquelle: Rasterstandorte der BZI K, OÖ, Stmk. aus BORIS 2003.

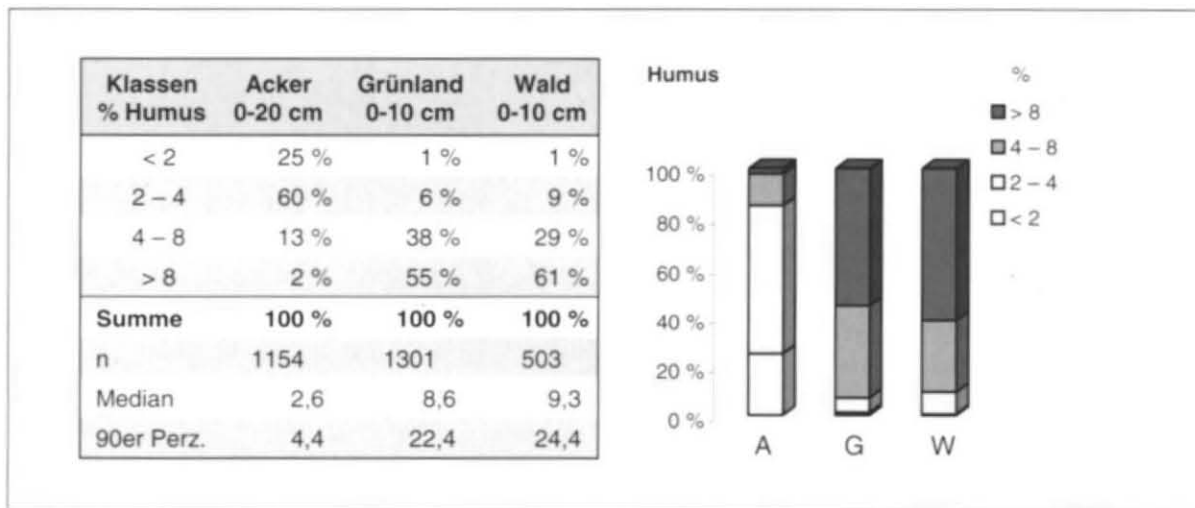


Untersuchungen zu organischer Substanz und Kohlenstoff in Böden Österreichs

Die organische Substanz (C_{org}) umfasst alle im Boden vorkommenden organischen Stoffe und somit sowohl lebendes als auch totes organisches Material (ÖNORM L 1050). Der Kohlenstoffgehalt in C_{org} variiert, liegt aber meist über 50 % (SCHEFFER et al., 1989; BMLF & BMWVK, 1996). Die organische Substanz steht mit einer Reihe von Bodeneigenschaften wie Bodenart, Bodenfauna, Nährstoff-, Wasser-, Luft- und Wärmehaushalt in Wechselwirkung und trägt bei einem standortstypischen Gehalt in Böden wesentlich zur Erfüllung und Erhaltung der Bodenfunktionen (z. B. Filter- und Speicherfunktion) bei. Der Humus umfasst die tote organische Substanz im Boden, Wurzeln und Bodentiere werden nicht dazu gerechnet. Mittels eines Faktors können Humus und C_{org} näherungsweise ineinander umgerechnet werden. Die Bewirtschaftungsart hat einen starken Einfluss auf den Humusgehalt des Bodens, so können z. B. mangelnde Streuaufgaben und intensive Bearbeitung den Humusgehalt herabsetzen. In Wald- und Grünlandböden sind die Gehalte an Humus respektive C_{org} deshalb tendenziell höher als in Ackerböden. Der Hauptanteil an C_{org} wird in den Oberböden gespeichert, weshalb C_{org} in Unterböden durch aktuelle Landnutzungen geringer beeinflusst wird (GERZABEK et al., 2002).

Eine Auswertung zur organischen Substanz aus BORIS zeigt anhand von **Humusgehalten in Oberböden** (Acker (A): 0-20 cm, Grünland (G): 0-10 cm, Wald (W): 0-10 cm Bodentiefe) diese Verteilung für Österreich je Landnutzung (siehe Abbildung 4.3-1). Die Klassifizierung der Werte erfolgt nach Schemata von DANNEBERG et al. (1997) bzw. SCHEFFER et al. (1989).

Die Ergebnisse zeigen bei mehr als der Hälfte aller Grünland- und Waldstandorte einen Humusgehalt von über 8 %, bei Ackerstandorten sind dies nur zwei Prozent. Bei einem Viertel der Ackerstandorte sind sehr geringe Humusgehalte (< 2 %) zu finden. Hinsichtlich der Erfüllung der natürlichen Bodenfunktionen ist in diesen Böden langfristig eine Gefährdung abzusehen.



Datenquelle: Basisrasterpunkte der Bodenzustandsinventuren und der Österreichischen Waldboden-Zustandsinventur aus BORIS.

Abb. 4.3-1: Prozentuelle Verteilung und statistische Kenngrößen der Humusgehalte in Oberböden Österreichs, gegliedert nach Landnutzung.

**Box 4.3-12_G:
Humusgehalte in Ober-
böden Österreichs**

Bezogen auf ganz Österreich zeigen sich signifikante regionale Unterschiede insofern, als es einen deutlichen Anstieg der Humusgehalte von Ost nach West gibt. In den Böden der im Osten Österreichs dominierenden Ackerbaugebiete sind geringere Humusgehalte zu finden. In den Regionen mit Wald- und Grünland-Nutzungen im Alpenvorland von Niederösterreich und Oberösterreich bzw. den alpinen Bereichen in West- und Zentralösterreich zeigen die Böden entsprechend höhere Humusgehalte. In den alpinen Bereichen können diese durch die Almbewirtschaftung bzw. durch die temperaturgesteuerten geringeren Mineralisierungsraten bedingt sein. Eine weitere zentrale Rolle kommt dem Kohlenstoff im Boden im Rahmen der dynamischen Kohlenstoffbilanz zu, da er einerseits ein bedeutendes Kohlenstoffreservoir darstellt und andererseits auch eine Treibhausgasquelle (CO₂, CH₄, N₂O) sein kann. Der Kohlenstoffvorrat im Boden und seine Veränderungen stellen daher eine potentiell bedeutende Größe in der Treibhausgasbilanz dar, da CO₂ eines der klimarelevanten Gase ist (siehe Kapitel 6.1).

**Box 4.3-13_E/T:
Quantifizierung des Koh-
lenstoffpools**

Für den österreichischen Wald wurde der **Kohlenstoffvorrat** und dessen Veränderung für die Waldbiomasse und den Waldboden ermittelt (UMWELTBUNDESAMT & FBVA, 2000) (siehe Kapitel 5.4.3.2). Für die Berechnungen wurden unter anderem die Daten der Österreichischen Waldboden-Zustandsinventur (FBVA, 1992) herangezogen. Nach diesen Berechnungen beträgt der mittlere Vorrat an organischem Kohlenstoff im Mineralboden (0-50 cm) des österreichischen Waldes 106 t C_{org}/ha, unter Einbeziehung des Auflagehumus ergibt sich ein mittlerer Vorrat von 121 t C_{org}/ha. Der Vorrat im Waldboden macht rund 60 % des gesamten Kohlenstoffvorrates des Waldes aus. In Ackerböden ist ein Erhöhungspotential des Kohlenstoffvorrates vorhanden, da ein Viertel humusarm ist (siehe Abbildung 4.3-1), jedoch wäre der absolute Beitrag zur Kohlenstoffbilanz gering. Die Umwandlung von Ackerböden in Grünlandböden würde eine deutlichere Erhöhung des Kohlenstoffvorrates bewirken.

4.3.3.4 Aktivitäten zu aktuellen bodenrelevanten Fragestellungen

Urbane Böden

Die Böden in urban-industriellen Räumen – besonders in den Ballungsgebieten – sind gegenüber den Böden in Natur- und Kulturlandschaften großflächig in verschiedenster Weise verändert. Sie zeigen z. T. spezielle Merkmale, die durch Auftrag und Durchmischung von natürlichen und technogenen Substraten (Müll, Schlacken, Ziegel, Beton,...), durch Grundwasserabsenkungen, Nähr- und Schadstoffeinträge, Teilabgrabungen, Verdichtungen und Versiegelungen bedingt sind. Generell ist bei Stadtböden mit einem höheren Humusgehalt und pH-Wert zu rechnen. Gründe dafür liegen darin, dass viele Böden früher gärtnerisch genutzt waren oder es beim Abbruch von Häusern zur Freisetzung von Calcium durch Mörtel kommt, wodurch der pH-Wert des Bodens erhöht wird. Staubeinträge stellen eine weitere Calciumquelle dar, sind jedoch auch mit ein Grund für häufig erhöhte Schwermetallgehalte in Oberböden (ARBEITSKREIS STADTBÖDEN, 2001).

Durch die starke Beeinflussung werden v. a. die ökologischen Funktionen urbaner Böden oft stark eingeschränkt oder sogar zerstört, im schlimmsten Fall sind die Böden durch Anreicherung und Wiederabgabe von Schwermetallen, Nitrat, Pestiziden und organischen Schadstoffen zu schädlichen Quellen für die menschliche

Gesundheit geworden (DBG & ARBEITSKREIS STADTBÖDEN, 1997). Deshalb müssen eine **bodenökologische Bewertung** im urbanen Raum bzw. Nutzungsvorschläge für Stadtböden anderen Kriterien unterliegen, als bei Böden in anderen Natur- und Kulturräumen. Voraussetzung für die zukünftige Bodenbewertung, die Entwicklung von Maßnahmen und die Umsetzung in der kommunalen Planung ist es, Kenntnis über die urbanen Böden zu erlangen und entsprechende Grundlagendaten bereitzustellen, respektive zu erheben. In Österreich gibt es einige Untersuchungen, die den Bodenzustand in städtischen Bereichen vor allem hinsichtlich der Schadstoffbelastung behandeln.

Für den industriellen Ballungsraum **Linz** wurde die (v. a. immissionsbedingte) Belastung der lokalen Böden mit schwer abbaubaren Schadstoffen erhoben, wobei 26 Grünland- und 2 Waldstandorte untersucht wurden. Für einige Schwermetalle konnte eine deutliche anthropogen bedingte Belastung festgestellt werden, Sanierungsmaßnahmen waren aber nicht erforderlich (UMWELTBUNDESAMT, 1992). Weiters wurden vom Magistrat Linz im Jahr 1988 Ackerböden und im Jahr 1989 Böden in Kleingärten auf deren Schadstoffgehalte untersucht. Aus den Untersuchungen des Magistrats Linz zeigte sich, dass die Gehalte an Schwermetallen (As, Cd, Cr, Cu, Hg, Mo, Ni, Pb, Se, Te, Zn) in Ackerböden überwiegend im Bereich des jeweiligen oberösterreichischen Durchschnittswertes lagen. Nur vereinzelt wurden in Ackerböden höhere Gehalte bei den Elementen Kupfer, Blei, Zink, Quecksilber und Arsen festgestellt. Die Gartenböden waren zur Hälfte mit Schwermetallen belastet, wobei die mittleren Gehalte von Blei, Cadmium, Quecksilber und Zink deutlich (mehr als 2-fach) über den oberösterreichischen Durchschnittsgehalten lagen (MAGISTRAT LINZ – AMT FÜR UMWELTSCHUTZ, 1989 und 1990).

Für **Wien** wird von der MA 22 - Umweltschutz periodisch der Wiener Bodenschutzbericht (1992, 1994, 1997, 2000, 2003) erstellt. In diesem Rahmen erfolgen flächendeckende Bodenuntersuchungen hinsichtlich Schwermetallkontamination an 286 Probepunkten in speziellen Bereichen (z. B. Kinderspielplätze, Straßenzüge) von Wien. Dabei zeigte sich, dass es keine Besorgnis erregenden Schermetallbelastungen gibt und die Bleikonzentrationen rückläufig sind (MA 22, 2001). Im Rahmen der letzten Erhebung 2003 wurde der Analysenumfang auch auf die Bestimmung organischer Schadstoffe (PAH, PCB) ausgeweitet.

Im Land **Salzburg** wurden im Jahr 1996 Kinderspielplätze (Böden und Sand) auf Kontamination mit Schwermetallen und organischen Schadstoffen (PAH, PCB, Dioxine) und hinsichtlich einer potentiellen Gesundheitsgefährdung untersucht. Arsen erwies sich dabei als das Problemelement, der Arsengehalt im Boden wurde bei 14 % der untersuchten Spielplätze als bedenklich eingestuft. Hohe Arsengehalte können in den österreichischen Alpen geogen bedingt sein bzw. auf historische Bergbaustandorte zurückgeführt werden. Entsprechende Sicherungsmaßnahmen aus bodenkundlicher und umwelthygienischer Sicht, wie z. B. die Erhaltung bzw. Wiederherstellung der durchgehenden Vegetationsdecke, eine Überdeckung des belasteten Bodens mit unbelastetem Material oder der Abtrag des belasteten Materials wurden den zuständigen Behörden vorgeschlagen. Bei den organischen Schadstoffen wurden Richtwerte, die eine Sanierung erfordern würden, in keinem Fall überschritten (AMT DER SALZBURGER LANDESREGIERUNG, 1997).

Ein weiterer wesentlicher Faktor bei urbanen Böden ist die Entwicklung von Konzepten zum nachhaltigen Umgang mit dem **Flächenverbrauch** (siehe Kapitel 3.5.3.2), denn Boden ist eine endliche Ressource, besonders in Ballungsräumen. So wurde beispielsweise für das Stadtgebiet Stuttgart errechnet, dass bei unverän-



Box 4.3-14_E:
Moland-Murbandy-
Projekt

derter Flächeninanspruchnahme der Bodenvorrat bis 2050 aufgebraucht sein wird (AMT FÜR UMWELTSCHUTZ, 2001).

Auf internationaler Ebene wurde seitens der EEA (European Environmental Agency) und des JRC (Joint Research Centre) im Rahmen des Projektes Moland/Murbandy (Monitoring Urban Dynamics/Monitoring Land Use Changes) ein Bericht zur Erfassung und Bewertung der Entwicklung von 25 Städten bzw. städtischen Bereichen in Europa erstellt (LAVALLE et al., 2002).

Box 4.3-15_G:
Städtische Entwicklung
von Wien 1958-1997

Für Wien zeigt sich bei den erfassten Daten von 1958 bis 1997 eine Zunahme der urbanen Fläche um knapp 11 % sowie ein Anstieg der Versiegelung um knapp 10 %. Natürliche und v. a. landwirtschaftliche Flächen (ca. 8 %) haben abgenommen, in etwa gleichbleibend sind die Flächenanteile am Straßen- und Eisenbahnnetz.

Box 4.3-16_E:
Bodenbündnis europäischer
Städte, Kreise und
Gemeinden

Ein Schritt um den Bodenschutz auf kommunaler Ebene zu verstärken wurde durch die Einrichtung des europäischen Bodenbündnisses im Jahre 2002 getan. Dies ist ein Zusammenschluss von Städten und Gemeinden in Europa, die sich zum Ziel gesetzt haben, sich gemeinsam für einen nachhaltigen Umgang mit Böden einzusetzen.

Box 4.3-17_E:
INTERREG-Projekt
TUSEC-IP

Im Rahmen des dreijährigen INTERREG-Projektes TUSEC-IP (Technique of Urban Soil Evaluation in City Regions – Implementation in Planning Procedures) soll ein länderübergreifendes Verfahren zur (Stadt-) Bodenbewertung in Kommunen entwickelt und Möglichkeiten zu dessen Umsetzung in das kommunale Planungshandeln erarbeitet werden.

Bodenerosion

Box 4.3-18_E/T:
Bodenerosion in Österreich

Bodenerosion ist nach wie vor ein aktuelles Thema, jedoch muss in Zusammenhang mit der Abschätzung der Situation in Österreich auf den 6. Umweltkontrollbericht (UMWELTBUNDESAMT, 2001) verwiesen werden, da bislang keine neuen Daten zu Flächenausmaß, Gefährungsklassen oder Lokalisierung von Problemgebieten vorliegen.

Box 4.3-19_E:
Projekt ÖPUL-Erosion

Im Zuge der Halbzeit-Evaluierung des Österreichischen Programms zur Förderung einer umweltgerechten, extensiven und den natürlichen Lebensraum schützenden Landwirtschaft (ÖPUL 2000, siehe Kapitel 3.1.3.5) wurden Wirkung und Effizienz von in diesem Förderprogramm angebotenen Erosionsschutzmaßnahmen untersucht. Den Ergebnissen zufolge kann der Bodenabtrag durch erosionsmindernde Maßnahmen, wie Mulch- oder Direktsaat bzw. Begrünung deutlich reduziert werden. Allerdings werden diese Fördermaßnahmen bislang relativ selten in Anspruch genommen.

Bundeseinheitliche Regelungen

Obwohl es derzeit keine Kompetenzgrundlage für ein umfassendes und einheitliches Bundesbodenschutzgesetz gibt (RASCHAUER, 2002), wurde 2002 im Lichte der Umsetzung des deutschen Bundesbodenschutzgesetzes und der zukünftigen EU-Bodenstrategie in einer Veranstaltung der Österreichischen Bodenkundlichen Gesellschaft die Möglichkeit für eine Bundesrahmenkompetenz zum Boden diskutiert. In manchen Fragen zum Thema Boden wird eine bundeseinheitliche Regelung oder zumindest eine nationale Abstimmung für sinnvoll erachtet. So wird derzeit in

einer österreichischen Arbeitsgruppe eine einheitliche Vorgangsweise für Orientierungswerte für Schadstoffgehalte in Böden (z. B. Vorsorge-, Prüf- oder Maßnahmenwerte) erarbeitet.

Internationale Aktivitäten

Wie in Kapitel 4.3.2 erwähnt, wird auf EU-Ebene an der Entwicklung einer thematischen Strategie für den Boden gearbeitet. Als nächste Schritte sollen 2004 eine neue EU-Mitteilung zu Bodenerosion, Verminderung der organischen Substanz und Bodenkontamination sowie ein Entwurf zu einer Bodenbeobachtungsrichtlinie erstellt werden. Zu diesem Zweck wurden ein Beirat und fünf Arbeitsgruppen (Kontamination, Erosion, Organische Substanz, Monitoring und Forschung) eingerichtet, wobei Österreich in allen Gremien vertreten ist und dadurch die Möglichkeit zur Wahrung der österreichischen Interessen hat.

Box 4.3-20_E:
EU-Bodenstrategie

Die europäische Umweltagentur (European Environment Agency – EEA) unterstützt diesen Prozess auf EU-Ebene und erarbeitet zahlreiche politikrelevante Informationen zum Boden. Anlässlich der Umweltministerkonferenz in Kiev 2003 wurde von der EEA ein paneuropäischer Umweltbericht erstellt, der dem Boden und seinen Belastungen ein eigenes Kapitel widmet (EEA, 2003).

Box 4.3-21_E:
Kiev-Bericht

Die Inhalte zu diesem Kapitel wurden hauptsächlich vom europäischen Themenzentrum "Terrestrial Environment" (ETC-TE) zusammengestellt. Dieses Themenzentrum, in dem das Umweltbundesamt mitarbeitet, ist im Bereich Boden vor allem mit der Erarbeitung von Indikatoren für verschiedene Formen der Bodendegradation, z. B. Bodenkontamination und Bodenversiegelung, beschäftigt. Diese Indikatoren bilden vielfach die Grundlage für die Berichte der EEA. So wurden z. B. Indikatoren zur lokalen Bodenkontamination für die jährlichen Indikatorenberichte und den Kiev-Bericht verwendet (EEA, 2001 & 2003).

Box 4.3-22_E:
ETC-TE

Öffentlichkeitsarbeit und Kommunikationsmittel im Bereich Boden

Fachwissen, Bodenfachleute, Aktivitäten und Informationen rund um den Boden sind auf viele unterschiedliche Institutionen in ganz Österreich verteilt. Daraus entsteht der Bedarf nach erleichterter Kommunikation und optimalem Informationsaustausch unabhängig von den z. T. großen Distanzen. Weiteren starken Bedarf gibt es nach vermehrter Aufbereitung des Themas Bodens für die Öffentlichkeit, um Bodenbelange entsprechend transportieren zu können.

Dazu hat die Österreichische Bodenkundliche Gesellschaft gemeinsam mit dem Umweltbundesamt zwei Initiativen gestartet:

- Einrichtung des Bodenstammtisches zum Informationsaustausch für Bodenexperten
- Einrichtung und Führung einer Informationsplattform zum Thema Boden im Internet („Bodeninformationsdrehscheibe“).

Box 4.3-23_E:
Bodenplattform im Internet & Bodenstammtisch

Desgleichen wird durch medienpräzente Veranstaltungen zum Thema Boden und Bodenschutz wie beispielsweise die Jahrestagung der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft 2002 in Wien das Bewusstsein für Bodenbelange gefördert.

4.3.4 ZUSAMMENFASSENDE BEWERTUNG UND AUSBLICK

Um die Wirksamkeit der in bestehenden Regelungen verankerten Vorgangsweisen (Ziele, Maßnahmen, Richtwerte etc.) zum Schutz des Bodens überprüfen zu können, ist eine regelmäßige Kontrolle des Bodenzustandes erforderlich. Dazu dienen verschiedene in Österreich eingerichtete Erhebungssysteme. Die erhobenen Daten können für Bewertungen und Aussagen über den Bodenzustand herangezogen werden, allerdings fehlen bislang Zeitreihen. Daher können künftige Entwicklungen des Bodenzustands nur anhand von Trends verschiedener Bodenbelastungen grob abgeschätzt werden. Zukünftig wird dies auch vermehrt mit Hilfe von Indikatoren erfolgen, die derzeit auf nationaler und internationaler Ebene entwickelt werden.

Anorganische Schadstoffe

Box 4.3-24_T:
Zulässige Grenzwerte (Richtwerte) für Schadstoffe in Klärschlamm und Boden

Für die Bewertung von Schwermetallgehalten in Böden sind in den Klärschlammverordnungen einzelner Bundesländer bzw. in der ÖNORM L 1075 Richtwerte festgelegt. Aus den Daten der Bodenzustandsinventuren der Bundesländer (ausgenommen Wien) und der Waldbodenzustandsinventur geht hervor, dass insgesamt an 374 Standorten (13,7 %) eine Richtwertüberschreitung eines der Elemente Cd, Pb, Hg oder Cu vorliegt.

Es ist anzunehmen, dass sich die Einträge zumindest von Blei und Cadmium im Boden verringern werden, da die Emissionen (siehe Kapitel 4.2.3.9) und damit die Depositionen weiter rückläufig sind. Aufgrund der sich nur langsam ändernden Bodeneigenschaften und der überwiegend starken Bindung von anorganischen Schadstoffen in Böden kann allerdings nicht davon ausgegangen werden, dass die Schwermetallgehalte in Böden in absehbarer Zeit abnehmen werden. Bei überhöhten Gehalten muss in Einzelfällen abgeschätzt werden, ob ein Risiko für Mensch und Umwelt besteht und es müssen gegebenenfalls risikominimierende Maßnahmen ergriffen werden, wie z. B. Änderung bzw. Beschränkung der derzeitigen Bodennutzung oder Bodenaustausch.

Organische Schadstoffe

In Österreich liegen nur wenige systematische Daten über persistente organische Schadstoffe vor. Aus den Daten der Bodenzustandsinventuren Kärnten, Oberösterreich und Steiermark geht hervor, dass die PAH-Gehalte in Oberböden weitestgehend im niedrigen Konzentrationsbereich liegen. Für Benzo(a)pyren, das häufig als Leitkomponente für das Auftreten von PAHs herangezogen wird, konnten nur an 2 Grünlandstandorten Überschreitungen des nach EIKMANN und KLOKE (1993) festgesetzten Richtwertes für multifunktionale Nutzung von 1 mg/kg festgestellt werden. Höhere Belastungen von Böden mit persistenten organischen Schadstoffen treten jedoch in Ballungsräumen und in Nahbereichen von Industrien auf (z. B. Linz, Brixlegg).

Die Emissionen persistenter organischer Schadstoffe wurden in den letzten Jahren in Österreich deutlich reduziert (siehe Kapitel 4.2.3.10), sodass mit einer geringeren Schadstoffanreicherung in Böden zu rechnen ist. Aufgrund der hohen Persistenz und teilweise geringen Mobilität einiger organischer Schadstoffe wird jedoch die Be-

lastungssituation von Böden mit diesen Substanzen, auch hinsichtlich neuer, derzeit noch nicht berücksichtigter chemischer Verbindungen, künftig mehr an Bedeutung gewinnen.

Organische Substanz

In Bezug auf die organische Substanz in Böden ist aufgrund der Bestrebungen, vermehrt organische Bodenhilfsstoffe in landwirtschaftliche Böden einzubringen, Begrünungen anzulegen, Ernterückstände am Feld zu lassen und die Möglichkeit der Speicherung von Kohlenstoff in Böden auszunutzen, anzunehmen, dass es zu keiner Abnahme der organischen Substanz in Österreichs Böden kommt, sofern keine stärkeren nachteiligen Landnutzungsänderungen (z. B. Umwandlungen in Bauland, Grünland in Acker) bzw. Änderungen der klimatischen Bedingungen stattfinden. Die Erhaltung eines standortgerechten Gehaltes an organischer Substanz in den Böden ist für die Aufrechterhaltung der Bodenfunktionen (Filter- und Pufferkapazität, Nährstoffspeicherung) notwendig.

Bodenerosion

Hinsichtlich der Bodenerosion ist bei einer weiterhin zunehmenden Akzeptanz von Erosionsschutzmaßnahmen in der Landwirtschaft und der Anwendung geeigneter Fruchtfolgen (inkl. Feldfutterbau und Wechselwiesen) von einer Reduktion der Bodenabträge bzw. der erosionsgefährdeten Flächen auszugehen. Die Vermeidung von ungünstigen Landnutzungsänderungen ist dabei Voraussetzung (siehe Kapitel 3.5.3.4). Für eine umfassende Bewertung fehlen noch detaillierte Ergebnisse über die Erosionssituation in Österreich.

Aufbereitung und Bereitstellung von Bodeninformationen

Die Schaffung von Schnittstellen zur gemeinsamen Auswertung von nationalen Bodendatenbeständen ist weiterzuentwickeln. Sowohl nationale (z. B. Erosionsgefährdung, Planungsverfahren) als auch v. a. transnationale Aktivitäten (Projekt TUSEC-IP, Bereitstellung von Bodeninformationen für EU-Institutionen etc.) erfordern eine möglichst umfassende Datenlage in Österreich. In Zusammenhang mit der Weiterentwicklung des BORIS wird Folgendes angestrebt:

- weitere Zusammenführung und Aufbereitung vorliegender Bodendatenbestände
- Verknüpfung von Punktdaten mit Flächendaten aus z. B. Bodenkartierungen
- Weiterentwicklung der Möglichkeiten zur Datenbereitstellung via Internet (siehe Kapitel 4.3.3.2)
- Nutzung des Datenschlüssels Bodenkunde als Grundlage für neue Erhebungen
- verstärkte Zusammenarbeit von Landes- und Bundesdienststellen zur gemeinsamen Datenerfassung und Nutzung.

4.3.5 EMPFEHLUNGEN

Für bessere Risikoabschätzung und Darstellung von Trendentwicklungen für Schadstoffbelastungen in Böden sollten **weitere Bodenuntersuchungen** durchgeführt werden (z. B. Wiederholungen von Bodenzustandsinventuren durch die Bundesländer und das Bundesamt und Forschungszentrum für Wald). Ebenso ist der Ausbau bestehender und die Einrichtung neuer **Bodendauerbeobachtungsflächen** zu forcieren, primär in jenen Bundesländern, die über noch keine oder wenige dieser Flächen verfügen. Dies würde auch zur Umsetzung des Bodenschutzprotokolls der Alpenkonvention beitragen und die Erfüllung der zukünftigen EU-Richtlinie zum Bodenmonitoring erleichtern.

Die Ergebnisse der vorliegenden BORIS-Auswertungen zeigen deutlich, dass die alpinen Böden durch den Eintrag von Luftschadstoffen besonders gefährdet sind und nur durch **Emissionsminderungen** auf internationaler Ebene wirksam geschützt werden können (z. B. durch Einhaltung von EU-Regelungen und Umsetzung der Alpenkonvention). Der Eintrag von Schwermetallen und auch organischen Schadstoffen über die Luft muss daher aus Umwelt-Vorsorgegründen möglichst gering gehalten werden. Zusätzlich ist der **Eintrag über Düngemittel und Sekundärrohstoffe** (Klärschlamm, Gärrückstände aus der Biogasproduktion und Kompost) verstärkt zu kontrollieren und Schadstoffgehalte in den Ausgangsmaterialien für deren Herstellung zu minimieren.

Für **organische Schadstoffe** ist die Datenlage an Erstuntersuchungen noch unzureichend. Darüber hinaus besteht noch keine Einigung über eine Liste von persistenten organischen Schadstoffen als Mindestanforderung für Bodenzustandsinventuren bzw. Bodendauerbeobachtungsflächen. Die Erstellung einer derartigen Liste sowie die Festlegung vergleichbarer Probenahme, Probebehandlung und chemischer Analytik und die Erarbeitung geeigneter Referenzwerte für POPs in Böden durch ein Expertengremium ist notwendig.

Die **Festlegung von Referenzwerten** sollte in Hinblick auf die EU-Bodenstrategie bundeseinheitlich erfolgen. Dies könnte über die Abgleichung bundesländerspezifischer Regelungen (z. B. Bodenschutz- bzw. Klärschlammgesetze und -verordnungen) und die Einrichtung gemeinsamer Arbeitsgruppen unter Einbeziehung der Wissenschaft erreicht werden.

Bodenschutzziele sind derzeit in **bodenrelevanten Regelungen** (z. B. Bodenschutzgesetze der Bundesländer) meist sehr allgemein und primär für landwirtschaftliche Interessen formuliert. Hier gibt es Bedarf an Konkretisierung und Ausweitung des Schutzzumfanges und von Maßnahmen, Berücksichtigung von Bodenfunktionen und Verankerung einer nachhaltigen Bewirtschaftung.

Zunehmend größere Bedeutung wird zukünftig auch die Vernetzung und bestmögliche Nutzung von vorhandenen **Bodeninformationen** haben. Dazu ist es erforderlich, die in unterschiedlichen Einrichtungen vorliegenden Daten entsprechend benutzerfreundlich aufzubereiten und für die Umsetzung des Bodenschutzes verfügbar zu machen. Einige Institutionen haben dies bereits erfolgreich umgesetzt (z. B. Landesumweltinformationssystem Steiermark, BORIS des Umweltbundesamtes) bzw. arbeiten an entsprechenden Lösungen. Ein weiterer wesentlicher Aspekt ist die Zusammenführung von Punkt- und Flächendatenbeständen, um Bewertungen des Bodenzustandes zu erleichtern. Dazu sind geeignete Methoden der Zusammenführung zu entwickeln. Um komplexe Zusammenhänge und Auswirkungen auf

den Boden aufzuzeigen und bewerten zu können ist es zunehmend notwendig, Daten zu anderen Umweltmedien, Landschaft (Geodaten) und den Wirtschaftssektoren zu integrieren. Eine entsprechende Verfügbarkeit dieser Daten in ausreichender Auflösung ist national zu gewährleisten.

Handlungsbedarf für zukünftige Bewertungen und Planungen im städtischen Bereich ist bei der Schaffung von weiteren kommunalen Datengrundlagen zu **Stadtböden** gegeben („Stadtbodenkartierung“). Weiters ist bei der Festlegung von zu erhebenden Parametern ein Schwerpunkt auf spezielle Merkmale städtischer Böden zu legen – wie z. B. der Beschreibung der vorliegenden Bodenmaterialien – und baulich bedingte Beeinflussungen – wie eingebrachte Fremdmaterialien – umfassend zu dokumentieren.

In bisherigen Planungsprozessen wird der Boden meist lediglich als Schutzgutverlust dokumentiert. Deshalb wird es zukünftig erforderlich sein, qualitative (ökologischer Umgang mit Boden) und quantitative Ziele (ökonomischer Umgang mit Boden) sowie Steuergrößen (Indikatoren) respektive Bewertungsverfahren und Maßnahmenempfehlungen für verschiedene Planungsebenen zu formulieren. Durch diese Integration von Bodenschutzzielen kann die praktische Umsetzbarkeit bei planerischen Entscheidungen gewährleistet werden. **Indikatoren** tragen zur Erreichung und Evaluierung der gesetzten Ziele bei und fördern eine effizientere, weil zielorientiertere Datenerhebung.

Zur Gewährleistung der vielfältigen Leistungen des Bodens für unterschiedliche Nutzungen ist es neben der Minimierung des Schadstoffeintrags erforderlich, durch geeignete landwirtschaftliche **Bewirtschaftungsmaßnahmen** (z. B. Erhöhung der Bodenbedeckung vor allem im Winter, Einsatz bodenschonender Anbauverfahren) den Bodenabtrag durch Erosion zu minimieren und die Erhaltung bzw. Wiederherstellung von ausreichender organischer Substanz im Boden sicherzustellen (z. B. durch Förderung des biologischen Landbaus und vermehrten Einsatz von Begrünungsmaßnahmen bzw. Umwandlung von Acker- in Grünlandflächen). Zur Identifizierung der Gebiete mit Handlungsbedarf ist eine bundesweite Abschätzung auf Basis von Modellen erforderlich.

Zum Schutz des Bodens ist es erforderlich, den Abbau und die Verbringung von Bodenmaterial national zu beschränken, aber auch den **Flächenverbrauch** zu reduzieren, um die Bodenversiegelung einzudämmen. Letzteres kann z. B. durch vermehrte Innenverdichtung in Städten, Verringerung des Straßenbaus und Berücksichtigung der Bodenqualität in der überörtlichen und örtlichen Raumplanung sowie maßvolle Flächenausweisung für Siedlungen und Industriegebiete erreicht werden.

Neben der Vorsorge sollen auch **Maßnahmen zur Wiederherstellung** und Nachbesserung getroffen werden, etwa durch Rückbau überdimensionierter Anlagen, Entsiegelung und Renaturierung überformter Flächen, Brachflächenrecycling und Altlastensanierung, die zu einer Verbesserung des Bodenzustandes beitragen.

Generell ist auch für den Boden das Prinzip der **Umweltverantwortung** anzuwenden, d. h. es sollte ein Verschlechterungsverbot für den Grundbesitzer gelten, um den Nachfolgern eine nachhaltige Bodennutzung zu ermöglichen.

Langfristig ist ein stärkeres **Verantwortungsbewusstsein** gegenüber dem Boden und seinem Schutz aufzubauen. Dabei wird es eine zunehmend wichtige Aufgabe sein, Bodenbelange entsprechend aufbereitet an verschiedene Zielgruppen (z. B. politische Entscheidungsträger, Lehrer, interessierte Öffentlichkeit) aktiv heranzu-



tragen. Geeignete Maßnahmen dazu wären Einbeziehung der Bodenproblematik in die Erwachsenenbildung und in den Schulunterricht, Einrichtung von Lehrpfaden und Ausstellungen sowie Medienarbeit und Information via Internet.

5 PFLANZEN, TIERE, LEBENSÄÄUME

5.1 BIOLOGISCHE VIELFALT

5.1.1 EINLEITUNG

Das aktuelle Verständnis des Begriffs „biologische Vielfalt“ oder „Biodiversität“ ist nicht nur auf die Artenvielfalt von pflanzlichen und tierischen Organismen beschränkt, sondern umfasst auch die Vielfalt der genetischen Differenzierung des Lebens, der biotischen und abiotischen Strukturen in Lebensräumen, sowie die Vielfalt von Lebensräumen und ganzen Landschaften, aber auch deren Funktionen und die darin ablaufenden Prozesse.

**Box 5.1-1_E:
Ebenen der biologischen
Vielfalt**

Die Biodiversität basiert auf einem komplexen System zusammenhängender und sich bedingender Stoffkreisläufe und ist gleichzeitig selbst Teil dieses Systems, das alles Leben auf der Erde umfasst. Sie ist kein statischer Zustand sondern unterliegt andauernder Wandlung, und das seit Entstehen des ersten Lebens. Alleine das Wissen um diese lange Entwicklungsgeschichte und das daraus entstandene Lebensgefüge in seiner vollen Bandbreite sollte Grund genug dafür sein, einen verantwortungsbewussten Umgang mit diesem „Naturerbe“ durch den Menschen zu begründen, der sich dabei selbst als Teil dieses Systems begreifen muss.

Die biologische Vielfalt hat neben ihrem „inneren Wert“ essentielle Bedeutung als Lebensgrundlage für den Menschen. Im Kontext von Ökosystemprozessen nimmt die biologische Vielfalt insofern eine zentrale Rolle ein, als Pflanzen, Tiere, Pilze und Mikroorganismen Stoffkreisläufe und die Dynamik von Ökosystemen steuern und damit Ökosystemfunktionen und Ökosystemleistungen beeinflussen. Der Erhalt der biologischen Vielfalt ist also nicht nur ethisch motiviert, sondern gewährleistet direkt und indirekt die menschliche Nutzung von Ökosystemen. Zusätzlich ist ein Verlust an biologischer Vielfalt immer auch ein Verlust an wirtschaftlichen Möglichkeiten.

Die Bedeutung der Biodiversität und deren Erhaltung wird auch in der österreichischen Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesregierung aus dem Jahr 2002 hervorgehoben (BMLFUW, 2002): *„Eine reich gegliederte Landschaft ist Voraussetzung für eine biologische Vielfalt. (Anmerkung: Durch menschlichen Einfluss) verarmte Ökosysteme sind nicht nur ein Verlust an Kultur und Biodiversität, sondern sind auch anfällig für Störungen durch verschiedene Einflüsse, was zu negativen Folgen für die nachfolgenden Generationen führen kann. Die Erhaltung und Pflege (Anmerkung: im Sinne einer nachhaltigen Nutzung) einer reich gegliederten Kulturlandschaft sowie der biologischen Vielfalt sind daher erforderlich“.*

Als Vertragsstaat des UN-Übereinkommens über die biologische Vielfalt (Biodiversitätskonvention, Convention on Biological Diversity, CBD, 1992) hat Österreich zu dessen Umsetzung nationale Maßnahmen und Ziele für die Erhaltung und nachhaltige Nutzung der Biodiversität entwickelt. Eine besondere Herausforderung in diesem Zusammenhang stellt die Erreichung des sog. „2010-Ziels“ dar, das eine deutliche Reduktion des vorherrschenden Biodiversitätsverlustes anpeilt.

Im folgenden Text werden ausgewählte Schwerpunktthemen behandelt, die der Umsetzung des genannten Übereinkommens dienen.

5.1.2 UMWELTPOLITISCHE ZIELE

Box 5.1-2_E: Partizipation

Das Übereinkommen über die biologische Vielfalt ist das erste völkerrechtlich verbindliche internationale Abkommen, das die Erhaltung und die nachhaltige Nutzung der Biodiversität global und umfassend behandelt. Es trat am 29. Dezember 1993 in Kraft. Österreich hat die Konvention am 13. Juni 1992 in Rio de Janeiro unterzeichnet und am 18. August 1994 ratifiziert. Das Übereinkommen über die biologische Vielfalt wurde 1995 als Bundesgesetzblatt Nr. 213/1995 kundgemacht.

Hinsichtlich seiner inhaltlichen Reichweite (siehe dazu u. a. „Cartagena Protokoll über die biologische Sicherheit“, Kapitel 3.9.2) kann die Biodiversitätskonvention als übergeordnetes Regelwerk angesehen werden. Seine Zielsetzungen sind:

- Die Erhaltung der biologischen Vielfalt
- die nachhaltige Nutzung von Teilen der biologischen Vielfalt und
- die ausgewogene und gerechte Aufteilung der sich aus der Nutzung der genetischen Ressourcen ergebenden Vorteile.

Der fortwährende Verlust an Biodiversität führte auf der sechsten Vertragsstaatenkonferenz zum Übereinkommen über die biologische Vielfalt (7.-19. April 2002, Den Haag, Niederlande) zum Beschluss eines Strategieplans, indem sich die Mitglieder zu einer wirkungsvolleren Umsetzung der Ziele der Biodiversitätskonvention verpflichten, um bis zum Jahre 2010 eine deutliche Verminderung der derzeitigen Verlustrate an biologischer Vielfalt zu erreichen. Dieses Ziel wurde durch den am Weltgipfel für nachhaltige Entwicklung verabschiedeten Implementierungsplan im September 2002 in Johannesburg bekräftigt (siehe Kapitel 1.1.2.1).

Die EU hat als Vertragspartei der Biodiversitätskonvention eine Gemeinschaftsstrategie (EC, 1998) mit Zielen zur Erhaltung der biologischen Vielfalt erstellt und sektorale Aktionspläne mit konkreten Maßnahmen erarbeitet, um dem Verlust der biologischen Vielfalt in den letzten Jahrzehnten adäquat entgegenzutreten (EC, 2001).

Auf nationaler Ebene nimmt die „Österreichische Strategie zur Umsetzung des Übereinkommens über die biologische Vielfalt“ (BMUJF, 1998) direkten Bezug auf die Biodiversitätskonvention und beinhaltet zahlreiche Ziele und Maßnahmen zur Erhaltung der biologischen Vielfalt und deren nachhaltiger Nutzung (siehe „Österreichische Strategie“ in www.biodiv.at/chm).

Box 5.1-3_T: Rechtsmaterien

Aber auch viele nationale Gesetze und Verordnungen (insbesondere die Naturschutzbestimmungen der Bundesländer), sowie internationale Abkommen (siehe auch Kapitel 5.2.3.5) nehmen zumindest auf Teilaspekte der Biodiversitätskonvention Bezug und enthalten entsprechende Regelungen, die ihrer Umsetzung dienen.

Weiters enthält die „Österreichische Strategie zur nachhaltigen Entwicklung“ der österreichischen Bundesregierung mit ihrem „Leitziel 12“ zum bundesweiten Schutz von Arten und Lebensräumen sowie von Natur- und Kulturlandschaften ebenfalls relevante Zielsetzungen. Dadurch soll einerseits der weitere Rückgang der heimischen (autochthonen) Artenvielfalt verhindert und andererseits die Sicherung der Vielfalt sowie die Funktions- und Entwicklungsfähigkeit naturnaher Lebensräume gewährleistet werden.

5.1.3 SITUATION UND TRENDS

Im folgenden Text bezieht sich die Beschreibung der Situation und Trends in Österreich einerseits auf die Umsetzung der Biodiversitätskonvention und andererseits auf ausgewählte Schwerpunktthemen, die sich mit der Erhaltung und nachhaltigen Nutzung der biologischen Vielfalt befassen.

Folgende **Rahmenbedingungen** sind Grundlage für die Umsetzung des UN-Übereinkommens über die biologische Vielfalt in Österreich:

Das Übereinkommen über die biologische Vielfalt wurde 1995 in nationales Recht umgesetzt (BGBl. Nr. 213/1995). Durch die Ratifikation des UN-Übereinkommens ist Österreich als Vertragspartei die Verpflichtung zur Umsetzung der Inhalte der Konvention, insbesondere durch entsprechende nationale Maßnahmen zur Erhaltung und zur nachhaltigen Nutzung der biologischen Vielfalt, eingegangen.

Mit Stand September 2003 hat Österreich, wie im Rahmen der Umsetzung der Biodiversitätskonvention vorgesehen und koordiniert durch die nationale Biodiversitäts-Kommission, zwei **nationale Berichte** (BMUJF, 1997 und BMLFUW, 2001) und sechs **thematische Reporte** erstellt (siehe dazu <http://www.biodiv.at/chm/international/berichte.htm>).

Gemäß Artikel 6 der Biodiversitätskonvention wurde im Jahr 1998 von der Biodiversitäts-Kommission die **Österreichische Strategie zur Umsetzung des Übereinkommens über die biologische Vielfalt** erstellt. Sie dient als Grundlage für die Koordinierung und Durchführung von Maßnahmen zum Schutz und zur nachhaltigen Nutzung der biologischen Vielfalt (BMUJF, 1998), siehe auch www.biodiv.at/chm: Österreichische Strategie).

In Österreich wurden bereits mehrere Schritte einer umfassenden Überprüfung der Biodiversitäts-Strategie durchgeführt. In einem ersten Schritt wurden biodiversitätsrelevante österreichische Aktivitäten erhoben, den Maßnahmen der Strategie zugeordnet und in eine Datenbank („Living Document“, <http://www.biodiv.at/chm/situation/evaluierung.htm>) übergeführt, die den laufenden Eintrag neuer Aktivitäten und spezifische Abfragen erlaubt. In einem zweiten Schritt dieses mehrteiligen Prozesses wurde die Biodiversitäts-Strategie selbst einer Evaluierung unterzogen. Dabei zeigte sich, dass die regelmäßige Überprüfung und Aktualisierung der Strategie aufgrund von neuen wissenschaftlichen Erkenntnissen, geänderten Rahmenbedingungen und Konkretisierungen der CBD-Vorgaben (z. B. Arbeitsprogramme, Leitlinien usw.) unbedingt erforderlich ist.

5.1.3.1 Erhebung der biologischen Vielfalt

Vielfalt auf genetischer Ebene

Die Erfassung der genetischen Vielfalt (im Sinne der Diversität innerhalb von Arten) ist in Österreich eng mit ihrer wirtschaftlichen Nutzung verknüpft. Es sind insbesondere jene Pflanzensorten und Tierrassen umfangreich erfasst bzw. wird deren Erfassung durch staatliche aber auch private Institutionen besonders vorangetrieben, die v. a. im landwirtschaftlichen und forstwirtschaftlichen Bereich (z. B. genetische Inventur des Waldes, siehe auch: <http://bfw.ac.at/200/200.html>) genutzt werden. Viele davon sind sogenannte „alte“ Kulturpflanzensorten (Gemüse, Obst, Weinreben,

Box 5.1-4_E:
Biodiversitäts-
Kommission

Box 5.1-5_E:
Evaluierung der österr.
Biodiversitäts-Strategie

Box 5.1-6_G:
Auswertung des „Living
Document“

Box 5.1-7_E:
Relevante Institutionen

Kräuter und Zierpflanzen) oder Haustierrassen (landwirtschaftliche Nutztiere und Bienen).

Vielfalt der Arten

Die Erfassung der Artenvielfalt im Rahmen der taxonomischen Forschung hat in Österreich eine lange Geschichte, älteste Belege in den heimischen Sammlungen stammen aus dem 16. Jahrhundert. Die wissenschaftliche Hauptarbeit dazu wird in den naturhistorischen Museen, den relevanten Universitätsinstituten, den botanischen Gärten und Zoos geleistet, es kommt dabei jedoch auch eine nicht unerhebliche Rolle kirchlichen Einrichtungen und Privatinitiativen zu. Die österreichischen Sammlungen im öffentlichen und privaten Besitz umfassen mehr als 46,5 Millionen Objekte (in ca. 500 Sammlungen), wovon ein großer Teil die heimische Artenvielfalt dokumentiert, und haben einen jährlichen Zuwachs von mehr als 900.000 Objekten. Dazu kommen umfangreiche Beobachtungsdaten zur Artenverbreitung im Bundesgebiet. Diese liegen für alle Wirbeltiere flächendeckend vor, für die Gefäßpflanzen sind sie in Ausarbeitung. Für die wirbellosen Tiere fehlen noch die gesicherten Artenzahlen für viele taxonomische Gruppen sowie die lückenlose Darstellung der Verbreitungsgebiete. Lücken bestehen bei den tierischen Einzellern, mit Ausnahme der Wimpertierchen, sowie bei den wirbellosen Tieren, mit Ausnahme der Weichtiere und Insekten, wobei einzelne Ordnungen der Insekten ebenfalls erst spärlich belegt sind. Eine bundesweite Kenntnis des Vorkommens dieser taxonomischen Gruppen wird noch längere Zeit nicht vorhanden sein. Grundsätzlich ist die Kenntnis der heimischen Flora basierend auf den – im internationalen Vergleich äußerst gut abschneidenden – umfangreichen Sammlungs- und Verbreitungsdaten sehr gut. Bei den Pilzen existieren größere Lücken. Bei den Mikroorganismen gibt es hingegen nur für wenige taxonomische Gruppen einen Überblick über die in Österreich vorkommenden Arten. (Zur Situation der Artenvielfalt in Österreich (Artenzahlen) siehe: <http://www.biodiv.at/chm/situation/arten.htm>; ein Vergleich der Artenzahlen mit anderen europäischen Staaten findet sich im Kapitel 5.2.3.2).

Die elektronische Erfassung der Sammlungsdaten in Datenbanken ist noch nicht weit gediehen. Sie stellt jedoch eine Voraussetzung für einen raschen Datenzugriff (v. a. über das Internet) dar und ermöglicht erst eine interdisziplinäre Anwendung des vorhandenen Wissens. Obwohl in den 113 nationalen Datenbanken zur Artenvielfalt, die im Rahmen einer Studie des BMBWK (2003) erhoben wurden, bereits ca. 8 Millionen unterschiedliche Datensätze gespeichert sind und obwohl für ca. die Hälfte der Sammlungen bereits Datenbanken angelegt wurden, ist nur ungefähr ein Siebentel der in den Sammlungen vorhandenen Daten auch in elektronischer Form erfasst. Bezüglich der Vernetzung der Datenbanken zur Artenvielfalt hat Österreich mit seiner Mitgliedschaft bei GBIF (Global Biodiversity Information Facility, eine internationale Bestrebung zur weltweiten Vernetzung aller Datenbanken zur Artenvielfalt, siehe dazu <http://www.gbif.org>) einen ersten Schritt zum Aufbau eines nationalen Datenbanken-Netzwerks gesetzt (siehe <http://www.biodiv.at/gbif>).

Vielfalt der Lebensräume und Landschaften

Die Erfassung der Vielfalt von Lebensräumen und Landschaften erfolgt in unterschiedlichem Detaillierungsgrad und in Abhängigkeit vom Maßstab der Lebensraumbetrachtung. Da die Vielfalt der Landschaften Grundlage der Lebensraumviel-

falt ist, beginnt die Erfassung der Lebensräume auf oberster Ebene bei den Großlandschaften Österreichs.

Im Rahmen des Projekts CORINE Landcover, einer Initiative der EU zur europäischen Erhebung der Bodenbedeckung bzw. Bodennutzung aus Satellitendaten, die in Österreich durch das Umweltbundesamt umgesetzt wird, erfolgte die Zuordnung der gesamten Bundesfläche zu 44 von der EU vorgegebenen Bodenbedeckungsklassen (UMWELTBUNDESAMT, 1998).

Eine andere Vorgehensweise bei der Lebensraumerfassung ist die Zuordnung nationaler Lebensräume zu den FFH-Lebensraumtypen (die durch den Anhang I der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie – FFH-Richtlinie, 92/43/EWG – festgelegt sind) (UMWELTBUNDESAMT, 2000) und den Biotoptypen (UMWELTBUNDESAMT, 2002a und 2002b), die sich hauptsächlich an den vorherrschenden Pflanzengesellschaften orientiert.

Lebensräume können auch nach dem Grad der Naturnähe bzw. dem Grad des menschlichen Einflusses (Hemerobie) gegliedert werden. Dieses Gliederungskriterium findet in der Kulturlandschaftsforschung Anwendung. Landschaften, die weitgehend frei von menschlichem Einfluss sind oder eine sehr geringe Kulturbeeinflussung aufweisen, nehmen in Österreich nur ca. 12 % des Bundesgebietes ein. Der überwiegende Anteil des Bundesgebietes sind jedoch Landschaften, die eine mehr oder weniger deutliche Prägung durch den Menschen erfahren haben. Diese Prägung reicht von landwirtschaftlich extensiv genutzten Flächen bis hin zu intensiv bewirtschafteten Agrargebieten. Den höchsten Grad der Beeinflussung weisen Siedlungs- und Industriegebiete auf (UMWELTBUNDESAMT, in Vorbereitung). Eine entsprechende Beurteilung der „Naturnähe“ wurde auch für österreichische Waldgebiete durchgeführt (siehe dazu Kapitel 5.4.3.1 und Box 5.4-7_G/E).

Weitere Kriterien zur Bewertung des Zustands von Landschaften sind deren Ausstattung mit Kleinbiotopen, der Anteil an unzerschnittenen Lebensräumen und die Strukturvielfalt. Etwa ein Drittel des österreichischen Bundesgebietes weist Landschaften auf, die einen hohen Biodiversitätswert besitzen. Diese sind einerseits Naturlandschaften, wie sie noch in den alpinen Regionen zu finden sind und die bisher keine oder kaum eine menschlichen Veränderung erfahren haben. Aber auch traditionell genutzte Kulturlandschaften, wie etwa die weinbaudominierten Hangzonen oder die grünlandgeprägten Seenbeckenlandschaften besitzen einen hohen Biodiversitätsgrad. Etwa die Hälfte des Bundesgebietes wird von Kulturlandschaften mit mittlerer Bedeutung für die biologische Vielfalt eingenommen und etwa ein Fünftel besteht aus Landschaften mit geringer Bedeutung. Hierzu zählen die intensiv genutzten Agrargebiete der Vorländer und Becken (UMWELTBUNDESAMT, in Vorbereitung).

Sehr detailliert ist die Erfassung der heimischen Lebensraumvielfalt in Form von Biotopkartierungen. In einigen Bundesländern (Burgenland, Oberösterreich und Salzburg) existieren rechtliche Bestimmungen für landesweite Biotopkartierungen, in Tirol für Biotopkartierungen in Schutzgebieten. Diese Biotopkartierungen werden als Biotoptypenkartierungen (Gebietszuordnung zu bestimmten Biotoptypen, wobei jedoch leider kein österreichweit einheitliches Biotopgliederungs-System Anwendung findet) oder als selektive Biotopkartierungen (individuelle Beschreibung von Biotopflächen in Form einer Inventarisierung) durchgeführt (UMWELTBUNDESAMT, 1994). Eine flächendeckende selektive Biotopkartierung liegt für Vorarlberg und Wien vor. In Tirol ist der Dauersiedlungsraum bis in eine Höhe von ca. 1.200 m flächendeckend erfasst. Ein hoher Flächendeckungsgrad ist in der



Steiermark, Salzburg und Niederösterreich gegeben. Die Biotopkartierung in den restlichen Bundesländern ist noch nicht so weit fortgeschritten.

5.1.3.2 Monitoring der biologischen Vielfalt

Box 5.1-8_E: Integrated Monitoring Zöbelboden

In Österreich existiert derzeit noch kein umfassendes bundesweites Monitoring zur Überwachung noch festzulegender Bestandteile der biologischen Vielfalt gemäß Art. 7 des Übereinkommens über die biologische Vielfalt. Es laufen jedoch zahlreiche v. a. regionale Projekte, die sich mit der Erfassung der Zustandsänderungen von Ausschnitten der Biodiversität befassen. Ein Beispiel für intensives Langzeit-Monitoring von Biodiversität in Kombination mit einer breiten Palette von potentiellen Einflussfaktoren ist das UNECE Projekt „Integrated Monitoring“, dessen österreichischer Standort im Nationalpark Kalkalpen (Zöbelboden) liegt.

Box 5.1-9_G: Fachbereiche des In- tegrated Monitoring

Als Vorarbeit für ein bundesweites Biodiversitäts-Monitoring wurden vom Umweltbundesamt im Zuge einer Grundlagenerhebung im Auftrag des BMLFUW 146 relevante nationale Projekte hinsichtlich ihrer Eignung für ein bundesweites Biodiversitätsmonitoring untersucht. Davon erfüllen 18 Projekte alle Anforderungen für die Integration in ein nationales Monitoring, während 100 Projekte aufgrund derzeit bestehender Defizite nur teilweise dafür geeignet sind.

Im Gegensatz zu Österreich gibt es in einigen europäischen Staaten bereits jahrelange Erfahrung mit landesweiten Biodiversitäts-Monitoringprogrammen. So etwa in Großbritannien, wo es seit Anfang der 70er Jahre den „Countryside Survey“ (<http://www.defra.gov.uk>) gibt oder der Schweiz, wo mit Ende 2001 bereits ein Zwischenbericht zu den laufenden Erhebungen publiziert wurde (siehe dazu: <http://www.biodiversitymonitoring.ch/deutsch/aktuell/portal.php>). Inhaltlich vergleichbare Projekte laufen in Deutschland (Pilotprojekt zur „Ökologischen Flächenstichprobe“), Ungarn („Hungarian Biodiversity Monitoring System“), Polen und Holland (siehe dazu BISCHOFF & DRÖSCHMEISTER, 2000).

Im Jahr 2003 hat das BMLFUW ein Forschungsprojekt zur Erarbeitung eines Konzepts für ein österreichweites Biodiversitätsmonitoring in Auftrag gegeben, das einerseits auf den in Österreich vorliegenden Ergebnissen aufbaut und andererseits die relevanten Erfahrungen anderer Staaten berücksichtigt.

5.1.3.3 Beeinträchtigung der biologischen Vielfalt

Box 5.1-10_T: Beeinträchtigung der Bi- odiversität

Menschliche Aktivitäten können fördernd oder beeinträchtigend auf die Biodiversität einwirken, dies hängt unter anderem auch vom betroffenen Lebensraumtyp ab.

Von besonderer Bedeutung als Ursache für das zumindest lokale Schwenden biologischer Vielfalt ist der Verlust an Lebensraum in Form von Biotopzerstörung und Biotopveränderung. Der daraus resultierende Einfluss auf die Artenvielfalt ergibt sich durch die zumeist sehr enge Bindung der Pflanzen- und Tierarten an bestimmte Biotope bzw. deren Eigenschaften.

Daher sind Flächenversiegelung und Landschaftszerschneidung durch Siedlungen und Verkehrsinfrastrukturen und der dafür erforderliche Flächenverbrauch (siehe Kapitel 3.5.3.2) zu einem Problem für die Erhaltung von Arten und Lebensräumen geworden. Zum Beispiel verhindert die Zerschneidung von Lebensräumen (siehe

Kapitel 3.5.3.4 und Box 3.5-12_E) das großräumige Wandern von Tierarten. Langfristiges Überleben einzelner Arten in „Lebensrauminseln“ kann durch eine Beeinträchtigung des natürlichen Genaustausches mit anderen Populationen bedroht sein. Genauso ist die Wiederbesiedlung verwaister Lebensräume erschwert (DJV; NATURSCHUTZBUND & WWF, 2002; KUBES, 1996).

Aber auch die Aufgabe von traditionellen Landnutzungsformen kann zu einem Schwund von Arten und Lebensräumen führen (DULLINGER et al., 2003). Interaktionen von Landnutzung und Biodiversität oder Klimawandel und Biodiversität konnten im Rahmen verschiedener Forschungsschwerpunkte, z. B. Erforschung von Klimawandelfolgen für die biologische Vielfalt in alpinen Regionen, belegt werden (GLORIA: http://www.gloria.ac.at/res/gloria_home/default.cfm) (DIRNBÖCK et al., 2003).

Als eine weitere potentielle Gefahr für Bestandteile der biologischen Vielfalt sind nicht-heimische Pflanzen- und Tierarten (Neobiota) zu sehen. Für Österreich sind derzeit 35 Pflanzenarten und 46 Tierarten nachgewiesen, die einheimische Arten und naturnahe Lebensräume bedrohen (UMWELTBUNDESAT, 2002c)

**Box 5.1-11_E:
Neobiota**

Die Auswirkungen der Gesamtheit der Beeinträchtigungen lassen sich unter anderem an der hohen Zahl gefährdeter heimischer Pflanzen und Tiere in den jeweiligen „Roten Listen“ ablesen. Von den in Österreich am besten erforschten Pflanzen- und Tiergruppen ist bekannt, dass z. B. mehr als 60 % der Farn- und Blütenpflanzenarten und ca. 50 % der Wirbeltierarten in unterschiedlichem Ausmaß gefährdet sind. Derzeit ist leider keine wirkliche Trendumkehr zu beobachten (BMUJF, 1994; BMUJF, 1999; UMWELTBUNDESAMT, 2001). Zur Situation der gefährdeten Arten Österreichs siehe auch Kapitel 5.2.3.6 und http://www.biodiv.at/chm/dokumente/ns_aentw.htm.

Aber auch die Gefährdung von Lebensräumen lässt sich aufzeigen und in sog. „Roten Listen gefährdeter Biotope“ darstellen (UMWELTBUNDESAMT, 2002a und 2002b) (siehe Kapitel 5.2.3.6).

5.1.3.4 Erhaltung und nachhaltige Nutzung der biologischen Vielfalt

Schutzmaßnahmen

Die Erhaltung der biologischen Vielfalt ist grundsätzlich „in-situ“, das heißt in ihrer natürlichen Umgebung, anzustreben. Entsprechende Maßnahmen können sowohl auf Einzelarten, als auch auf ganze Gebiete bezogen sein.

Der Bereich des Arten- und Lebensraumschutzes ist in Gesetzgebung und Vollziehung Angelegenheit der Bundesländer.

Die laufenden Schutzmaßnahmen für einzelne Arten beziehen sich entweder auf eine Stabilisierung der Populationen gefährdeter und bedrohter Arten oder auf die Wiederansiedelung bzw. Wiedereinbürgerung ursprünglich heimischer, jedoch zwischenzeitlich bereits ausgestorbener Arten. Von zentraler Bedeutung bei Maßnahmen zum Schutz der Artenvielfalt ist daher neben dem Artenschutz der Biotopschutz. Aus der engen Verflechtung der meisten Organismen mit ihrem Lebensraum folgt, dass Artenschutz ohne Lebensraumschutz keinen Erfolg haben kann. Das Leitprinzip „Artenschutz durch Biotopschutz“ muss auf verschiedenen Ebenen

und durch ein breites Spektrum an Strategien angestrebt werden. Dazu gehören vor allem die Vermeidung störender und zerstörender Einzeleingriffe, die Reduzierung indirekter Einwirkungen, die Biotoppflege und die Forcierung relevanter Forschungsmaßnahmen (nach BMUJF, 1999, verändert).

Wie schon erläutert, ist neben dem Artenschutz ein weiterer Schwerpunkt von Naturschutzprogrammen die Sicherung bzw. naturschutzfachlich gelenkte Entwicklung von bestehenden und geplanten Schutzgebieten (siehe Kapitel 5.2.3.1). Der Lebensraumschutz ist – wie schon erwähnt – in Kompetenz der einzelnen Bundesländer und kann auf gesetzlicher und vertraglicher Basis erfolgen. Er dient der Erhaltung besonders schützenswerter Lebensräume (UMWELTBUNDESAMT, 2002d). Als grundsätzliche Bestimmung enthalten alle Naturschutzgesetze der Bundesländer die Verpflichtung zum Schutz und zur Pflege der Natur als Lebensgrundlage für Menschen, Tiere und Pflanzen, die somit im gesamten Bundesgebiet gilt.

Der Vertragsnaturschutz stellt einen wichtigen Schritt in Richtung eines flächendeckenden, über Schutzgebiete hinausgehenden Naturschutzes dar. Er beruht auf freiwilligen Verpflichtungen von Grundeigentümern, Naturschutzleistungen für eine angemessene Gegenleistung zu erbringen. Durch den finanziellen Ausgleich von Ertragseinbußen bzw. Bewirtschaftungerschwernissen wird eine dem jeweiligen Standort angepasste nachhaltige Nutzung erhalten oder wieder eingeführt. Leistungen, die der Erhaltung oder Verbesserung wertvoller Lebensräume dienen, werden mit entsprechenden Prämien abgegolten, wobei auch eine Abstimmung mit dem „Österreichischen Programm für umweltgerechte Landwirtschaft“ (siehe Kapitel 3.1.3.5) erfolgt.

„Ex-situ“-Erhaltung, d. h. die Erhaltung außerhalb der natürlichen Lebensräume, ist in erster Linie nur als Ergänzung zur „in-situ“-Erhaltung zu sehen, z. B. in Fällen, wo der Fortbestand von Arten in ihrem natürlichen Lebensraum nicht oder nicht ausreichend gewährleistet ist. So werden in Österreich seit über 30 Jahren in verschiedenen öffentlichen Institutionen Genbanken zur Sammlung und Erhaltung genetischer Ressourcen, insbesondere land- und forstwirtschaftlich genutzter Pflanzen und Tiere, angelegt. In Tiergärten, botanischen Gärten, Nationalparks sowie auch durch private Vereine werden Zucht- und Arterhaltungsprogramme sowie internationaler Austausch betrieben, die sich vor allem auf Wildarten, aber auch auf Haustiere beziehen. In Österreich existieren 83 zoologische, 120 botanische, 97 landwirtschaftliche und 30 mikrobiologische Lebenssammlungen, die u. a. auch der „ex-situ“-Erhaltung dienen (BMBWK, 2003).

Verträglichkeitsprüfungen

Instrumente zur Prüfung und Bewertung von Umweltauswirkungen konkreter Projekte (z. B. Straßen, Eisenbahnstrecken, Einkaufszentren, Massentierhaltungen, Kraftwerke, industrielle Anlagen) einerseits und der Planungen auf strategischen Ebenen (z. B. in den Bereichen Raumordnung, Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Energie, Industrie, Abfallwirtschaft, Verkehr) andererseits, wie die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) und die Strategische Umweltprüfung (SUP) (siehe Kapitel 3.5.4.1) aber auch die Verträglichkeitsprüfung gemäß Artikel 6 Abs. 3 der Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie (siehe Kapitel 5.2.3.4), können einen wichtigen Beitrag zum Erhalt der biologischen Vielfalt leisten.

Art. 14 der Biodiversitätskonvention erkennt die UVP als wichtiges Prüfverfahren im Rahmen der Entscheidungsfindung zum Erhalt der biologischen Vielfalt an. Dem-

gemäß werden die Vertragsstaaten aufgefordert, bereits im Vorfeld jener Vorhaben, welche erhebliche negative Auswirkungen auf die biologische Vielfalt haben können, eine UVP durchzuführen, mit dem Ziel negative Auswirkungen auf die biologische Vielfalt zu vermeiden oder zu vermindern, aber auch die Beteiligung der Öffentlichkeit im Rahmen der UVP zu ermöglichen. Zusätzlich sind für Pläne und Programme gemäß der SUP-Richtlinie 2001/42/EG und Politiken geeignete Vorkehrungen zu treffen, um zu gewährleisten, dass mögliche Umweltschäden mit negativen Auswirkungen auf die biologische Vielfalt verringert oder vermieden werden. Bisher gibt es keine Überprüfung der Wirksamkeit von UVP. Die durchgeführte Nachkontrolle dient dem Vergleich von prognostizierten und tatsächlich eingetretenen Auswirkungen (siehe dazu Kapitel 3.5.4.1, Box 3.5-15_E/G).

Um die stärkere Einbeziehung der biologischen Vielfalt in die UVP sowie in die SUP zu forcieren, wurden bei der 6. Vertragsstaatenkonferenz zum Übereinkommen über die biologische Vielfalt (Den Haag, 7.-19. April 2002) Leitlinien beschlossen, um die Anforderungen des Art. 14 der Biodiversitätskonvention zu konkretisieren und die praktische Umsetzung zu unterstützen. Diese Leitlinien bilden vor allem einen Rahmen für die Screening- (erste Abschätzung der Umweltauswirkungen) und Scopingphasen (Festlegung des Untersuchungsrahmens) und sollen jedenfalls weiterentwickelt werden.

Nachhaltige Nutzung der biologischen Vielfalt

Neben dem Schutz der Biodiversität ist deren nachhaltige Nutzung die zweite Hauptsäule, auf der die Zukunft der biologischen Vielfalt ruht. Nachhaltige Entwicklung verbindet Umweltfragen mit gesellschaftlicher und wirtschaftlicher Entwicklung. Sie zielt auf die Sicherung der Naturressourcen als Lebensgrundlage für künftige Generationen ab, bei gleichzeitiger Erhaltung einer möglichst hohen Lebensqualität des Menschen und der wirtschaftlichen Leistungsfähigkeit. Diese integrative Sichtweise von Natur, Gesellschaft und Wirtschaft ist das Besondere am Konzept der nachhaltigen Entwicklung.

Die nachhaltige Nutzung hat in vielen Bereichen eine fördernde Wirkung auf Bestandteile der Biodiversität und hilft diese zu erhalten. Sie ist eine notwendige Ergänzung zur Ausweisung von Schutzgebieten, da Lebensraumschutz in Form nachhaltiger Landnutzung (z. B. biologische Landwirtschaft, naturnaher Waldbau, sanfter Ökotourismus, umwelt- und raumverträgliche Infrastruktur, umweltgerechte Raumplanung und nachhaltige Jagd) von großer Bedeutung ist.

In diesem Zusammenhang sei darauf hingewiesen, dass die Etablierung und Ausweitung einer nachhaltigen Nutzung von den entsprechenden Marktchancen abhängt.

Box 5.1-12_T:
Förderung der Biodiversität

5.1.3.5 Ökonomische Bewertung der Biodiversität

Ökonomische Aspekte und Rahmenbedingungen sind Teil des Einflusses des Menschen auf die biologische Vielfalt. Direkte Nutzung der Biodiversität oder deren indirekte Belastung können zu Beeinträchtigungen der biologischen Vielfalt führen. Es wurde daher vielfach der Versuch unternommen, diese Beeinträchtigungen monetär zu bewerten, um entsprechend dem Verursacherprinzip einen finanziellen Ausgleich herstellen zu können. Zu so einer Bewertung der Biodiversität gibt es

Box 5.1-13_E:
Bewertung der Biodiversität

verschiedene Ansätze. Praktische Bedeutung hat die monetäre Bewertung z. B. im Vertragsnaturschutz und in Zukunft auch bei der monetären Einschätzung eines Umweltschadens im Rahmen der Umsetzung der zurzeit in Ausarbeitung befindlichen EU-Umwelthaftungs-Richtlinie.

5.1.4 ZUSAMMENFASSENDE BEWERTUNG UND AUSBLICK

Die Umsetzung der Ziele des Übereinkommens über die biologische Vielfalt kann nicht nur durch das Setzen von Einzelmaßnahmen erfolgen, sondern ist ein stetig andauernder Prozess, der letztendlich ein Umdenken in allen sektoralen Bereichen nach sich ziehen soll. Eine zentrale Rolle kommt dabei der nationalen Biodiversitäts-Kommission als Informationsdrehscheibe zu. Bei der Konzipierung und Akkordierung dieser Aktivitäten spielt die Österreichische Strategie zur Umsetzung des Übereinkommens eine zentrale Rolle, die gerade deswegen und aufgrund der sich ändernden Anforderungen und Bedingungen regelmäßig überprüft und aktualisiert werden sollte. Die zukünftigen Bemühungen, die Biodiversitäts-Strategie zu konkretisieren und besser zu strukturieren, müssen aber mit einer besseren gesellschaftlichen Verankerung der Strategieinhalte einhergehen. Weiterführende wissenschaftliche Arbeiten zur Festsetzung von Soll-Werten und der Entwicklung von Indikatoren werden notwendig sein, um zukünftig die Überprüfbarkeit der Strategie zu ermöglichen. Außerdem wäre es notwendig, für Österreich die Relevanz des dritten Zieles der Biodiversitätskonvention zur ausgewogenen und gerechten Aufteilung der sich aus der Nutzung der genetischen Ressourcen ergebenden Vorteile zu überprüfen, um gegebenenfalls Ziele und Maßnahmen für die Biodiversitäts-Strategie ableiten zu können.

Von grundlegender Bedeutung für die Beschäftigung mit Zustandsveränderungen der heimischen Biodiversität ist deren genaue Kenntnis. Diesbezüglich am wenigsten untersucht ist die genetische Vielfalt v. a. im Bereich der Wildformen der Tier- und Pflanzenarten. Im Gegensatz dazu ist die Erhebung der heimischen Artenvielfalt in vielen taxonomischen Bereichen weit fortgeschritten, Wissenslücken bestehen jedoch bei den wirbellosen Tieren, den tierischen Einzellern und den Pilzen. Die heimischen Mikroorganismen sind mit Ausnahme weniger Gruppen kaum belegt. Großer Handlungsbedarf besteht bei der elektronischen Erfassung der Sammlungsdaten zur Artenvielfalt und der Vernetzung der entsprechenden Datenbanken, die jedoch Voraussetzung für die rasche Bereitstellung dieser Daten zur Beantwortung relevanter Fragestellungen in der Wissenschaft, im Naturschutz, im Bildungswesen und in den entsprechenden Politikbereichen sind.

Die Erhebung der Lebensraumvielfalt erfolgt in Österreich sowohl bundesweit als auch auf Bundesländerebene auf mehreren inhaltlichen Ebenen mit unterschiedlichem Detaillierungsgrad. Die selektive Biotopkartierung ist noch nicht in allen Bundesländern zur Gänze abgeschlossen.

In Österreich fehlt derzeit noch ein bundesweites Biodiversitätsmonitoring, die Ausarbeitung eines Konzepts für ein solches Monitoring wurde im Jahr 2003 vom BMLFUW in Auftrag gegeben. Die Einrichtung dieses Frühwarnsystems ist erforderlich, um Zustandsänderungen der Biodiversität so früh als möglich zu erkennen,

die notwendige Initiierung erforderlicher Maßnahmen aufzuzeigen, deren Planung auf eine fundierte Basis zu stellen und die Bewertung der Maßnahmenwirksamkeit zu ermöglichen. Zusätzlich könnte es die Erfüllung von Berichtspflichten der Bundesländer hinsichtlich ihrer Aufgaben im Bereich der Natura 2000-Gebiete maßgeblich unterstützen. Ein entsprechender Monitoringansatz sollte demgemäß jedenfalls auf breiter Basis erstellt werden und in Abstimmung mit den erwähnten Berichtspflichten der Bundesländer erfolgen.

Die Beeinträchtigung der Biodiversität ist in den meisten Fällen auf menschliche Aktivitäten zurückzuführen, wobei die Zerstörung und Zerschneidung von Lebensräumen an erster Stelle steht und in Folge zur gleichzeitigen Gefährdung der darin lebenden Arten führt. Rote Listen sind daher wichtige Instrumente bei der Initiierung und Effizienzüberprüfung von Naturschutzmaßnahmen.

Der Erhalt von biologischer Vielfalt kann nur über den erfolgreichen Schutz natürlicher und naturnaher Lebensräume und über die nachhaltige Nutzung von Kulturlandschaften erfolgen. Artenschutzmaßnahmen haben stets Bezug auf Einzelarten oder taxonomische Gruppen, deren Vorkommen meist bereits zumindest lokal gefährdet ist und dienen damit nur einem Ausschnitt der biologischen Vielfalt. Ex-situ-Erhaltungsmaßnahmen in Lebenssammlungen und Genbanken sollten nur als letzte Möglichkeit des Schutzes einer Art vor dem Aussterben gesehen werden, wobei sie für das Spektrum der vom Aussterben bedrohten Arten eine sehr wichtige Überlebenschance darstellen.

In der Konzeption der Maßnahmen zur Erhaltung von Bestandteilen der Biodiversität ist es jedoch nicht immer offensichtlich, welche Maßnahmen notwendig und ziel führend sind. Diesbezüglich gibt es eine Reihe offener Fragestellungen, zu deren Beantwortung eine Forcierung der Forschung im Zusammenhang mit biodiversitätsrelevanten Prozessen erforderlich wäre, um raum-zeitlichen Trends der biologischen Vielfalt gegebenenfalls adäquat begegnen zu können. Ein Beispiel dazu wäre in Verbindung mit der Landschaftsfragmentierung die Frage, welcher Grad der Isolation gerade noch tragfähig ist, bevor es zu einem regionalen Aussterben einer Art kommt.

Keine akzeptable Alternative für Biodiversitätsverluste stellen finanzielle Abgeltungen im Sinne von Entschädigungen oder Wiedergutmachungen dar. Trotzdem ist dieser Aspekt von Wichtigkeit für die Bewertung von Umweltschäden, die zum Beispiel für die Umsetzung der derzeit in Ausarbeitung befindlichen EU-Umwelthaftungsrichtlinie eine zentrale Rolle einnimmt. Grundlage dafür ist die monetäre Bewertung der biologischen Vielfalt. Bei allen Methoden zur monetären Bewertung ergeben sich derzeit jedoch noch Probleme, insbesondere methodischer Natur. Darüber hinaus ist es fraglich, ob diese Probleme je in einem befriedigenden Ausmaß ausgeräumt werden können. Aus diesem Grund sind die Ergebnisse solcher Versuche vorsichtig und mit entsprechenden Vorbehalten zu interpretieren.

5.1.5 EMPFEHLUNGEN

Die **österreichische Biodiversitäts-Strategie** sollte in regelmäßigen, festgesetzten Zeitabständen auf Betreiben der Biodiversitäts-Kommission schrittweise weiterentwickelt werden. Zusätzlich wären umsetzungsorientierte Aktionspläne zu einzel-

nen Themenschwerpunkten mit sehr konkreten Handlungsvorschlägen und festgelegten Zeithorizonten zu erarbeiten.

Im Sinne eines Frühwarnsystems für relevante Zustandsänderungen der Biodiversität sollte, nach Abschluss der derzeit laufenden Konzeptphase, ein bundesweit akkordiertes **Biodiversitätsmonitoring** etabliert werden.

Die **Öffentlichkeitsarbeit und Bewusstseinsbildung** hinsichtlich der Bedeutung und des Gefährdungsgrades der biologischen Vielfalt wäre jedenfalls zu verstärken. Als Zielgruppen sollten sowohl die breite Öffentlichkeit und Schüler als auch das Fachpublikum und alle Nutzergruppen angesprochen werden. Diese Aufgabe müsste auf verschiedenen Ebenen erfolgen. Im Sinne des Art. 18 Abs. 3 des Übereinkommens über die biologische Vielfalt sollte der Clearing-House Mechanismus (Vermittlungsmechanismus) der CBD dazu verstärkt herangezogen werden (siehe dazu www.biodiv.at/chm).

Die biodiversitätsrelevante **Forschung** hinsichtlich der Wechselwirkungen zwischen Landnutzung, Klimawandel und biologischer Vielfalt sollte forciert und Projekte zur Erhebung der genetischen Vielfalt in vermehrtem Ausmaß in Angriff genommen werden.

Die Digitalisierung von Sammlungsdaten zur Artenvielfalt und der Aufbau eines nationalen **Datenbanknetzwerks** (in Verbindung mit internationalen laufenden Initiativen, z. B. GBIF) sollten forciert werden, um diese biodiversitätsrelevanten Informationen einem weiten Nutzerkreis (Forschung, Bildungswesen, Naturschutz und Verwaltung) zur Verfügung stellen zu können. Die dazu erforderlichen Aktivitäten müssen sowohl auf Bundes- als auch auf Länderebene initiiert und fortgeführt werden.

Die Förderung der **nachhaltigen Nutzung** der biologischen Vielfalt sollte in allen relevanten Bereichen stattfinden. Geeignete Maßnahmen dafür wären beispielsweise:

- Die Entwicklung von Kriterien und Indikatoren für eine nachhaltige Landnutzung (wie sie bereits für die Jagd erarbeitet wurden, siehe Kapitel 3.2.3.2. Auch in der Landwirtschaft existieren geeignete Ansätze zur nachhaltigen Nutzung durch das ÖPUL, dessen derzeit laufende Evaluierung Grundlage für eine weitere Verbesserung sein kann; siehe Kapitel 3.1.3.5)
- Weiterführung der Ausrichtung finanzieller Förderungen auf den Schutz und die nachhaltige Nutzung der biologischen Vielfalt (insbesondere in der Land- und Forstwirtschaft) und auf umweltgerechten Tourismus
- besondere Berücksichtigung der biologischen Vielfalt in der Raumplanung (insbesondere der Aspekte Lebensraumzerschneidung und Bodenversiegelung)
- vermehrte Berücksichtigung der Ergebnisse von Umweltverträglichkeitsprüfungen, z. B. bei der Umsetzung von Bauvorhaben
- kritische Auseinandersetzung mit dem Thema Stoffeinträge in Ökosysteme und Anwendung des Vorsorgeprinzips
- verstärkte Partizipation bzw. Bürgerbeteiligung bei Ökosystemplanungen.

Da das primäre Ziel des Naturschutzes der Erhalt der biologischen Vielfalt und deren nachhaltige Nutzung ist, sind die entsprechenden Empfehlungen des Kapitels Naturschutz (siehe Kapitel 5.2.5), nämlich die Fertigstellung und Aktualisierung der **Roten Listen** gefährdeter Lebensräume als Grundlage für die Entwicklung konkreter Schutzstrategien und die Erstellung und Umsetzung gebietsbezogener Mana-



gumentpläne für die Schutzgebiete im Rahmen nationaler Schutzbestimmungen,
auch an dieser Stelle zu unterstützen.

5.2 NATURSCHUTZ

5.2.1 EINLEITUNG

Maßnahmen zum Schutz der Natur spielen eine zunehmend wichtige Rolle in Österreich. Die in den letzten Jahrzehnten stattgefundenen tiefgreifenden Veränderungen des Landschaftsbildes und damit verbunden die Zerstörung naturnaher Lebensräume sind vielerorts deutlich sichtbar und verlangen nach konkreten Lösungen. Auch internationale Konventionen tragen dem Umstand Rechnung, dass die biologische Vielfalt weltweit bedroht ist.

Österreich weist, bedingt durch den hohen Anteil an Hochgebirge sowie das Zusammentreffen zweier biogeographischer Regionen, der alpinen und der kontinentalen Region, ein noch weites Spektrum natürlicher und naturnaher Lebensräume auf und beherbergt eine im europäischen Vergleich hohe Artenvielfalt. Doch diese Vielfalt ist nahezu überall bedroht. Aus diesem Grund wird es in Zukunft notwendig sein, neue Wege im Naturschutz einzuschlagen, die eine Verbesserung der Integration von Naturschutzanliegen in andere Politikbereiche (Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Raumplanung etc) ermöglichen.

5.2.2 UMWELTPOLITISCHE ZIELE

Die Ziele für den Naturschutz in Österreich sind – da Naturschutz in den Kompetenzbereich der Bundesländer fällt – primär in den neun Landes-Naturschutzgesetzen festgelegt.

Gemäß den Naturschutzgesetzen besteht eine Verpflichtung für die Erhaltung und Entwicklung einer vielfältigen Natur und Landschaft (biologische Vielfalt) als Lebensgrundlage für Mensch, Tier und Pflanzen. Stellvertretend für alle Landesgesetze sei an dieser Stelle der Zielparagraph des Niederösterreichischen Naturschutzgesetzes zitiert (§ 1 NÖ Naturschutzgesetz 2000):

„Der Naturschutz hat zum Ziel, die Natur in allen ihren Erscheinungsformen so zu erhalten, zu pflegen oder wiederherzustellen, dass

- *ihre Eigenart und ihre Entwicklungsfähigkeit*
- *die ökologische Funktionstüchtigkeit der Lebensräume, die Vielfalt, der Artenreichtum und die Repräsentanz der heimischen und standortgerechten Tier- und Pflanzenwelt und*
- *die Nachhaltigkeit der natürlich ablaufenden Prozesse regionstypisch gesichert und entwickelt werden.*

Dazu gehört auch das Bestreben, die der Gesundheit des Menschen und seiner Erholung dienende Umwelt als bestmögliche Lebensgrundlage zu erhalten, wiederherzustellen oder zu verbessern. Die Erhaltung und Pflege der Natur erstreckt sich

auf alle ihre Erscheinungsformen, gleichgültig, ob sie sich in ihrem ursprünglichen Zustand befinden oder durch den Menschen gestaltet wurden (Kulturlandschaft)“.

Die Vorgaben aus den Naturschutzgesetzen werden durch EU-Richtlinien sowie internationale Konventionen ergänzt, wie z. B.:

Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie der EU (Richtlinie 92/43/EWG): *„Diese Richtlinie hat zum Ziel, zur Sicherung der Artenvielfalt durch die Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen ... beizutragen“.* Die aufgrund dieser Richtlinie getroffenen Maßnahmen zielen darauf ab, einen günstigen Erhaltungszustand der natürlichen Lebensräume und wild lebenden Tier- und Pflanzenarten von gemeinschaftlichem Interesse zu bewahren oder wiederherzustellen.

Übereinkommen zum Schutz der Alpen (BGBl. Nr. 477/1995): *„Naturschutz und Landschaftspflege – mit dem Ziel, Natur und Landschaft so zu schützen, zu pflegen und, soweit erforderlich, wiederherzustellen, dass die Funktionsfähigkeit der Ökosysteme, die Erhaltung der Tier- und Pflanzenwelt einschließlich ihrer Lebensräume, die Regenerationsfähigkeit und nachhaltige Leistungsfähigkeit der Naturgüter sowie die Vielfalt, Eigenart und Schönheit der Natur und Landschaft in ihrer Gesamtheit dauerhaft gesichert werden“.*

Übereinkommen über die biologische Vielfalt (BGBl. Nr. 213/1995): *„Ziele dieses Übereinkommens sind ... die Erhaltung der biologischen Vielfalt, die nachhaltige Nutzung ihrer Bestandteile ...“.*

Diese rechtlichen Ziele werden im Rahmen von Strategien durch zum Teil konkrete Maßnahmenvorschläge ergänzt. So liegt beispielsweise die „Österreichische Strategie zur Umsetzung des Übereinkommens über die biologische Vielfalt“ vor. (siehe auch Kapitel 5.1.2). Diese Strategie, die derzeit auch überarbeitet wird, sieht eine Fülle von Maßnahmen zur Erhaltung und nachhaltigen Nutzung der biologischen Vielfalt vor. Es werden u. a. die Bereiche Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Jagd, Fischerei, Arten- und Landschaftsschutz sowie Forschung und Monitoring, aber auch Tourismus, Industrie und Verkehr behandelt (BMUJF, 1998).

Eine weitere umfassende Strategie auf Bundesebene besteht mit der „Österreichischen Strategie zur Nachhaltigen Entwicklung“ (BMLFUW, 2002). Diese Initiative der Bundesregierung konkretisiert für vier Handlungsfelder die Zielsetzungen für eine nachhaltige Entwicklung. Im Handlungsfeld „Lebensräume Österreich“ wird unter dem Leitziel „Vielfalt von Arten und Landschaften bewahren“ u. a. die Entwicklung von flächendeckend regional differenzierten Biodiversitäts-Leitbildern und Gebietsmanagementkonzepten gefordert.

Eine im Bereich Naturschutz weitere wichtige Zielsetzung auf internationaler Ebene wurde anlässlich des Weltgipfels in Johannesburg (World Summit on Sustainable Development) im Jahr 2002 beschlossen: dem Rückgang der Biodiversität soll bis zum Jahr 2010 Einhalt geboten werden (siehe auch Kapitel 5.1.2).

Zur Umsetzung dieser rechtlichen Zielsetzung ergeben sich aus fachlicher Sicht für die einzelnen Landnutzungen unter anderem folgende Ziele:

- **Landwirtschaft:**

Die Erhaltung seltener oder gefährdeter Lebensräume, die von der landwirtschaftlichen Nutzung abhängen (Nutzungsintensivierung oder Aufgabe der traditionellen landwirtschaftlichen Nutzung sind Hauptursachen für den Rückgang von Feuchtwiesen, Trockenrasen, Magerwiesen etc.).

- **Forstwirtschaft:**
Die Erhaltung und die Entwicklung standortgemäßer Wälder durch die Orientierung der forstlichen Nutzung an der potentiell-natürlichen Waldgesellschaft (laut Roter Liste sind 57 % aller Waldbiotoptypen in Österreich gefährdet, eine Hauptursache liegt in der intensiven forstlichen Nutzung; siehe Kapitel 5.4.3.1 und Kapitel 3.2.4.1).
- **Raumplanung:**
Die weitestmögliche Schonung naturschutzfachlich bedeutender Lebensräume bei Infrastrukturplanungen und sonstigen Planungen sowie die Herabsetzung der Versiegelungsrate (siehe Kapitel 3.5.3.2).
- **Siedlungsraum:**
Die Erhaltung bzw. Neuentwicklung dorftypischer Lebensräume (Bauerngärten, Dorf-Wildflächen gehören mit zu den gefährdetsten Biotoptypen Österreichs).
- **Gewässer und Feuchtgebiete:**
Die Erhaltung von Gewässerstrecken, die dem natürlichen, gewässertypischen Zustand entsprechen, von Überschwemmungswiesen, Auegebieten und anderen Feuchtlebensräumen (siehe Kapitel 4.1.2.1).
- **Tourismus:**
Die Beschränkung des Ausmaßes der Erholungsnutzung in naturnahen, empfindlichen Ökosystemen und auf Grundlage von abgestimmten Lenkungsmaßnahmen.

5.2.3 SITUATION UND TRENDS

5.2.3.1 Allgemein

Der Naturschutz in Österreich hat in den letzten Jahren viele Maßnahmen gesetzt und hat auch einige Erfolge zu verbuchen:

- Die Anzahl, die Fläche und die Schutzgebietskategorien haben in allen Bundesländern zugenommen.
- Für viele Arten und Lebensräume wurden spezifische Schutzprogramme entwickelt.
- Die Ausweitung von Förderungsinstrumenten beispielsweise aus den Bereichen Landwirtschaft, Wasserwirtschaft und Regionalentwicklung für Belange des Naturschutzes ist gelungen.
- Auch wenn die derzeitigen personellen und finanziellen Ressourcen mit dem Zuwachs an Aufgaben nicht mithalten können, so wurden in den letzten Jahren doch zusätzliche Kapazitäten, beispielsweise für die Betreuung von Schutzgebieten zur Verfügung gestellt.

Dennoch konnte vielen Entwicklungen nicht im notwendigen Ausmaß entgegen gewirkt bzw. die erforderlichen Vorwärtsstrategien nicht erarbeitet werden. Das führt dazu, dass

- der Rückgang von Arten und Lebensräumen nicht eingedämmt werden konnte
- die Flächenversiegelung und damit der dauerhafte Verlust von Lebensräumen nicht verhindert werden konnte (pro Tag gehen im Durchschnitt 20 ha an Le-

bensräumen für Flora und Fauna in Form von Bau- und Verkehrsflächen unwiderruflich verloren)

- die Zerschneidung von Lebensräumen durch weitere Verkehrswegebauten voranschreitet.

5.2.3.2 Tier- und Pflanzenwelt in Österreich

Wild lebende Tier- und Pflanzenarten sind neben den Lebensräumen die Elemente der biologischen Vielfalt, die im Mittelpunkt des Interesses des Naturschutzes stehen bzw. die als Indikatoren für den Erhaltungszustand der Biodiversität als Ganzes herangezogen werden können.

Aufgrund der topographischen und klimatischen Verhältnisse verfügt Österreich über eine sehr artenreiche Fauna und Flora. In Bezug auf die autochthonen Tier- und Pflanzenarten ist Österreich im mitteleuropäischen Vergleich eines der artenreichsten Länder, bei den Blütenpflanzen und Farnen überhaupt das artenreichste.

Tab. 5.2-1: Artenzahl ausgewählter Tier- und Pflanzengruppen in Österreich und einigen Nachbarstaaten.

Staat	Säugetiere	Vögel	Reptilien	Amphibien	Farn- und Blütenpflanzen
Österreich	84	239	14	20	2.950
Deutschland	76	237	12	20	2.476
Schweiz	75	201	14	18	2.420
Ungarn	72	203	15	17	Keine Angabe verfügbar

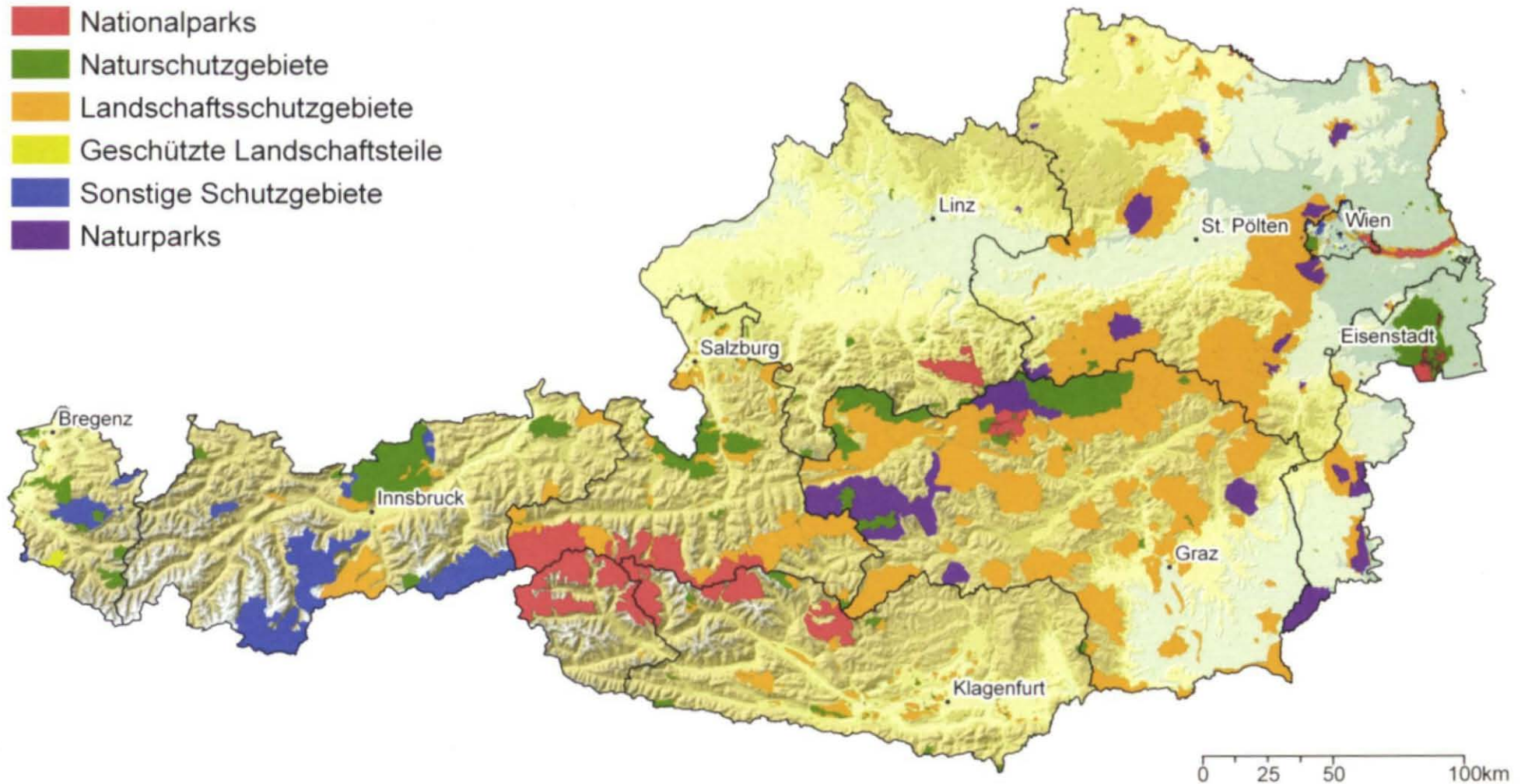
verschiedene Quellen; siehe UMWELTBUNDESAMT, 1998b

5.2.3.3 Schutzgebiete

Neben den Flächen, die generell geschützt sind („ex-lege-Schutz“), befinden sich auf rund 25 % der österreichischen Landesfläche durch naturschutzgesetzliche Regelungen verordnete Schutzgebiete.

Naturschutzrechtlich geschützte Gebiete in Österreich

-  Nationalparks
-  Naturschutzgebiete
-  Landschaftsschutzgebiete
-  Geschützte Landschaftsteile
-  Sonstige Schutzgebiete
-  Naturparks



Quellen: Ämter der Landesregierungen Österreichs; Stand Dezember 2000;
Nationalpark Gesäuse: Planungsgesellschaft Gesäuse; Stand: Oktober 2002.
Bearbeitung: Sonderegger; Dezember 2003

umweltbundesamt^U

In den 50er Jahren wurden in Österreich die ersten Naturschutzgebiete ausgewiesen. In den darauf folgenden Jahrzehnten hat die Entwicklung der Anzahl und Fläche der Naturschutzgebiete in allen Bundesländern kontinuierlich zugenommen.

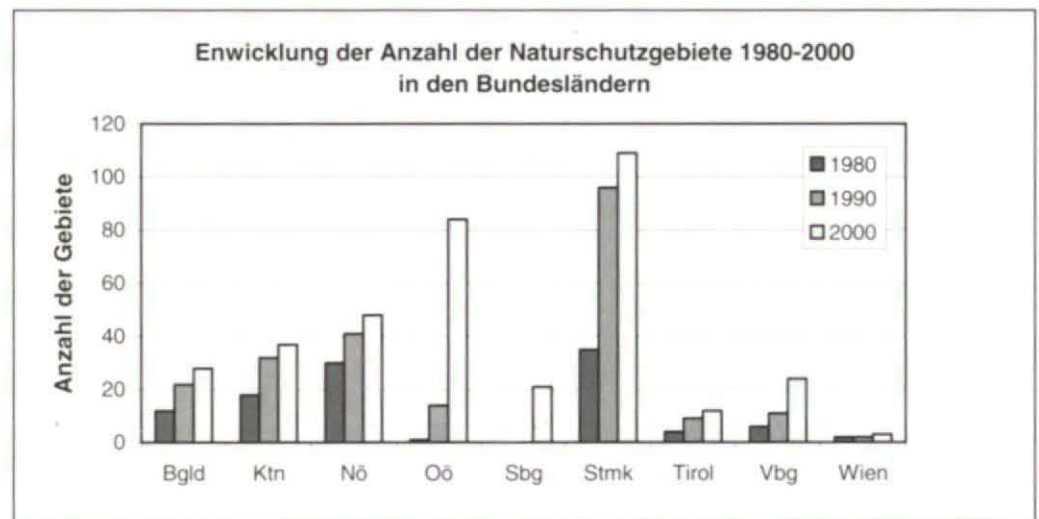


Abb. 5.2-1: Entwicklung der Anzahl der Naturschutzgebiete in den Bundesländern.

Die Verteilung der Schutzgebiete in Österreich und ihre Flächenausdehnung zeigen, dass bereits zu Beginn der Ausweisung von Schutzgebieten gravierende Unterschiede in der Schutzgebietspolitik zwischen den einzelnen Bundesländern vorlagen. Diese bestehen bis heute und spiegeln sich auch in der Ausweisung von Natura 2000-Gebieten für das europaweite Schutzgebietsnetz der EU wider (siehe Kapitel 5.2.3.4). So weist das Burgenland heute 28 Naturschutzgebiete auf, die eine Fläche von 11,7 % der Landesfläche einnehmen, Kärnten 37 Gebiete mit einem Anteil von 1,4 % und Oberösterreich 84 Gebiete mit nur 0,7 % Anteil an der Landesfläche. Niederösterreich bildet mit einem Anteil von 0,4 % Naturschutzgebieten an der Landesfläche das Schlusslicht, hat aber durch die großräumige Ausweisung von Gebieten für das Natura 2000-Netzwerk dieses Manko wettgemacht.

**Box 5.2-1_G:
Schutzgebietsflächen**

Eine österreichweite Strategie zur Ausweisung von Schutzgebieten besteht nicht. Der Natura 2000-Prozess (siehe Kapitel 5.2.3.4) hat diesen Mangel jedoch teilweise aufgehoben, indem im Rahmen der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (Richtlinie 92/43/EWG des Rates zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wild lebenden Tiere und Pflanzen) Kriterien für die Schutzgebietsausweisung vorgegeben sind. Trotzdem spiegeln sich auch hier die unterschiedlichen Schutzgebietsstrategien der Bundesländer wider.

Neben den nationalen Schutzgebieten bestehen auch Schutzgebiete aufgrund internationaler Regelungen. Dazu zählen neben den Natura 2000-Gebieten der EU die Biogenetischen Reservate und Europadiplom-Gebiete (Europarat), Biosphärenreservate und Biosphärenparks (UNESCO) sowie Ramsar Gebiete (Ramsar-Konvention).

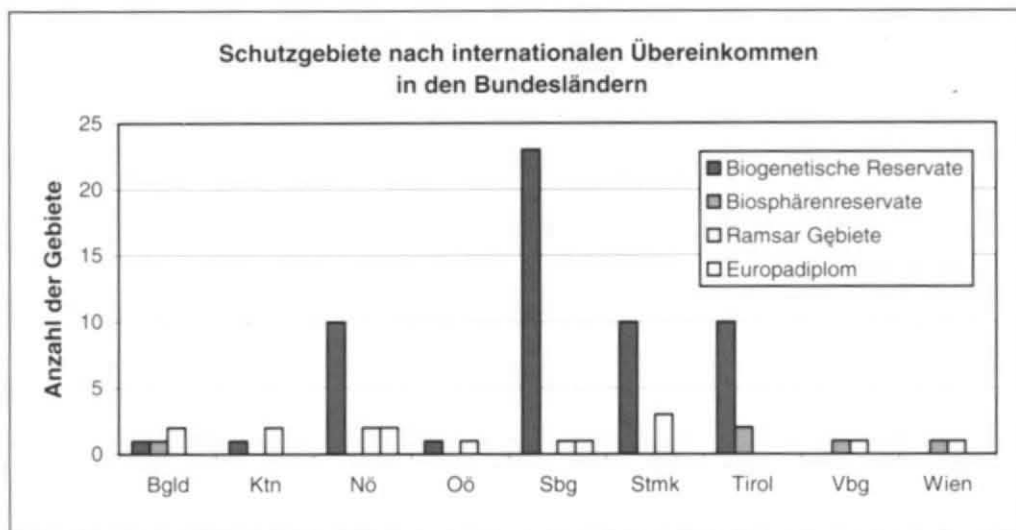


Abb. 5.2-2: Schutzgebiete nach internationalen Übereinkommen in den Bundesländern

5.2.3.4 Natura 2000-Prozess

Seit dem EU-Beitritt Österreichs beschäftigt die Umsetzung der beiden EU-Naturschutzrichtlinien, der Vogelschutz-Richtlinie (Richtlinie (79/409/EWG des Rates zum Schutz der wild lebenden Vogelarten) und der Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie (Richtlinie 92/43/EWG des Rates zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wild lebenden Tiere und Pflanzen) den Naturschutz in Österreich intensiv. Ein Ziel dieser Richtlinien ist die Schaffung des europaweiten Schutzgebiets-Netzwerkes „Natura 2000“, mit dem die in den Anhängen der Richtlinien angeführten Lebensräume und Tier- und Pflanzenarten von europäischer Bedeutung geschützt werden sollen. In mehreren Studien hat das Umweltbundesamt das von den Naturschutzabteilungen der einzelnen Bundesländer vorgeschlagene österreichische Natura 2000-Netzwerk einer nationalen Bewertung unterzogen (UMWELT-BUNDESAMT, 1998a). Die Bewertung des Abdeckungsgrades der Lebensraumtypen (Anhang I) durch die von den Bundesländern ausgewählten Natura 2000-Gebiete hat aufgezeigt, in welchen Fällen Lücken bestehen und daher noch weitere Gebiete zu nominieren sind. Die Arbeiten zeigten aber auch, dass in fachlicher Hinsicht großer Bedarf für eine nationale Abstimmung besteht, da die Vorgangsweise bei der Gebietsauswahl nicht genügend abgestimmt war.

Die Gebietsliste für die alpine biogeographische Region wurde von der Kommission am 22. Dezember 2003 verabschiedet. Damit kommen EU-weit 959 neue Gebiete (94.460 km²) zum Natura 2000-Netzwerk. Diese Region umfasst die vier Gebirgskomplexe der Alpen, der Pyrenäen, des Apennins und der Gebirgszone Fennoskandinaviens.

Österreich hat für diese Region 103 Gebiete gemeldet, die 6.250 km² umfassen. Insgesamt hat Österreich für das Natura 2000-Netzwerk 95 Gebiete (14,7 % der Landesfläche) nach der Vogelschutz-Richtlinie sowie 160 Gebiete (10,6 % der Landesfläche) nach der FFH-Richtlinie vorgeschlagen. Österreich liegt damit im unteren Bereich bei der Auswahl von Gebieten nach der FFH-Richtlinie (nur Belgien: 10,4 %, BRD: 9 %, Frankreich 7,5 %, UK: 10,1 %, haben – bezogen auf die Fläche – weniger ausgewiesen) und im oberen Drittel bei den Gebieten nach der Vogelschutz-Richtlinie.

Box 5.2-2_E:
Natura 2000-Bewertung

Als nächster Schritt im Rahmen des Natura 2000-Prozesses ist die Erstellung von Managementplänen für die Natura 2000-Gebiete vorgesehen. Zudem ist ein Monitoringkonzept zu entwerfen, um den Zustand der Schutzobjekte dokumentieren zu können. Dazu ist es notwendig, den in der FFH-Richtlinie angeführten „günstigen Erhaltungszustand“ der zu schützenden Lebensraumtypen und Arten zu definieren. In Zusammenarbeit mit den Bundesländern erstellt das Umweltbundesamt Kriterien für die Bewertung des günstigen Erhaltungszustandes der in Österreich vorkommenden Lebensraumtypen und Arten gemäß den Anhängen I und II der FFH-Richtlinie sowie der zu schützenden Vogelarten gemäß Anhang I der Vogelschutz-Richtlinie.

5.2.3.5 Internationale Konventionen

Box 5.2-3_E: Internationale Konventionen

Der Naturschutz ist ein Anliegen, dem verschiedene internationale Konventionen in ihren Zielsetzungen Rechnung tragen (siehe Kapitel 5.2.2). Österreich ist im Bereich Naturschutz den meisten Übereinkommen beigetreten. Ausständig ist noch der Beitritt Österreichs zur Bonner Konvention, die den Schutz wandernder, wild lebender Tierarten zum Inhalt hat, mit diesem ist aber im Jahr 2004 zu rechnen. Ebenfalls nicht beigetreten ist Österreich der Europäischen Landschaftskonvention, der Beitritt ist derzeit allerdings nicht konkret in Diskussion.

5.2.3.6 Rote Listen

Rote Listen sind wissenschaftliche Fachgutachten über den Gefährdungsgrad von Objekten der belebten Natur. Seit Anfang der 70er Jahre die ersten Roten Listen im deutschen Sprachraum publiziert wurden, stellen sie für die Umweltpolitik ein wichtiges Instrument dar.

Rote Listen gefährdeter Arten sind Naturschutzinstrumente mit langer Tradition. Nachdem bereits zwei Bearbeitungen der Roten Liste gefährdeter Tiere Österreichs erschienen sind (BMGU, 1983 und BMUJF, 1994), soll eine Aktualisierung der internationalen Diskussion der Vereinheitlichung und Objektivierung der Gefährdungskriterien Rechnung tragen. Das Umweltbundesamt entwickelte dazu in den Jahren 1999 und 2000 ein Konzept, das Vergleichbarkeit, Nachvollziehbarkeit und Objektivität von Roten Listen verbessern sollte. In den Jahren 2001 und 2002 wurde dieses Konzept für die Gefährdungseinstufung einer ersten Reihe von Tierarten umgesetzt. Experten beurteilten die Aussterbenswahrscheinlichkeit von Säugetieren, Vögeln, Heuschrecken, Wasserkäfern, Tagmetterlingen, Netzflüglern und Schnabelfliegen anhand der neu entwickelten Gefährdungskriterien.

Box 5.2-4_T: Rote Liste gefährdeter Tiere

Waren 1980 beispielsweise noch 55,3 % und 1990 noch 55,7 % der österreichischen Vögel als gefährdet gekennzeichnet, so sind es in der aktuellen Roten Liste bereits 57,4 %. Auch bei den Säugetieren ist der Anteil der gefährdeten Arten leicht gestiegen. Dabei ist zu berücksichtigen, dass einerseits Erforschungsstand und Datenlage über die Jahre besser geworden sind, andererseits das neue Einstufungskonzept Vergleiche mit älteren Einstufungen im strengen Sinne nicht zulässt. Jedenfalls lässt die Statistik des Anteils gefährdeter Arten nicht auf eine Verbesserung der Situation schließen.

Rote Listen für Biotope, welche die Gefährdung von Lebensräumen aufzeigen, stellen im Unterschied zu Roten Listen gefährdeter Arten eine neue Entwicklung dar. Sie werden jedoch in Zukunft immer mehr an Bedeutung gewinnen, da Biotopschutz eine Grundvoraussetzung für erfolgreichen Artenschutz ist. Neben der Roten Liste gefährdeter Tierarten hat das Umweltbundesamt im Jahr 2002 den ersten Teil einer Roten Liste gefährdeter Lebensräume herausgegeben (UMWELTBUNDESAMT, 2002a und b). Als erstes Arbeitsergebnis wurde die Rote Liste der Waldbiotoptypen fertig gestellt. Diese bilanziert erstmals die Gefährdung der in Österreich vorkommenden Waldbiotoptypen. Als eines der walddreichsten Länder Europas besitzt Österreich einen Waldanteil von 47 %, dementsprechend groß ist die Bedeutung des Waldzustands für das gesamte Bundesgebiet. In der Roten Liste sind die 93 in Österreich vorkommenden Waldbiotoptypen aufgelistet und deren Gefährdung regional und bundesweit bewertet. Es zeigt sich, dass von den 93 in Österreich vorkommenden Waldbiotoptypen 57 % in einer Gefährdungskategorie aufscheinen, hingegen sind nur 24 % der Waldbiotoptypen österreichweit nicht gefährdet. 19 % wurden als „Forstbiotoptypen“ klassifiziert und in die Kategorie „nicht besonders schutzwürdig“ eingereiht, die keiner Gefährdungsbeurteilung unterzogen wurde. Generell stärker bedroht sind Waldlebensräume der intensiv genutzten Tieflagen. Im Bereich der Alpen ist die Gefährdung etwas geringer. Besonders bedrohte Biotoptypen sind u. a. die Auwälder – insgesamt stehen vier Auwaldtypen (3 Strauchweidenauen: Weiden-Tamariskegebüsch, Lavendelweiden-Sanddorngebüsch, Mandelweiden-Korbweidengebüsch sowie Schwarzpappelauald) aufgrund von Flussregulierungen und Wasserkraftwerksbau unmittelbar vor dem Verschwinden. Bedenklich ist auch, dass viele weit verbreitete Waldlebensräume in ihrer Qualität gefährdet sind, so z. B. Buchenwälder und Eichenmischwälder. In den tieferen Lagen geht die Gefährdung von der fast flächendeckenden forstwirtschaftlichen Nutzung aus.

Box 5.2-5_E/G:
Rote Liste – Waldbiotoptypen

5.2.4 ZUSAMMENFASSENDE BEWERTUNG UND AUSBLICK

Dem Naturschutz stehen seit längerem verschiedene Instrumente zur Verfügung, wie z. B. die Ausweisung von Schutzgebieten, die Durchführung von Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen oder der generelle Schutz von ausgewählten Lebensräumen. Diese Maßnahmen haben jedoch, wie Rote Listen gefährdeter Arten oder Lebensräume zeigen, den Verlust an Biodiversität bis jetzt nicht wirksam stoppen können. Die Integration von Naturschutzziele in andere Politikbereiche einerseits, aber auch die Stärkung der Naturschutzinstrumente auf Bundes- und Bundesländerebene andererseits sind daher vorrangig anzustreben und voranzutreiben.

Die Gefährdung von wild lebenden Tier- und Pflanzenarten und Lebensräumen aufzuzeigen, ist ein wichtiger Teil der Umweltkontrolle. Ein umfassendes Monitoring existiert jedoch noch nicht. Eine wichtige, in den nächsten Jahren zu erfüllende Aufgabe ist daher die Etablierung eines Biodiversitätsmonitorings. Eine Reihe internationaler Verpflichtungen (FFH-Richtlinie, Vogelschutz-Richtlinie, Wasserrahmen-Richtlinie, Biodiversitätskonvention, Alpenkonvention etc.) sehen die Überprüfung der Schutzinhalte mittels eines Monitorings vor. Die Konzeptentwicklung für die Einrichtung eines bundesweiten Biodiversitäts-Monitorings, das Veränderungen der

verschiedenen Komponenten der biologischen Vielfalt (genetische Vielfalt, Arten, Lebensräume, Ökosysteme) aufzeigen soll, wurde in die Wege geleitet und soll Ende 2005 vorliegen (siehe auch Kapitel 5.1.3.2).

Über das Gefährdungsausmaß von Tier- und Pflanzenarten geben seit geraumer Zeit Rote Listen Auskunft. Eine Neubearbeitung der Roten Listen gefährdeter Tiere ergab bei einigen Arten eine Veränderung der Gefährdungseinschätzung gegenüber früheren Listen; dies ist zum Teil auf die Verwendung anderer Kriterien, zum Teil auf neue Daten und Befunde, zum Teil auf Änderungen der Bestandssituation zurückzuführen. Bei einigen Tierarten hat sich die fortschreitende Fragmentation der Lebensräume in einer erhöhten Gefährdung niedergeschlagen. In der Zukunft sollten Rote Listen in größerem Maße als bisher Ausgangspunkte für Artenschutzkonzepte sein. Die Katalogisierung von gefährdeten Arten ist kein Selbstzweck, sie spielt ihr volles Potential erst dann aus, wenn die Gefährdungsursachen systematisch analysiert und in der Folge auch beseitigt werden.

Im Sinne eines umfassenden Biozöosen- und Ökosystemschutzes wird auch eine Rote Liste zur Gefährdungseinstufung der Lebensraum- oder Biotoptypen Österreichs entwickelt. Als erstes Ergebnis wurde 2002 die Rote Liste der Waldbiotoptypen fertig gestellt. 2003 folgte die Bearbeitung der übrigen terrestrischen Biotoptypen (Grünland, Moore, alpine Rasen, Segetal- und Ruderalbiotope etc.). Eine vollständige Rote Liste der österreichischen Biotoptypen soll in den Jahren 2004/2005 vorliegen.

Der tatsächliche Erfolg zur Verbesserung der Situation gefährdeter Biotoptypen wird in erster Linie von konkreten Maßnahmen zur Sicherung der einzelnen Lebensräume abhängen. In diesem Sinne kann die Behandlung der Roten Liste der gefährdeten Waldbiotoptypen im Rahmen des vom Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft initiierten Walddialogs (siehe Kapitel 3.2.3.1) als ein erster Schritt in diese Richtung gesehen werden, dem noch weitere folgen müssen.

Seit dem EU-Beitritt Österreichs 1995 ist die Errichtung des Natura 2000-Netzwerks und die Umsetzung der EU-Naturschutzrichtlinien ein Schwerpunkt. Es ist abzusehen, dass dieses Thema auch in den nächsten Jahren den Naturschutz in Österreich fordern wird. Noch erforderliche Arbeiten sind die Erstellung von Managementplänen für die Natura 2000-Gebiete, die Verträglichkeitsprüfungen und das Monitoring des Erhaltungszustandes der zu schützenden Arten und Lebensräume. Grundlage für diese Arbeiten ist die Erarbeitung von Kriterien zur Definition des „günstigen Erhaltungszustandes“ von Lebensräumen und Arten, einem Schlüsselbegriff innerhalb der FFH-Richtlinie.

5.2.5 EMPFEHLUNGEN

Da Naturschutz eine Querschnittsmaterie ist, die in Verbindung mit vielen Landnutzungsformen steht und von diesen abhängig ist, liegt ein vorrangiges Ziel des Naturschutzes darin, Naturschutzanliegen in andere Politikbereiche zu integrieren: Land- und Forstwirtschaft, Wasserbau, Raumplanung, Verkehr, Jagd und Fische-

rei, Infrastruktur sowie Tourismus sind in hohem Maße Bereiche mit Einfluss auf den Naturhaushalt.

Im Rahmen der Umsetzung internationaler Konventionen und EU-Richtlinien sind, aufgrund der aufgesplitterten Kompetenzlage im Naturschutz, seit Jahren vermeidbare fachliche und organisatorische Schwierigkeiten zu überwinden. Eine Vereinheitlichung der Landesnaturschutzgesetze und der Ausbau von Zuständigkeiten des Bundes insbesondere bei der Umsetzung internationaler Agenden wären daher zu diskutieren.

Eine bundesweite Koordinierung von Naturschutzangelegenheiten empfiehlt auf internationaler Ebene der OECD „Environmental Performance Revue Austria“ (OECD, 2003). Dieser Bericht beinhaltet die Überprüfung und Bewertung von Maßnahmen zum Umweltschutz in den Mitgliedstaaten. Österreich wird die Einrichtung einer nationalen Koordinierungsstelle empfohlen, um österreichweit bedeutsame Naturschutzangelegenheiten effizient abstimmen und naturschutzfachlich effektiv umsetzen zu können.

Wichtig für alle Naturschutzmaßnahmen ist ihre Akzeptanz. Kommunikation, Information und Bewusstseinsbildung – insbesondere im Kinder- und Jugendbereich – sind weiter auszubauen.

Zur Verbesserung der budgetären Situation im Naturschutz sollte die Ausschöpfung der EU-Finanzierungen optimiert werden. Neben spezifischen Geldern für den Naturschutz (LIFE-Programm) sollten verstärkt Mittel aus Struktur-, Bildungs- oder Forschungsfonds angesprochen und für Naturschutzzwecke eingesetzt werden.

Eine wichtige Basis für alle Maßnahmen sind fundierte Daten. Der Zugang zu Naturschutzdaten und der Austausch von Daten zwischen den Akteuren sollte erleichtert werden.

In ein bundesweites Biodiversitäts-Monitoring sollte das Monitoring von Natura 2000-Gebieten eingebunden sein. Es ist anzustreben, dass die im Rahmen der Definition des „Günstigen Erhaltungszustandes“ entwickelten Indikatoren in diesem Monitoring Berücksichtigung finden. Die Erarbeitung des zugrunde liegenden Konzepts sollte in enger Abstimmung mit der Europäischen Kommission und dessen thematischem Zentrum für Naturschutz („topic center“) sowie den übrigen EU-Mitgliedstaaten erfolgen.

Neben den künftigen Natura 2000-Schutzgebieten, die dem EU-Recht unterliegen, besteht in Österreich eine Reihe von Schutzgebieten im Rahmen nationaler Schutzbestimmungen. Auf diese sollte im Zuge des Aufbaus des Natura 2000-Netzwerkes keinesfalls „vergessen“ werden. Ein guter Erhaltungszustand, wie für die Natura 2000-Gebiete vorgeschrieben, soll auch für diese nationalen Schutzgebiete erreicht werden. Die Umsetzung sollte durch die Festlegung von Schutzzielen für die einzelnen Gebiete und die Erstellung von gebietsbezogenen Managementplänen erfolgen.

Die Entwicklung von regional differenzierten Biodiversitätsleitbildern, wie in der Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesregierung gefordert, soll ernsthaft begonnen werden. Aufbauend darauf sollte eine Prioritätensetzung für die zum Schutz der biologischen Vielfalt erforderlichen Maßnahmen erfolgen.

5.3 NATIONALPARKS IN ÖSTERREICH

5.3.1 EINLEITUNG

Die Gesamtfläche der österreichischen Nationalparks beträgt 2.340 km², das sind ca. 3 % der Staatsfläche (Stand August 2003), 64 Gemeinden haben einen Flächenanteil an diesen Schutzgebieten.

Box 5.3-1_E/G:
Nationalparks in Österreich

Ein besonderes Anliegen Österreichs ist es, die Nationalparks nach den entsprechenden Kriterien der International Union for Conservation of Nature and Natural Resources (IUCN „The World Conservation Union“) auszurichten. Diese internationale Anerkennung wurde bereits den Nationalparks Neusiedler See-Seewinkel, Donau-Auen, Oberösterreichische Kalkalpen, Thayatal und dem Kärntner Anteil des Nationalparks Hohe Tauern zuteil.

In Nationalparks hat Naturschutz absoluten Vorrang. Sie erhalten die letzten Reste ursprünglicher Natur und sichern jene Ökosysteme, in denen die natürliche Dynamik noch vorherrscht oder sich wieder einstellen kann. Durch dieses "Dynamik-Konzept" unterscheiden sich die Nationalparks von anderen Schutzgebieten (wie z. B. Naturparks, Landschaftsschutzgebiete), die vielfach Lebensräume enthalten, die durch den Menschen nachhaltig verändert wurden.

Die österreichischen Bundesländer sind gemäß Kompetenzverteilung der Bundesverfassung für die Einrichtung und den Betrieb von Nationalparks zuständig. Bis auf Vorarlberg hat jedes Land ein eigenes Nationalparkgesetz erlassen. Darüber hinaus bilden Staatsverträge („Vereinbarungen gemäß Art. 15a der Bundesverfassung“) den rechtlichen Rahmen für die finanzielle Unterstützung der Länder durch den Bund bei Errichtung und Betrieb der Nationalparks. Nationalparks sind aber auch sogenannte „hot spots“, also Gebiete, die wegen ihrer besonderen Artenvielfalt von Interesse sind. Als solche bilden diese auch im Rahmen des Schutzgebietsnetzwerkes Natura 2000 wesentliche Trittsteinbiotope für verschiedenste Tier- und Pflanzenarten.

Box 5.3-2_E:
Gesetzliche Grundlagen

5.3.2 UMWELTPOLITISCHE ZIELE

Im Unterschied zur Kategorie V der IUCN – „geschützte Landschaft“, welche eine durch den Menschen geprägte Kulturlandschaft definiert, muss ein Nationalpark (Kategorie II) über eine Mindestausstattung an **unbeeinflusster** Naturlandschaft verfügen. Um sicherzustellen, dass weltweit unter dem Begriff „Nationalpark“ die gleichen Schutzziele verfolgt werden, wurden durch die IUCN 1994 die Managementkategorien für Schutzgebiete neu formuliert und beschlossen. Als „Nationalpark“ wird demnach ein

Box 5.3-3_E:
IUCN-Kategorien

"natürliches Landgebiet oder marines Gebiet bezeichnet, das ausgewiesen wurde, um die ökologische Unversehrtheit eines oder mehrerer Ökosysteme im Interesse

der heutigen und kommenden Generationen zu schützen, um Nutzungen oder Inanspruchnahmen, die den Zielen der Ausweisung abträglich sind auszuschließen, und um eine Basis für geistig-seelische Erfahrung sowie Forschungs-, Bildungs- und Erholungsangebote für Besucher zu schaffen. Sie alle müssen umwelt- und kulturverträglich sein.“

So wie für alle anderen Schutzgebiete gelten auch für die Nationalparks als Hauptziel der Schutz wertvoller Ökosysteme und die Erhaltung der Artenvielfalt (siehe Kapitel 5.1) Die Natur soll sich soweit wie möglich unbeeinflusst durch den Menschen entwickeln können. Eigene Managementpläne sollen darüber hinaus eine Rückkehr von der Kultur- zur Naturlandschaft sicherstellen. Über den reinen Schutzgedanken hinaus haben Nationalparks aber auch einen **Auftrag zur Bildung und zur Information**. Dieser Bildungsauftrag unterscheidet Nationalparks ganz wesentlich von allen anderen Naturschutzprojekten. Hier soll der Besucher lernen, den Wert der Natur und die Notwendigkeit eines schonenden Umgangs mit unserer natürlichen Umwelt zu erfahren und zu begreifen.

Weitere Ziele wie Landschaftspflegeprogramme, übergreifende Forschungsprojekte etc. finden sich mit unterschiedlicher Schwerpunktsetzung in den Managementplänen der einzelnen Parks. In Managementplänen werden die im jeweiligen Nationalparkgesetz angeführten Schutzziele und Aufgaben konkretisiert und daher vorwiegende Maßnahmen im naturräumlichen Bereich sowie Verbote und Gebote hinsichtlich der Nutzung geregelt.

Sind in vielen Ländern die Nationalparks auf Grundflächen im Staatsbesitz eingerichtet, hat die Entwicklung in Österreich ein anderes Bild ergeben. In den Anfängen wurde versucht hoheitlich Nationalparks auf privaten Grundflächen zu „verordnen“. Dagegen formierte sich zum Teil ein ebenso erbitterter Widerstand von Grundeigentümern, wie gegen energietechnische Erschließung durch Großkraftwerke. Manche schlossen sich in eigenen Schutzverbänden gegen den Nationalpark zusammen. Zwischenzeitlich haben Grundeigentümer und Parkverwaltungen gelernt miteinander zu leben und es sind gerade diese Schutzverbände sehr starke Partner bei der Verfechtung der Nationalparkidee geworden. Im Laufe der Entwicklung der letzten 10 Jahre haben die Gesetzgeber erkannt, dass ein hoheitlich verordneter Naturschutz nicht mehr zeitgemäß ist und ein Konsens mit den „betroffenen“ Grundeigentümern gefunden werden muss. Man wählte den Weg des **Vetragsnaturschutzes** und machte damit die Betroffenen zu Beteiligten. Vertragsnaturschutz bedeutet, dass von den Naturschutzbehörden die entsprechenden Schutzgebietsflächen im Rahmen von privatrechtlichen Pachtverträgen von den Grundeigeneigentümern gepachtet wurden. Dass die Verwaltung mittlerweile kaum mehr durch hoheitliche Verwaltungen sondern überwiegend durch privatwirtschaftlich organisierte Gesellschaften durchgeführt wird entspricht ebenso dem Trend der Zeit – weg von der Behörde hin zu privaten Betreibern.

5.3.3 SITUATION UND TRENDS

Verwaltet werden die Nationalparks entweder durch die Naturschutzabteilungen der Länder (z. B. Salzburg, Tirol, Kärnten) oder eigene Nationalparkgesellschaften. Eingerichtet sind die Nationalparks per Landesgesetz, die Zonierung (Festlegung der unterschiedlichen Zonen innerhalb des Nationalparks) basiert jeweils auf Verordnungen des Landes bzw. der beteiligten Länder.

Box 5.3-4_T:
Flächen und Zonierung

Für die Zusammenarbeit und die Finanzierung durch den Bund gibt es eigene Staatsverträge gem. Art. 15a B-VG. Rund 21 Mio. € betragen die jährlichen Aufwendungen von Bund und Ländern, wobei von diesem Betrag etwa $\frac{1}{4}$ für Entschädigungen der Grundeigentümer vorgesehen ist (Vertragsnaturschutz).

Box 5.3-5_T:
Finanzielle Beteiligung des Bundes

5.3.3.1 Neusiedler See-Seewinkel

Im Jahre 1993 betrug die Fläche des Nationalparks ca. 76 km², im Jahre 2003 bereits ca. 100 km². Die beweidete Fläche wurde von 5,5 km² auf 10,5 km² erweitert. Aber nicht nur diese trockenen Zahlen zeigen den enormen Erfolg, den der Nationalpark im strukturarmen Gebiet des Seewinkels für sich in Anspruch nehmen darf. Die Rückkehr der großen Viehherden in den Lebensraum „Hutweide“ (Weideflächen, auf denen die Herden „gehütet“ wurden) ist keineswegs selbstverständlich. Es hat sehr große Anstrengungen der Parkverwaltung bedurft, um auch entsprechende Rahmenbedingungen samt dem Ankauf entsprechender Tiere zu ermöglichen. So bevölkern nicht nur die ungarischen Graurinder und Wasserbüffel sowie Mangalizzaschweine und Zakkelschafe wieder ihren angestammten Lebensraum, sondern auch das Prewalskipferd wird im Rahmen eines internationalen Programms auf die Auswilderung in der Mongolei vorbereitet. Neben dem Erhalt alter Haustierrassen wird auch eine exotisch anmutende Herde von weißen Eseln wieder gezüchtet. Herrschte zu Beginn der Einrichtung des Nationalparks eine große Skepsis unter der Bevölkerung wegen dieses Naturschutzprojekts, so ist diese Haltung nunmehr in das Gegenteil umgeschlagen. Mit großer Vehemenz verteidigt die örtliche Bevölkerung „ihren“ Nationalpark und hat neben dem Schutzzweck auch die Chance erkannt, die der Natur schonende Tourismus für die Gastronomie und Beherbergung, wie auch die Landwirtschaft und den Weinbau bietet.

5.3.3.2 Hohe Tauern

Ein bedeutender Schritt im Nationalpark Hohe Tauern im Berichtszeitraum des vorliegenden Umweltkontrollberichts war die Einreihung des Kärntner Anteils am Nationalpark in die Kategorie II der IUCN (siehe Box 5.3.-2_E) mit 23. Juli 2001. Da in der Naturzone eines Nationalparks jegliche Nutzung einzustellen ist, gilt dies nicht nur für Land- und Forstwirtschaft, sondern genauso für Jagd und Fischerei. Gerade die Jagd war immer ein Punkt für besonders emotionsgeladene Diskussionen. Besonders hervorzuheben sind die Anstrengungen, die zur Lösung der „Jagdfrage“ im Nationalpark unternommen wurden. Hier wurde in Kärnten, ebenso wie im Tiroler Teil des Nationalparks ein neuer Weg beschritten. Es wurde unter Einbeziehung der örtlichen Jägerschaften die Einrichtung eines Wildmonitorings als Basis für Entscheidungen geschaffen.

Wesentlich für die Einstufung als Nationalpark ist die Umstellung der traditionellen Jagdform auf ein Wildmanagement, basierend auf einem wissenschaftlichen Monitoring. Gerade hier ist der Konsens mit der örtlichen Jägerschaft eine der Grundvoraussetzungen für die örtliche Akzeptanz. Zum Wildtiermonitoring sind noch die Schwerpunkte bei Braunbär (der allerdings im Rahmen eines anderen Forschungsprojektes betreut wird) und Steinadler sowie die Fortführung des Bartgeierprojektes anzufügen. Aber auch das Kulturlandschaftsprogramm, der Einsatz von Volontären für den Natur schonenden Tourismus und die Pflege von Wanderwegen seien ebenso genannt wie das Schwerpunktthema „Internationales Jahr der Berge 2002“ bzw. „Internationales Jahr des Wassers 2003“. Hier wurde versucht, eine breite Öffentlichkeit auf die Empfindlichkeit der Bergökosysteme aufmerksam zu machen. Mittlerweile beträgt die Gesamtfläche des Nationalparks 1.817 km².

5.3.3.3 Kalkalpen

Dieses Waldschutzgebiet liegt in den nördlichen Kalkalpen mit den beiden Gebirgszügen des Reichraminger Hintergebirges und des Sengsengebirges. Neben der Besonderheit der Orchideen-Buchenwälder der tieferen Lagen ist Wasser das zentrale Element. 800 Quellen speisen das längste unversehrte Bachsystem der Ostalpen. Diese sind unter anderem der Lebensraum einer besonderen Bachforellenart (*Salmo trutta trutta*), die ursprünglich aus der Donau stammt. Die Nationalparkverwaltung achtet (wie auch alle anderen Nationalparkverwaltungen) neben der Information der Besucher auf die Einbindung der örtlichen Bevölkerung in die Aktivitäten der Parkverwaltung. Mehrere Bildungseinrichtungen wurden in traditionellen alten Gebäuden eingerichtet und somit historische Bausubstanz vor dem Verfall gerettet. Überhaupt stellen Zeugnisse der historischen Entwicklung und der industriellen Erschließung des Gebietes einen besonderen Schwerpunkt dar. Angeführt sei neben dem Erhalt der alten Klausen und Triftanlagen zum Abtransport des Holzes auch der Themenweg rund um die alte Waldbahn. Diese existiert zwar nicht mehr, allerdings gibt es noch eine ganze Reihe von Ausstellungsstücken und vor allem die Trasse, die sich für Wanderer wie Radfahrer hervorragend eignet. Die Weiterentwicklung des Schutzgebietes macht große Fortschritte. So konnte die Gesamtfläche des Nationalparks in den fünf Jahren seines Bestehens von 16.509 auf 20.837 ha im Jahr 2003 ausgeweitet werden. Der überwiegende Flächenanteil befindet sich im Eigentum der Österreichischen Bundesforste bzw. der Erzdiözese Salzburg, aber auch einige Flächen von örtlichen Landwirten bilden den Park. Acht Gemeinden haben damit einen Anteil an der Fläche des Nationalparks, weitere neun Gemeinden wurden zur „Nationalparkregionsgemeinde“ ernannt.

5.3.3.4 Donau-Auen

Im Jahre 1997 wurde der Nationalpark Donau-Auen gegründet – nach langen, sehr emotional geführten Kampagnen in der Öffentlichkeit rund um den geplanten Bau des Großkraftwerkes bei Hainburg. Er beginnt in Wien und erstreckt sich mit einer Fläche von 9.300 ha auf einer Länge von 38 km bis nach Pressburg in der Slowakei. Der überwiegende Flächenanteil befindet sich im Eigentum der Stadt Wien bzw. der Österreichischen Bundesforste. Private Grundeigentümer sind nur in geringem Umfang mit Flächen beteiligt. Problematisch ist die geringe Breite des Gebietes entlang der Donau, die maximal 4 km beträgt und die für eine Rotwildpopula-

tion sehr wenig Deckungsmöglichkeit bietet. Hochwässer prägen den Lebensrhythmus der Auenlandschaft, Pegelschwankungen von bis zu 7 m sind keine Seltenheit. Die Überflutungen reichern nicht nur das Grundwasser an, das Wasser räumt auch Seitenarme frei und bildet an anderen Stellen neue Inseln. Aber nicht nur Feuchtwiesen und nasse Standorte prägen die Landschaft, besonders eindrucksvoll sind auch die Heißländer mit ihrer geringen Humusschicht auf Schotter, die eine Vegetation wie in der afrikanischen Savanne ausbilden.

Ein wesentlicher Schwerpunkt im Berichtszeitraum war der Beginn der Umsetzung des „Flussbaulichen Gesamtkonzeptes“, das gemeinsam von Bund und Land Niederösterreich finanziert wird. Hier geht es um die Anbindung von Altarmen an das Flussregime mit seiner Dynamik in Abhängigkeit von der Flussmorphologie.

5.3.3.5 Thayatal

Mit In-Kraft-Treten der Verordnung über die Zonierung am 1.1.2000 (LGBl. 5505-0/1996) gibt es den Nationalpark Thayatal.

Der Nationalpark bei Hardegg in Niederösterreich liegt mit einer Fläche von 1.330 ha an einer ausgeprägten Klimagrenze zwischen Wald- und Weinviertel und erstreckt sich entlang der tief eingeschnittenen Thaya. Die steilen Uferhänge waren forstwirtschaftlich seit jeher kaum nutzbar, was zur Erhaltung sehr naturnaher Wälder beigetragen hat. Die beeindruckenden Felsformationen sind nicht nur geologisch besonders interessant, sondern bieten auch Lebensraum für sehr viele Felsenbrüter. Erst zusammen mit dem weitaus größeren tschechischen Teil ergibt sich eine Größe des Gebietes, die auch nationalparkkonform ist, weswegen es auch eine starke Kooperation mit der tschechischen Parkverwaltung gibt. Im Juli 2003 wurde dem Park das Europadiplom verliehen, sowie das sehr groß dimensionierte Nationalparkzentrum zwischen Merkersdorf und Hardegg inmitten einer idyllischen Landschaft eröffnet. Ob die erwarteten Besucherfrequenzen fernab von touristischen Zentren auch Realität werden können, wird sich zeigen.

5.3.3.6 Gesäuse

Der jüngste der österreichischen Nationalparks wurde mit der Unterzeichnung des Staatsvertrages zwischen Land und Bund am 26.10.2002 gegründet. Er befindet sich auf einer Fläche von 125.000 ha an der unberührten Schluchtstrecke der Enns mit den schroffen, scheinbar senkrecht aufsteigenden Felswänden aus Kalk- und Dolomitgesteinen. Durch Verwitterung der Gesteine entstanden in diesem Gebiet ca. 150 Naturhöhlen und zahlreiche Schutthalden, die einen Lebensraum für eine ganze Reihe alpiner Pflanzengesellschaften und eine enorme Vielfalt an Vogelarten darstellen. Einzigartige Waldbiotoptypen kommen ebenso vor wie rund 40 ha Moore, Auwälder und Feuchtgebiete. Mit der Gründung und Einrichtung des Parks wurde einerseits eine sehr lange und sehr emotionell geführte Diskussion rund um das Schutzgebiet samt möglichen Nutzungsformen beendet, andererseits eine Gesellschaft mit der Verwaltung betraut. Neben der Durchführung von Schutzaufgaben stehen vor allem Besucherbetreuung und Bildungsprogramm im Mittelpunkt der Aufgaben.

5.3.3.7 Nockberge

Bereits 1987 wurde dieses Schutzgebiet auf 184 km² mit 77 km² Kernzone verwirklicht. Entstanden sind die Nockberge zurzeit der Kontinentalverschiebung zwischen Europa und Afrika in der Kreidezeit aus festem Urgestein, abgerundet mit Kalk und Dolomit. Geprägt durch die jahrhundertelange mühsame Nutzung durch Bergbauern hat sich die sanfte Weidelandschaft erhalten. Es ist daher die Erhaltung der bäuerlichen Kulturlandschaft ein Schwerpunkt der Parkverwaltung. 139 Bewirtschaftungsverträge konnten bereits abgeschlossen werden und 86 bergbäuerliche Betriebe in 7 Kulturlandschaftsvereinen als Vertragspartner des Nationalparks organisiert werden. Allerdings muss auch auf ein eher semantisches Problem hingewiesen werden. So hat das Land Kärnten als zuständige Naturschutzbehörde bereits seinerzeit das Gebiet mit dem Prädikat „Nationalpark“ versehen, und dies bereits viel früher, als die allgemeine Diskussion über diese Form des Naturschutzes in Österreich begonnen hat. Jahre später und nach Errichtung von Nationalparks in Österreich, die allesamt auch der Kategorie II der IUCN entsprechen, bleibt festzuhalten, dass die Nockberge per Landesgesetz noch immer als „Nationalpark“ bezeichnet werden. Die entsprechende Kategorie für diese Form des Schutzgebietes reiht die IUCN aber eher in die Kategorie IV (Biotop-/Artenschutzgebiet mit Management) bzw. Kategorie V (Geschützte Landschaft). Der gravierende Unterschied liegt im Fehlen einer entsprechend großen „Naturzone“ die erst einen Nationalpark ausmacht – eine Zone, in der keinerlei Eingriffe durch den Menschen erfolgen.

5.3.4 ZUSAMMENFASSENDE BEWERTUNG UND AUSBLICK

Ausweitung der Flächen

Die Erweiterungen der Nationalparkflächen in den letzten Jahren, aber auch im Berichtszeitraum zeigen die enorm große Akzeptanz innerhalb der jeweiligen örtlichen Bevölkerung. Diese kann sich mittlerweile unter den früher eher abstrakten Schutzprojekten durchaus etwas vorstellen und versteht die Bemühungen der Parkverwaltung bei der Umsetzung der Managementmaßnahmen. Darüber hinaus scheint es, dass große Flächenerweiterungen wohl nicht mehr möglich sein werden, sondern sich die Flächen der einzelnen Parks nur mehr abrunden werden.

Zusammenarbeit der Parkverwaltungen

War die Vergangenheit von geringer Zusammenarbeit zwischen den Verwaltungen bzw. deren Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern gekennzeichnet, so hat sich dieses Bild grundlegend geändert. Jährlich finden nicht nur regelmäßig Koordinierungsgespräche der Nationalparkverwaltungen statt, auch gemeinsame Werbemaßnahmen sind nunmehr selbstverständlich. Die Schaffung einer einheitlichen Dachmarke („Nationalparks Austria“) für Bewerbung, Öffentlichkeitsarbeit und Merchandising hat sich sehr bewährt. Eine vereinheitlichte Ausbildung und jährliche Treffen der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter und der Besucherbetreuer und -betreuerinnen haben wesentlich zur Verbesserung der Zusammenarbeit beigetragen.

Managementpläne

Ein Instrumentarium unterscheidet die Nationalparks sehr wesentlich von anderen Schutzgebieten. Das sind die Managementpläne, also jene Pläne, wie in den einzelnen Zonen in den Parks entsprechend der jeweiligen naturräumlichen Ausstattung umgegangen werden soll und welche Pflegemaßnahmen vorzusehen sind. Die Naturschutzziele, die sich letztlich in den Nationalparkgesetzen wiederfinden, sollen primär durch Maßnahmen zur Erhaltung und Förderung von Lebensräumen erreicht werden. Ziel sind jedenfalls dynamische, möglichst vom Menschen unbeeinflusste Prozesse. Damit soll die langfristige Erhaltung repräsentativer und gefährdeter Arten und Lebensgemeinschaften sichergestellt werden. Die Ziele eines Managementplanes ergeben sich daher zwangsläufig aus der naturräumlichen Ausstattung des Schutzgebietes.

5.3.5 EMPFEHLUNGEN

Monitoring und Forschung sollten in allen Nationalparks nach ähnlichen Zielsetzungen und mit ähnlicher Schwerpunktsetzung ausgerichtet werden. Dazu könnte die Einrichtung eines Forschungsbeirates beim BMLFUW ähnlich jenem dienen, der bei der österreichischen Akademie der Wissenschaften im Rahmen des UNESCO „Man and Biosphere“-Projektes eingerichtet wurde.

Die Erstellung eines gesamtösterreichischen **Forschungskonzeptes** für die Nationalparks wäre eine sehr wichtige Grundlage für weitere Entscheidungen für das Monitoring in den Parkgebieten. Dieses Monitoring könnte auch anderen Bereichen wie etwa dem Alpenbeobachtungs- und Informationssystem (ABIS) eine Reihe von Zusatzinformationen liefern.

Bei der **Ausbildung der Besucherbetreuer und -betreuerinnen** und des Personals wäre die Einführung von Qualitätsstandards nicht nur wünschenswert, sondern würde auch im Selbstverständnis der Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen ihren Niederschlag finden. Sehr sinnvoll wäre hier ein Basiskurs für die (neuen) Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen gemeinsam mit einer Spezialausbildung in Abstimmung auf die Notwendigkeiten des jeweiligen Schutzgebietes.

Die Lösung der nationalparkkonformen **Jagdbewirtschaftung** in Tirol und Salzburg wird einen entscheidenden Schritt auf dem Weg zur Anerkennung in der Kategorie II darstellen. Weitere Anstrengungen in diese Richtung sind daher besonders wünschenswert und zu empfehlen. Damit fiele dann auch der gesamte Nationalpark Hohe Tauern mit seinen drei Teilbereichen in die Kategorie II und wäre damit der größte Park im Bereich der Alpen.

5.4 WALD

5.4.1 EINLEITUNG

Die flächenmäßig dominierende Landschaftsform in Österreich ist der Wald (46,8 %). Neben seiner wirtschaftlichen Bedeutung für die Holzproduktion entfaltet der Wald eine Vielfalt an Wirkungen, die mittel- und unmittelbar der gesamten österreichischen Bevölkerung zugute kommen. Gerade im Gebirgsland Österreich ist der Wald oft ein wichtiger Schutz vor Hochwässern, Vermurungen und Lawinen und verhindert Bodenerosion (zum Thema Schutzwald siehe Kapitel 5.6.3.1). Der Wald trägt außerdem wesentlich zum Reichtum an qualitativ hochwertigem Wasser in Österreich bei; ebenso ist der Wald als oft prägendes Landschaftselement für den Tourismus wichtig. Die umweltpolitische Bedeutung des Waldes liegt auch darin, dass der größte Anteil am Gesamtkohlenstoffvorrat Österreichs im Wald und im Waldboden gespeichert ist. Darüber hinaus beherbergt der österreichische Wald einen bedeutenden Anteil der gesamten Biodiversitäts-Ressourcen Österreichs. Wald ist daher von wesentlicher Bedeutung für die nachhaltige Entwicklung Österreichs. Die vielfältige Nutzung und Beeinflussung des Waldes durch den Menschen erfordert deshalb umfangreiche umweltpolitische Zielsetzungen (siehe auch Kapitel 3.2.2).

Box 5.4-1_G:
Waldausstattung

5.4.2 UMWELTPOLITISCHE ZIELE

Die gesellschafts- und umweltpolitische Bedeutung des Waldes hat in globalen, europäischen und nationalen Aktivitäten ihren Niederschlag gefunden. Diese Aktivitäten haben insbesondere die nachhaltige Nutzung der Wälder zum Ziel. Sie schließen damit sowohl das Streben nach einer langfristigen ökonomischen Nutzbarkeit als auch Zielsetzungen zum Schutz der Wälder ein. Beispiele dafür sind: die Waldflächenerhaltung, der Schutz der biologischen Vielfalt, der Schutz vor negativen Einflüssen auf Waldökosysteme durch eine mögliche Klimaänderung, Luftschadstoffeinträge und landeskulturell untragbare Wildschäden. Angesichts der Fülle an Einflussfaktoren, die auf Wälder wirken bzw. mit denen Wälder und ihre Nutzung in Wechselwirkung stehen, ist eine Umsetzung von Maßnahmen oft nur intersektoral und interdisziplinär möglich (siehe Kapitel 3.2). Ähnliches gilt für walddrelevante Forschung und Monitoring, die angesichts der Langlebigkeit von Waldökosystemen langfristig angelegt sein müssen.

Box 5.4-2_E:
Auswahl globaler Initiativen

Box 5.4-3_E:
Auswahl europäischer Initiativen

Box 5.4-4_E:
Auswahl österr. Regelungen

5.4.3 SITUATION UND TRENDS

Die Ergebnisse der Österreichischen Waldinventur (ÖWI) 2000/02 waren zum Zeitpunkt der Verfassung des Umweltkontrollberichts (Datendeadline 31.12.2003) noch nicht verfügbar. Die verwendeten Daten der ÖWI zum Ist-Zustand des österreichischen Waldes stammen aus der Erhebungsperiode 1992/96. Bei der Darstellung von Trends wird auch auf Ergebnisse früherer Inventurzyklen zurückgegriffen.

5.4.3.1 Wald – vielfältiger Lebensraum

Wald ist im Vergleich zu anderen großflächigen Landschaftsteilen (landwirtschaftliche Flächen, Siedlungs- und Verkehrsflächen usw.) ein naturnaher Lebensraum und weist eine hohe biologische Vielfalt auf (BMVEL, 2003) (siehe Kapitel 5.1.1). Neben der naturräumlich bedingten hohen Vielfalt an Waldtypen und -formen in Österreich sind die österreichischen Wälder auch durch eine hohe Vielfalt an Nutzungsformen und -traditionen und eine diversifizierte Eigentumsstruktur geprägt. Gleichzeitig ändert sich durch die menschliche Bewirtschaftung auch die Naturnähe der österreichischen Wälder in Abhängigkeit von der Intensität des menschlichen Einflusses (siehe Kapitel 3.2.3.1, Box 3.2-9_E, Box 3.2-10_T und Kapitel 3.2.4.1).

Informationen zu den einzelnen Ebenen der biologischen Vielfalt in österreichischen Waldökosystemen divergieren stark. Großflächige Untersuchungen zur genetischen Vielfalt in heimischen Wäldern werden vor allem lediglich an Baumarten durchgeführt. Die genaue Zahl der Arten, die in Österreich von Waldökosystemen abhängig sind, ist nicht bekannt. Die Artendichte kann aufgrund von naturräumlichen Gegebenheiten teilweise gering sein, trotzdem beherbergen Wälder einen erheblichen Teil der heimischen Artenvielfalt. Aufgrund der naturräumlichen Vielfalt in Österreich kann eine Vielzahl verschiedener Waldgesellschaften unterschieden werden. Das Spektrum reicht von sommerwarmen Eichen-Hainbuchen-Wäldern der kollin-planaren Höhenstufe im Osten bis zu hochsubalpinen Lärchen-Zirben-Wäldern in den Innen- und Zwischenalpen. Diese naturräumliche Vielfalt wird durch die 93 ausgewiesenen Waldbiotoptypen bestätigt (UMWELTBUNDESAMT, 2002a). In die Rote Liste der gefährdeten Waldbiotoptypen mussten 53 Typen als gefährdet aufgenommen werden, von denen aber noch keiner völlig verschwunden ist (siehe Kapitel 5.2.3.6).

Im Rahmen des Naturwaldreservateprogramms des BMLFUW wird aktiv versucht auf freiwilliger Basis Waldbiotoptypen zu bewahren. Derzeit sind in Österreich 180 Naturwaldreservate mit einer Gesamtfläche von 8.273 ha eingerichtet.

Hinsichtlich der Darstellung einer aktuellen Entwicklung der Baumartenverteilung im österreichischen Ertragswald³⁷ ist zum Zeitpunkt des Verfassens des Umweltkontrollberichtes nur ein Vergleich zwischen den Waldinventuren 1986/90 und 1992/96 möglich (BFW, 2003): Die Fichte ist die mit Abstand am häufigsten vorkommende Baumart im österreichischen Wald. Ihr Flächenanteil beträgt 55,7 % (rd. 1,9 Mio. ha), ist jedoch leicht rückläufig (- 0,4 % oder - 4.100 ha). Die Buche nimmt rechnerisch 9,2 % (309.000 ha) des Ertragswaldes ein. Sie kommt zwar auf

Box 5.4-5_E:
Waldbiotoptypen

Box 5.4-6_T:
Baumartenverteilung im
Wirtschaftswald –
Hochwald

³⁷ Ertragswälder sind Wälder, bei denen die Holznutzung im Vordergrund steht bzw. die eine nennenswerte Holznutzung zulassen, und die in der Regel auch bewirtschaftet werden.

mehr als einem Drittel aller Waldflächen vor, hat aber nur mehr auf einem Fünftel der Flächen größeren Anteil am Bestand (HAUK, 1997). Die mit Laubholz bestockten Flächen haben deutlich – um etwa 60.000 ha – zugenommen und nehmen nun 22,3 % des Ertragswaldes ein. Hingegen hat der Nadelholzanteil um etwa 20.900 ha abgenommen, wobei der Rückgang bei der Weißkiefer am stärksten war. Nadelhölzer stocken insgesamt auf 69,2 % des Ertragswaldes. Nach Baumartenmischungstypen betrachtet, haben Nadel-Reinbestände gegenüber der Waldinventur 1986/90 um 30.000 ha (- 2 % Anteil) abgenommen, Misch- und Laub-Reinbestände zusammen um mehr als 70.000 ha (+ 0,6 % Anteil) zugenommen (siehe Kapitel 3.2.3.1).

Der vom Standpunkt der Naturnähe aus betrachtete „Idealzustand“ der Verbreitung der potentiell natürlichen Waldgesellschaften gibt einen groben Rahmen vor, wie groß die Flächen von natürlichen Nadel-Reinbeständen, Mischbeständen und Laub-Reinbeständen sein könnten. Das Bundesamt und Forschungszentrum für Wald (BFW, 2003) rechnet in Österreich mit 35 % Nadel-Reinbeständen, etwa 40 % Mischbeständen und etwa 25 % Laub-Reinbeständen. Die aktuelle Verbreitung ergibt demgegenüber 65 % Nadel-Reinbestände, 24 % Mischbestände und 11 % Laub-Reinbestände. Hinweise auf Veränderungen durch den Menschen liefert ebenfalls das Bundesamt und Forschungszentrum für Wald (BFW, 2003): Rund 20 % der Waldfläche unter 1.000 m Seehöhe – das entspricht rund einem Zehntel der Gesamtwaldfläche – gelten in Bezug auf ihre Baumartenzusammensetzung als sehr stark verändert (siehe Kapitel 3.2.3.1, Box 3.2-11_E und Box 3.2-10_T). In einer umfassenden Beurteilung der Naturnähe österreichischer Wälder wurden 7 % des österreichischen Waldes als „künstlich“, 27 % als „stark verändert“, 41 % als „mäßig verändert“, 22 % als „naturnah“ und 3 % als „natürlich“ eingestuft (GRABHERR et al., 1998). Die naturnah und natürlich eingestuft Wälder befinden sich primär in den subalpinen Lagen der Innenalpen mit von Nadelbäumen dominierten Wäldern und historisch geprägten Bauernwaldstrukturen. Vor allem in außeralpinen Gebieten mit natürlichen Laubwaldgesellschaften haben anthropogene Einflüsse zu einer starken Veränderung der Wälder geführt. Der Grad der Naturnähe ist statistisch stark mit den beiden Standortfaktoren „Höhenstufen“ und „Hangneigungen“ korreliert: Mit zunehmender Seehöhe und steigender Hangneigung nimmt die Naturnähe der Wälder generell zu. Statistisch betrachtet sind Wälder in den leichter zugänglichen und besser erschlossenen tieferen Lagen naturferner. Regionale Ausnahmen von dieser allgemeinen Tendenz bilden Gebiete nahe der Waldgrenze, die historisch oder aktuell stark von der Almwirtschaft geprägt sind (GRABHERR et al., 1998).

Der Anteil der Naturverjüngung ist zumindest bis Mitte der 90er Jahre laufend gestiegen. Auffällig ist jedoch, dass im natürlichen Nadel-Laub-Mischwaldgebiet, das fast ausschließlich durch den Fichten-Tannen-Buchenwald gebildet wird, nur auf 22 % Buche und Tanne gemeinsam in der Verjüngung vorkommen. Nur etwa die Hälfte dieser Flächen weist eine ausreichende Stammzahl der einzelnen Hauptbaumarten (im Hinblick auf die potentiell natürliche Waldgesellschaft) auf. Dieser Zustand ist zum Teil durch die fichtenfreundliche Bewirtschaftungsform der schlagweisen Nutzung bedingt (siehe Kapitel 3.2.4.1). Zum Teil sind aber Mischbaumarten in den Althölzern noch vorhanden und fallen durch Verbiss während der Waldverjüngung aus (SCHODTERER & SCHADAUER, 1997) (siehe Kapitel 5.4.3.4, Kapitel 5.6.3.1 und Box 5.4-13_G/E).

Box 5.4-7_G/E:
Natur-nähe des österr.
Waldes

**Box 5.4-8_G/E:
Verursachergruppen
versus Wirkungskom-
plexe**

**Box 5.4-9_E:
Waldbau-liche Maßnah-
men**

Vielfältige Faktoren beeinflussen die Biologische Vielfalt in österreichischen Wäldern – potentiell oder aktuell: Forstwirtschaft, Jagd, Landwirtschaft, Tourismus, Verkehr, Industrie und Naturschutz gelten als die wichtigsten Einflussgrößen auf die biologische Vielfalt im Wald. Das größte Einflusspotential liegt in der waldbaulichen Praxis der Forstwirtschaft (siehe Kapitel 3.2.3.1). Sie hat in Wirtschaftswäldern vor allem durch Verhinderung von artenreichen Sukzessionsphasen (wie Pionier-, Alters- und Zerfallsphasen) umfangreiche Auswirkungen auf die biologische Vielfalt (SCHERZINGER, 1996) (siehe Kapitel 3.2.4.1). Wie aus einer deutschen Untersuchung hervorgeht, sind vor allem solche Tiere in Wäldern gefährdet, die auf typische Strukturen in naturnahen Wäldern spezialisiert sind (z. B. Totholzbesiedler) (AMT DER KÄRNTNER LANDESREGIERUNG, 1999 und BFN, 1997). Besonders negativ wirkt sich der Mangel an Altholz und stehendem zerfallendem bzw. liegendem Totholz aus. Alt- und Totholz bietet in unterschiedlichen Zerfallsstadien Lebensraum für verschiedenste hoch spezialisierte Vögel, Höhlenbrüter, Insekten, Pilze und Moose (SCHMIDT, 1999). Nach der Biotopholzerhebung der ÖWI 1992/96 entspricht der Vorrat an abgestorbenen stehenden Stämmen ca. 4,5 Vorratsfestmetern (Vfm) pro ha oder 47 toten Bäumen pro ha (FBVA, 1997). Von diesen toten Bäumen entfiel durchschnittlich ein Stamm auf 10 ha auf für die biologische Vielfalt besonders wertvolle stehende starke Totholzstämme (MYLANY & HAUKE, 1997). Hinsichtlich des aktuellen Totholzvorrats in österreichischen Wäldern muss auf die Ergebnisse der ÖWI 2000/02 verwiesen werden, die zum Zeitpunkt der Berichtslegung noch nicht verfügbar waren.

Waldgebiete sind zunehmend von der Fragmentierung der Landschaft durch den Ausbau der Verkehrsinfrastruktur betroffen, wodurch großräumig zusammenhängende, verkehrsarme Waldlebensräume selten geworden sind (siehe Kapitel 3.5.3.4 und Box 3.5-11_E/G). Ihre hohe Sensibilität gegenüber den vielfältigen ökologischen Wirkungen der Lebensraumzerschneidung und -verinselung (siehe Kapitel 3.5.3.4 und Box 3.5-12_E) resultiert aus ihrer besonderen Lebensraum- und Biotopvernetzungsfunction, vor allem für walddgebundene Tierarten mit hohen Raumansprüchen.

Die Wiederbewaldung ehemaliger landwirtschaftlicher Nutzflächen im Zuge natürlicher Sukzessionsprozesse oder durch gezielte Neuaufforstungen ist ein wesentlicher Grund dafür, dass die Waldflächenausdehnung insgesamt in Österreich seit Jahrzehnten beständig zunimmt – derzeit um rund 21 ha/Tag (siehe Box 5.4-1_G). Davon sind vorwiegend agrarische Grenzertragsstandorte, Grünland und schwer bewirtschaftbare Steillagen betroffen. Im Durchschnitt werden täglich allein 15 ha Grünland zu Wald – nach aktuellen Berechnungen könnten es aufgrund des fortschreitenden Agrarstrukturwandels zukünftig 50 ha/Tag sein (BUCHGRABER, 2003). Häufig sind es selten gewordene Kulturbiotope mit besonders hoher Artenvielfalt und gefährdeten Artengemeinschaften – wie Trockenrasen, Feuchtwiesen oder Almflächen – deren Verlust durch „Verwaldung“ droht (siehe Kapitel 5.5.3.3 und Kapitel 5.6.3.2). Diese Entwicklung findet überwiegend in Regionen mit bereits hohem Bewaldungsanteil statt. Dahingegen konzentrieren sich Waldflächenverluste durch Rodungen vorwiegend in Landschaftsräumen mit geringer Waldausstattung (siehe Kapitel 3.5.3.4).

Wesentlich zum Schutz der biologischen Vielfalt in Wäldern tragen Schutzgebiete bei (siehe Kapitel 3.2.2, Box 3.2-5_E). Je nach Schutzziel und Schutzintensität werden bestimmte natürliche Prozesse unterstützt oder Waldökosysteme nahezu sich selbst überlassen. In Österreich wurden erstmalig die von naturschutzrechtlichen Bestimmungen betroffenen Waldflächen und deren Schutzstatus in Anleh-

**Box 5.4-10_E/G/T:
Waldschutzgebiete**

nung an die Erhebungsrichtlinien für Waldschutzgebiete der Ministerkonferenz zum Schutz der Wälder in Europa (MCPFE) (siehe Box 5.4-3_E) (UMWELTBUNDESAMT, 2004b) überprüft. Zwar unterliegen rund ein Viertel der Waldflächen naturschutzrechtlichen Bestimmungen, jedoch bestehen auf weniger als 3 % der österreichischen Waldfläche konkrete, für die Biodiversität wichtige Schutzmaßnahmen für Waldökosysteme. Auf 0,7 % der Waldfläche (oder etwa 28.000 ha) ist die forstliche Bewirtschaftung aufgrund naturschutzrechtlicher Bestimmungen verboten.

5.4.3.2 Klima und Wald

Wälder spielen im Zusammenhang mit dem anthropogenen Treibhauseffekt (siehe Kapitel 6.1) eine bedeutende Rolle:

- als wichtige Größen im globalen Kohlenstoffkreislauf
- als Ressource von erneuerbarer Energie und Rohstoffen, die CO₂-neutral bereit gestellt werden können (siehe Kapitel 3.4) und
- als potentiell besonders betroffene Ökosysteme durch eine Klimaänderung.

Die Kohlenstoffbilanz des österreichischen Waldes

Der österreichische Wald repräsentierte im Jahr 1990 einen Kohlenstoffvorrat von 783 Mega-Tonnen Kohlenstoff (Mt C). Dieser Vorrat entspricht etwa dem 40fachen der in Österreich emittierten Treibhausgase des Jahres 1990. Im Zeitraum 1961 bis 1996 war der österreichische Wald eine Nettokohlenstoffsene von im Mittel 2.527 kt C pro Jahr (Bereich: 1.014 kt C bis 3.689 kt C pro Jahr), d. h. es wurde mehr Kohlenstoff gebunden als freigesetzt. Die Nettobindung von CO₂ durch den österreichischen Wald entsprach in den Jahren 1980 bis 1996 etwa 14 % der im gleichen Zeitraum bundesweit emittierten Treibhausgase. Modellhaften Abschätzungen zufolge dürfte auch der österreichische Waldboden im Zeitraum 1961 bis 1996 eine Nettokohlenstoffsene gewesen sein, und zwar in der Größenordnung von 10 % der Nettokohlenstoffbindung durch die Waldbiomasse in diesem Zeitraum (UMWELTBUNDESAMT, 2000b und 2001).

Der österreichische Wald als Ressource von erneuerbaren Rohstoffen und Energien

Durch die Holznutzung wird der stockenden Waldbiomasse Kohlenstoff entzogen. Etwa die Hälfte davon wird als Nutz- oder Brennholz verwertet (die andere Hälfte verbleibt als Nutzungsrest im Wald und wird im Waldboden abgebaut). Nutz- und Brennholzverwertung und Nutzungsreste zusammen entsprachen in Österreich im Zeitraum von 1961 bis 1996 im Mittel 4.835 Kilo-Tonnen Kohlenstoff (kt C) pro Jahr (Bereich: 3.521 kt C bis 7.276 kt C pro Jahr). Soweit diese Nutz- und Brennholzverwertung aus nachhaltiger Waldbewirtschaftung stammt (was in Österreich bezüglich Vorrat zutrifft) sowie Produkte auf Basis von Erdöl, Erdgas, Kohle und Zement ersetzt und/oder den Pool langlebiger Holzprodukte erhöht, trägt die Holzverwertung zur Verbesserung der österreichischen CO₂-Bilanz bei.

Die Sensitivität des österreichischen Waldes gegenüber Klimaänderungen

Ein Großteil der Experten geht mittlerweile von einer bleibenden Klimaänderung aus (IPCC, 2001). Deren Ausmaß wird von der künftigen menschlichen Einflussnahme auf die atmosphärischen Treibhausgaskonzentrationen abhängen (siehe Kapitel 6.1).

Waldökosysteme, mit ihren ortsfesten und langlebigen Bäumen, könnten von einer Klimaänderung besonders betroffen sein. Die unterschiedlichen Baumarten haben unterschiedliche ökologische Ansprüche – unter anderem bezüglich Temperatur und Feuchtigkeit – die für ihre natürliche Verbreitung ausschlaggebend sind. Verändern sich verbreitungsbestimmende Klimaparameter innerhalb kurzer Zeit könnte die Anpassungsfähigkeit von Bäumen und Waldbeständen überfordert werden, was mit negativen Folgen für die Waldökosysteme verbunden wäre. Eine Vorausschau, wie sich das Klima regional verändern wird, ist mit großen Unsicherheiten verbunden. Schon alleine dadurch ist eine Prognose von Auswirkungen einer Klimaänderung auf heimische Wälder unmöglich. Als Alternative bieten sich jedoch Szenarienanalysen an, mit deren Hilfe zumindest die Bandbreite möglicher Klimaänderungseffekte auf die österreichischen Waldökosysteme abgeschätzt werden kann (siehe Kapitel 5.4.4).

5.4.3.3 Belastung des Waldes mit Luftschadstoffen

Die Langlebigkeit der Bäume, ihre fixe Bindung an den Standort sowie ihre Sensibilität gegenüber einer Reihe von Luftschadstoffen machen den Wald zu einem von Luftverschmutzung oftmals besonders betroffenen Ökosystem. Der Wald filtert Schadstoffe besser aus der Luft als andere Ökosysteme, die schadstoffspeichernden Blätter bzw. Nadeln verbleiben als Laubstreu im System, und es kommt seltener zu einem Entzug an Biomasse, als bei landwirtschaftlich genutzten Ökosystemen. Deshalb ist der Eintrag zahlreicher Luftschadstoffe in den Wald höher als in benachbarte Nicht-Waldflächen. Die eingetragenen Luftschadstoffe können sich in Abhängigkeit von deren Eigenschaften im Waldökosystem anreichern, sie können aber auch abgebaut werden. Die Wirkungen des Eintrags auf die betroffenen Organismen hängen von den toxischen Eigenschaften, von der Dosis und von der Einwirkungsdauer dieser Schadstoffe ab.

Bei den klassischen Luftschadstoffen ist das Wissen um deren Wirkungen sehr weit fortgeschritten und äußert sich in zahlreichen Richtwerten zum Schutz des Waldes, die vereinzelt bereits als Grenzwerte in der Gesetzesmaterie Eingang fanden. Dazu zählen „klassische“ Luftschadstoffe wie etwa Schwefeldioxid und Stickstoffoxide. Im Kapitel Luft (siehe Kapitel 4.2) wurde die Belastungssituation des Waldes in Österreich mit solchen „klassischen“ Luftschadstoffen beschrieben und gegebenenfalls anhand der anwendbaren Grenzwerte bewertet.

Dabei zeigt sich, dass besonders die Ozonbelastung in Österreich großflächig über den relevanten Ziel- und Schwellenwerten zum Schutz des Waldes bzw. der Vegetation liegt (siehe Kapitel 4.2.3.4). Untersuchungen haben gezeigt, dass eine erhöhte Ozonbelastung zu verringertem Pflanzenwachstum führt (SKÄRBY & KARLSSON, 1996). Es wäre daher denkbar, dass – wie dies auch aktuelle Ergebnisse experimenteller Studien vermuten lassen (GREGG et al., 2003) – der Wald bei geringerer Ozonbelastung einen höheren Zuwachs als derzeit aufwiese.

Die Stickstoffdioxid- und Schwefeldioxidgrenzwerte zum Schutz der Vegetation (BGBl. II Nr. 298/2001) wurden in Österreich eingehalten (siehe Kapitel 4.2.3.2 und Kapitel 4.2.3.5). Die Schwefeldioxid-Immissionen in der Nähe von Emittenten nahmen innerhalb der letzten Jahre tendenziell ab. Dies wird auch anhand des Rückganges der maximalen Schwefelgehalte von Fichtennadeln im Rahmen des forstlichen Bioindikatornetzes des Bundesamtes und Forschungszentrums für Wald (BFW) belegt (FÜRST, 2003). Auf rund 8 % der Bioindikatornetzpunkte wurden im Jahr 2001 Überschreitungen der Schwefelgrenzwerte (BMLF, 1984) für Fichtennadeln festgestellt.

Der Eintrag schwefelhaltiger und stickstoffhaltiger Verbindungen in Waldökosysteme wird anhand der so genannten „Critical Loads“ beurteilt (siehe Kapitel 4.2.3.6, Box 4.2-34_E). Bei langfristiger Überschreitung dieser „Critical Loads“ sind negative Auswirkungen auf das Waldökosystem aufgrund von Bodenversauerung (Schwefel- und Stickstoffverbindungen) oder Eutrophierung³⁸ (Stickstoffverbindungen) des Bodens möglich. Bei der Überschreitung der „Critical Loads“ für Versauerung wurde in den letzten Jahren ein Trend zur Abnahme festgestellt, was v. a. auf die Abnahme der Emissionen schwefelhaltiger Verbindungen zurückzuführen ist (siehe Kapitel 4.2.3.6). Derzeit werden in Österreich die „Critical Loads“ für Versauerung bei 10 % der Waldfläche überschritten. Bei den „Critical Loads“ für Eutrophierung treten Überschreitungen immer noch bei 88 % der Waldfläche Österreichs auf.

Typ und Aufbau der Vegetationsdecke beeinflussen neben der Geländeform maßgeblich die effektiven atmosphärischen Stoffeinträge in Ökosysteme. So differieren am österreichischen Standort des Integrated Monitoring (IM) im oberösterreichischen Kalkalpin auf engstem Raum die Jahreseinträge von Stickstoff zwischen Hochwaldbeständen und Freiflächen um 40-60 %. Aber auch zwischen unterschiedlichen Waldbeständen bedingen Baumartenzusammensetzung, Bestandaufbau und Relief Unterschiede bis zu 30 %. Die Ursache für diese Variabilität liegt in der Aufteilung der gesamten Stoffeinträge auf eine Vielzahl von Eintragspfaden (Regen- und Schneedeponition, Aerosole, Direktaufnahme atmosphärischer Gase) und deren unterschiedlicher Gewichtung in Abhängigkeit von den Vegetationsstrukturen und dem Relief. Da Wälder gegenüber bestimmten Eintragspfaden deutlich exponierter sind als andere Ökosysteme, kann die Gesamtbelastung über einen einzelnen Eintragspfad nicht zuverlässig abgeschätzt werden. So wird z. B. der gebietsspezifische Schwellenwert für Eutrophierung (siehe Kapitel 4.2.3.6, Box 4.2-33_E) von ca. 17 kg/ha/a am IM-Standort durch den reinen Freilandeintrag eingehalten. Der Gesamteintrag durch alle Depositionsformen liegt jedoch mit ca. 30 kg/ha/a deutlich darüber.

**Box 5.4-11_G/E:
Gesamtdeposition IM**

Die Wirkung der zuvor beschriebenen Luftschadstoffe auf Waldökosysteme ist zu meist gut bekannt. Der Wald ist aber nachweislich auch Luftschadstoffen ausgesetzt, deren ökosystemare Auswirkungen wenig oder gar nicht untersucht sind. Dazu zählen etwa zahlreiche Schwermetalle und hochtoxische organische Luftschadstoffe (z. B. Dioxine, verschiedene chlorierte Pestizide, polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe), für die es keine waldrelevanten Grenzwerte gibt. Auch diese Luftschadstoffe weisen einen vielfach höheren Eintrag in Waldökosysteme als in Freiflächen auf (MATZNER, 1984; BRORSTRÖM-LUNDEN & LÖFGREN, 1998 und HORSTMANN & McLACHLAN, 1998). Zahlreiche chlorierte organische Ver-

³⁸ Nährstoffanreicherung

bindungen – wie die Dioxine – sind für Säuger und Vögel schon in geringen Konzentrationen toxisch (VAN DEN BERG et al., 1998). Möglich sind u. a. Beeinträchtigungen von Leber, Immun-, Nerven- und Fortpflanzungssystem (MITROU et al., 2001 und RITTER et al., 1995). Verschiedene Pestizide können durch unspezifische (Neben-)Wirkung(en) die Mikroorganismen und damit den Stoffkreislauf des Waldes beeinträchtigen. Negative Auswirkungen auf die Vegetation sind v. a. bei pflanzentoxischen und herbiziden organischen Luftschadstoffen nicht auszuschließen, aber mangelhaft untersucht. Verschiedene schwerflüchtige organische Luftschadstoffe reichern sich über die Nahrungskette an und werden in der Umwelt kaum abgebaut. So sind trotz langjährigen Verwendungsverbotes noch rd. 8,5 Tonnen DDT im österreichischen Wald gespeichert: etwa das Doppelte des landesweiten Jahresverbrauches Anfang der 80er Jahre, als DDT in Österreich noch eingesetzt wurde. Das im österreichischen Wald gebundene Dioxin beträgt mehr als das Hundertfache der jährlichen Emission Österreichs. Besonders der Waldboden stellt eine Senke für akkumulierende Luftschadstoffe dar (FBVA, 1992; UMWELTBUNDESAMT, 1998 und 2002) (siehe Kapitel 4.3.3.2), wobei höhere Gehalte in höher gelegenen Waldbeständen gemessen wurden.

Massenbilanzierungen und Verfrachtungsberechnungen ergeben, dass der österreichische Wald nicht nur aus heimischen Quellen mit Luftschadstoffen beaufschlagt wird, sondern ein bedeutender Anteil der Einträge auch aus anderen Ländern stammt. Innerhalb der Landesgrenzen jedoch weisen erhöhte Nadelgehalte im Nahbereich von Quellen (z. B. organische Luftschadstoffe und Schwermetalle; UMWELTBUNDESAMT, 2004a) auch auf die Bedeutung österreichischer Verursacher für die Luftschadstoffbelastung von Wäldern hin. Der Nachweis von Oberflächenkontaminationen durch Schwermetalle auf den Nadeln aufgrund von hoch belasteten Stäuben und deren maßgeblicher Beitrag zum Schadstoffgehalt von Fichtennadeln belegen dies deutlich. Dies und um ein Vielfaches höhere Quecksilber- und Bleigehalte als in Proben aus unbelasteten Gebieten wurden etwa in Leoben/Donawitz festgestellt (UMWELTBUNDESAMT, in Vorbereitung).

5.4.3.4 Einflüsse auf den Wald durch jagdbares Wild und Weidevieh

Box 5.4-12_E: Formen des Wildeinflusses auf die Waldvegetation

Die Beeinflussung von Waldökosystemen durch jagdbares Wild erfolgt v. a. durch Verbiss und Schälen im Rahmen der Nahrungsaufnahme des Schalenwildes (v. a. Reh-, Rot- und Gamswild, siehe Kapitel 3.2.3.2, Box 3.2-18_E) sowie durch Fegen und Schlagen. Durch Abweiden von Keimlingen und die Wirkungen von Tritt, Lagern und Scheuern kann zudem das Weidevieh Waldvegetation und -boden beeinflussen.

Box 5.4-13_G/E: Waldsterben von unten

Flächiger Verbiss kann die rechtzeitige Verjüngung von Waldbeständen gefährden oder völlig verhindern. Aus ökologischer Sicht wirkt sich der selektive Verbiss besonders nachteilig aus. Dabei werden aufgrund der natürlichen Äsungspräferenzen des Schalenwildes bestimmte Baumarten (v. a. Tanne, Laubhölzer) stärker beäst, was zu einer Entmischung der Baumartenzusammensetzung führen kann. Darunter ist die sukzessive Verdrängung von verbissbeliebten Mischbaumarten und die Verstärkung der ohnehin naturräumlich bedingten und lange Zeit waldbaulich forcierten Dominanz der wesentlich weniger verbissanfälligen Fichte zu verstehen. Der Flächenanteil der verbissbeliebten Tanne am Gesamtwald hat sich zwischen den

Waldinventurperioden 1961/70 und 1992/96 von 4,3 % auf 2,4 % reduziert (FBVA, 1997).

Jedoch bedeutet nicht jeder verbissene Zweig einen Schaden für den Einzelbaum, und nicht jeder geschädigte Baum einen Schaden für den Waldbestand (REIMOSER & REIMOSER, 1997). Die Qualifizierung eines Wildeinflusses als Wildschaden hängt davon ab, ob dadurch die Erreichung betrieblicher, landeskultureller, ökologischer oder anderweitig definierter Verjüngungsziele innerhalb eines vorgesehenen Zeitraums verhindert wird. So lange ausreichend ungeschädigte Pflanzen in erwünschter Artenmischung und Verteilung verbleiben, um die angestrebte Bestandesentwicklung zu gewährleisten, kann nicht von Wildschaden gesprochen werden.

Die Verjüngungserhebung der Österreichischen Waldinventur (ÖWI) 1992/96 basiert erstmals auf einer operationalen Definition des Wildschadenbegriffs, die eine Differenzierung zwischen Verbissbeeinflussung und Verbissschaden ermöglicht. 84,8 % (425.000 ha) der verjüngungsbedürftigen Waldfläche mit vorhandener Verjüngung weisen Verbisseinfluss auf. Entsprechend der unterschiedlichen Verbissbeliebtheit der Baumarten sind Tanne (84 %) und Eberesche (91 %) am stärksten verbissbelastet, gefolgt von Esche (89 %), Ahorn (78 %), Buche (75 %) und anderen Laubhölzern (72 %). Die geringste Verbisshäufigkeit weist die Fichte auf, die auf 49 % ihrer Verjüngungsflächen gänzlich verbissfrei ist (FBVA, 1997).

Zur Ermittlung des Verbissschadens wurde ein mehrstufiges Bewertungsverfahren mit Soll-Werten der Verjüngung angewandt, das je nach Auswertungsvariante spezifische Ergebnisse liefern kann. Der Anteil der Wildschadenflächen an der Fläche mit stammzahlmäßig ausreichender Verjüngung wurde mit 55 % (99.000 ha) ermittelt; dies bedeutet, dass zu wenige vom Wild ungeschädigte Jungpflanzen verbleiben, um den Verjüngungserfolg zu gewährleisten (FBVA, 1997). Unter Berücksichtigung der waldbaulich erforderlichen Zielbaumarten sind 76 % (137.000 ha) derselben Ausgangsfläche als Wildschadenfläche einzustufen. Bezogen auf die gesamte verjüngungsnotwendige Waldfläche liegt auf 45 % (617.000 ha) Wildschaden vor (SCHODTERER, 2001). Auf 26 % der verjüngungsbedürftigen Flächen ohne vorhandene Verjüngung wirkt Wildverbiss als Hemmfaktor für deren Aufkommen (FBVA, 1997). Im Schutzwald sind Wildschadenbelastung und Verjüngungsdefizit stärker ausgeprägt als im Wirtschaftswald (siehe Kapitel 5.6.3.1).

Die im Wildschadensbericht 2001 (BMLFUW, 2003a) zusammengefassten gutachterlichen Einschätzungen der Bezirksforstinspektionen ergeben, dass auf über zwei Drittel der Waldfläche Österreichs die Verjüngung mit den waldbaulich erforderlichen Baumarten nicht oder nur mit Hilfe von technischen Schutzmaßnahmen möglich ist (siehe Kapitel 5.6.3.1, Box 5.6-5_G).

Nach REIMOSER (2000) entsprechen die durchschnittlichen jährlichen Wildschäden in Österreich einem geschätzten Wert von ca. 218 Mio. €, KATZMANN et al. (1990) geben durchschnittlich 254 Mio. € an. Verluste an biologischer Vielfalt sowie Wohlfahrtsverluste durch die Beeinträchtigung der Umwelt- und Sozialwirkungen des Waldes sind hingegen kaum monetarisierbar.

Die **Waldweide** wurde im Jahr 2001 auf rund 7,5 % (293.000 ha) der österreichischen Waldfläche ausgeübt. Gegenüber 1990 hat die beweidete Waldfläche um 27 % abgenommen, die Gesamtzahl der aufgetriebenen Weidetiere jedoch nur um 6 %. Von 2000 auf 2001 ist sogar eine Zunahme der Almhaltung von Rindern und Pferden um 3,5 % festzustellen (BMLFUW, 2003b). Aus der Diskrepanz der Ent-

Box 5.4-14_E:
Wann ist Wildeinfluss
Wildschaden

Box 5.4-15_G:
Schema Wildschaden-
beurteilung

Box 5.4-16_E:
Vorgaben für Waldver-
jüngung

Box 5.4-17_T/E:
Verbissbeeinflussung
österr. Wald

Box 5.4-18_E:
Methodik der ÖWI 1992-
96

Box 5.4-19_T/E:
Wildschadenflächen
österr. Wald

Box 5.4-20_E:
Wirtschaftliche Wild-
schadenkomponente

wicklung von Weidefläche und Auftriebszahlen lässt sich eine Tendenz zur zumindest lokalen Erhöhung der Beweidungsintensität ablesen. Auf 14 % aller Waldflächen mit notwendiger, aber fehlender Verjüngung (3 % des Gesamtwaldes) wird von der ÖWI 1992/96 Waldweide als einer der Hemmfaktoren ausgewiesen, auf 2,2 % ist der Weideeinfluss die überwiegende Ursache. Da Almen in den Hochlagen mit hohem Schutzwaldanteil am weitesten verbreitet sind, ist die Waldweidebelastung im Schutzwald (25 %) ungleich größer als im Wirtschaftswald (10 %). In den Bundesländern Tirol und Salzburg, wo die meisten Weiderechte bestehen, trägt die Waldweide auf 24 % bzw. 22 % der verjüngungsbedürftigen Flächen zur Verjüngungshemmung bei (FBVA, 1997; SCHODTERER, 2001).

5.4.3.5 Einflüsse auf den Wald durch sonstige abiotische und biotische Faktoren

Zu den sonstigen biotischen Faktoren ist insbesondere Insektenbefall zu zählen, der massiv auch in Zusammenhang mit Witterungsextremen auftritt. In erster Linie ist hier die Gefahr durch Borkenkäferbefall zu nennen, die besonders nach Windwürfen durch orkanartige Stürme enorm steigt (siehe Kapitel 6.1.1). Da zwischen Oktober 2002 und Jänner 2003 wiederum starke Stürme in Österreich auftraten, die zu einem geschätzten Schadholzanfall von mehr als 5 Mio. Festmeter führten, wird – nach einem zumindest im Süden Österreichs relativ trockenen Frühjahr – der Schadensdruck durch die Ausbreitung des Borkenkäfers ansteigen (siehe Kapitel 3.2.3.1, Box 3.2-8_E). Abiotische Störungen wie Windwürfe bieten jedoch – wenn sie ein gewisses Flächenausmaß nicht überschreiten – auch die Chance, die Strukturvielfalt in einschichtigen Beständen zu erhöhen. Mit dieser entstehenden höheren Heterogenität, Vielschichtigkeit und Mischung der Waldbestände geht auch eine zukünftige höhere Widerstandskraft gegen Windwurfkatastrophen einher (MÜLLER, 2003).

Windgeschwindigkeiten über 160/170 km/h haben flächige Zusammenbrüche zur Folge, die alle Bestände, Altersklassen und Baumarten unabhängig von der forstlichen Bewirtschaftung – also auch Naturwälder – betreffen können. Flächige Brüche oder Würfe bei Windgeschwindigkeiten zwischen 110/120 km/h bis 150/160 km/h können einen kausalen Zusammenhang mit bestimmten „Waldverfassungen“ aufweisen. Schäden (Lochflächen, Einzelwürfe) bei darunter liegenden Windgeschwindigkeiten (< 120 km/h) korrelieren meist gut mit der „Waldverfassung“ bzw. dem Standort (MÜLLER, 2003). Die „Waldverfassung“ kann wesentlich durch die forstliche Bewirtschaftung beeinflusst sein.

5.4.3.6 Kronenzustand des österreichischen Waldes

Der Kronenzustand, ein zur Ursachenfindung relativ unspezifischer Indikator (Nadel-/Blattverlust in Prozent), der aber dennoch ein wichtiges Bild des österreichischen Waldzustandes zeichnet, hat sich in den Jahren 2000 und 2001, verglichen mit dem Vorjahr, jeweils leicht verschlechtert. 2002 trat eine Konsolidierung ein. Räumliche Schwerpunkte lassen sich aus den Daten ebenso wenig ablesen wie eindeutige Ursachen für auffallende Verbesserungen bzw. Verschlechterungen einzelner Baumarten (KRISTÖFEL, 2003). Der Wert dieser Beobachtungen liegt insbesondere in ihrer Langfristigkeit und den daraus ablesbaren Trends.

5.4.4 ZUSAMMENFASSENDE BEWERTUNG UND AUSBLICK

Die bestehende Tendenz zur Waldflächenzunahme (siehe Box 5.4-1_G) bedarf einer differenzierten Analyse. Auf der lokalen Ebene verbergen sich hinter der **Nettowaldflächenbilanz** sowohl Waldzuwächse als auch -verluste. Beide Formen von Flächennutzungsänderungen können durch Wiederbewaldung ökologisch bedeutsamer Offenlandflächen einerseits und Rodungen im Umland von Siedlungsräumen sowie in waldarmen Intensiv-Agrarlandschaften andererseits Verluste an Lebensräumen und landschaftlicher Vielfalt bewirken. Zudem droht die Beeinträchtigung der Erfüllung landeskultureller Waldfunktionen. Eine Erhöhung des Waldanteils in unterbewaldeten Regionen kann aber auch die Landschaftsausstattung verbessern. Eine konkrete Bewertung von Waldflächenänderungen sollte daher stets flächenbezogen erfolgen und den gesamträumlichen Kontext berücksichtigen (siehe Kapitel 3.5.3.4 und 5.5.3.3).

Box 5.4-21_E:
„Verwaldung“ – Ursachen und Folgen

Die zunehmende Zerschneidung von Waldgebieten (siehe Kapitel 3.5.3.4, Box 3.5-11_E/G) durch Verkehrsanlagen führt durch den Barriereeffekt für wandernde Tierarten, die resultierende Arealverkleinerung und verkehrsbedingte Immissionseinflüsse zu einer empfindlichen Verminderung der Lebensraumeignung von Waldbiotopen. Zudem kann durch die Trennung und Isolation von Tierpopulationen der Genaustausch verhindert und damit die genetische Vielfalt gravierend beeinträchtigt werden (siehe Kapitel 3.5.3.4, Box 3.5-12_E).

Eine umfassende Bewertung der derzeitigen Situation der **biologischen Vielfalt** österreichischer Wälder – wie auch im Übereinkommen zum Schutz der biologischen Vielfalt vorgesehen – ist aufgrund des Fehlens eines bundesweiten Monitoringsystems, eines abgestimmten Indikatorensets und fehlender Soll-Werte nicht möglich. Biotopveränderungen und Biotopzerstörungen gelten als jene Faktoren, die vor allem auf lokaler Ebene große Bedeutung für den Verlust an biologischer Vielfalt in Österreich haben. Daher kommt der Gefährdungseinstufung österreichischer Waldbiotoptypen eine besondere Bedeutung zu (siehe Kapitel 5.2.3.6 und Box 5.2-4_E/G). Mehr als die Hälfte der in Österreich vorkommenden Waldbiotoptypen sind gefährdet (UMWELTBUNDESAMT, 2002a). Dies entspricht zwar dem mitteleuropäischen Durchschnitt, jedoch sollte die Gefährdungssituation durch den geringen Nutzungsdruck in alpinen Regionen und den hohen Waldanteil an der Staatsfläche in Österreich weniger gravierend sein. Vor allem seltene Waldbiotoptypen und solche in intensiv genutzten Tieflagen mussten einer hohen Gefährdungskategorie zugeordnet werden, was durch den steigenden Rodungsdruck in der Nähe von urbanen Gebieten zusätzlich verschärft wird (siehe Kapitel 3.5.3.4 und Box 3.5-9_G). Bei 83 % der gefährdeten Waldbiotoptypen in Österreich muss davon ausgegangen werden, dass Bestandesverluste nicht oder kaum regenerierbar sind. Welche Auswirkungen dies auf die funktionellen Beziehungen und Prozesse in Waldökosystemen hat und welche Folgen dies für die Stabilität und die Anpassungsfähigkeit von Ökosystemen mit sich bringt, ist derzeit weitgehend unbekannt.

Aufgrund fehlender akkordierter Soll-Werte für die Totholzausstattung unterschiedlicher heimischer Waldgesellschaften in verschiedenen Sukzessionsstadien und des Mangels an Vergleichswerten zu früheren Aufnahmezyklen der ÖWI ist es schwierig, die Totholzausstattung heimischer Wälder zu beurteilen. Folgt man den Daten

Box 5.4-22_E:
Biodiversität – Österreichische Waldinventur



**Box 5.4-23_T/E:
Soll-Werte für Totholz-
mengen in Wäldern**

der ÖWI 1992/96, so entspricht der ermittelte durchschnittliche Vorrat an stehendem Totholz der unteren Grenze bislang vorgeschlagener Totholzmengen in Wäldern. Totholz kommt erwartungsgemäß in schwer zugänglicheren oder schlechter erschlosseneren Hochlagen häufiger vor. Im Schutzwald steht bzw. liegt doppelt so viel Totholz wie im Wirtschaftswald. Die laut ÖWI 1992/96 10 %ige Zunahme an Dürrlingen (stehende abgestorbene Stämme) scheint auf Änderungen von Pflegemaßnahmen zurückzuführen zu sein (MYLANY & HAUKE, 1997). Die Menge an starkem stehendem Totholz erscheint in Hinblick auf den Biotopwert sehr gering. Die Ergebnisse der ÖWI 1992/96 ermöglichen es nicht, auf die lokale Verteilung des Totholzes zu schließen. Diese kleinräumige Verteilung ist aber von besonderer Bedeutung für Totholzinsekten mit engem Aktionsradius. Spezielle waldbauliche Maßnahmen wären notwendig, um die Totholzverteilung sowohl entlang der Höhenstufen als auch bezüglich der Baumarten und der Mächtigkeit von Stämmen in gleichmäßigerem Ausmaß zu gewährleisten. Dabei muss aber berücksichtigt werden, dass es nicht gleichgültig ist, welche Art von Totholz im Wald vorkommt (Zeretzungsstadien etc.) (ALBRECHT, 1991).

Der österreichische Wald hat bezüglich Fläche und **Kohlenstoffvorrat** in den letzten Jahrzehnten deutlich zugenommen und somit Österreichs Treibhausgasbilanz maßgeblich verbessert: von 1980 bis 1996 betrug die Netto-CO₂-Bindung durch den Wald rund ein Siebentel der im gleichen Zeitraum freigesetzten CO₂-Äquivalente. Wie lange jedoch weitere Kohlenstoff-Vorratsaufstockungen möglich sind, ist nicht abschätzbar.

Die erwarteten **Klimaänderungen** werden einen deutlichen Einfluss auf Österreichs Wald haben. Dies lassen Szenarienanalysen zur Entwicklung des österreichischen Waldes vom UMWELTBUNDESAMT (2000a) erwarten. Diese Analysen zeigen, dass kurzfristig v. a. in den tiefen Lagen, im Bereich von sekundär angebaute Fichtenwäldern außerhalb ihres natürlichen Verbreitungsgebietes, eine weitere Zunahme von negativen Folgen aufgrund der Klimaänderung zu erwarten ist: Für hoch gelegene Standorte und einen langfristigen Zeithorizont zeigten die Modellierungsergebnisse massive Veränderungen der potentiellen natürlichen Vegetationszusammensetzung von gegenwärtig natürlich dominierenden Koniferenwäldern hin zu Wäldern mit deutlich höheren Laubbaumanteilen. Obwohl demnach in hoch gelegenen Beständen die kurz- und mittelfristigen Auswirkungen der Klimaänderungen gemäß den Klimaszenarien eher gering sein werden, sogar günstigere Wachstumsbedingungen resultieren, sind langfristig in solchen Beständen substantielle Klimaänderungseffekte (u. a. veränderte Konkurrenzverhältnisse zwischen den Baumarten mit Folgen für die Waldpflege und -verjüngung) zu erwarten (siehe Kapitel 3.2.5.1).

Beunruhigend in diesem Zusammenhang ist, dass die Szenarien zur globalen Temperaturentwicklung im letzten Beurteilungsbericht des *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC, 2001) nach oben revidiert wurden und zudem die Temperaturzunahme in Österreich in den letzten Jahrzehnten über dem globalen Durchschnitt lag. Unbekannt ist außerdem die künftige Entwicklung des Auftretens von Extremereignissen (Stürme, Starkniederschläge, Dürre, Trockenperioden), die in den vergangenen Jahrzehnten schwere Verwüstungen in Wäldern Europas hinterlassen haben.

Der Wald ist durch seine Oberflächenbeschaffenheit viel höheren **Einträgen von Luftschadstoffen** ausgesetzt als andere Landökosysteme. Eine deutliche Abnahme der Verschmutzung mit den "klassischen" Luftschadstoffen NO₂ und SO₂ geht

aus der gegenwärtig beinahe flächendeckenden Einhaltung der relevanten lufthygienischen und forstlichen Grenzwerte hervor (siehe auch Kapitel 4.2.4). Wegen landesweiter Überschreitung der "critical loads" für Stickstoffeinträge ist der atmosphärische NO₂-Gehalt als potentielle Gefährdung von Waldökosystemen aber weiterhin relevant. Dies umso mehr, als bei der Analyse der Überschreitung von "critical loads" der fallweise erhebliche Eintrag aus Nebel und Wolken ebenso wenig berücksichtigt wird, wie die gegenüber Freiflächen erhöhte Deposition in Waldbeständen.

Ozon als pflanzenschädliche Substanz ist wegen der großflächigen Überschreitung der Ziel- und Schwellenwerte (siehe Kapitel 4.2.3.4) gegenwärtig von großer Bedeutung.

In Waldgebieten findet außerdem ein bevorzugter Eintrag akkumulierender organischer Luftschadstoffe statt. Dieser Umstand ist wegen der Langlebigkeit, der hohen Toxizität und der Anreicherung dieser Substanzen im Ökosystem besonders bedenklich.

Die zum Zeitpunkt der Berichtslegung vorliegenden Daten zur Waldverjüngung (FBVA, 1997; SCHODTERER, 2001 und BMLFUW, 2003b) weisen eine anhaltend hohe **Wildschadenbelastung** des österreichischen Waldes aus, die – gemessen an forstwirtschaftlichen und landeskulturellen Zielsetzungen (siehe Box 5.4-4_E) sowie forst- und jagdgesetzlichen Vorgaben (siehe Box 5.4-16_E) – vielerorts nicht tragbar erscheint. Die Beeinträchtigung der Verjüngungsfähigkeit von Waldökosystemen durch flächigen Verbiss gefährdet regional deren ökologische Funktionsfähigkeit und beeinträchtigt die Erfüllung der multifunktionalen Wirkungen des Waldes. Die durch selektiven Verbiss bewirkte Baumartenentmischung geht oft mit einer strukturellen Entmischung hin zu einschichtigen Beständen einher und kann die Entwicklung standortangepasster, arten- und strukturreicher Mischwälder behindern (BRÄNDLI, 1996). Eine naturnahe Waldbewirtschaftung mit Naturverjüngung (siehe Kapitel 3.2.4.1 und Kapitel 3.2.5.1) wird durch den hohen Wildschadendruck deutlich erschwert.

Wildschäden am Wald sind ein multifaktorielles Problem mit regional unterschiedlicher Ursachenkombination (REIMOSER, 1995), die auch situationsspezifisch angepasste Lösungsstrategien erfordern. Das aktuelle Wildschadenniveau zeigt, dass das bisher praktizierte Konfliktmanagement im Wesentlichen versagt hat. Als wesentliche Ursachengruppen können die Folgenden identifiziert werden (REIMOSER, 1987, 2001; UMWELTBUNDESAMT, 1995):

- Jagdwirtschaft: regional überhöhte Schalenwildbestände infolge nicht nachhaltiger Wildbewirtschaftung (siehe Kapitel 3.2.3.2 und Kapitel 3.2.4.2)
- Forstwirtschaft: waldbaulich bedingte Wildschadenanfälligkeit
- Landwirtschaft, Verkehr und Siedlungswesen, Freizeitwirtschaft: zunehmende Verluste, Einengung, Zersplitterung, Beunruhigung und Entwertung von Wildtierlebensräumen.

Das Wildschadenausmaß wird grundsätzlich vom Wildschadendruck (Biotopbelastung durch Wildtiere) und von der Wildschadenanfälligkeit des Waldes (Biotopbelastbarkeit) bestimmt. Zwischen Wilddichte und Schadenausmaß muss keine unmittelbare Korrelation bestehen. Während die Biotopbelastung durch Wildbestände vor allem durch jagdliche Maßnahmen reguliert werden kann, liegen die Einflussmöglichkeiten der Forstwirtschaft vorwiegend in der Verminderung der Anfälligkeit von Waldbiotopen für Wildschäden.

Box 5.4-24_E:
Wildschadenanfälligkeit
des Waldes

Eine zentrale Erkenntnis im Hinblick auf die Wildschadenvermeidung ist, dass sich die Bejagungs- und Abschussplanung am jeweils aktuellen Niveau der regionalen Wildschadenbelastung orientieren muss (siehe Kapitel 3.2.5.2). Als der zuverlässigste Indikator für die Tragfähigkeit von Waldlebensräumen für Wildpopulationen kann der Vegetationszustand angesehen werden. In einigen jüngeren Landesjagdgesetzen ist dieser Grundsatz bereits festgeschrieben. Zur Umsetzung sind engmaschige und objektive Wildschadenkontrollsysteme erforderlich. Diese sollten mit einem auf Zieldefinitionen basierenden Soll-Ist-Vergleich sowie idealerweise entweder mit einem Vergleichsflächenverfahren, wie es z. B. in Vorarlberg im Jagdgesetz verankert ist (REIMOSER et al., 1997), oder mit einem an die ÖWI angelehnten Verfahren arbeiten (siehe Kapitel 5.4.3.4). Gegenwärtig existieren in den österreichischen Bundesländern einschließlich der Bundesforste AG acht unterschiedliche Verjüngungskontrollverfahren, deren Ergebnisse nicht direkt vergleichbar sind (STAGL, 2001) und des öfteren angezweifelt werden (SPRENGER, 2003). Durch das Bundesamt und Forschungszentrum für Wald (BFW) wurde ein Konzept für ein österreichweit einheitliches Verjüngungs- und Wildeinflussmonitoring erarbeitet, das derzeit erprobt wird und anschließend den Bundesländern zur Verfügung stehen soll (SCHADAUER, 2003). Dessen Implementierung kann die Gewinnung eines österreichweiten Zustandsbildes und eine lösungsorientierte Versachlichung des Diskussionsklimas rund um den Wald-Wild-Mensch-Konflikt bedeutend begünstigen.

Box 5.4-25_E:
Wildeinfluss-Monitoring

Daten über weidebedingte Schäden sind grundsätzlich vorsichtig zu bewerten, weil Wild- und Weideeinflüsse sich häufig überlagern und erhebungsmethodisch schwierig zu differenzieren sind. Die ökologischen Wirkungen der **Waldweide** sind ambivalent, werden stark von den spezifischen örtlichen Rahmenbedingungen beeinflusst und entziehen sich daher einer pauschalen Bewertung. Neben der Beeinträchtigung der Waldverjüngung sind in landeskultureller, naturschutzfachlicher, wildökologischer und landschaftsästhetischer Hinsicht auch vielfältige positive Effekte des extensiv betriebenen Weidegangs festzuhalten (LISS, 1988; RÖSCH, 1990; SCHERZINGER, 1996 und BMLFUW, 2001). Weidebedingte Schäden an Bergwaldökosystemen sind meistens die Folge zu hoher Beweidungsintensitäten. Dass mit der regionalen Intensivierung der Almwirtschaft als Folge von Förderprogrammen zumindest lokal Tendenzen zur Reaktivierung von Waldweiderechten und zur Erhöhung der Tierbesatzstärke einhergehen, ist deshalb kritisch zu beurteilen. Eine an die Tragfähigkeit von Waldbiotopen angepasste Weideausübung kann demgegenüber wesentlich zur Waldverträglichkeit der Waldweide beitragen. Bei bestehender hoher Wildschadenbelastung ist auch von strikten Wald-Weide-Trennungen keine spürbare Entlastung der Waldverjüngung zu erwarten (LISS, 1988). Da umgekehrt bei hoher Waldweidebelastung auch der gewünschte Erfolg einer Wildschadenreduktion ausbleiben kann, ist eine gleichzeitige Berücksichtigung von Wild- und Weide-Einflüssen auf die Verjüngung unerlässlich (REIMOSER & VÖLK, 1988). Nutzungsentflechtungen sind v. a. dort angebracht, wo die Wirksamkeit von Schutzwäldern – und damit öffentliche Interessen – durch Beweidung gefährdet sind. Da in Regulierungsurkunden verbrieft Einforstungsrechte durch das Forstgesetz nicht berührt werden, kann es als gesetzliches Regulativ für die Ausübung der Waldweide nur in Ausnahmefällen herangezogen werden. Eine Neuordnung von Wald und Weide muss daher auf Basis eines freiwilligen Interessenausgleichs erfolgen. Bisher praktizierte Lösungsansätze haben sich dabei großmaßstäblich betrachtet als wenig wirksam erwiesen.

Box 5.4-26_E:
**Ökol. „Nutzen“ und
„Schaden“ der Waldweide**

5.4.5 EMPFEHLUNGEN

Um weiteren **Fragmentierungen** zusammenhängender Waldgebiete vorzubeugen, sollten quantitative Bewertungskriterien bzw. Grenzwerte für die Zerschneidung von Waldlebensräumen definiert werden. Deren Integration in geeignete Planungsinstrumente – wie in Umweltverträglichkeitsprüfungen (UVP) und Strategische Umweltprüfungen (SUP) (siehe Kapitel 3.5.4.1), aber auch in Waldentwicklungspläne – wäre anzustreben. Entscheidungen über **Aufforstungen/Wiederbewaldungen** in walddreichen Gebieten und **Rodungen** in walddarmen Regionen sollten zukünftig verstärkt die naturschutzfachliche Bedeutung der betroffenen Flächen und die ökologischen Folgen der Flächennutzungsänderungen berücksichtigen. Eine intensivere Vernetzung der forstlichen Raumplanung mit der Landesraumplanung und dem Naturschutz würde Ansatzmöglichkeiten zu einer verstärkten Steuerung der räumlichen Waldflächenentwicklung bieten, um Verluste an biologischer Vielfalt zu vermeiden und eine optimierte Funktionserfüllung der Waldausstattung zu ermöglichen (UMWELTBUNDESAMT, 1994). Die Auswirkungen der durch die Novelle des Forstgesetzes 2002 gelockerten Rodungsbestimmungen sowie der behördliche Umgang mit der vorgesehenen Berücksichtigung des öffentlichen Interesses an der Walderhaltung (§§ 17, 17a) (siehe Kapitel 3.5.3.4, Box 3.5-10_E) sollten in den nächsten Jahren beobachtet werden. Dabei wäre besonders auf die kleinräumige Verteilung von Waldflächen in dicht besiedelten Räumen zu achten.

Nach heutigem Wissen sind grundsätzlich Waldökosysteme mit einer standortgerechten Biodiversität anzustreben, da Pflanzen, Tiere und Mikroorganismen Stoffkreisläufe steuern und damit Ökosystemfunktionen und Ökosystemleistungen beeinflussen (HATTEMER & GREGORIUS, 1996). Die Orientierung der waldbaulichen Maßnahmen an der natürlichen Waldgesellschaft, die die beste Übereinstimmung mit den Standortverhältnissen zeigt, und insbesondere die Förderung strukturreicher, vielschichtiger Bestände kann aus ökologischen Vorsorgegründen, aber auch durchaus ökonomischen Gründen dringlich empfohlen werden (siehe Kapitel 3.2.5.1 und Kapitel 3.2.4.1, Box 3.2-23_E). Empfehlungen bezüglich der Erhaltung der Biodiversität in österreichischen Wäldern müssen integrativ auf die zwei Schwerpunkte, nämlich den **Schutz und die nachhaltige Nutzung der biologischen Vielfalt** in Wäldern, aufgebaut werden.

Daher ist es wichtig, neben Erhebungen der Veränderung von Zusammensetzungen der biologischen Vielfalt bzw. ihrer flächenhaften Verteilung, insbesondere auch die Erforschung der Ursachen dieser Veränderungen zu forcieren. Bestehende Ökosystemforschung und -monitoringprogramme, wie etwa jene des Bundesamtes und Forschungszentrums für Wald (z. B. Österreichische Waldinventur – <http://bfw.ac.at/700/700.html>) oder das UNECE ICP Forest Level II – <http://bfw.ac.at/600/600.html>), des Umweltbundesamtes (UNECE ICP Integrated Monitoring, siehe auch Kapitel 5.4.3.3, <http://www.vyh.fi/eng/intcoop/projects/icpim/im.htm>) oder der österreichischen Nationalparks können dafür einen wertvollen Beitrag leisten. Zudem ist eine Einbindung dieser Programme in neue Initiativen wie das europäische „Network of Excellence“ zur Biodiversitäts- und ökosystemaren Langzeitforschung in Form multifunktionaler Forschungsplattformen anzustreben. Zur Feststellung des Zustandes und zur Beobachtung von Änderungen sowie zur Operationalisierung von biodiversitätsbezogenen Zielen sind neben Monitoring- auch Indikatorensysteme erforderlich. Die Entwicklung und Verbesserung bestehender Indikatorensysteme sollten daher weiter vorangetrieben werden.

Da die große Mehrheit der österreichischen Wälder bewirtschaftet werden und die Forstwirtschaft als Landnutzungsform mit dem größten Einfluss auf die biologische Vielfalt in Wäldern gesehen werden kann, nimmt die nachhaltige forstwirtschaftliche Nutzung der biologischen Vielfalt in Form einer **naturnahen Waldbewirtschaftung** einen großen Stellenwert bei der Erhaltung der Biodiversität in Wäldern ein (siehe Kapitel 3.2.5.1). Die Orientierung der Forstwirtschaft an den potentiell-natürlichen Waldgesellschaften, wie dies auch in der österreichischen Strategie zur Umsetzung des Übereinkommens über die biologische Vielfalt gefordert wird, stellt einen zentralen Schritt zur Erhaltung einer angepassten Biodiversität dar (BMUJF, 1998). Ebenfalls zu berücksichtigen sind die relevanten Forderungen des CBD-Arbeitsprogramms zur Biodiversität in Wäldern, in dem vermehrte Informations-tätigkeit und Bildungsmaßnahmen gefordert werden (siehe Kapitel 5.1.2, Box 5.1-2_E) (CBD, 2002). Eine weitere Intensivierung der ökologischen Ausrichtung des forstlichen Fördersystems zur Unterstützung von langfristigen überprüfbaren Maßnahmen, die positive Auswirkungen auf die Biodiversität in österreichischen Wäldern haben, ist anzustreben.

Nachdem die Vielfalt an österreichischen Waldökosystemen nicht nur von der naturräumlichen Vielfalt, sondern auch von der über Jahrhunderte einwirkenden menschlichen Arbeit geprägt wurde, ist die Erhaltung der kulturell bedingten und regional unterschiedlichen Nutzungsformen und rechtlichen Rahmenbedingungen bei den oben angeführten Überlegungen mit einzubeziehen.

Die bisherige „historische“ **Naturschutzpolitik** hatte ihren Schwerpunkt nicht im Schutz von (gesamten) Waldökosystemen, sondern in der Erhaltung einzelner Arten oder Landschafterscheinungen. Sollen die internationalen Schutzbestrebungen ausreichend erfüllt werden, besteht die Notwendigkeit, die Biodiversität in Wäldern entweder durch weitere Gebietsausweisungen umfassend zu schützen oder die Schutzintensität in bestehenden Gebieten bzw. deren Umsetzung zu überprüfen und gegebenenfalls den aktuellen Anforderungen anzupassen. Instrumente dafür können sowohl im Bereich des hoheitlichen Naturschutzes gefunden werden als auch in Form privatrechtlicher Verträge (Vertragsnaturschutz, z. B. Naturwaldreservate).

Der im Vergleich zur Gesamtwaldfläche relativ geringe Anteil von Waldökosystemen in Schutzgebieten, der wirksamen Bestimmungen zur Erhaltung der Biodiversität unterworfen ist, unterstreicht die Forderungen, weitere Aktivitäten zum Schutz der bedrohten Waldbiodiversität zu setzen. Der Definition weiterer Schutzziele (Gebietsschutz) kommt hier künftig wahrscheinlich größere Bedeutung zu. Jedenfalls ist hier die aktive Mitwirkung sowie Kooperation der Verantwortungsträger für Naturschutzagenden in den Ländern und der Forstpolitik wichtig und notwendig. Zur Umsetzung dieser Ziele könnte ein erster Schritt die Erarbeitung von Kriterien sein, die einen umfassenden, flächigen Schutz der Biodiversität in Waldökosystemen gewährleisten. Vor dem Hintergrund des sehr geringen Anteils aus der Nutzung gestellter Waldflächen erscheint es außerdem sinnvoll, die Bereitstellung von Mitteln zur Ausweisung weiterer Naturwaldreservate zu forcieren, um einerseits deren Flächenanteil zu vergrößern und andererseits bestehende regionale Unterschiede auszugleichen.

Die Erarbeitung akkordierter Soll-Werte für unterschiedliche Waldgesellschaften in verschiedenen Sukzessionsstadien erscheint sinnvoll, um die Daten zu Totholz-mengen in Wirtschaftswäldern besser interpretieren zu können. Gleichzeitig sollte

durch eine gezielte Öffentlichkeitsarbeit die Skepsis gegenüber der Zunahme von Totholz im Wirtschaftswald abgebaut werden.

Anhand der bedeutenden mengenmäßigen Diskrepanz zwischen Treibhausgasemission in Österreich und der Treibhausgassenke im österreichischen Wald (siehe auch Kapitel 6.1.3.2) ist offensichtlich, dass die **Reduktion der Treibhausgasemissionen** vordringliches Ziel sein muss. Österreichs Waldbewirtschaftung kann folgende Beiträge zur Treibhausgasproblematik liefern:

- Eine Bewirtschaftung, die Vorratsnachhaltigkeit bei gleichzeitig optimiertem Einsatz des nachwachsenden Rohstoffes Holz im Sinne von Substitution fossiler Rohstoffe und Erhöhung des Pools langlebiger Holzprodukte garantiert, und
- eine bodenschonende Bewirtschaftung, die eine Erhaltung bestehender Waldbodenkohlenstoffvorräte gewährleistet.

Auch für ein Hintanhalten negativer Folgen einer Klimaänderung auf Österreichs Waldökosysteme stellt die Reduktion der Treibhausgasemissionen das vorrangige Ziel dar (siehe Kapitel 6.1). Die globale Dimension des Problems und das Ausmaß der notwendigen Reduktionen, das gemäß IPCC weit über das Kyoto-Ziel hinausgeht, verdeutlichen die Notwendigkeit rascher, globaler Fortschritte im Klimaschutz. Vorbeugend sollten jedoch auch waldbauliche Maßnahmen die Widerstandskraft des Waldes gegenüber zu erwartenden Klimaänderungen und deren Folgen erhöhen, besonders in den als sensibel identifizierten Gebieten. Eine bessere Anpassung der Zusammensetzung von Beständen in tiefen Lagen an die potentielle natürliche Vegetation ist ein erster wichtiger Schritt.

Der Anbau bzw. die Förderung von Baumarten entsprechend ihrer natürlichen Verbreitung und – in diesem Rahmen – eine Bevorzugung von Baumarten mit weiten Bereichen an Temperatur- und Niederschlags- bzw. Bodenfeuchteansprüchen können hier ebenfalls genannt werden.

Zur Verringerung der für die Vegetation einflussreicheren Langzeitmittel der Ozonbelastung sind Maßnahmen auf internationaler Ebene anzustreben (siehe Kapitel 4.2.3.4). Ein überstaatlicher Ansatz ist ebenso für die Reduktion der Stickstoffeinträge und bei der Minimierung langlebiger organischer Luftschadstoffe in der Umwelt notwendig. Auf nationaler Ebene wird die Festlegung schutzgutbezogener Grenzwerte für langlebige organische Luftschadstoffe und Schwermetalle empfohlen. Die Abwesenheit solcher Regelungen wird gerade bei Umweltverträglichkeitsprüfungen immer wieder vermisst.

Die sichere Beurteilung der Wirkung von **Schadstoffbelastungen des Waldes** erfordert langfristige Untersuchungen, die die Gesamtheit der Stoffeinträge simultan mit den Auswirkungen auf ganze Ökosysteme und deren Leistungen erfassen. Diesem Ansatz entsprechen das LTER (Long Term Ecosystem Research) und die UNECE Programme ICP Forest Level II (<http://bfw.ac.at/600/600.html>) und ICP Integrated Monitoring (http://www.vyh.fi/eng/intcoop/projects/icp_im/im.htm).

Box 5.4-27_E:
Integrated Monitoring

Ein weitestmöglich vereinheitlichtes, engmaschiges und vergleichbare Ergebnisse lieferndes **Verjüngungs- und Wildschadenkontrollverfahren** sollte bundesweit implementiert und in den Landesjagdgesetzen verankert werden. Von allen Konfliktparteien anerkannte landeskulturelle Verjüngungsziele und Soll-Werte, deren Herleitung plausibel und transparent ist, sind dabei wesentlich. Eine enge Kopplung der Monitoringergebnisse mit der Abschussplanerstellung und Bejagungsplanung einschließlich der Erfolgskontrolle ist unbedingt vorzusehen. Um die hinter Verjüngungszielen und Schwellenwerten für tragbare Wildschadenausmaße ste-

henden theoretischen Modellannahmen laufend verbessern zu können, ist die Intensivierung der Erforschung von ökologischen Zusammenhängen zwischen Huf-tiereinfluss, Verjüngungsdynamik und langfristiger Waldentwicklung erforderlich. Parallel dazu besteht der Bedarf nach der Installation großräumiger wildökologischer Monitoringsysteme (siehe Kapitel 3.2.5.2).

**Box 5.4-28_E:
Verminderung der Wild-
schadenanfälligkeit**

In Wildschadengebieten ist die konsequente jagdliche Absenkung von überhöhten Schalenwildbeständen im Rahmen einer an der Tragfähigkeit von Waldbiotopen orientierten Wildbewirtschaftung notwendig. Durch die gezielte Berücksichtigung von Wildlebensraumansprüchen und der Wildschadenanfälligkeit des Waldes kann die Forstwirtschaft wesentlich zur Wildschadenvermeidung beitragen (siehe Kapitel 3.2.5.1). Entscheidend ist die forstbetriebs- und jagdrevierübergreifende Maßnahmenkoordination zwischen allen beteiligten sektoralen Landnutzungen (Forst- und Landwirtschaft, Jagd, Tourismus etc.), v. a. durch weitere Forcierung einer wildökologischen Raumplanung (siehe Kapitel 3.2.5.2, Box 3.2-41_E).

Wildökologische Aspekte sollten – gemäß dem aktuellen Stand des Wissens – verstärkt in wald- und wildrelevanten Rechtsmaterien sowie in der Forst- und Jagdpraxis berücksichtigt werden. Ein verbesserter Vollzug bestehender gesetzlicher Regelungen unter besonderer Berücksichtigung der Wahrung landeskultureller Interessen – v. a. an der Schutzwirkung von Wäldern – kann die Rahmenbedingungen zur Wildschadenvermeidung verbessern. Die Differenz zwischen betriebswirtschaftlichen und öffentlichen Interessen macht einheitliche Regelungen über waldgefährdende Wildschäden im Jagd- und Forstrecht erforderlich (VÖLK, 1998). Ökonomische Instrumente zur Wildschadensanierung und -vermeidung, z. B. in Form zweckgebundener Entschädigungszahlungen zur Wiederherstellung verminderter Waldwirkungen, sollten vermehrt genutzt werden.

Auftreten und Ausmaß von **Waldweide-Schäden** können durch Anpassungen des Weidemanagements – hinsichtlich Tierbesatzdichte, Weideorganisation, Weidedauer, zeitlicher Lage der Weideperiode, verfügbarer Futterfläche, Nutztierart und -rasse etc. – an standörtliche Tragfähigkeiten wirksam gesteuert werden (MAYER et al., 2003 und AIGNER et al., 2003). Für tragfähige Konfliktregelungen zwischen Land- und Forstwirtschaft erscheinen flexible Wald-Weide-Regulierungen besser geeignet als generelle, praktisch oft undurchführbare Weidefreistellungen. Sie erfordern die Einhaltung von Belastungsgrenzen, klar priorisierte Zielformulierungen für Einzelflächen und eine integrative Maßnahmenkoordination zwischen allen beteiligten Nutzungsinteressen (STEIXNER, et al., 2003). Zur Unterstützung situationsspezifischer Entscheidungen, ob, wo und unter welchen Bedingungen die Beibehaltung, Anpassung oder Ablöse der Waldweide anzustreben ist, besteht der Bedarf nach der Entwicklung von Bewertungsinstrumenten, z. B. in Form von Kriterien und Indikatoren für eine nachhaltige Waldweide. Um kontraproduktive Anreize für einen zu hohen Tierbesatz zu vermeiden, müssten almwirtschaftliche Subventionen von tierbestands- auf flächenbezogene Fördersätze umgestellt werden.

Die rechtlichen Rahmenbedingungen in Österreich (so auch das Forstrecht) bieten weitgehende Möglichkeiten, die Forderungen des Übereinkommens über die biologische Vielfalt umzusetzen (UMWELTBUNDESAMT, 2003). Aus derzeitiger Wissenslage kann geschlossen werden, dass möglichst naturnah aufgebaute Wälder am besten geeignet sind, die verschiedensten natürlichen und anthropogenen Einflüsse abzupuffern. Dies trifft auch auf die Problematik der potentiellen Klimaerwärmung zu. Zur Erhaltung bzw. Wiederherstellung derartiger Wälder, die durch ihre Stabilität auch den umfassenden Nutzen für den Menschen bieten können (Ein-



nahmen für Eigentümer, Rohstoff Holz, nachhaltiger Schutz vor Elementarereignissen etc.) ist die Ausschöpfung des gesetzlichen Rahmens durch Präzisierung detaillierter, situationsangepasster Umsetzungsschritte erforderlich. Dies umfasst Förderungsmaßnahmen für naturnahe Waldbewirtschaftung, eine Forcierung der nachhaltigen Jagd (siehe Kapitel 3.2.5.2) und Umsetzung von Schutzmaßnahmen ebenso wie Konkretisierungen von Maßnahmen zur Reduktion von (Luft)Schadstoffeinträgen in Waldökosysteme.

5.5 LANDWIRTSCHAFTLICH GENUTZTE LEBENSÄUUME

5.5.1 EINLEITUNG

Landwirtschaftlich genutzte Lebensräume (Grünland, Äcker, Streuobstwiesen, Weingärten, Obstgärten, Hecken, Raine etc.) unterscheiden sich von Naturlandschaften dadurch, dass der Bestand und die Stabilität dieser Lebensräume nur durch kontinuierliche Arbeitsleistung des Menschen – die landwirtschaftliche Kultivierung - möglich sind. Landwirtschaftliche Lebensräume prägen - gemeinsam mit den Wäldern - die Kulturlandschaft in Österreich maßgeblich. Die zentrale mitteleuropäische Lage Österreichs, die insbesondere durch ausgeprägte klimatische Übergangszonen (im Westen atlantisches Klima, im Osten kontinentales Klima) sowie auch durch die auslaufende, stark landschaftsprägende Gebirgskette der Alpen charakterisiert ist, bewirkt eine besonders ausgeprägte naturräumliche Heterogenität, die sich in einer vielfältigen, abwechslungsreichen („spannenden“) Kulturlandschaft widerspiegelt. Um die Vielfältigkeit der landschaftlichen Strukturen zu bewerten und insbesondere um Veränderungen im Zeitverlauf festzustellen, ist das Monitoring von Landschaftsausschnitten von großem Interesse. Eine Methode ist die Verwendung von digitalen Satellitenbildern zur Berechnung von Indikatoren für die vielfältige Nutzung der Agrarlandschaft.

Eine große Bedeutung für Österreich hat die Berglandwirtschaft. Rund 39 % aller land- und forstwirtschaftlichen Betriebe sind als Bergbauernbetriebe eingestuft und ca. 70 % der Landesfläche entfallen auf das Berggebiet. Der Alpenraum besitzt aus gesamt-europäischer Sicht eine herausragende ökologische Stellung bezüglich Naturnähe und Sicherung der Biodiversität. Viele der ökologisch wertvollen und artenreichen Räume im Berggebiet sind erst durch die Aktivitäten der Landwirtschaft (Verhinderung der Verbuschung offener Flächen, Festigung von Narbe und Boden durch Beweidung, besonderer Artenreichtum der Bergheumähder) entstanden. Durch die Bewirtschaftung der landwirtschaftlichen Betriebe werden die Erhaltung und Pflege der Kultur- und Erholungslandschaft – Hauptressourcen für den Tourismus – sichergestellt.

Zur objektiven und noch exakteren Feststellung der Erschwernis der Bergbauernbetriebe wurde der neue Berghöfekataster entwickelt, der vom BMLFUW geführt wird.

5.5.2 UMWELTPOLITISCHE ZIELE

In der Österreichischen Nachhaltigkeitsstrategie (BMLFUW, 2002) wird zu Leitziel 12 „Vielfalt von Arten und Landschaften bewahren“ u. a. auch genannt, dass es gilt, die reich gegliederte Kulturlandschaft Österreichs zu erhalten und zu pflegen und den von den Landwirten erbrachten Umweltleistungen durch die Anwendung extensiver Bewirtschaftungsmethoden adäquat Rechnung zu tragen (siehe Kapitel



5.1.2). Leitziel 13 „Verantwortungsvolle Raumnutzung und Regionalentwicklung“ beinhaltet u. a. das Ziel, dass die Politik der ländlichen Entwicklung darauf abzielen muss, die wirtschaftliche Leistungsfähigkeit, den sozialen Ausgleich und die positiven Umweltleistungen im ländlichen Raum insgesamt zu fördern.

Auch Ziele des Umweltprogramms ÖPUL (BMLFUW, 2000, siehe Kapitel 3.1.3.5) sind u. a. die Erhaltung bedrohter, besonders wertvoller landwirtschaftlich genutzter Kulturlandschaften sowie die Erhaltung der Landschaft und historischer Merkmale auf landwirtschaftlichen Flächen. Diese Ziele werden durch Maßnahmen im Rahmen des ÖPUL finanziell (von der EU kofinanziert) abgegolten.

5.5.3 SITUATION UND TRENDS

5.5.3.1 Vielfalt der Agrarlandschaft

Box 5.5-1_G: Haupt- und Kleinproduktionsgebiete

Österreich wird in acht landwirtschaftliche Hauptproduktionsgebiete unterteilt, die mit den Großlandschaften korrespondieren, da Geländeformation, Bodenbeschaffenheit und Meteorologie die Hauptfaktoren der Eignung eines Gebietes für die landwirtschaftliche Nutzung sind. Diese Hauptproduktionsgebiete werden noch in 87 Kleinproduktionsgebiete unterteilt, worin die Kleingliedrigkeit der österreichischen Kulturlandschaft und die Vielfalt der landwirtschaftlichen Produktionsschwerpunkte in Österreich zum Ausdruck kommen.

Box 5.5-2_G: Kulturlandschaftsgliederung Österreichs

WRBKA et al. (2002) haben auf Basis von Satellitenbildern und der Auswertung von Landnutzungsmustern eine Gliederung der Kulturlandschaften Österreichs in Typenreihen vorgenommen. Es zeigt sich, dass die alpinen Kulturlandschaften Westösterreichs naturnäher im Vergleich zu den landwirtschaftlichen Lebensräumen Ostösterreichs sind, auch bezüglich des Ausstattungsgrades an naturnahen Landschaftselementen (Hecken, Felldraine und Bachgehölze, aber auch große, unzerschnittene Flächen) (siehe Kapitel 5.1.3.5).

Box 5.5-3_E/T: Ergebnisse Corine Landcover

Im Rahmen der Halbzeitbewertung des Österreichischen Programms für die Ländliche Entwicklung (siehe Kapitel 3.1.3.5) wurde auch die Frage untersucht, in welchem Umfang die biologische Vielfalt der landwirtschaftlichen Lebensräume durch Maßnahmen aus dem Agrarumweltprogramm ÖPUL erhalten oder verbessert worden ist. Am Umweltbundesamt wurden in einer Methodenstudie mittels Satellitenbildauswertung Indikatoren zur räumlichen Darstellung der vielfältigen landwirtschaftlichen Nutzung berechnet. Diese Indikatoren ermöglichen eine Aussage über die Homogenität/Heterogenität eines Landschaftsausschnittes. Aufbauend auf dem Corine Landcover Programm (europaweites Programm zur Erhebung der Bodennutzung) wurden in einem Maßstab 1:50.000 die Kleinschlägigkeit (= Größe der landwirtschaftlichen Flächen) und Kulturartenzusammensetzung im Marchfeld und im Oststeirischen Hügelland ermittelt. Je kleiner die Flächen und je vielfältiger die Kulturartenzusammensetzung, desto höhere Indikatoren-Werte wurden ermittelt. Im Oststeirischen Hügelland stieß die Methode aufgrund der relativ kleinstrukturierten Landschaft an ihre Grenzen, hier müsste eine höhere Satellitenbilddarstellung herangezogen werden.

Insgesamt ist die Vielfalt und Naturnähe der Agrarlandschaften in Österreich - speziell im alpinen Raum - Anziehungspunkt für den Tourismus. Die Verflechtungen

und gegenseitigen Nutznießungen zwischen Landwirtschaft und Tourismus sind bedeutend. Die österreichische Tourismuswirtschaft könnte ohne die Vorleistungen der Landwirtschaft ihr wichtigstes Kapital, die gepflegte Kulturlandschaft, nicht konkurrenzfähig anbieten, zudem trägt die Landwirtschaft durch ihre Lebensmittelproduktion zum Image der Region bei.

5.5.3.2 Neuer Berghöfekataster

In Österreich spielt die Berglandwirtschaft eine zentrale Rolle (siehe Kapitel 5.6), die Produktivität liegt aber im alpinen Bereich um fast ein Viertel und das Einkommen um fast ein Fünftel niedriger als im nicht alpinen Bereich (TAMME et al., 2002). Von zentraler Bedeutung im Rahmen der Bergbauernförderung ist ein adäquates Instrumentarium zur Erschwernisfeststellung von Bergbauernbetrieben. 1953 wurde der Berghöfekataster erstellt, dieser wurde 1974 bereinigt und die im Kataster erfassten und ganzjährig bewohnten und bewirtschafteten Bergbauernbetriebe in vier Erschwerniszonen eingeteilt. Um die betriebsindividuellen Bewirtschaftungserschwerisse noch exakter berücksichtigen zu können wurde 2001 das System des Neuen Berghöfekatasters (BHK) ausgearbeitet (TAMME et al., 2002).

Seine Anwendung findet der BHK seit 2001 in der Bemessung der Ausgleichszulage in benachteiligten Gebieten und der Förderung der Steiflächenmahd im Rahmen des ÖPUL, beides Maßnahmen, die im Rahmen des Österreichischen Programmes für die Entwicklung des ländlichen Raumes (ÖPFEL) angeboten und von der EU kofinanziert werden (siehe Kapitel 3.1.3.5). Die laufende Aktualisierung des BHK ist künftig im Rahmen des jährlichen Antrages zur Flächenförderung der Agrarmarkt Austria („Mehrfachantrag Flächen“) sichergestellt.

Box 5.5-4_E: Bergbauernförderung und -zonierung

Box 5.5-5_T: Berghöfekataster-Bewertungsschema

Box 5.5-6_G: Überblick über die Bergbauernbetriebe Österreichs

5.5.3.3 Flächennutzungsänderungen

Die landwirtschaftlichen Flächen sind in der Regel eine Ressource, die durch wirtschaftliche Aktivitäten gebraucht und verbraucht wird. Damit sind diese Flächen von mehreren Seiten unter Druck und weisen keinen besonderen Schutz – etwa vergleichbar den Waldflächen durch das Forstgesetz – auf. Das führt dazu, dass die jährlichen Verluste an Flächen beachtliche Ausmaße annehmen (siehe Kapitel 3.5.3.2 und 3.5.3.3). Diese Effekte treten besonders in den dicht besiedelten Regionen auf, während in den jetzt dünn besiedelten Gebieten ein Effekt der landwirtschaftlichen Nutzungsaufgabe auftritt. Weisen diese Gebiete zusätzlich eine Abwanderungstendenz auf, wird dieser Prozess deutlich beschleunigt. Die aufgegebenen landwirtschaftlichen Flächen in Gunstlagen werden von verbleibenden Betrieben genutzt, andere fallen oft brach und werden der natürlichen Sukzession überlassen. Damit wird tendenziell die Waldfläche vermehrt (siehe Kapitel 3.5.3.4). Treten diese Phänomene in Gebieten mit hohen Waldanteilen auf, ist eine Verwaldung und die Verminderung des landschaftlichen Reizes unweigerlich die Folge. In Gebieten mit geringen Waldanteilen ist auch die Erhöhung der landschaftlichen Ausstattung möglich. Durch den Verlust durch Siedlungstätigkeit, Versiegelung, Verbrachung und Verwaldung werden ursprüngliche Flächen der natürlichen Kulturlandschaftsnutzung entzogen bzw. der Naturhaushalt nachhaltig geändert.

5.5.4 ZUSAMMENFASSENDE BEWERTUNG UND AUSBLICK

Die Zukunft der landwirtschaftlichen Lebensräume, die die Kulturlandschaft in Österreich entscheidend prägen, hängt unmittelbar mit der Zukunft der Landwirtschaft bzw. der Agrarpolitik (der EU) zusammen. Um den Verlust der Vielfalt an landwirtschaftlichen Lebensräumen zu verhindern, müssen gesellschaftlich erwünschte Umweltleistungen und Leistungen der Landschaftspflege gefördert werden (siehe Kapitel 3.1.3.4 und 3.1.3.5). Dies ist in der Reform der gemeinsamen Agrarpolitik (ab 2005) prinzipiell vorgesehen und sollte dementsprechend bei der Umsetzung in Österreich weiterhin einen Schwerpunkt bilden.

Speziell im Berggebiet, wo die Landwirtschaft u. a. auch einen Beitrag zum Schutz vor Naturgefahren wie Lawinen, Muren und Steinschlägen leistet, ist es daher wichtig, die Bewirtschaftung durch Förderungen sicherzustellen. Mit dem Neuen Berghöfekataster steht ein betriebsindividuelles Instrumentarium zur Erschwernisfeststellung von Bergbauernbetrieben zur Verfügung, das eine wichtige Grundlage für die Bergbauernförderung in Österreich darstellt.

Mittels Satellitenbilddauswertung, in Anlehnung an das Programm Corine Landcover, ist in Gebieten mit großflächiger Landschaftsausstattung die Berechnung von Indikatoren zur räumlichen Darstellung der Agrarlandschaftsvielfalt Erfolg versprechend. Es wird die tatsächliche Landbedeckung wiedergegeben und Veränderungen innerhalb eines Landschaftsausschnittes können durch Analyse von Satellitenbildern verschiedener Zeitpunkte übersichtlich dargestellt werden. Für die in Österreich weit verbreiteten kleinräumigen Landschaftsstrukturen ist eine wesentliche Verfeinerung der Auflösung von derzeit 25 ha Mindestfläche auf 1 ha erforderlich, wie sie bei dem derzeit diskutierten GMES (Global Monitoring for Environment and Security) erreicht wird.

Die Wirkungen von Flächennutzungsänderungen sind meist weit reichender als eingeschätzt, da etwa der Niederschlagswasser-Abfluss und die Grundwasser-Neubildung neue Bedingungen verursachen. Extremsituationen wie etwa lange Trockenheit oder Überschwemmungen können u. U. entsprechend höhere Schäden verursachen.

5.5.5 EMPFEHLUNGEN

Im Rahmen der Reform der Gemeinsamen Agrarpolitik der EU sind verstärkt **Direktzahlungen** für Umweltleistungen der Landwirte vorgesehen. Bei der Umsetzung in Österreich sollten vor allem auch Leistungen der Landschaftspflege zur Erhaltung der Kulturlandschaftsvielfalt einbezogen werden (siehe Kapitel 3.1.3.4).

Spezielles Augenmerk bei der Neuausrichtung des österreichischen Programms für die Entwicklung des ländlichen Raumes sollte – neben der Erhaltung von vielfältigen Nutzungsintensitäten auf den landwirtschaftlichen Flächen – auf die Erhaltung

und Neuanlage von **Übergangsbereichen** (Pufferzonen, Ökowertflächen) in der landwirtschaftlich genutzten Kulturlandschaft gelegt werden.

Box 5.5-7_E: Übergangsbereiche

Speziell für das Berggebiet hat Österreich mit dem neuen Berghöfekataster ein ausgeglichenes Bewertungssystem zur Feststellung der natürlichen Nachteile der Bergbauernbetriebe geschaffen. Da der Bodenverbrauch besonders in dicht besiedelten Tallagen voranschreitet, ist die **Ausweisung von Vorrangzonen** für die Bodenfunktion „landwirtschaftliche Nutzung“ ein Gebot der Stunde. Damit wird die Nutzung von Standorten innerhalb der bestehenden Siedlungsgebiete und die Nutzung von Altstandorten aufgewertet. In diesem Zusammenhang ist die Verbesserung der Datenlage und deren Verfügbarkeit durch die Landesregierungen anzustreben.

5.6 ALPINE REGIONEN

5.6.1 EINLEITUNG

Die alpinen Regionen Österreichs umfassen – folgt man der Gebietsabgrenzung der Alpenkonvention – nahezu zwei Drittel der Landesfläche. In diesem Kapitel wird – soweit nicht explizit auf andere Räume Bezug genommen wird – auf die für die Umweltsituation der Alpen wichtigsten Problembereiche eingegangen: Bergwald, Berglandwirtschaft, Verkehr, Tourismus und Siedlungsraum.

Box 5.6-1_G:
Gebietsabgrenzung

Herausragendes Kennzeichen der alpinen Regionen ist eine starke vertikale Zonierung der naturräumlichen Bedingungen auf engem Raum, die ein breites Spektrum an klimatischen Verhältnissen bewirkt. Damit ist auch eine große Vielfalt an Ökosystemen, Lebensräumen, Pflanzengesellschaften und Tierarten in geographisch verhältnismäßig kleinen Räumen verbunden. Für die menschliche Nutzung natürlicher Ressourcen bedeutet dies im Vergleich zu anderen europäischen Regionen steile und damit schwierig zu bewirtschaftende Flächen für die Land- und Forstwirtschaft, ungünstige klimatische Verhältnisse (Wuchsbedingungen) und eingeschränkte Entwicklung der (wirtschaftlichen) Infrastruktur. Gleichzeitig bewirken jedoch alle diese Faktoren eine einzigartige Landschaft mit hoher Attraktivität für Freizeit und Erholung weit über die Landesgrenzen hinaus. Diese Charakteristika der alpinen Regionen bedingen besondere Probleme, die neben ihren Auswirkungen auf die Umwelt auch weit in sozioökonomische Bereiche vordringen.

Um die besondere Schutzwürdigkeit dieses Raumes zu betonen, wurde 1991 die **Alpenkonvention** (BGBl. Nr. 477/1995), ein Vertrag zwischen den acht Anrainerstaaen und der EG zum Schutz und zur nachhaltigen Entwicklung des Alpenraumes, unterzeichnet. Sie ist als Rahmenkonvention konzipiert, inhaltliche Festlegungen erfolgen durch die bisher verabschiedeten neun Protokolle. Eine wichtige Hürde in der Umsetzung der Ziele der Alpenkonvention wurde in jüngster Zeit übersprungen: Nach Ratifizierung aller Durchführungsprotokolle durch mindestens drei Vertragspartner (Deutschland, Liechtenstein und Österreich) traten diese im Dezember 2002 in Kraft. Die nahe Zukunft wird weisen, welche Möglichkeiten und Instrumente zur Durchsetzung einer konkreten Alpenschutzpolitik diese Konvention bietet.

Box 5.6-2_E:
Alpenkonvention

Bergwald, Berglandwirtschaft, Verkehr, Tourismus und Raumplanung werden im Folgenden als herausragende Umweltthemen, in deren Bereiche eine Vielzahl wesentlicher Umweltprobleme der Alpen fällt, näher betrachtet.

5.6.2 UMWELTPOLITISCHE ZIELE

Die Alpenkonvention und ihre Protokolle (ALPENKONVENTION, 2003) enthalten eine Vielzahl von umweltpolitischen Zielen zur nachhaltigen Nutzung des Alpenraums.

Die Hauptziele des **Bergwaldprotokolls** sind die Erhaltung des Bergwaldes als naturnaher Lebensraum und die Verbesserung seiner Stabilität durch eine naturnahe, nachhaltige Bergwaldwirtschaft. Dies soll durch die vorwiegende Anwendung naturnaher Waldverjüngungsverfahren mit standortgerechten Baumarten, die Begrenzung der Schalenwildbestände auf ein waldverträgliches Maß, schonende Nutzungsverfahren und die Unterordnung der Waldweide unter die Schutzwirkung funktionsfähiger Bergwälder erreicht werden (siehe auch Kapitel 3.2 und Box 3.2-3_E).

Das **Protokoll Berglandwirtschaft** verpflichtet die Vertragsstaaten, die standortgerechte und umweltverträgliche Berglandwirtschaft zu erhalten und zu fördern. Als Begründung wird insbesondere der wesentliche Beitrag der Berglandwirtschaft zur Aufrechterhaltung der Besiedlung, zur Sicherung der natürlichen Lebensgrundlagen, zum Schutz vor Naturgefahren, zur Wahrung der Schönheit und des Erholungswerts der Natur- und Kulturlandschaft sowie zur Kultur im Alpenraum hervorgehoben (siehe auch Kapitel 5.5.1).

Das **Protokoll Verkehr** verpflichtet die unterzeichnenden Staaten zu einer nachhaltigen Verkehrspolitik mit den Zielen, die Belastungen und Risiken im Bereich des inneralpinen und Alpen querenden Verkehrs auf ein verträgliches Maß zu senken und auf den Bau neuer Alpen querender Straßen zu verzichten. Ein hochrangiges Straßenprojekt für den inneralpinen Verkehr kann demnach nur dann verwirklicht werden, wenn u. a. die Bedürfnisse nach Transportkapazitäten nicht durch eine bessere Auslastung bestehender Straßen- und Bahnkapazitäten, durch den Aus- oder Neubau von Bahn- und Schifffahrtsinfrastrukturen und die Verbesserung des kombinierten Verkehrs sowie durch weitere verkehrsorganisatorische Maßnahmen erfüllt werden können (siehe auch Kapitel 3.6).

Die Verpflichtung, den Tourismus umweltgerecht im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung des Alpenraums zu gestalten, ist Inhalt des **Protokolls Tourismus**. Dazu gehört auch die Einrichtung von Ruhezone nach ökologischen Gesichtspunkten, in denen auf touristische Erschließung verzichtet wird.

Mit dem **Protokoll Raumplanung und nachhaltige Entwicklung** werden Vorgaben und Rahmenbedingungen speziell für die dicht besiedelten österreichischen Alpentäler festgeschrieben, welche nur durch eine koordinierte regionale Entwicklungsplanung erreicht werden können. Der sparsamen und umweltverträglichen Nutzung der natürlichen Ressource Boden wird in dem Protokoll ein hoher Stellenwert beigemessen (siehe auch Kapitel 3.5.2).

5.6.3 SITUATION UND TRENDS

5.6.3.1 Bergwald

Rund 70 % oder 2,7 Mio. ha der österreichischen Waldfläche sind Berg- oder Gebirgswälder (BMLFUW, 2002). Ein Großteil des heimischen Schutzwaldes, der laut letzter Österreichischer Waldinventur (ÖWI) 755.000 ha (19 %) einnimmt (FBVA, 1997), ist dieser Kategorie zuzuordnen. Dessen Situation, die durch gute Datenverfügbarkeit gekennzeichnet ist, wird hier stellvertretend für die Gesamtwaldsituation des österreichischen Alpenraumes behandelt (zum österreichischen Gesamtwald siehe Kapitel 3.2 und Kapitel 5.4).

Box 5.6-3_E:
Begriffsdefinitionen

Das Forstgesetz 1975 i. d. g. F. (BGBl. Nr. I 59/2002) (siehe Kapitel 3.2.2, Box 3.2-4_E und Kapitel 3.2.4.1, Box 3.2-27_E) schreibt für den Schutzwald eine besondere Waldbehandlung vor, durch welche die Erhaltung eines stabilen, dem Standort entsprechenden Bewuchses bei rechtzeitiger Erneuerung gewährleistet sein muss.

Box 5.6-4_E:
Schutzwaldrelevante Bestimmungen im Forstgesetz

Die **Verjüngungssituation** im Schutzwald zeigt sich deutlich ungünstiger als im Wirtschaftswald (WiWa) (siehe Kapitel 5.4.3.4 und Kapitel 5.4.4). Zum einen ist der Verjüngungsbedarf im Schutzwald aufgrund seiner Überalterung deutlich höher, zum anderen wird auf einem deutlich geringeren Anteil der verjüngungsnotwendigen Flächen tatsächlich Verjüngung angetroffen (BMLFUW, 2001). Als dominierende Ursache für das völlige Ausbleiben der Verjüngung wurde die Konkurrenz durch Bodenvegetation festgestellt, Wildverbiss wurde auf über 20 % der Flächen als Hemmfaktor identifiziert. Auf über 60 % der Flächen im Schutzwald, wo die Verjüngung stammzahlmäßig eigentlich ausreichen würde, verbleiben zu wenige vom Wild nicht geschädigte Pflanzen, um eine gesicherte Bestandesentwicklung zu gewährleisten (FBVA, 1997). Methodik und Wildschadenkonzeption der Österreichischen Waldinventur (ÖWI) sowie die Situation des Gesamtwaldes werden in Kapitel 5.4.3.4 erläutert.

Box 5.6-5_G:
Wildschadensbericht 2001

Box 5.6-6_T/E:
Hemmfaktoren der Verjüngung

Box 5.6-7_G:
Hemmfaktoren der Verjüngung

Generell sind Mischwälder mit Tanne und Laubhölzern am stärksten von Verbisschäden betroffen (siehe Kapitel 5.4.3.4, Box 5.4-13_G/E). Der selektive Verbiss der Mischbaumarten führt zur **Baumartenentmischung** zugunsten der weniger verbissbeliebten Fichte (siehe Kapitel 5.4.3.4). So kann z. B. die Tanne trotz vorhandenen Verjüngungspotentials verbissbedingt kaum dem Jugendstadium entweichen (SCHADAUER et al., 1997 und FBVA, 1997).

Box 5.6-8_G/E:
Baumartenentmischung durch selektiven Verbiss

Hinsichtlich der **Altersstruktur** zeigt der Schutzwald einen ausgeprägten Überhang an Altbeständen. Ein vergleichsweise hoher Anteil der Bestände befindet sich in der beginnenden oder fortgeschrittenen Zerfallsphase. Die aktuelle Bestandesstabilität wurde auf 7 % der gesamten Schutzwaldfläche als labil-kritisch bis kritisch-instabil angesprochen (FBVA, 1997).

Box 5.6-9_T:
Schutzwald nach verschiedenen Merkmalen

5.6.3.2 Berglandwirtschaft

Die flächendeckende Landbewirtschaftung im Berggebiet ist für die Erhaltung der Biodiversität von besonderer Bedeutung. Durch die schwierigen Produktionsbedingungen ist die Landwirtschaft in den alpinen Regionen tendenziell von der Nutzungsaufgabe bedroht (siehe Kapitel 5.5.3).

Die landwirtschaftlichen Flächen in den alpinen Regionen können in drei Kategorien unterteilt werden:

- ebene Zonen in den Tallagen
- ansteigende Flächen als Übergang zu den meist bewaldeten Steiflächen und
- flachere Bereiche auf den Bergrücken und Kuppen.

Diese sind in der Regel unterschiedlichen Entwicklungen ausgesetzt. In den Tallagen verliert die Landwirtschaft zunehmend Flächen an Siedlungen, im Gegenzug dazu kommt es auf den ansteigenden Steiflächen tendenziell zu einer Intensivierung der Bewirtschaftung. Eine Folge davon ist in den Tallagen die immer häufiger anzutreffende ganzjährige Stallhaltung statt der extensiven Weidewirtschaft. Auch auf den gut erschlossenen Almgebieten der Höhenlagen sind zunehmend höhere Jungviehdichten zu beobachten, kaum oder schlecht erreichbare (Alm-)flächen werden dagegen der Verbuschung und Verwaldung überlassen.

Diese Entwicklungen – Flächenverluste einerseits sowie Intensivierung andererseits – setzen die ökologische, an die naturräumlichen Voraussetzungen angepasste Berglandwirtschaft unter Druck, dem diese derzeit ohne ausreichende Schutzinstrumente, z. B. aus dem Bereich der Raumplanung, gegenübersteht.

Die jährlichen Verluste an landwirtschaftlich genutzten Flächen können – regional unterschiedlich – beachtliche Ausmaße annehmen. In dicht besiedelten Regionen treten diese Effekte besonders durch Nutzungsänderungen auf, während in derzeit dünn besiedelten Gebieten vorwiegend die Nutzungsaufgabe dafür verantwortlich ist. Weisen diese Gebiete zusätzlich Abwanderungstendenzen auf, wird dieser Prozess deutlich beschleunigt. Die aufgegebenen Flächen in Gunstlagen werden von verbleibenden landwirtschaftlichen Betrieben genutzt, andere fallen oft brach und werden der natürlichen Sukzession (Entwicklung) überlassen. Treten diese Phänomene in Gebieten mit hohen Waldanteilen auf, verschwinden wichtige Landschaftselemente, was oft auch den Verlust an Biodiversität zur Folge hat.

5.6.3.3 Verkehr

Die Alpen werden von wichtigen europäischen Nord-Süd-Verkehrsachsen durchzogen, der Anteil des Schwerverkehrs am Transitverkehr ist in den alpinen Regionen deshalb besonders hoch. In den vergangenen Jahren hat die Verkehrsleistung in den alpinen Regionen weiter stark zugenommen. Im Güterverkehr wurde zwischen 1980 und 1998 ein Zuwachs der Verkehrsleistung schwerer Nutzfahrzeuge (mehr als 3,5 t) um rund 290 % verzeichnet. Rund zwei Drittel der Alpen querenden Güterverkehrsleistung im Jahr 2001 wurde auf der Straße erbracht (TRAFICO et al., 2003), etwa 55 % dieses Transitverkehrs durch Österreich benutzte die Brenner-Achse.

In alpinen Regionen bietet sich wenig Raum für die Verkehrsinfrastruktur, diese verläuft zumeist in den Talböden in unmittelbarer Nähe zu den alpinen Dauersiedlungsräumen. Aufgrund der ungünstigen Ausbreitungsbedingungen sowie der speziellen klimatischen Situation (Inversionswetterlagen) in Alpentälern verstärken sich Schadstoff- und Lärmbelastungen in den betroffenen Siedlungsgebieten, aber auch für Lebensräume von Pflanzen und Tieren.

Box 5.6-10_E/G:
Verkehrsbedingte Umweltbelastungen in Alpentälern

Um die verkehrsbedingten Umweltbelastungen speziell in alpinen Regionen zu verringern, wurde im Zuge des Beitritts Österreichs zur Europäischen Gemeinschaft

**Box 5.6-11_E:
Ökopunkterege-
lung**

der sog. Transitvertrag abgeschlossen. Das darin verankerte Ökopunktesystem führte zu einer schnelleren Einführung von neuen Fahrzeugen in der Transitflotte und somit zu einer verstärkten Reduktion einiger Schadstoffgruppen (HC, CO). Bedingt durch die geringe Reduktion von Stickoxiden bei neuen Lkw sowie dem gleichzeitigen starken Anstieg der Fahrleistungen kam es jedoch speziell bei Stickoxiden und Lärm zu keiner dauerhaften Reduktion der Umweltbelastung.

5.6.3.4 Tourismus

Der alpine Raum ist wesentlicher Anziehungspunkt für Touristen in Österreich, wobei der Wintertourismus den Schwerpunkt bildet. Dies führt zu hohen Rauman-sprüchen gerade in sensiblen Naturräumen und bedingt vielfältige ökologische Probleme wie die Veränderung von Berglandschaften durch Verkehrs-, Nächti-gungs- und Freizeitinfrastruktur (z. B. durch Verbauung), erhöhten Ressourcen-verbrauch gepaart mit steigendem Abfall- und Abwasseraufkommen und hohen Konzentrationen von Touristen in ursprünglich spärlich besuchten Landschaften.

Die größten Effekte zeigt dabei der alpine Skilauf. (Wald-)Flächenverbrauch für Pis-ten, Veränderung der Vegetation, des Wasserhaushalts (u. a. durch Beschneigung) und der Lebensräume für Wildtiere sowie die Induzierung zusätzlichen Verkehrs sind nur einige Stichworte oft negativer Wirkungen des Alpinski- laufs.

5.6.3.5 Raumplanung

Die nicht vermehrbare Ressource „Boden“ ist gerade im Alpenraum ein knappes Gut. Während im österreichischen Durchschnitt ca. 37 % der Gesamtfläche potenti-ell als Dauersiedlungsraum geeignet sind, beträgt dessen Anteil beispielsweise in Tirol lediglich 12 % (Salzburg 19 %, Vorarlberg 22 %, Kärnten 24 %). Die Eignung dieser Flächen für permanente Siedlungs-, Gewerbe- und Straßennutzung wird ört-lich oft beträchtlich durch Naturgefahren – wie Lawinen – eingeschränkt. Die zu-nehmende Bedeutung des Wintertourismus in den Alpengemeinden verschärft die Problemsituation zusätzlich.

In ganz Österreich auftretende raumplanerische Probleme, wie die Hortung von Bauland und die Zunahme des Flächenverbrauches bei stagnierender Bevölke-rungsentwicklung, treffen die alpinen Regionen in unvergleichbar höherem Aus-maß. Der derzeitige Trend der Zunahme des Flächenverbrauches wird sich vor-aussichtlich noch verstärken. Lediglich in Vorarlberg und Salzburg liegt die Steige-rung des Flächenverbrauches seit 1995 mit + 15 % bzw. + 24 % noch unter dem österreichischen Durchschnitt von + 26 %. Andere Bundesländer wie Tirol (+ 30 %) oder die Steiermark (+ 35 %) liegen bereits deutlich darüber (siehe Kapitel 3.5.4.2).

Die Übergangsregelungen, die seit dem EU-Beitritt für den Erwerb von Grundstü-cken getroffen wurden, haben in den Bundesländern grundsätzlich zu einer Adap-tierung der Grundverkehrsgesetze geführt. Damit wurde der vielfach prognostizierte Ausverkauf von landwirtschaftlichen Grundstücken in guten Lagen für die Nutzung als Zweitwohnsitz rigoros unterbunden.

5.6.4 ZUSAMMENFASSENDE BEWERTUNG UND AUSBLICK

Box 5.6-12 E/T: Sanierungsbedarf der Schutzwälder

Die Inventurdaten belegen für den österreichischen **Schutzwald** einen in ökologischer Hinsicht mangelhaften Zustand, der durch unzureichende Verjüngung und Überalterung gekennzeichnet ist (BMLFUW, 2002 und BMLF, 1998). Die langfristige und nachhaltige Aufrechterhaltung der Schutzwirksamkeit und ökologischen Funktionsfähigkeit dieser Wälder muss als gefährdet angesehen werden.

Das Hauptproblem der Verjüngungssituation im Berg- und Schutzwald liegt im (selektiven) Wildverbiss (SCHODTERER, 2002). Der Ausfall der tief wurzelnden Tanne ist nicht nur ökologisch, sondern auch für die Aufrechterhaltung der Schutzwirkung problematisch.

Eine jagdwirtschaftliche Wurzel der Wildschadenproblematik liegt in regional überhöhten Wildständen (siehe auch Kapitel 3.2.3.2 und Kapitel 3.2.4.2). Weitere Faktoren sind eine erhöhte Wildschadenanfälligkeit von Wäldern infolge forstlicher Bewirtschaftung (siehe Kapitel 5.4.4, Box 5.4-24_E) sowie zunehmende Lebensraumeinengung durch Landwirtschaft, Verkehr und Tourismus (siehe auch Kapitel 3.2.4.2 und Kapitel 5.4.4).

Durch Siedlungstätigkeit, Versiegelung, Verbrachung und Verwaldung kommt es in vielen Regionen zum Verlust **landwirtschaftlicher Flächen**. Auch die nachhaltige Verstärkung der Nutzungsintensität auf den verbleibenden Flächen hat gravierende ökologische Folgen. Einerseits verliert die Kulturlandschaft an Diversität, während gleichzeitig die Biodiversität auf intensiv genutzten Flächen zurückgeht. Eine andere Folge der Nutzungsaufgabe landwirtschaftlicher Flächen ist die vorübergehende Verminderung der Schutzwirkung vor Lawinen- und Starkregenereignissen.

Aufgrund der steigenden **Verkehrsbelastung** und den Folgebelastungen für Mensch und Umwelt wurde im Jahr 1992 der Transitvertrag zwischen Österreich und der Europäischen Wirtschaftsgemeinschaft ausgehandelt, der auch das Ökopunktesystem beinhaltet (ÖKOPUNKTEREGELUNG, 1994). Durch diese Regelung konnten einerseits Schadstoffbelastungen reduziert und andererseits eine mengenmäßige Beschränkung der Lkw-Transitfahrten erreicht werden.

Ende 2003 wurde von der Europäischen Gemeinschaft eine Nachfolgeregelung festgelegt, welche die Wirkungsweise des Ökopunktesystems sowohl hinsichtlich der Schadstoffemissionen wie auch der Gesamtfahrten praktisch außer Kraft setzt. Neue Fahrzeuge (ab Baujahr 2000) sind von der Ökopunktepflcht ausgenommen, die Punkte werden auf die restlichen, älteren Fahrzeuge aufgeteilt, womit eine zahlenmäßige Begrenzung der Transitfahrten nicht mehr gegeben ist. Es ist daher von einer deutlichen Steigerung der verkehrsbedingten Umweltbelastung speziell entlang der alpinen Transitrouten auszugehen.

Das derzeitige Wachstum der **Tourismusindustrie** führt dazu, dass immer mehr Bergregionen in Österreich dem Massentourismus erschlossen werden und die durch den Tourismus verursachten Umweltbeeinträchtigungen der alpinen Regionen stetig ansteigen. Dem stehen einige Konzepte für einen sanfteren Tourismus gegenüber, die die Problematik jedoch aufgrund der marktwirtschaftlichen Ausrichtung der Tourismusindustrie derzeit nicht grundsätzlich lösen können.

5.6.5 EMPFEHLUNGEN

Programme zur **Schutzwaldsanierung** müssen sich auf die Beseitigung der Ursachen des Sanierungsbedarfs konzentrieren und dürfen nicht bei der nachsorgenden Symptomreparatur stehen bleiben. Dies erfordert eine ökologisch angepasste jagdliche Wildstandbewirtschaftung, die sich am Vegetationszustand orientiert (siehe auch Kapitel 3.2.5 und Kapitel 5.4.5). Als Instrument hierzu eignet sich v. a. eine rechtsverbindliche wildökologische Raumplanung (siehe Kapitel 3.2.5.2, Box 3.2-41_E) (REIMOSER, 1986 und 2001). Mit der Definition von Objektschutzwäldern im Forstgesetz (siehe Kapitel 3.2.4.1, Box 3.2-27_E) wurden die Voraussetzungen geschaffen, um begünstigte Dritte bzw. die Öffentlichkeit mit den Kosten für die Schutzwalderhaltung zu belasten. Bei der Umsetzung dieser Bestimmung wird es notwendig sein, die tatsächlich schutzwirksamen Mehrleistungen der Bewirtschafter, die über das forstgesetzlich geforderte Maß im Sinne einer ordnungsgemäßen Waldbewirtschaftung hinausgehen, zu identifizieren und monetär zu bewerten. Insbesondere ist hier eine Entflechtung der verschiedenen Ursachen und deren Folgen – Jagdwirtschaft, Forstwirtschaft – anzustreben. Hierzu müssen erst transparente und von allen Parteien anerkannte Bewertungskriterien definiert werden.

In den örtlichen und überörtlichen Raumordnungsplänen ist eine Schutzfunktion für **landwirtschaftliche Flächen** vorzusehen. Dabei ist der Funktionsfähigkeit der landwirtschaftlichen Betriebe der Vorrang vor der temporären Siedlungstätigkeit einzuräumen. Der Abtausch der Interessen in den Tallagen sollte dabei zur Förderung einer umweltfreundlichen Nutzung der Höhenlagen genutzt werden.

Eine Möglichkeit der Stärkung einer durch Flächenkonkurrenz und mangelnde Rentabilität bedrohten Berglandwirtschaft bestünde in der Zweckbindung von Abgaben direkt Begünstigter „auf kurzem Wege“: Kommunalabgaben von Tourismusbetrieben, die direkt der ansässigen Berglandwirtschaft zugute kämen, könnten eine Kompensation für landwirtschaftliche Tätigkeiten sein, deren Auswirkungen die Attraktivität des ländlichen Raumes u. a. bedingen.

Eine Wiederholung der schon länger zurückliegenden letzten „Almerhebung“ durch die STATISTIK AUSTRIA ist aus Gründen der Dokumentation der beschriebenen Entwicklung anzustreben.

Die Nachfolgeregelung des Transitvertrages setzt die Wirkungsweise des Ökopunktesystems (schnellere Flottenerneuerung, zahlenmäßige Begrenzung der Transittfahrten) praktisch außer Kraft. Wichtig wäre nunmehr die Einführung von verkehrsbeschränkenden bzw. verkehrslenkenden Maßnahmen, welche einen weiteren Anstieg der Umweltbelastungen in den betroffenen Gebieten verhindern. Neben temporären Fahrverboten in Zeiten hoher Belastung zählen hierzu speziell die Einführung eines Mautsystems unter Berücksichtigung des Emissionsverhaltens der Fahrzeuge sowie der Ausbau der Bahninfrastruktur.

Auf dem Gebiet der **Raumplanung** sind Maßnahmen zur Sicherstellung der tatsächlichen Bebauung gewidmeten Baulandes sowie zur Begrenzung der Neubebauung am Rande etablierter Siedlungskerne dringend erforderlich.

Aufgrund der langfristigen Konsequenzen des progressiven Flächenverbrauchs sind Maßnahmen zur Einschränkung und zu einer nachhaltigen Nutzung der Res-

Box 5.6-13_E:
Österreichische Schutz-
waldstrategie



source Boden nicht nur im Bereich der Raumplanung dringend erforderlich (siehe auch Kapitel 3.5.5).

Neue **Tourismuskonzepte** sollten im Rahmen der österreichischen Nachhaltigkeitsstrategie erstellt werden. Hierbei ist ein Ausgleich zwischen der hohen wirtschaftlichen Bedeutung des Tourismus in Österreich und den ökologischen Auswirkungen zu schaffen, indem das vorhandene Naturkapital bewusst für marktwirtschaftliche Zwecke eingesetzt wird, diesem Vorgang aber langfristig bindende Grenzen gesetzt werden.

6 SPEZIALKAPITEL

6.1 TREIBHAUSGASEMISSIONEN UND KLIMAWANDEL

6.1.1 EINLEITUNG

Forschung im Bereich Klimawandel besteht aus einem Dreiklang: Dem Bereich **Vermeidung von Treibhausgasemissionen** und Bindung von Treibhausgasen bzw. Kohlenstoff (Kernfrage: Wie kann die Emission von klimarelevanten Treibhausgasen verhindert werden bzw. wie können diese wieder aus der Atmosphäre entfernt werden? engl. Mitigation bzw. Sequestration), dem Bereich der **Klimafolgenforschung** (Kernfrage: Was hat die Klimaänderung für Auswirkungen auf Mensch und Geoökosystem in den verschiedenen Regionen der Erde? engl. Impact) und dem an Bedeutung zunehmenden Bereich der **Entwicklung von Anpassungsstrategien** an den Klimawandel (Kernfrage: Wie können bzw. müssen sich verschiedene Wirtschaftssektoren in den Regionen der Erde an den Klimawandel anpassen?).

Eine wachsende Anzahl von Beobachtungen ergibt insgesamt das Bild einer sich erwärmenden Erde und anderer Veränderungen im Klimasystem. Veränderungen des Meeresspiegels, der Schneedecke, der Eisdicke und der Niederschläge sind mit einer Klimaerwärmung an der Erdoberfläche konsistent (IPCC, 2001). Vermehrt auftretende Wetteranomalien und Extremwetterereignisse werden heute von der überwiegenden Mehrzahl von Wissenschaftlern aus aller Welt auf den laufenden Klimawandel zurückgeführt (IPCC, 2002).

Es gibt neue und klarere Belege, dass der Großteil der Erwärmung in den letzten 50 Jahren menschlichen Aktivitäten – der Emission von **Treibhausgasen** (THG) – zuzuschreiben ist (IPCC, 2001). Treibhausgase beeinflussen die Energieflüsse in der Atmosphäre durch die Absorption von Infrarot-Strahlung. Die wichtigsten anthropogenen Treibhausgasemissionen sind Kohlendioxid (CO₂), Methan (CH₄) und Lachgas (N₂O).

In Österreich sind die Treibhausgasemissionen zwischen 1990 und 2001 um rund 10 % gestiegen. Damit lagen die Emissionen schon im Jahr 2001 auf dem mit derzeit bestehenden Maßnahmen für das Jahr 2010 prognostizierten Niveau. Österreich ist damit weit von der Erfüllung der 13 % Reduktionsverpflichtung des Kyoto-Protokolls entfernt. Österreich muss daher seine Emissionen um jährlich mindestens 1,4 Mio. t CO₂-Äquivalente absenken, um seine eingegangenen Verpflichtungen erfüllen zu können.

Die anhand von Klimamodellen für das 21. Jahrhundert prognostizierten Änderungen des globalen Klimasystems üben – vor allem aufgrund ihrer Geschwindigkeit – einen erheblichen Anpassungsdruck auf alle Ökosysteme aus, aber auch auf eine Vielzahl menschlicher Aktivitäten.

Für die mittleren Breiten (Mitteleuropa) wird Folgendes prognostiziert: eine Zunahme der Jahresmitteltemperatur und vor allem der Wintertemperatur, ein Rückgang der Schneebedeckung in tieferen Lagen, ein fortschreitender Rückgang der Alpengletscher und Verschiebungen im Niederschlagsmuster – u. a. mehr konvektive Niederschläge (Gewitter). Die rasche Verschiebung von Vegetationszonen polwärts

bzw. in höhere Lagen überfordert die Anpassungsfähigkeit natürlicher wie menschlich beeinflusster Ökosysteme und kann zur Migration oder zum Aussterben von Arten führen. Beeinträchtigungen werden in Mitteleuropa insbesondere in den Bereichen Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Wasserwirtschaft, Energiewirtschaft und Tourismus erwartet. Die generelle Erwärmung kann zum Auftreten von Krankheitserregern, die derzeit auf warme Regionen beschränkt sind, in gemäßigten Breiten führen (siehe Kapitel 2.1.3.2). Nicht zuletzt veranschaulichen auch die Folgen des Jahrhunderthochwassers im August 2002 (siehe Kapitel 6.2) mehr denn je die Bedeutung von Anpassungsmaßnahmen an den sich vollziehenden Klimawandel.

6.1.2 UMWELTPOLITISCHE ZIELE

Die prognostizierten und bereits eingetretenen Veränderungen des globalen Klimasystems und die dadurch bedingten ökologischen und ökonomischen Probleme haben auf internationaler Ebene die Bereitschaft geschaffen, akkordierte Maßnahmen zur Verminderung der anthropogenen Treibhausgasemissionen zu setzen. Im Jahr 1992 wurde die **Klimarahmenkonvention** (United Nations Framework Convention on Climate Change – UNFCCC) beschlossen, die mittlerweile von 188 Staaten, darunter auch Österreich, ratifiziert wurde (Stand: 17. Februar 2003). Ziel der Konvention ist die Stabilisierung der Treibhausgaskonzentrationen in der Atmosphäre auf einem Niveau, auf dem eine gefährliche anthropogene Störung des Klimasystems verhindert wird (UNFCCC, 1992).

Box 6.1-1_E: Kyoto-Protokoll

Im sogenannten **Kyoto-Protokoll**, das mittlerweile von 120 Staaten ratifiziert wurde (Stand: 26. November 2003), aber noch nicht in Kraft getreten ist, haben die Industriestaaten quantitative Emissionsreduktionsziele vereinbart. Die EU hat sich dabei zu einer Reduktion der THG-Emissionen um 8 % bis 2010 auf Basis 1990 verpflichtet. Die EU Mitgliedstaaten haben beschlossen, diese Reduktion gemeinsam zu erreichen und unterschiedliche Reduktionsziele für die einzelnen EU Mitgliedstaaten vereinbart („Glockenlösung“). Österreich hat sich in der europäischen Glockenlösung zu einer Reduktion der THG-Emissionen um 13 % bis 2010 auf Basis 1990 verpflichtet (siehe Tabelle 6.1-1).

Allerdings sind die Reduktionsziele im Kyoto-Protokoll bzw. in der EU Glockenlösung bei weitem nicht ausreichend um das Ziel der Stabilisierung der THG-Konzentrationen in der Atmosphäre zu erreichen, da diese eine Minderung der globalen THG-Emissionen um mindestens 70 % voraussetzt. Der Zeitpunkt der Minderung bestimmt das Niveau der Stabilisierung: je früher die Minderung erzielt wird, desto niedriger ist das Niveau, auf dem sich die THG-Konzentration in der Atmosphäre stabilisiert (IPCC, 2001).

Das BMLFUW hat gemeinsam mit anderen Ministerien und den Bundesländern die „Strategie Österreichs zur Erreichung des Kyoto-Ziels“ (Klimastrategie) ausgearbeitet (BMLFUW, 2002). Kern dieser Strategie ist die Definition von Sektorzielen und die Formulierung eines Kyoto-Maßnahmenpakets.

Tab. 6.1-1: Reduktionsziele 2008–2012 unter dem Kyoto-Protokoll und der „EU Glockenlösung“ in Bezug auf das Basisjahr (1990 für CO₂, CH₄, N₂O, 1995 für die fluorierten Gase).

Mitgliedstaat	Ziele 2008–2012 unter dem Kyoto-Protokoll und der "EU Glockenlösung"
Österreich	- 13,0%
Belgien	- 7,5%
Dänemark	- 21,0%
Finnland	0,0%
Frankreich	0,0%
Deutschland	- 21,0%
Griechenland	25,0%
Irland	13,0%
Italien	- 6,5%
Luxemburg	- 28,0%
Niederlande	- 6,0%
Portugal	27,0%
Spanien	15,0%
Schweden	4,0%
Großbritannien	- 12,5%
EU-15	- 8,0%

6.1.3 SITUATION UND TRENDS

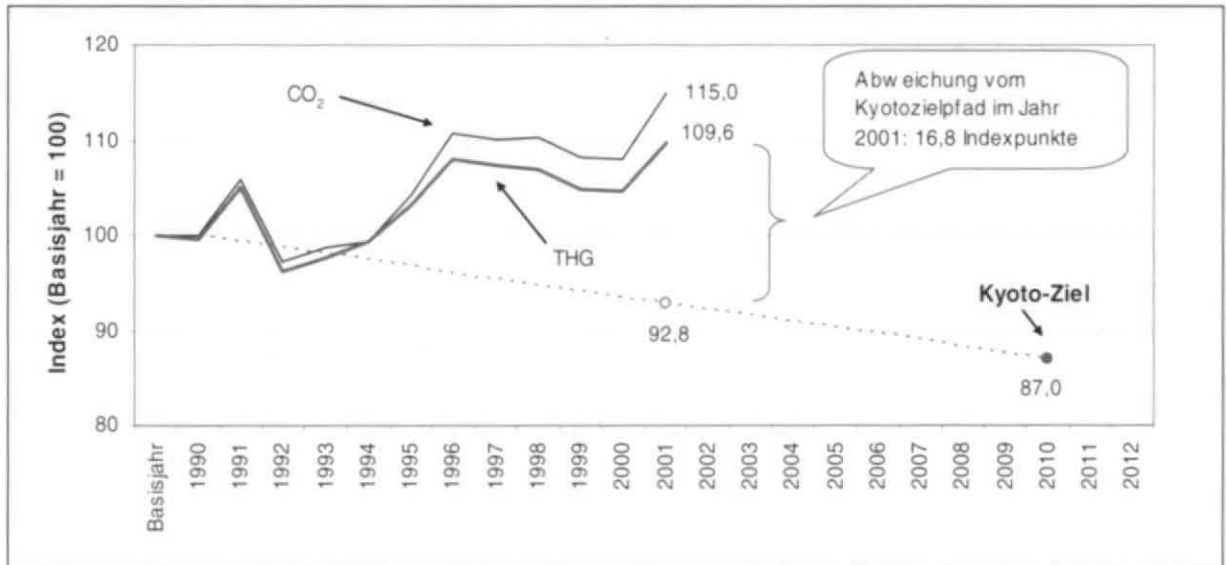
Österreich ist dem Treibhausgas-Reduktionsziel des Kyoto-Protokolls von 13 % in den vergangenen Jahren nicht nähergekommen. Abbildung 6.1-1 zeigt, dass die Treibhausgasemissionen seit dem Basisjahr um 9,6 % (2001) gestiegen sind³⁹. Damit betrug die Abweichung vom linearen (hypothetischen) Kyoto-Zielpfad im Jahr 2001 16,8 Indexpunkte. Mit dieser Abweichung liegt Österreich an viertletzter Stelle unter den EU-Staaten.

Der Grund für den Anstieg der österreichischen THG-Emissionen liegt im Wesentlichen beim steigenden fossilen Brennstoffeinsatz und den damit zunehmenden CO₂-Emissionen. Die größten Steigerungsraten verzeichnet der Verkehrssektor, dessen Treibhausgasemissionen seit 1990 mit + 49 % um beinahe die Hälfte angewachsen sind.

Auffallend im Trendverlauf sind die Emissionsspitzen der Jahre 1991 und 1996. Sie wurden durch sehr kalte Winter und die damit verbundenen erhöhten Brennstoff-

³⁹ Bei Redaktionsschluss dieses Berichts lagen die Zahlen 1990-2001 vor. Bei Erscheinen des Berichts liegt bereits eine Zeitreihe 1990-2002 vor, die in separaten Berichten des Umweltbundesamtes veröffentlicht werden. Die wichtigsten Ergebnisse der neuen Zeitreihe sind in Anhang „Ergebnisse der Österreichischen Luftschadstoff-Inventur 2002“ enthalten.

einsätze zur Wärme- und Stromgewinnung, insbesondere in den Bereichen Kleinverbraucher und Energieversorgung verursacht.



Quelle: UMWELTBUNDESAMT (2003a)

Anmerkung: Die Abbildung gibt die Abweichung der Treibhausgasemissionen vom ‚Kyotoziel‘ im Jahr 2001 an. Dieser Zielpfad ist eine gerade Linie zwischen dem Basisjahr 1990 und dem Zieljahr 2010. Diese Methode der Fortschrittsbewertung wird auch von der Europäischen Kommission (EC, 2003) und der Europäischen Umweltagentur (EEA, 2003) angewandt.

Abb. 6.1-1: Verlauf der österreichischen Treibhausgas-Emissionen (THG) in CO₂-Äquivalenten im Vergleich zum Kyoto-Ziel.

Auch im Jahr 2001 kam es zu einer Steigerung der Treibhausgasemissionen um 4,8 %. Dies lässt sich einerseits auf einen erhöhten Brennstoffverbrauch, bedingt durch das im Vergleich zum Vorjahr relativ kalte Jahr 2001 erklären (die Heizgradtage⁴⁰ lagen 14 % über dem Vorjahreswert, siehe Abbildung 6.1-2), andererseits durch die vermehrte Beschickung von Strom- und Fernwärmekraftwerken mit emissionsintensiver Braun- und Steinkohle.

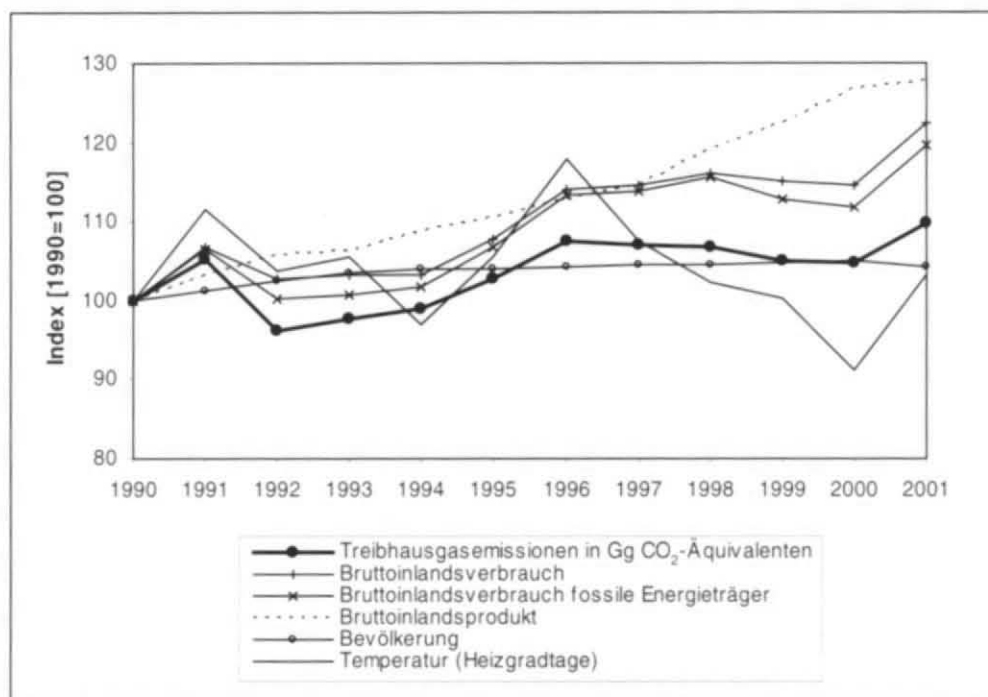
6.1.3.1 Gesamtwirtschaftliche Einflussfaktoren

Der Verlauf der Treibhausgasemissionen hängt grundsätzlich von vielen Faktoren ab. Da rund zwei Drittel der Treibhausgasemissionen durch die Energieerzeugung bedingt sind, ist der wichtigste Parameter die Entwicklung des Energieverbrauchs und des Energieträgermixes. Folgende Faktoren können die Treibhausgasemissionen maßgeblich beeinflussen (UMWELTBUNDESAMT, 2003a):

- Bevölkerungswachstum
- Wirtschaftswachstum
- Temperaturverlauf und der damit verbundene Heizaufwand (Heizgradtage)
- Steigerungen der Effizienz des Energieeinsatzes

- Anteil der erneuerbaren Energieträger, etwa Stromproduktion in Wasserkraftwerken (sie beeinflusst den notwendigen Ausgleich aus kalorischen Kraftwerken)
- Mix der fossilen Energieträger, etwa in kalorischen Kraftwerken (bei der Verbrennung von Erdgas entsteht pro Energieeinheit rund 40 % weniger CO₂ als bei der Verbrennung von Kohle)
- Struktur- und Preiseffekte der Liberalisierung der Energiemärkte, die etwa den Einsatz verschiedener Energieträger zur Stromproduktion und den Stromimport beeinflussen
- Weltmarktpreise für Energie
- Strukturveränderungen in der Wirtschaft und im Konsumverhalten.

In Abbildung 6.1-2 ist die Veränderung wichtiger Einflussfaktoren sowie des Treibhausgasausstoßes Österreichs als Index (d. h. relativ zu 1990) dargestellt:



Quelle: UMWELTBUNDESAMT (2003b)

Abb. 6.1-2: Treibhausgasemissionen und treibende Kräfte 1990 bis 2001.

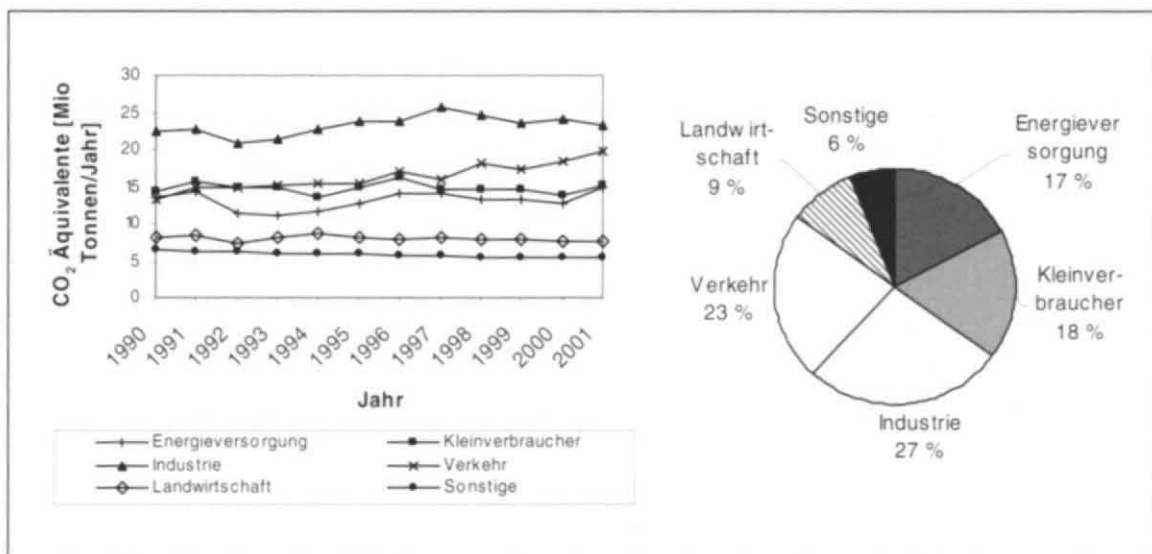
Die Treibhausgasemissionen haben sich seit 1990 um rund 10 % erhöht, während die Bevölkerung um bloß 4 % gestiegen ist. Allerdings ist eine gewisse Entkopplung des Treibhausgas-Trends vom Bruttoinlandsprodukt (+ 28 %) und vom Energieverbrauch (+ 22 %) zu verzeichnen. Dadurch fiel die Treibhausgasintensität des Bruttoinlandsprodukts um 17 % und jene des Energieverbrauchs um 8 %. Wichtige Ursachen für diese Entkopplung waren Effizienzsteigerungen bei industriellen

⁴⁰ Heizgradtage errechnen sich aus der Summe der Temperaturdifferenzen zwischen einer bestimmten konstanten Raumtemperatur (20 °C) und dem Tagesmittel der Lufttemperatur, falls diese gleich oder unter einer angenommenen Heizgrenztemperatur von 12 °C liegt.

Prozessen, der geringere Einsatz fester Brennstoffe (insbesondere Kohle) und der wirtschaftliche Strukturwandel.

6.1.3.2 Sektorale Emissionstrends

Abbildung 6.1-3 zeigt die Trends der einzelnen Emittentengruppen von 1990-2001 und die Anteile der sechs Hauptverursachergruppen an den Treibhausgasemissionen Österreichs für das Jahr 2001. 2001 lagen die Anteile der einzelnen Emittentengruppen an den gesamten Emissionen der Treibhausgase für den Sektor Industrie bei 27 %, für den Sektor Verkehr bei 23 %, für die Kleinverbraucher bei 18 %, für die Energieversorgung bei 17 % und für die Landwirtschaft bei 9 %. Die Gruppe der Sonstigen emittierte im Jahr 2001 6 % der Klimagase, wobei es sich hier zum überwiegenden Teil um Methanemissionen aus Mülldeponien handelt.



Quelle: UMWELTBUNDESAMT (2003b)

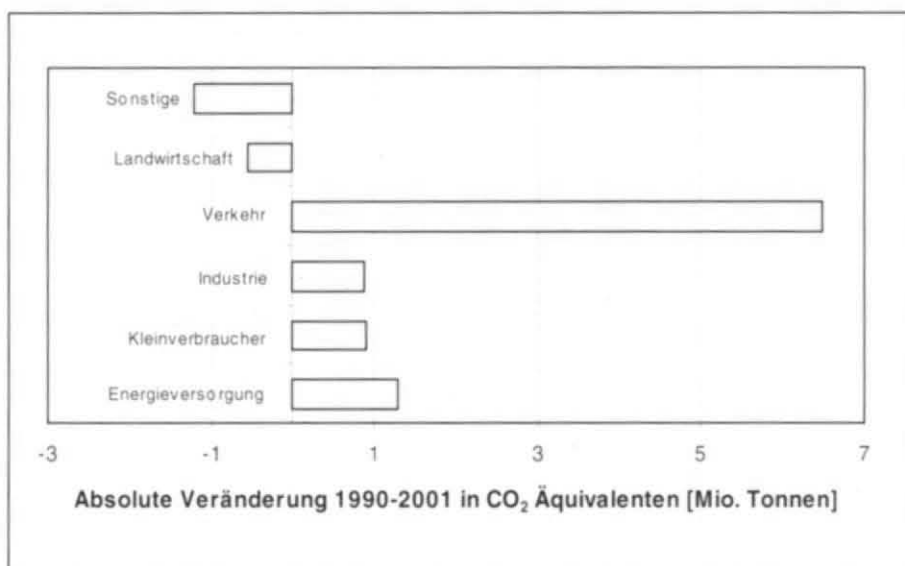
Abb. 6.1-3: Treibhausgasemissionen nach Sektoren 1990-2001 und Anteile der Hauptverursacher an den Treibhausgasemissionen 2001.

Die Treibhausgasemissionen des Sektors Verkehr sind zwischen 1990 und 2001 von allen Sektoren am stärksten, nämlich um 49 % auf 19,8 Mio. Tonnen angestiegen⁴¹. Es folgt der Energieversorgungssektor mit einem Zuwachs von 9,5 %. Dieser ist vor allem durch den starken Anstieg 2000 auf 2001 verursacht. Der Ausstoß an Treibhausgasemissionen der Energieversorgung betrug im Jahr 2001 14,8 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalente. Die THG-Emissionen der Kleinverbraucher stiegen von

⁴¹ Es wird darauf hingewiesen, dass die Gesamtemissionen des Sektors Verkehr in diesem Kapitel und im Kapitel „Luft“ nicht den Gesamtemissionen des Kapitels „Verkehr“ entsprechen. Letzteres enthält die Emissionen des Gesamtverkehrs, also auch Emissionsquellen, die gemäß den internationalen Berichtspflichten in diesem Kapitel und im Kapitel „Luft“ den Sektoren Kleinverbraucher, Industrie und dem internationalen Flugverkehr zugeordnet sind. Für einen Überblick über die Verursachereinteilung siehe Kapitel 4.2.3, Box 4.2-10_E. Weiters bauen die im Kapitel „Verkehr“ behandelten Emissionen auf die Zeitreihe 1980 bis 2002 auf.

1990 bis 2001 um 6 %. Die Spitze im Jahr 1996 weist auf den vermehrten Heizungseinsatz aufgrund des kalten Winters hin. Im Jahr 2001 emittierten sie 15,2 Mio. Tonnen. Mit einem Ausstoß von 23,3 Mio. Tonnen Treibhausgasen im Jahr 2001 ist bei der Industrie ein Zuwachs von 4 % im Vergleich zu 1990 zu verzeichnen. Die Spitze 1997 weist vor allem auf die gute Konjunkturlage der Eisen- und Stahlindustrie und den damit verbundenen vermehrten Brennstoffeinsatz hin. Die Treibhausgasemissionen der Landwirtschaft sind von 1990 bis 2001 um 7 % auf 7,6 Mio. Tonnen und jene der Sonstigen um 19 % auf 5,3 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalente gesunken.

In Abbildung 6.1-4 ist die absolute Veränderung des Treibhausgasausstoßes der sechs Sektoren von 1990 bis 2001 dargestellt.



Quelle: UMWELTBUNDESAMT (2003b)

Abb. 6.1-4: Veränderung des Treibhausgasausstoßes der sechs Hauptverursachergruppen von 1990 bis 2001 (absolut in Mio. Tonnen CO₂-Äquivalente).

Ursachen der Emissionstrends

Die Treibhausgasemissionen der **Energieversorgung** bestehen zu 99 % aus CO₂ und zu 1 % aus Methan und stiegen im Zeitraum 1990 bis 2001 um 9,5 %. Insbesondere von 2000 auf 2001 ist ein massiver Anstieg um 17 % zu verzeichnen. Dieser lässt sich auf den größeren Brennstoffeinsatz und die vermehrte Beschickung der Kraftwerke mit Kohle im Jahr 2001 erklären (siehe Kapitel 3.4). Der Anteil der Energieversorgung an den gesamten Treibhausgasemissionen blieb mit 17 % seit 1990 konstant.

Stiegen die Treibhausgasemissionen der **Kleinverbraucher** im Zeitraum 1990 bis 2001 um etwa 6 % an, so blieb ihr Anteil an den gesamten Treibhausgasemissionen mit etwa 18 % konstant. 96 % der Treibhausgasemissionen bestehen aus CO₂, bei welchem seit 1990 ein Anstieg um 7,5 % zu verzeichnen ist. Die Gewinnung von Raumwärme und Warmwasser trug den Großteil, nämlich 88 % (2001) der CO₂-Emissionen bei. Die restlichen 12 % bewirkte der Einsatz von Off-Road Geräten bei der Land- und Forstwirtschaft (z. B. Traktoren).

Die **Industrie** konnte seit 1990 ihren Anteil an den gesamten Treibhausgasemissionen um zwei Prozentpunkte auf 27 % im Jahr 2001 reduzieren. Trotzdem erfuhren die Treibhausgasemissionen im Zeitraum 1990 bis 2001 eine Steigerung um 4 % (siehe Kapitel 3.10.3.1). Die Treibhausgase der Industrie bestehen zu etwa 89 % aus CO₂, zu 7 % aus fluorierten Gasen⁴² (F-Gasen) und zu 4 % aus N₂O (2001). Die CO₂-Emissionen der Industrie stiegen seit 1990 um 4 %, die Emissionen der fluorierten Gase sogar um 17 %. Nur bei den N₂O-Emissionen ist eine Reduktion um 11 % zu verzeichnen. Diese Reduktion lässt sich auf Bemühungen der chemischen Industrie zurückführen, den N₂O-Ausstoß bei der Salpetersäureproduktion durch Einbau eines Katalysators zu verringern.

Die Treibhausgase des **Verkehrssektors**⁴¹ unterliegen den größten Steigerungsraten. Betrug der Anteil des Verkehrs an den gesamten Treibhausgasemissionen im Jahr 1990 17 %, so waren es im Jahr 2001 bereits 23 %. Insgesamt stiegen die Treibhausgasemissionen des Verkehrssektors um 49 %, wobei die Emissionen aus dem Lkw-Verkehr deutlich stärker zunahmten als jene aus dem Pkw-Verkehr (siehe Kapitel 3.6.3.5). 96 % der Treibhausgasemissionen des Verkehrssektors nimmt das bei der Verbrennung von Treibstoffen freigesetzte CO₂ ein (2001), der Rest ist zum überwiegendem Teil N₂O.

Der rasche Anstieg der Verkehrsemissionen ist zum Teil auch auf den Tanktourismus zurückzuführen, der durch die niedrigen Treibstoffpreise insbesondere bei Diesel ausgelöst wird. Dieseldieselfuelstoff ist in Österreich mittlerweile (Stand: 5. Dezember 2003) billiger als in den meisten Nachbarstaaten; lediglich Tschechien liegt etwas niedriger (BMW, 2003).

Die Treibhausgasemissionen des **Landwirtschaftsbereiches** bestanden im Jahr 2001 zu 53 % aus CH₄ und zu 47 % aus N₂O-Emissionen (in THG-Äquivalenten). Variierende Viehbestandszahlen, der (damit einhergehende) unterschiedlich hohe Anfall von organischem Dünger, die Art und Weise der Güllelagerung und der Viehhaltung sowie die Düngeintensität sind die wesentlichsten Einflussgrößen der Emissionsentwicklung (siehe Kapitel 3.1.3). Der Anteil der Landwirtschaftsemissionen im Jahr 2001 betrug mit 9 % um einen Prozentpunkt weniger als 1990.

Die Treibhausgasemissionen der Gruppe der **Sonstigen** setzen sich zu 87 % aus Methan, zu 8 % aus CO₂ und zu 5 % aus N₂O zusammen. 88 % dieser Treibhausgase entstammen der **Abfallbehandlung** (exkl. Müllverbrennung mit energetischer Nutzung, die im Sektor Energieversorgung enthalten ist). Dabei handelt es sich fast ausschließlich (zu 99 %) um Methan. Etwa 83 % davon werden in Mülldeponien freigesetzt, etwa 17 % entweichen bei Abwasser- und Klärschlammbehandlung sowie Kompostierung (siehe Kapitel 3.11.3). Die laufend steigende Gaserfassungsrates bei Deponien stellt die bedeutendste Reduktionsmaßnahme in diesem Bereich dar. Die restlichen Treibhausgasemissionen der „Sonstigen“ sind die CO₂- und N₂O-Emissionen des Lösungsmittelsektors und zu einem geringen Teil der Müllverbrennung (ohne energetische Nutzung).

⁴² Fluorierte Gase umfassen die Gruppen der Hydrogenfluorkohlenwasserstoffe (H-FKW) und der Perfluorkohlenwasserstoffe (P-FKW) sowie Schwefelhexafluorid (SF₆). Die fluorierten Gase kommen vor allem in folgenden Branchen/Produkten zum Einsatz: Kühl-, Klima- und Kälteanlagenindustrie (H-FKW), Schaumstoffherstellung (H-FKW), Schallschutzfensterherstellung (SF₆), Magnesiumproduktion (SF₆), Mikroelektronikindustrie (SF₆, P-FKW), Schaltanlagen in der E-Wirtschaft (SF₆).

Internationale Emissionstrends

In der gesamten EU lagen die Treibhausgasemissionen im Jahr 2001 um 2,3 % unter dem Wert von 1990. Der wesentlichste Grund für den Rückgang der Emissionen waren Emissionsreduktionen in Deutschland (aufgrund von Effizienzsteigerungen und wirtschaftlichen Umstrukturierungen nach der Wiedervereinigung) und in Großbritannien (aufgrund der Umstellung der Stromproduktion von Kohle auf Gas).

In den Beitrittskandidatenländern lagen die Emissionen 2001 im Zuge des wirtschaftlichen Rückgangs und aufgrund von Umstrukturierungen und Effizienzsteigerungen um 36 % unter dem Wert des Basisjahres. Weltweit sind die CO₂-Emissionen aus der Verbrennung fossiler Brennstoffe hingegen in den 90er Jahren um 13 % gestiegen.

Box 6.1-2 E/G/T:
Internationale Emissionstrends

6.1.3.3 Temperatur und Niederschlagstrends in Österreich

Für Österreich liegen Temperaturaufzeichnungen seit 1767 vor⁴³, die belegen, dass auch in Österreich (sowie global) die 90er Jahre des 20. Jahrhunderts den wärmsten Zeitraum seit Beginn der Messungen darstellen. Sie zeigen im Zehnjahresmittel einen Temperaturanstieg gegenüber dem Ende des 19. Jahrhunderts um ca. 1,5 °C, bei allerdings sehr starken Schwankungen von Jahr zu Jahr. Auffallend sind die jahreszeitlichen Unterschiede – die Erwärmung ist in Österreich (und im ganzen Alpenraum) im Winter wesentlich stärker ausgefallen als im Sommer. Die Winterhalbjahres-Mitteltemperatur der 90er Jahre des 20. Jahrhunderts liegt regional um ca. 1,5 bis 2,0 °C über dem Mittelwert im 18. und 19. Jahrhundert, während die Sommermitteltemperatur nur um ca. 1,0 °C über der Mitteltemperatur des 19. Jahrhunderts liegt, und Ende des 18. Jahrhunderts noch höhere Sommertemperaturen registriert wurden als heute. Im Mittel lag die Temperatur in Österreich im 20. Jahrhundert um ca. 0,35 °C höher als im Mittel des 19. Jahrhunderts, wobei die Sommertemperatur ungefähr gleich blieb, die Wintertemperatur aber um 0,7 °C stieg. Die Erwärmung war im Hochgebirge stärker als in niedrigeren Regionen (AUER et al., 2001). Mit dieser Erwärmung ging u. a. ein dramatischer Rückgang der alpinen Gletscher seit ca. 1870 einher.

Box 6.1-3 E/G:
Globale Belastungstrends

In Wien wuchs 2000 die Mitteltemperatur um + 1,4 °C, 2001 um + 0,3 °C, und 2002 um + 1,1 °C vom Mittelwert der Klimaperiode 1961-1990 ab. In ganz Österreich lagen die Abweichungen 2002 zwischen + 0,8 °C und + 1,6 °C. Der Sommer 2003 war allgemein der wärmste seit Beginn regelmäßiger meteorologischer Messungen. Das Jahr 1994 war in Wien mit einer Abweichung von + 1,6 °C gegenüber dem Mittelwert der Klimaperiode 1961-1990 das wärmste Jahr des 20. Jahrhunderts, gefolgt von 1992. Der Winter 1997/98 war in Wien der wärmste des 20. Jahrhunderts.

Das Startprojekt Klimaschutz (StartClim) brachte einige neue Erkenntnisse unter anderem zur Temperaturentwicklung in Wien im 20. Jahrhundert: So verdoppelte sich etwa die Zahl so genannter Tropentage (Tage mit Temperaturspitzen über 30 °C) von ca. 4,5 in der ersten Jahrhunderthälfte auf über 9 in der zweiten Jahrhunderthälfte.

⁴³ Längste Messreihen aus Kremsmünster (1767) und Wien (1775).

In StartClim gerechnete Szenarien gehen für Wien im Zeitraum 2025-2050 von einer weiteren drastischen Erhöhung der Tropentage von dem derzeitigen Stand von über 9 auf dann ca. 25 Tage aus. Die Anzahl der Frosttage (Tage mit Temperaturminimum unter 0 °C) nehmen jedoch längst nicht im gleichen Ausmaß ab wie die Tropentage zunehmen, sondern vermindern sich dem Szenario nach nur von derzeit ca. 95 auf dann knapp 90. Resultat wären demnach immer stärkere Temperaturschläge, die mit der allgemeinen Tendenz zu mehr Extremlagen konform gehen würden.

Weitere Ergebnisse aus StartClim 2003 sind dem zusammenfassenden Endbericht zu entnehmen, der im Internet frei unter <http://www.austroclim.at/startclim> zugänglich ist.

Die jährliche Niederschlagsmenge weist in den letzten 100 Jahren in Österreich keinen einheitlichen Trend auf. Einer leichten Abnahme etwa in Wien und Klagenfurt stehen eine leichte Zunahme in Kremsmünster und ein etwa gleich bleibendes Verhalten in Innsbruck gegenüber⁴⁴. Das Jahr 2002 war allerdings in ganz Österreich überdurchschnittlich niederschlagsreich, im Norden fiel mehr als das Eineinhalbfache des mittleren Jahresniederschlags.

Die Klimamodelle lassen als Folge des anthropogenen Treibhauseffekts für Österreich ein wärmeres Klima erwarten, wobei die Niederschlagsmengen im Sommer ab-, im Winter zunehmen, und der Anteil des Schnees generell abnimmt (siehe u. a. ÖAW, 1992). Man rechnet mit einer Abnahme der Dauer der Schneedecke und deren Fehlen in tieferen Lagen und einem raschen Rückgang der Gletscher. Dadurch würden sich v. a. im alpinen Bereich die Abflussverhältnisse der Flüsse ändern, was Auswirkungen u. a. auf die Elektrizitätswirtschaft haben wird.

**Box 6.1-4_G:
CO₂-Sonnblick**

Box 6.1-4_G zeigt beispielsweise den gemessenen Verlauf der CO₂-Konzentration an der hochalpinen Hintergrundmessstelle Sonnblick zwischen 1992 und 2002. Ein höherer CO₂-Gehalt der Atmosphäre wird zwar die Photosyntheseaktivität der Pflanzen generell fördern. Doch wird erwartet, dass der Temperaturanstieg und die veränderten Niederschlagsverhältnisse schwerwiegende Auswirkungen v. a. auf alpine und auf Waldökosysteme haben, die an die veränderten Bedingungen nicht angepasst sind (siehe Kapitel 5.4.3.2 und 5.4.4). Die Österreichische Akademie der Wissenschaften rechnet u. a. damit, dass die außer- und subalpinen Regionen Österreichs als Standorte für Fichten ungeeignet sein werden. Generell verschieben sich die Vegetationszonen in einer so kurzen Zeitspanne in höhere Lagen bzw. nordwärts, dass eine ausreichende Anpassung der Ökosysteme nicht möglich ist. Probleme können sich weiters für die Landwirtschaft in den ohnehin bereits trockenen nordöstlichen Regionen Österreichs ergeben. Für den Wintertourismus in tieferen Lagen werden schwerwiegende Auswirkungen durch die Abnahme der Dauer der Schneedecke erwartet.

Neuere Studien aus der Schweiz zeigen, dass starke Niederschlagsereignisse in den Schweizer Alpen und insbesondere auch im Alpenvorland und im Schweizer Mittelland zunehmen. Belastbare Aussagen im Bezug auf extreme Niederschläge (wie etwa diejenigen, die das August-Hochwasser 2002 in Österreich verursachten (siehe Kapitel 6.2)) sind sehr schwer abzuleiten, da es in der Natur von Extremereignissen liegt, dass sie selten auftreten und somit die statistische Auswertung schwierig ist. Daher haben Schweizer Forscher lediglich stärkere Niederschläge

⁴⁴ http://www.zamg.ac.at/akt_kli_millen_frm.htm

(unterhalb der Schwelle der Schadensverursachung) mit einem Wiederholintervall von etwa einem Monat untersucht.

Ergebnis: Von 1901 bis 1994 haben etwa zwei Drittel der Schweizer Niederschlagsstationen eine höhere Frequenz intensiver Tagesniederschläge im Sommerhalbjahr registriert. Für das Winterhalbjahr sind es sogar etwa 90 % der Niederschlagsstationen, die diesen Trend wiedergeben (OCCC, 2003).

6.1.4 ZUSAMMENFASSENDE BEWERTUNG UND AUSBLICK

6.1.4.1 Österreichische Emissionsprognosen

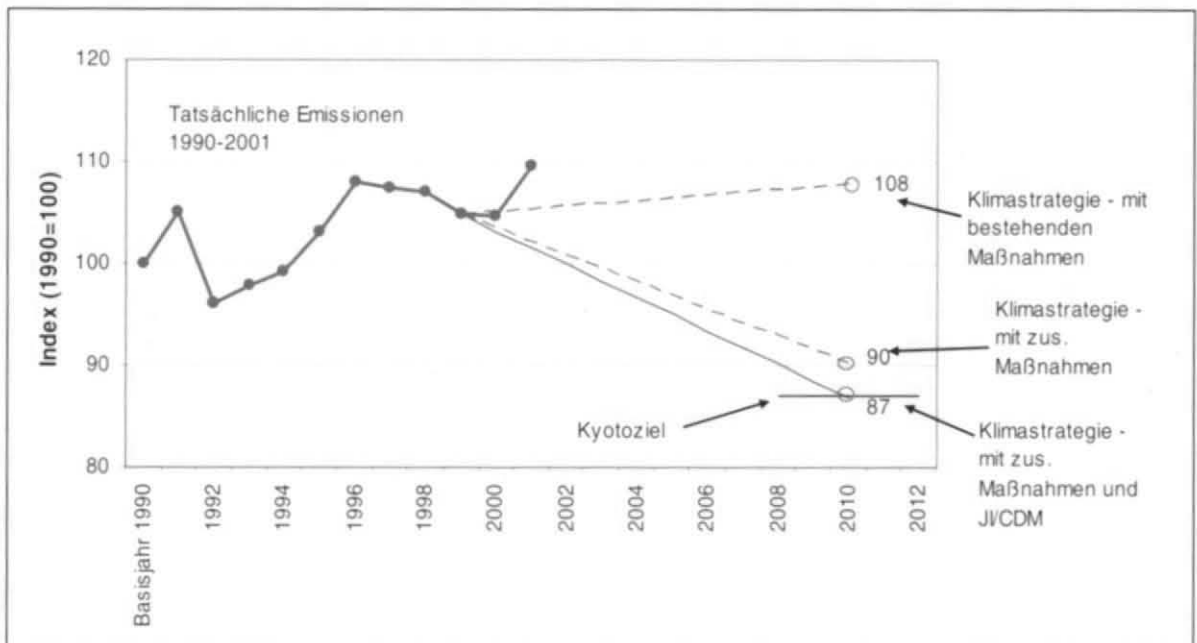
Im dritten nationalen Klimabericht aus dem Jahr 2001 wurden die neuesten Prognosen für die Treibhausgasemissionen im Jahr 2010 präsentiert (BMLFUW, 2001). Die Prognosen basieren auf Expertenschätzungen und berücksichtigen zwei Szenarien: „mit bestehenden Maßnahmen“ und „mit zusätzlichen Maßnahmen“⁴⁵.

Abbildung 6.1-5 zeigt, dass die Treibhausgasemissionen im Szenario „mit bestehenden Maßnahmen“ im Jahr 2010 deutlich über dem Niveau von 1990 liegen (rund 8 %). Im Szenario „mit zusätzlichen Maßnahmen“ hingegen sinken die Emissionen auf rund 10 % unter das Niveau von 1990. Die Abbildung zeigt auch, dass sich die Emissionen schon im Jahr 2001 etwas über dem für 2010 prognostizierten Niveau befanden⁴⁶.

Damit gehen die Prognosen im dritten Klimabericht davon aus, dass das Kyotoziel auch durch Umsetzung von den derzeit geplanten zusätzlichen Maßnahmen im Inland nicht erreicht werden wird. Die Klimastrategie der Bundesregierung und der Länder sieht daher auch die Nutzung der projektbezogenen flexiblen Mechanismen des Kyoto-Protokolls im Ausland vor, nämlich Joint Implementation (JI) und Clean Development Mechanism (CDM). Bei diesen Projekten werden Emissionsreduktionen aufgrund von Investitionen in einem anderen Industrieland (JI) oder in einem Entwicklungsland (CDM) dem Emissionskonto des Investorlandes gutgeschrieben.

⁴⁵ In den Klimaberichten an das UNFCCC-Sekretariat müssen Prognosen für zwei Szenarien erstellt werden: (1) das Szenario mit bestehenden Maßnahmen berücksichtigt all jene Maßnahmen, die zum Zeitpunkt der Prognoseerstellung umgesetzt oder beschlossen sind; (2) das Szenario mit zusätzlichen Maßnahmen umfasst neben den bestehenden Maßnahmen all jene Maßnahmen, die in Zukunft geplant sind.

⁴⁶ Der starke Anstieg im Jahr 2001 muss nicht unbedingt im Widerspruch zu den Prognosen stehen, da – wie Abbildung 6.1-5 zeigt – die jährlichen Emissionen zum Teil stark schwanken können.



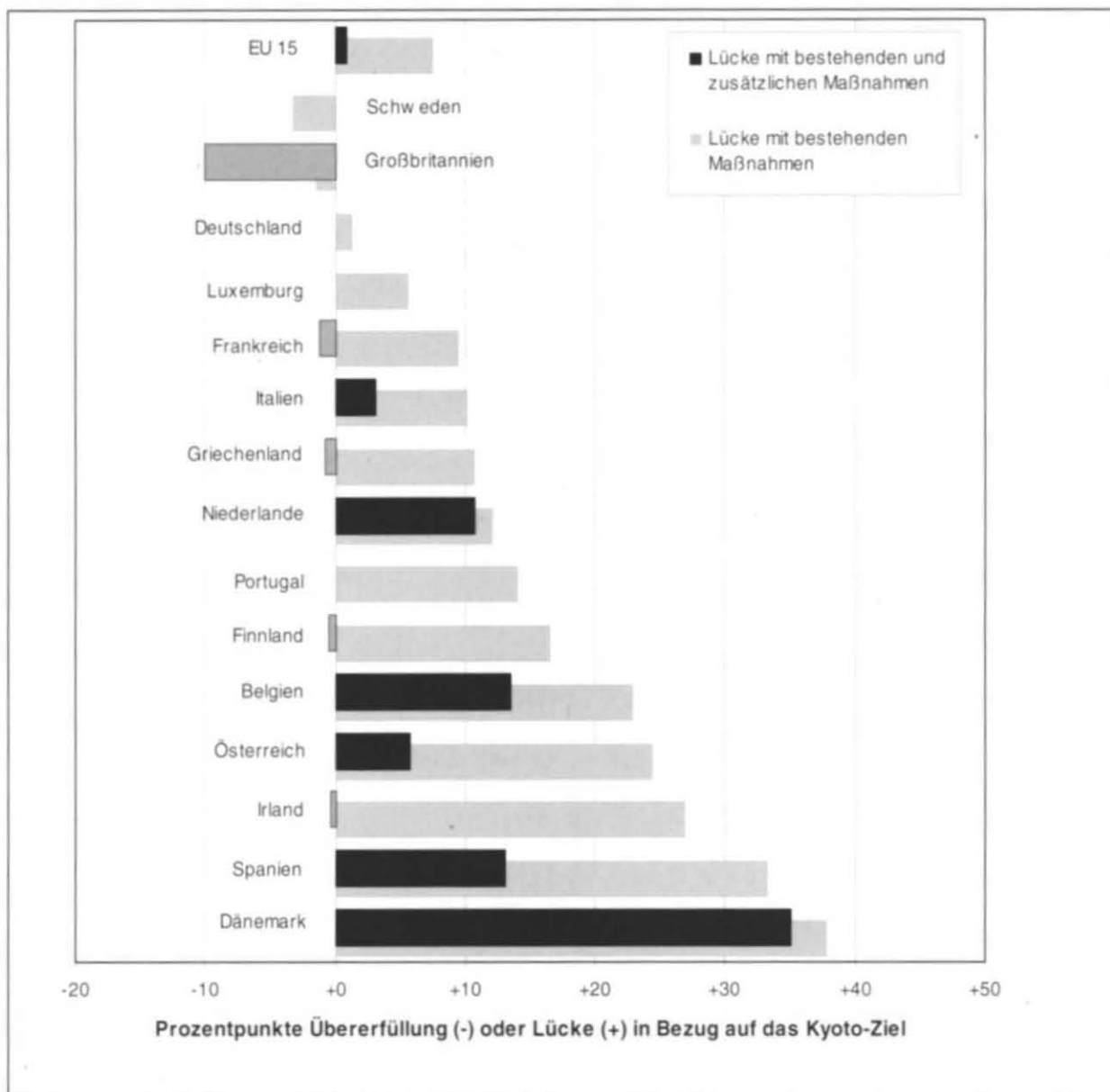
Quelle: UMWELTBUNDESAMT (2003a)

Anmerkung: Diese Abbildung beruht auf den Absolutwerten der Prognosen im dritten Klimabericht (BMLFUW, 2001) und der im Jahr 2002 aktualisierten Zeitreihe der tatsächlichen Emissionen. Die Absolutwerte der Prognosen wurden auf Basis der im Jahr 2000 berechneten Zeitreihe erhoben. Dadurch unterscheiden sich die Prozentveränderungen der Prognosen in Relation zum Basisjahr in dieser Abbildung leicht von den Prozentveränderungen im dritten Klimabericht. Da die Prognosen dem dritten Klimabericht entnommen sind, starten sie im Jahr 1999.

Abb. 6.1-5: Emissionsprognosen bis 2010 (gesamte Treibhausgasemissionen ohne Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft).

6.1.4.2 EU-Emissionsprognosen

Der neueste EU-Fortschrittsbericht zeigt, dass die EU mit derzeit bestehenden Maßnahmen das Kyotoziel nicht erreichen wird (EC, 2003 und EEA, 2003). Jüngsten Schätzungen der Mitgliedstaaten zufolge werden die bestehenden, auf nationaler oder europäischer Ebene bereits umgesetzten umweltpolitischen Maßnahmen zu einer EU-weiten Senkung der Emissionen um lediglich 0,5 % bis zum Jahr 2010 führen. Dies sind 7,5 Prozentpunkte weniger, als im Kyoto-Protokoll vereinbart (siehe Abbildung 6.1-6). Nur zwei Staaten, nämlich Schweden und Großbritannien prognostizieren, dass sie ihr Ziel mit derzeit bestehenden Maßnahmen erreichen werden.



Quelle: EEA (2003)

Anmerkung: Die EU-Mitgliedstaaten erstellen zwei Prognosen: (1) eine Prognose mit derzeit bestehenden Maßnahmen und (2) eine Prognose mit zusätzlichen Maßnahmen (siehe Fußnote 45). Die Abbildung zeigt für jeden Mitgliedstaat die Abweichung (Lücke oder Übererfüllung) zwischen dem Kyoto-Ziel und den zwei Projektionen.

Abb. 6.1-6: Übererfüllung bzw. Lücke zwischen Emissionsprognosen (mit bestehenden Maßnahmen bzw. mit bestehenden und zusätzlichen Maßnahmen) und dem Kyoto-Ziel.

Alle anderen Mitgliedstaaten prognostizieren ein Überschreiten ihrer Ziele; die Lücke zwischen Kyoto-Ziel und Prognose reicht von 1,3 für Deutschland bis 37,8 Prozentpunkten für Dänemark.

Die EU und die meisten ihrer Mitgliedstaaten planen bereits zusätzliche Maßnahmen zur Emissionsbeschränkung. Wichtige Politikfelder sind erneuerbare Energieträger, Kraft-Wärme-Kopplungen, Verbesserung der Energieeffizienz, Wärmestandards bei Gebäuden, die Vereinbarung mit den Fahrzeugherstellern über die Re-

duktion der spezifischen CO₂-Emissionen und die Deponierichtlinie. Einen Überblick über die bestehenden und die zusätzlich geplanten Maßnahmen gibt EEA (2003); darüber hinaus sind die Maßnahmen auch in den nationalen Klimaberichten der EU-Mitgliedstaaten ausgewiesen.

Wenn die zusätzlich geplanten Maßnahmen vollständig umgesetzt werden und sich den Erwartungen entsprechend auswirken werden, kommt die EU ihrem Kyoto-Ziel sehr nahe. Die prognostizierten Emissionen liegen 7,2 % unter dem Wert von 1990 und somit 0,8 Prozentpunkte über der Reduktionsverpflichtung. Sechs Mitgliedstaaten liegen selbst mit zusätzlichen Maßnahmen zum Teil weit über ihrem Kyoto-Ziel (darunter Österreich); Deutschland, Luxemburg und Portugal haben zum Zeitpunkt der Berichterstellung keine zusätzlichen Maßnahmen berichtet.

Die dargestellte Situation für die EU setzt allerdings voraus, dass die Minderungen jener Mitgliedstaaten, welche über ihre Verpflichtung hinausgehende Emissionsminderungen erreichen (z. B. Großbritannien) zur Kompensation für jene Staaten herangezogen werden, die ihre Reduktionsverpflichtung nicht erreichen. Dafür besteht derzeit keine gesetzliche Grundlage.

Abgesehen von der Umsetzung von klimapolitischen Maßnahmen im Inland können die Staaten auch einen Teil oder alle der im Kyoto-Protokoll vorgesehenen Mechanismen nutzen, um ihre Emissionsziele zu erfüllen, nämlich den Emissionshandel, die Joint Implementation und den Clean Development Mechanism. Eine weitere Option besteht darin, die Bindung von CO₂ durch Wälder, Böden und Landwirtschaft zu berücksichtigen. Noch sind jedoch nur wenig Informationen darüber verfügbar, in welchem Ausmaß die EU-Mitgliedstaaten beabsichtigen, von diesen Möglichkeiten Gebrauch zu machen, um die Erfüllung ihrer Emissionsziele zu fördern.

6.1.4.3 Globale Emissionsprognosen

Box 6.1-5 E/T: IPCC Szenarien

Das Intergovernmental Panel on Climate Change⁴⁷ (IPCC) geht von vier verschiedenen Szenarien bezüglich der zukünftigen Entwicklung der Emissionen aus (IPCC, 2001). Diese Szenarien unterscheiden sich bezüglich der globalen sozio-ökonomischen und technischen Entwicklung bzw. der damit verknüpften Konsum- und Produktionsmuster. Es wurden allerdings keine speziellen Maßnahmen zur Minderung der Treibhausgasemissionen angenommen.

Die Ergebnisse der Szenarien lassen sich folgendermaßen zusammenfassen:

- In allen Szenarien steigen die globalen CO₂-Emissionen zumindest bis etwa 2030 weiter an, sodass eine Stabilisierung der CO₂-Konzentration unter 550 ppm nicht zu erwarten ist.
- Die Verfolgung globaler Strategien, gekoppelt mit einer Verringerung der Einkommensunterschiede zwischen Industrie- und Entwicklungsländern sowie mit einem raschen Umbau der Wirtschaft in Richtung Dienstleistungs- und Informationsgesellschaft bietet die besten Voraussetzungen zur Eindämmung des anthropogenen Treibhauseffektes.

⁴⁷ Das IPCC (Zwischenstaatlicher Ausschuss für Klimafragen) wurde 1988 vom Umweltprogramm der Vereinten Nationen (UNEP) und der Weltorganisation für Meteorologie (WMO) ins Leben gerufen. Das IPCC betreibt selbst keine Forschung, sondern fertigt periodische wissenschaftliche Sachstandsberichte über Forschung zum Klimawandel und dessen Auswirkungen an.

6.1.4.4 Globale Belastungsprognosen

Gestützt auf die Untersuchungen des Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC, 2001) kann bezüglich der weiteren zu erwartenden Änderungen wichtiger klimatologischer Kenngrößen im 21. Jahrhundert festgestellt werden, dass unter der Annahme, dass keine speziellen Maßnahmen zur Verringerung der Emissionen an Treibhausgasen gesetzt werden,

- der Temperaturanstieg der Luft sowie der Anstieg des Meeresspiegels sich durch das 21. Jahrhundert (und darüber hinaus) fortsetzen werden, wobei für den Temperaturanstieg Werte zwischen 1,4 und 5,8 °C im globalen Mittel erwartet werden und für den Anstieg des Meeresspiegels Werte von 10 bis 90 cm
- die CO₂-Konzentration am Ende des 21. Jahrhunderts (bedingt durch den Einsatz fossiler Energieträger) zwischen 550 und 800 ppm betragen wird (derzeit liegt sie bei 370 ppm)
- Maßnahmen zur Bindung von Kohlenstoff in der terrestrischen Biosphäre den Konzentrationsanstieg um bestenfalls 40 bis 70 ppm verringern könnten
- die meisten Modelle eine Abschwächung der thermohalinen Zirkulation⁴⁸ im Nordatlantik bzw. des Golfstromes erwarten lassen
- die meisten alpinen Gletscher in 100 bis 200 Jahren abgeschmolzen sein werden
- die Wahrscheinlichkeit für das Abschmelzen des grönländischen Eisschildes groß ist (Voraussetzung: längere Erwärmung in dieser Region um mehr als 3 °C). Das Abschmelzen wäre verbunden mit einer jährlichen Erhöhung des Meeresspiegels um weitere 0,7 cm bzw. langfristig in Summe um etwa 7 m.
- darüber hinaus einschneidende Änderungen im lokalen Wettergeschehen zu erwarten sind, welche sich derzeit noch nicht ausreichend sicher modellieren lassen. Als Indikator für diese kann am ehesten der jährliche finanzielle Schaden durch extreme Wetterereignisse herangezogen werden, welcher zurzeit bei 70 Mrd. US-Dollar liegt, und stark steigende Tendenz (Verdoppelung alle 10 Jahre) aufweist.

6.1.5 EMPFEHLUNGEN

6.1.5.1 Österreich

Im Juni 2002 hat die österreichische Bundesregierung im Ministerrat die Klimastrategie angenommen (BMLFUW, 2002). Kern der Klimastrategie ist ein Maßnahmenbündel, welches gegenüber der erwarteten Entwicklung der Emissionen der sechs Kyoto-Gase eine Emissionsminderung von rund 14 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent pro Jahr prognostiziert. Die Reduktionen in der Klimastrategie sind so ausgelegt, dass Österreich das Kyoto-Ziel allein durch nationale Maßnahmen nicht erreichen wird. Abgesehen von den gemeinsamen Politiken und Maßnahmen der

⁴⁸ Meeresströmungen werden auch durch Dichteunterschiede des Meerwassers verursacht. Da diese Dichteunterschiede durch Variationen der Temperatur und des Salzgehalts bedingt sind, werden diese Strömungsmuster auch thermohalin genannt.

EU sollen die flexiblen Mechanismen unter dem Kyoto-Protokoll⁴⁹ zur Zielerreichung herangezogen werden⁵⁰.

Das Maßnahmenpaket umfasst ordnungspolitische Maßnahmen, öffentliche Förderungen und Investitionen, ökonomische Maßnahmen (steuerliche Maßnahmen, nationaler Emissionshandel), Pilotprojekte und Informationskampagnen. Der zusätzliche Finanzbedarf für die Klimastrategie beträgt 90 Mio. Euro pro Jahr.

Die Steuerung des Gesamtprozesses der Umsetzung der Klimastrategie erfolgt durch den Kyoto-Koordinierungsausschuss, der aus hochrangigen Bundes- und Ländervertretern besteht. Neun Arbeitsgruppen erarbeiten Maßnahmen und Umsetzungsstrategien sowie Umsetzungsvorbereitung und -evaluierung in folgenden Bereichen: (1) Raumwärme, (2) Elektrizitäts- und Wärmeerzeugung, (3) Abfallwirtschaft, (4) Verkehr, (5) Industrie, (6) Land- und Forstwirtschaft, (7) Fluorierte Treibhausgase, (8) Finanzielle Koordinierung, (9) Ökonomische Instrumente. Ein erster umfassender Umsetzungsbericht soll im Jahr 2004 erarbeitet werden (BMLFUW, 2002).

Da Österreich seine Emissionen um jährlich mindestens 1,4 Mio. t CO₂-Äquivalente absenken muss, um seine Verpflichtungen erfüllen zu können, sollten aus Sicht des Umweltbundesamtes neben der raschen Umsetzung der Klimastrategie weitere Maßnahmenpakete ausgearbeitet werden. Diese Maßnahmenpakete sollten dann umgesetzt werden, wenn eine jährliche Verringerung der Emissionen um 1,4 Mio. t CO₂-Äquivalente nicht gelingt.

6.1.5.2 Europäische Union

Die Europäische Kommission initiierte das Europäische Programm zur Klimaänderung (ECCP) im Juni 2000, um die umweltwirksamsten und kosteneffektivsten zusätzlichen Maßnahmen zu ermitteln, die der EU das Erreichen ihres Ziels ermöglichen und die Anstrengungen der Mitgliedstaaten ergänzen sollen. Der zweite Fortschrittsbericht zum ECCP gibt einen Überblick über die jüngsten Ergebnisse des ECCP sowie über den Stand der Umsetzung der bei Beginn des Programms ermittelten Maßnahmen (ECCP, 2003). Das Programm bildet für die Kommission eine Ausgangsbasis für die Vorbereitung weiterer Maßnahmen in den vielversprechendsten Bereichen und gewährleistet, dass dabei kostenwirksame Maßnahmen Vorrang erhalten.

Die im ECCP (2003) enthaltenen politischen Konzepte und Maßnahmen haben ein Emissionsreduktionspotential von insgesamt 578-696 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent (Mio. t CO₂-Äq.). Das ist etwa das Doppelte des EU-15-Emissionsreduktionsziels von – 8 %, das im ersten Verpflichtungszeitraum des Kyoto-Protokolls erreicht werden soll. Die EU kann also mit den geeigneten Maßnahmen ihr Ziel erreichen.

⁴⁹ Unter flexiblen Mechanismen werden der internationale Handel mit Emissionslizenzen (international emission trading), die gemeinsame Umsetzung von Maßnahmen zwischen Industriestaaten (Joint Implementation) und der Einsatz umweltfreundlicher Technologien in Entwicklungsländern (Clean Development Mechanism) verstanden.

⁵⁰ Eine Pilotphase des internationalen Handels mit Emissionslizenzen startet in der EU im Jahr 2005 (siehe Kapitel 3.10.3.6).

Die bereits in Kraft getretenen oder von der Kommission vorgeschlagenen Rechtsvorschriften haben ein Potential von 276-316 Mio. t CO₂-Äquivalente, darunter Maßnahmen wie z. B.:

- Richtlinie Elektrizitätserzeugung aus erneuerbaren Energiequellen (2001/77/EG)
- Gebäudeeffizienzrichtlinie (2002/91/EG)
- Abfalldeponierichtlinie (1999/31/EG)
- Emissionshandelsrichtlinie (2003/87/EG)
- Vorschlag Biokraftstoffe (KOM/2001/547)
- Vorschlag Kraft-Wärme-Kopplung (KOM/2002/415).

Die Vorbereitungen zu einer Reihe weiterer Schlüsselmaßnahmen sind bereits weit fortgeschritten; folgende Maßnahmen könnten das oben genannte Reduktionspotential um 25 % steigern:

- Energiedienstleistungen zur Steigerung der Effizienz des Endenergieeinsatzes
- Schaffung eines Rahmens für umweltverträgliches Design von Energie verbrauchenden Geräten und Festlegung von Mindestanforderungen an die Energieeffizienz von solchen Geräten
- Ausarbeitung eines Vorschlags für eine Verordnung für fluorierte Treibhausgase
- Anschubkampagne und Kampagne zur Sensibilisierung der Öffentlichkeit im Bereich Energieeffizienz
- Steigerung der energieeffizienten öffentlichen Beschaffung.

Weitere Maßnahmen werden von den Kommissionsdienststellen geprüft, z. B. Einbeziehung der klimarelevanten Ziele in die Strukturfonds, weitere Schritte zur Förderung des Einsatzes erneuerbarer Energiequellen für Heizungszwecke, Einbeziehung der Energieeffizienz in das Umweltmanagementsystem (EMAS), sowie Maßnahmen zur Minderung der Treibhausgasemissionen von Klimaanlage in Kraftfahrzeugen.

6.1.5.3 Globaler Handlungsbedarf

Auf globaler Ebene stellt das Intergovernmental Panel on Climate Change Forschungsergebnisse im Bereich Emissionsminderungspotential zusammen (IPCC, 2001). Das IPCC zieht vor allem folgende Möglichkeiten zur Emissionsminderung von Treibhausgasen in Betracht:

- Verbesserung der effizienten Energienutzung
- Einführung von Energieträgern mit niedrigem Kohlenstoffgehalt (z. B. Gas statt Kohle)
- Erhaltung oder Ausweitung von terrestrischen Kohlenstofflagern (z. B. Wälder, Böden)
- Emissionsminderungen bei nicht-energetischen Quellen und nicht-CO₂-Treibhausgasen (z. B. CH₄ und N₂O aus der Landwirtschaft).

Die am meisten diskutierten internationalen Instrumente sind laut IPCC internationaler Handel mit Emissionslizenzen, gemeinsame Umsetzung (Joint Implementation), Clean Development Mechanisms (CDM), harmonisierte Emissions-/Kohlenstoff-/Energiesteuer, internationale technische Standards, freiwillige Vereinbarungen. Es wird vom IPCC darauf hingewiesen, dass meist eine Kombination von

Box 6.1-6_E/T:
IPCC Globale Minderungs-
potentiale

Instrumenten eingesetzt wird, wobei die Kriterien zur Auswahl u. a. sind: Wirksamkeit zur Erreichung der Umweltziele, Kosteneffizienz, Verteilungseffekte, administrative und politische Machbarkeit, Durchsetzbarkeit, Einklang mit anderen politischen Zielen. Laut IPCC können keine allgemein gültigen Empfehlungen für die Präferenz der verschiedenen Instrumente angegeben werden. Es besteht ferner die Möglichkeit, alle diese Instrumente nicht nur auf nationaler Ebene sondern auch auf internationaler Ebene einzusetzen.

Bezüglich der Kosten wird vom IPCC darauf hingewiesen, dass vielfach die Kosten von Maßnahmen durch Vorteile wie verminderte Energiekosten, verminderte Emissionen konventioneller Luftschadstoffe aufgewogen werden. Es handelt sich dabei um so genannte „no-regret-Maßnahmen“ oder Maßnahmen, deren Umsetzung in jedem Fall empfehlenswert ist. In der Regel sind diese positiven Nebeneffekte in den Kostenangaben nicht berücksichtigt.

Die Kosten zur Erfüllung der Kyoto-Ziele sind nach Feststellung des IPCC jedenfalls klein im Vergleich zu den Unsicherheiten betreffend der erwarteten wirtschaftlichen Entwicklung. Sie beeinflussen das Wirtschaftswachstum in den kommenden 10 Jahren im Bereich von 0,01 bis 0,1 % pro Jahr und würden somit das Wirtschaftswachstum nur um ein bis zwei Monate verzögern.

Es ist allerdings absehbar, dass manche Wirtschaftssektoren wirtschaftlich verlieren werden (z. B. Kohle, energieintensive Produkte) während andere gewinnen werden (z. B. erneuerbare Energieträger). Nach Analyse des IPCC zählt die Ölwirtschaft in den kommenden Jahren jedenfalls noch nicht zu den Verlierern. Es sind auch Instrumente zur Abfederung der negativen Auswirkungen verfügbar (z. B. Umstrukturierung bzw. Diversifizierung).

6.2 SONDERKAPITEL HOCHWASSER

6.2.1 EINLEITUNG

Großflächige, anhaltende Niederschläge führten im August 2002 zu katastrophalen Überschwemmungen in weiten Teilen Mitteleuropas. In Österreich traten vom Westen her nördlich der Zentralalpen an zahlreichen Flüssen Extremsituationen auf. Besonders betroffen davon waren die nördlichen Bundesländer Ober- und Niederösterreich sowie das Bundesland Salzburg.

Die Hochwasserereignisse vom August 2002 sind auf zwei Starkniederschlagsepisoden innerhalb kurzer Zeit zurückzuführen. Das erste Ereignis dauerte vom 6. bis 8. August, das zweite vom 11. bis 13. August.

Die meteorologische Situation und die naturräumlichen Gebietsmerkmale, die in ihrer Gesamtheit zu den Auswirkungen des Hochwassers beigetragen haben, werden in detaillierter Form in den Boxen 6.2-1_E und 6.2-2_E/G kommentiert.

Im Folgenden wird auszugsweise ein Überblick über den Ereignisablauf und das Schadensausmaß gegeben. Als Quellen werden in erster Linie die „Ereignisdokumentation des Hochwassers vom August 2002“ (ZENAR & BMLFUW, 2003) sowie Beiträge zum ÖWAV-Symposium „Die Hochwasserkatastrophe 2002“ (ÖWAV-SYMPOSIUM, 2003) herangezogen, wo sich jeweils detaillierte Darstellungen finden. Daran anschließend werden mögliche Ursachen und Folgerungen diskutiert.

Box 6.2-1_E:
Meteorologische Situation

Box 6.2-2_E/G:
Gebietsmerkmale

6.2.2 HOCHWASSER 2002

Die Niederschlagsmengen, die insgesamt innerhalb eines sehr kurzen Zeitraumes niedergingen, und die daraus resultierenden Abflüsse traten mit der durchschnittlichen Auftretswahrscheinlichkeit eines HQ_{50} bis HQ_{100} auf. In den Bundesländern Nieder- und Oberösterreich – und hier insbesondere im Mühl- und Waldviertel an den Flüssen Aist, Naarn, Kamp und Krems – lag dieses Hochwasser jedoch deutlich über einem 100-jährlichen Ereignis. In einigen dieser Niederschlagsgebiete wurden sogar rechnerische Jährlichkeiten von 2.000–10.000 Jahren erreicht (ZENAR & BMLFUW, 2003 und ÖAWV-SYMPOSIUM, 2003). Dies kam durch ein Zusammentreffen sehr vieler niederschlagsverstärkender Faktoren zustande (siehe Boxen 6.2-1_E und 6.2-2_E/G).

Box 6.2-3_E:
 HQ_n

6.2.2.1 Schadensbilanz

Bei den Hochwasserereignissen vom August 2002 war der Verlust von insgesamt 9 Menschenleben zu beklagen, die einerseits direkt während der Bekämpfung des Hochwassers ums Leben kamen bzw. durch Begleitumstände zu Flutopfern wurden. Ein größerer Verlust von Menschenleben konnte nur durch den massiven Einsatz der Bevölkerung vor Ort, von Bundesheer, Feuerwehr, Rotem Kreuz und freiwilligen Helfern verhindert werden.

Die materiellen Schäden sind im engen Zusammenhang mit physikalischen Vorgängen (Geschiebe- und Schwebstofftransport, Flussbettverlagerungen etc.) zu sehen, wobei die Schäden im Wald- und Weinviertel, insbesondere am Kamp, an vorrangiger Stelle anzuführen sind.

Die dadurch entstandenen Sachschäden waren hauptsächlich auf die großflächigen Überflutungen von vielen Siedlungsbereichen, Infrastruktureinrichtungen (Brücken, Straßen) und Industrieanlagen zurückzuführen.

Nach den Erhebungen des Bundeskanzleramtes sowie entsprechenden Auswertungen im Zuge der vom Zentrum für Naturgefahren (ZENAR) der Universität für Bodenkultur erstellten Hochwasserdokumentation (ZENAR & BMLFUW, 2003) verteilen sich die Schäden wie in Tabelle 6.2-1 dargestellt.

Tab. 6.2-1: Schadensaufstellung Hochwasser 2002 (nach STALZER, 2003).

Schadensart	Anteil am Gesamtschaden in %
Privatvermögen (inkl. Unternehmen)	45,6
Infrastruktur	18,4
Folgekosten der Hochwasserereignisse	22,1
Wertschöpfungsverluste	5,8
Schutzwasserwirtschaft (Wildbach- und Lawinenverbauung, Flussbau, Wasserstraßen)	2,5
Land- und Forstwirtschaft	2,3
Siedlungswasserwirtschaft	1,3
Einsatz- Entsorgungs- und Nachbeschaffungskosten	1,1
Vermögen des Bundes	0,9
Gesamtschaden:	100,0

Eine endgültige Erfassung der mit den Hochwasserereignissen vom August 2002 verbundenen Schäden ist zum Zeitpunkt der Berichtslegung noch nicht möglich, da nach wie vor Spät- und Folgeschäden an Siedlungseinrichtungen auftreten.

Box 6.2-4 E/G:
Projekt FloodRisk

Box 6.2-5 E/G:
Projekt StartClim

Die außerordentliche Heftigkeit des Hochwassers gab Anlass für eine eingehende Analyse des Ereignisses („Analyse des Hochwassers vom August 2002 – FloodRisk“) sowie zur Initiierung von Forschungsprogrammen und -projekten (wie dem Projekt StartClim – Startprojekt Klimaschutz).

Dort, wo die Bemessungsgrundlage eines HQ_{100} nicht überschritten wurde, bewährten sich die vorhandenen schutzwasserbaulichen Maßnahmen. Probleme traten jedoch im Bereich alter Dämme auf, deren Sanierung bzw. Neuerrichtung allerdings bereits vor dem Hochwasser empfohlen wurde. Im Gegensatz dazu waren jene

Gebiete, wo ein 100-jährliches Ereignis deutlich überschritten wurde, von teils massiven Überflutungen betroffen. So kam es an den Flüssen Kamp, Aist und Naarn in flachen Gebieten zu kilometerbreiten und -langen Überschwemmungen, die mangels Abflussmöglichkeiten teilweise zu extrem hohen Wasserständen in Siedlungsbereichen führten.

In den Überflutungsgebieten traten teils massive Schlamm- und Geröllablagerungen auf, die die eingetretenen Schäden deutlich erhöhten. Davon besonders betroffen waren das Eferdinger Becken, das nördliche und südliche Machland, die Wachau und die Umgebung von Klosterneuburg. Besonders im Bereich des Kamp führten diese Ablagerungen zu extremen Flussbettverlagerungen.

Doch auch entlang der Donau haben Sedimentablagerungen flussmorphologische Veränderungen bewirkt, deren Auswirkungen gegenwärtig noch untersucht werden (Änderungen der Sohlage, Auflandungserscheinungen etc.) (ZENAR & BMLFUW, 2003).

6.2.2.2 Aktive und passive Schadensabwehr

Obwohl die Schäden vielerorts ein extremes Ausmaß erreicht haben, konnten durch eine erfolgreiche Schadensabwehr noch schlimmere Auswirkungen des Hochwassers verhindert werden.

Die natürlichen und schutzwasserbaulichen Rückhaltekapazitäten entlang der flussbegleitenden Räume und die abflussverzögernde Wirkung der flussnahen Überflutungen können hier nur näherungsweise beurteilt werden (Rückhaltebereiche im Bereich des Most-, Wald- und Weinviertels). An der Donau kam es durch die Überflutung des Tullnerfeldes und der Auengebiete bis Hainburg zu einer Dämpfung der Hochwasserwelle. Doch nicht überall standen Rückhalteräume zur Verfügung. Angesichts der enormen Abflussfrachten im Kamp und der geographischen Gegebenheiten des Kamptals war die natürliche Dämpfung der Hochwasserwelle in diesem Flussabschnitt gering. Auch die Rückhaltekapazität von Kraftwerksspeichern war angesichts fehlender Möglichkeiten zur Vorabsenkung des Wasserspiegels in den Stauräumen nicht effektiv. Detaillierte Beschreibung siehe auch in der Ereignisdokumentation des Hochwassers 2002 (Kapitel 5.4 (Abfluss), ZENAR & BMLFUW, 2003).

Mobile Hochwasserschutzeinrichtungen haben sich vielerorts bewährt und besonders in Krems und Stein das Eindringen des Wassers in die Stadtbereiche verhindert. Auch in Oberösterreich hat sich der vorbeugende Hochwasserschutz in Bereichen, bei denen die Bemessungsgrundlage (HQ_{30} , HQ_{100}) nicht gravierend überschritten worden ist, bewährt. Erfolgreiche Beispiele können auch für Salzburg, die Steiermark oder Tirol angegeben werden, wo neben anderen baulichen Maßnahmen vor allem die Rückhaltebereiche mit ihrer dämpfenden Wirkung entscheidend zum schadlosen Abfließen der Hochwasserwelle mit beitrugen.

6.2.3 HOCHWASSERFOLGEN UND SCHADENSURSACHEN

6.2.3.1 Überschreitung der Bemessungshäufigkeit

Für den Flussbau der Bundeswasserbauverwaltung (BWV) gilt, wie in den Vorschriften des Wasserbautenförderungsgesetzes und der daraus resultierenden Richtlinie für die Bundeswasserbauverwaltung RIWA-T (§ 3 Abs. 2) festgelegt, den Schutz vor einem Hochwasser mit einer 100jährigen Wiederkehrwahrscheinlichkeit (HQ_{100}) zu gewährleisten. In der Wildbach- und Lawinenverbauung orientiert sich dieser Schutzgrad am 150-jährlichen Ereignis im Sinne der Gefahrenzonenplan-VO 1976.

Die August-Hochwässer überschritten jedoch in vielen Bereichen und Regionen, wie anfangs dargelegt, diese Bemessungswerte und führten teilweise zu einem Überströmen der Schutzdämme. Da es sich 2002 jedoch um ein Extremereignis handelte, wären viele Schäden auch durch optimale Sicherheitsvorkehrungen nicht zu vermeiden gewesen.

6.2.3.2 Flächenwidmung in hochwassergefährdeten Bereichen

Die Raumnutzung und insbesondere die Siedlungsentwicklung sollte dem Grundsatz der Freihaltung der Hochwasserabflussgebiete von baulichen Intensivnutzungen verpflichtet sein. Die wasserrechtliche Bewilligungspflicht von Bauführungen innerhalb der 30-jährlichen Hochwasseranschlagslinien sowie der Gefahrenzonenplanung gemäß Forstgesetz bzw. technischen Richtlinien zum Wasserbautenförderungsgesetz sollten die entsprechenden Grundlagen zur Verfügung stellen. Die Gefahrenzonenpläne (GZP) des Bundes haben den Status von qualifizierten Fachgutachten ohne unmittelbare rechtliche Bindungswirkung. Ihre rechtliche Durchsetzung muss im Wirkungsbereich der Länder im Rahmen der Landesraumordnungsgesetze bzw. der Bauordnungen erfolgen. In diesen wird jedoch in der Regel nur ein allgemeines Bedachtnahmegebot ausgesprochen, an das sich die Gemeinden nicht zwingend halten müssen. Die Umsetzung der GZP hat zumeist im Rahmen der örtlichen und überörtlichen Raumordnung zu erfolgen. Erst durch die Kenntlichmachung der Gefahrenzonen in Raumplänen, insbesondere in den Flächenwidmungsplänen der Gemeinden, erhalten diese Rechtskraft. Das hohe Schadensausmaß in vielen Bereichen ist zu einem wesentlichen Anteil auch durch die mangelnde rechtliche Verflechtung von Gefahrenzonenplanung und Raumplanung aufgetreten. Zudem deutet das häufige Auseinanderklaffen von raumordnerischen Siedlungsleitbildern und der tatsächlichen Siedlungsentwicklung auf eine Diskrepanz zwischen Leitbildern und gelebter Planungspraxis hin (siehe Kapitel 3.5.4.2).

Die verursachte Schadenshöhe lässt sich direkt auf die Lebens- und Wirtschaftsraumgestaltung zurückführen. In Bereichen, in denen Schutzmaßnahmen bestehen, die betroffene Gebiete vor einem 100jährlichem Hochwasser schützen sollen, fühlt sich der Bürger oft gänzlich geschützt und tätigt entsprechend hohe Investitionen. Hochwassergeschützte Gebiete sind aber nicht gänzlich hochwasserfrei; es besteht noch immer ein Restrisiko, das nicht vollends ausgeräumt werden kann.

Wird das statistische Bemessungsereignis überschritten, so steigt das Schadensausmaß überproportional an.

Als Beispiel für die Hochwassergefahr in Restrisikogebieten sei hier der Umstand angeführt, dass bei einer Vielzahl von Gewässer- und Bodenkontaminationen mit Heizölen Anlagen betroffen waren, die in Gebieten lagen, in denen Hochwässer seit längerer Zeit (100 Jahre und mehr) nicht mehr vorgekommen waren (alleine in Oberösterreich flossen 1,5 Millionen Liter Heizöl durch die Einwirkungen des Hochwassers aus). In diesen Gebieten war in vielen Fällen auch bei deren Genehmigung auf derartige Schadensfälle nicht Bedacht genommen worden bzw. auch nach dem Stand der Technik musste nicht auf eine Hochwassergefahr Bedacht genommen werden.

Gerade dieses Beispiel zeigt die Wichtigkeit auch in Restrisikogebieten, auf die Gefahr einer Überschwemmung hinzuweisen, und dieser durch entsprechende bauliche Vorsorgemaßnahmen (im Falle von Öltanks diese entweder durch Gasthermen zu ersetzen, oder die Tanks zumindest auftriebsicher und abschottbar zu installieren) entgegenzuwirken.

6.2.3.3 Hochwasserschutzanlagen – Instandhaltung

Schutzwasserbauliche Maßnahmen sind nach dem Wasserrecht instand und funktionstüchtig zu halten. Damit verbunden ist auch eine wasserrechtliche Verpflichtung zur Freihaltung des Abflussprofils, um ein vorzeitiges Austreten der Hochwasserwelle zu verhindern. Bei der Beseitigung von Bewuchs kann es jedoch zu Konflikten mit dem Naturschutzrecht kommen. Auch kann die Ausräumung von Gewässerprofilen und -ufern in einem gewissen Widerspruch zu Leitbildern eines naturnahen Flussbaus und einer ökologischen Gewässergestaltung stehen. Hier wäre ein Konsens zwischen Naturschutz, Landschaftspflege, Raumordnung und Hochwasserinstandhaltung zu suchen und auf eine gemeinsame rechtliche Basis zu stellen.

6.2.3.4 Krisenmanagement

Eine Minderung der Schäden kann an Flüssen mit entsprechend großen Einzugsgebieten durch rechtzeitige Warnung und eine zeitgerechte Vorhersage erreicht werden. Der oder die Betroffenen können entsprechende Vorkehrungen wie Sicherung des Inventars oder Aufbau mobiler Schutzeinrichtungen treffen. Doch auch im Hinblick auf das Funktionieren von Frühwarn- und Alarmsystemen und des dafür notwendigen Informationsflusses hat das Hochwasser 2002 mancherorts Handlungsbedarf aufgezeigt (ZENAR & BMLFUW, 2003).

6.2.4 KLIMAWANDEL UND HOCHWASSER

Es scheint mittlerweile unstrittig zu sein, dass die globale Erwärmung durch anthropogene Treibhausgase zu Klimaänderungen führt, die den mittleren Zustand der



Atmosphäre verändern und damit auch die Frequenz und die Intensität von extremen Wetterereignissen beeinflusst (siehe Kapitel 6.1).

Es darf allerdings in diesem Zusammenhang nicht von *einem einzigen* Ereignis – wie dem August-Hochwasser 2002 – auf den Klimawandel als Ursache für deren Entstehung geschlossen werden. Was zählt, ist die Frequenz solcher Ereignisse. Ob dabei in Österreich ein Trend hin zu mehr Extremereignissen stattfindet, kann aufgrund der hohen räumlichen und zeitlichen Variabilität der Niederschlagsverteilung in Österreich gegenwärtig noch schwer belegt werden. Diese Frage ist derzeit Gegenstand von verschiedenen Forschungsprojekten unter dem Schirm des Projektes StartClim.

**Box 6.2-6 E/G:
Projekt MEDEA**

Das Umweltbundesamt baut derzeit ein Informationssystem für Daten meteorologischer Extremereignisse auf (**M**eteorological **e**xtr**e**m**e** **E**vent **D**ata information system for the **E**astern **A**lpine region – MEDEA).

Generell ist sicher, dass durch die weltweit erhöhte Oberflächentemperatur der Erde, und vor allem auch durch diejenige der Ozeane und Meere (sogenannte SST – Sea Surface Temperature), die Wasserdampfsättigung der Atmosphäre absolut zunimmt, weil durch die erhöhte Lufttemperatur sowohl die Aufnahmefähigkeit der Luft für Wasserdampf steigt als auch durch die erhöhte Bodentemperatur und SST die Verdunstung von den Land- und Wasseroberflächen zunimmt. Aus physikalischen Gründen müsste ein höherer Wasserdampfgehalt der Atmosphäre insgesamt zu vermehrten Niederschlägen führen, wenngleich mit einer regional unterschiedlichen Niederschlagsentwicklung zu rechnen ist.

Jedoch ist nicht nur der Klimawandel Ursache für die vermehrten Katastropheneignisse wie das Augushochwasser 2002. Klimatische Ursachen können zwar die Häufigkeit und Intensität von Hochwässern erhöhen, die Hochwasserschäden und das Schadensausmaß werden jedoch primär von direkten menschlichen Verhaltensweisen beeinflusst. Die Hochwässer mögen über den anthropogenen Treibhauseffekt zum Teil menschengemacht sein, die Hochwasserschäden sind es mit Sicherheit. Somit stellen neben der Emission von Treibhausgasen (anthropogener Treibhauseffekt bzw. Klimawandel) unter anderem auch Ursachen wie die zunehmende Zersiedelung der Landschaft, die Versiegelung von Flächen und die Besiedelung in Gefahrenzonen wesentliche schadensbestimmende Faktoren dar.

Daraus resultieren erhöhte Anforderungen nicht nur an den Klimaschutz, sondern auch an die Raumordnung, andere relevante Fachplanungen sowie die Politik.

6.2.5 DIE ROLLE VON LANDNUTZUNG UND BODENVERSIEGELUNG

**Box 6.2-7 G:
Hochwasserfotos**

Der Landnutzungswandel in Einzugsgebieten trägt vermutlich in unterschiedlichem Ausmaß zur Hochwasserentstehung bei. Unterschiedliche Landnutzungsarten und Vegetationsformen beeinflussen in unterschiedlicher Weise den Oberflächenabfluss, den Wasserrückhalt und die Versickerung. Wald hat im Allgemeinen eine größere Wasserspeicher- und Rückhaltungswirkung als Grünland, und dieses wiederum eine größere als Ackerland, wobei hier teils beträchtliche Unterschiede zwischen einzelnen Bodentypen und Kulturarten auftreten. In manchen österreichi-

schen Intensiv-Agrargebieten hat der Grünlandanteil in den letzten Jahrzehnten zugunsten der Ackerflächen stark abgenommen. Gemeinsam mit der Intensivierung des Ackerbaus und der Entfernung von naturnahen Landschaftselementen im Zuge von Flurbereinigungen hat dies zur Begünstigung der Hochwasserentstehung geführt. Bei einem Extremereignis wie im August 2002, wo durch die starke Vordurchfeuchtung des Bodens dessen Speicherfähigkeit bereits erschöpft war, spielt die Art der Bodenbedeckung und -nutzung jedoch nur eine untergeordnete Rolle.

Eine aktive Rolle der Landwirtschaft beim Hochwasserschutz kann darin bestehen, bestimmte Nutzungsformen in Hochwassereinzugsgebieten mittelfristig umzustellen. Das betrifft etwa den Maisanbau, aber auch weitere ackerbauliche Nutzungen, die mit dem erhöhten oberflächlichen Niederschlagsabfluss auch die Erosionsgefahr bei Starkniederschlagsereignissen begünstigen. Der Einsatz von zumeist schweren Maschinen in ackerbaulich genutzten Räumen führt zu Bodenverdichtung. Diese verringert die Infiltration des Niederschlagswassers in den Boden und erhöht somit den oberflächlichen Abfluss und damit die Erosion. Die Abschwemmung der Ackerkrume verringert die Fruchtbarkeit der Böden und erhöht die Sedimentfracht von Flüssen, was u. a. zu morphologischen Veränderungen von Flüssen und zu erhöhtem Schadensausmaß bei Überflutungen durch Sedimentablagerungen führen kann. Vermeidung von Bodenverdichtung kann somit ein aktiver Beitrag zum Hochwasserschutz sein.

Auch die voranschreitende Bodenversiegelung durch Siedlungs- und Verkehrsflächen wird in diesem Zusammenhang zu diskutieren sein (siehe Kapitel 3.5.2), denn versiegelter Boden gibt dem Wasser keine Möglichkeit zu versickern – mit der Konsequenz, dass die niederschlagsbedingten Wassermassen rascher abfließen und es dadurch zu einer verstärkten Hochwasserwelle kommt.

6.2.6 DENKANSTÖSSE UND OFFENE FRAGEN

Hochwasser zu „Breitwasser“

Um Hochwasserschäden im Ausmaß von 2002 künftig zu vermeiden, müssen Strategien entwickelt werden, hohe Pegelstände durch Vergrößerung der Überflutungsflächen zu vermindern und gleichzeitig große Wassermengen abzuführen. Die rechtzeitige Sicherung von Retentionsflächen durch Ankauf sowie durch ordnungsplanerische Maßnahmen, insbesondere durch die Ausweisung bedeutender Hochwasserabfluss- und Rückhalteräume als Freihaltezonen in Raumplänen nach dem Vorbild des Bundeslandes Salzburg, sollte in diesem Zusammenhang angestrebt werden (siehe Kapitel 3.5.4.2). Wie dies unter Wahrung der Interessen aller Beteiligten am besten erreicht werden kann, wird in den kommenden Jahren eine Kernfrage des Hochwasserschutzes sein. Die erforderlichen Maßnahmen sind durch ausreichende finanzielle Mittel abzusichern, um eine zweckmäßige Verbindung von ökologischer Gestaltung von Flussläufen, Ufern und Überschwemmungsgebieten und notwendigen technischen Verbauungen zu ermöglichen.

Schaffung von Volumen im Fluss und im Fluss-Umland

Beispiele wie der Rheinausbau zu einer Wasserstraße in Deutschland haben deutlich gezeigt, dass Regulierungen und Flussbegradigungen – wie das Durchstechen von Mäandern und das Abdämmen früherer Überflutungsgebiete – aus der Sicht des Hochwasserschutzes bewirken, dass weniger nutzbares Volumen für die abfließenden Wassermassen im Hochwasserfall zur Verfügung steht und der Transport der Hochwasserwelle beschleunigt wird. In Zusammenarbeit mit allen Anrainern (Oberlieger und Unterlieger) wird dem nun entgegengewirkt, sodass durch Renaturierungsmaßnahmen, den Rückbau von regulierten Flüssen zu naturnäheren Gewässerstrukturen, die Rückgewinnung von Rückhalteflächen – wie z. B. durch Revitalisierung von Auwaldökosystemen – sowie generell durch einen naturnäheren Flussbau wesentliche Beiträge zum Hochwasserschutz geleistet werden können. Hier wird eine Verbindung von aktiven und passiven Hochwasserschutzmaßnahmen angestrebt.

Die ökologische Komponente des Hochwasserschutzes

In vielen Bereichen gehen die Anforderungen des Naturschutzes und diejenigen des passiven Hochwasserschutzes in ihrem Anliegen konform, Flüssen wieder mehr Raum zu geben und damit auch Feuchtgebiete rückzugewinnen bzw. zu erhalten, die aus Naturschutzsicht wertvolle Lebensräume zur Erhaltung bzw. Wiederherstellung der biologischen Vielfalt unserer Landschaft darstellen (siehe Kapitel 5.2).

Rein bautechnische Lösungen sind weder aus Naturschutzsicht noch aus der Perspektive des Landschaftshaushaltes und Landschaftsbildes wünschenswert. Zudem ist ein technischer Totalschutz aller Risikobereiche auch wirtschaftlich nicht realisierbar. Dennoch steht der Schutzwasserbau nicht im Widerspruch zum ökologisch orientierten Hochwasserschutz. Vielmehr sind in der Schutzwasserwirtschaft passive vor aktiven Maßnahmen zu bevorzugen. So bilden die Rückverlegung von Dämmen und Deichen, die Freihaltung von Retentionsräumen und eine Erhaltung/Wiederherstellung von Auen wesentliche Elemente schutzwasserwirtschaftlicher Konzepte. In diesem Zusammenhang wäre die rechtliche Verankerung einer Verpflichtung zur Kompensation für verloren gehende Retentionsräume wünschenswert.

Rechtliche Gesichtspunkte

Wie kann es bewerkstelligt werden, dass Nutzungen in Gefahrenzonen künftig extensiviert, nicht mehr ausgebaut und ggf. auch rückgebaut werden, bzw. die Anhäufung von Vermögenswerten in gefährdeten Zonen unterbunden wird? Diese Frage kann nur unter einer gesamtheitlichen Betrachtung der darin involvierten Rechtsmaterien erfolgen, da hier eine sehr starke Vernetzung der einzelnen Materien gegeben ist (Raumordnungs- und Baurechtsgesetze der Länder, Wasserrechtsgesetz, Wasserbautenförderungsgesetz etc., um nur einige zu nennen, aber auch die WRRL der EU hat direkt Auswirkungen auf diese Problematik).

Als Beispiel sei hier das Wasserbautenförderungsgesetz genannt, das die Förderung und Finanzierung von Hochwasser-Schutzmaßnahmen aus öffentlichen Mitteln regelt. Dieses bildet ein wesentliches Instrument zur Steuerung der Aktivitäten im Bereich Hochwasserschutz. Durch entsprechende Prioritätensetzungen soll si-

chergestellt werden, dass die Umsetzung einer gesamtheitlichen, ökologisch orientierten, insgesamt also einer "nachhaltigen" Hochwasserschutzstrategie durch die Wasserbautenförderung der öffentlichen Hand unterstützt wird.

Der Raumplanung kommt als der für die vorausschauende Gesamtgestaltung der Raumannsprüche und Nutzungen zuständigen entwicklungs- und ordnungsplanerischen Disziplin eine Schlüsselrolle im Spannungsfeld zwischen Naturgefahren, Schutzwasserwirtschaft und Bodennutzung zu (siehe Kapitel 3.5.2). Dabei gilt der Grundsatz: Das Management der hochwassergefährdeten Flächen ist einfacher, wirkungsvoller und billiger als das Management der Hochwässer selbst.

Forschung und Entwicklung

Besitzen die verantwortlichen Stellen und andere an der Untersuchung dieser Problematik involvierten Institutionen (besonders Universitäten) eine ausreichende Datengrundlage, anhand derer die Fragen, die sich im Zusammenhang mit dem Ereignis stellen, auch entsprechend beantwortet werden können? Besonders hier scheint Handlungsbedarf wichtig zu sein. Nicht nur durch die Bereitstellung ausreichender finanzieller Mittel, die es ermöglichen sollen, die notwendigen Daten zu generieren, sondern auch durch die Bündelung der vorhandenen „Wissenszentren“, die darauf ausgerichtet sind, das Hochwasser in seiner Gesamtheit besser verstehen und damit besser kalkulieren zu können. Dies hat in Österreich, aber auch international gesehen, noch großes Potential.

Integratives Risikomanagement

Studien der betroffenen Länder kamen ebenfalls zu dem Schluss, das gerade ein so großflächiges Ereignis wie das Hochwasser vom August 2002, das gesamte Flusseinzugsgebiete und somit über Landesgrenzen hinweg seine Auswirkungen zeigte, eine materienübergreifende Betrachtungsweise der Problematik notwendig macht. Durch ein integratives Risikomanagement werden alle Elemente zur Entwicklung eines wirtschaftlichen und den Bedürfnissen der Bevölkerung entsprechenden Gesamtkonzeptes für den Hochwasserschutz durch Analyse des Risikos (Gefahren- und Schadenspotential), der Maßnahmen zur Gefahren- und Schadensminderung und der Maßnahmen zum Katastrophenschutz zusammengefasst und somit wird eine umfassende Grundlage zur Umsetzung von Hochwasserschutzmaßnahmen geschaffen.

Die Zeit danach

Beim Wiederaufbau nach einem solchen Ereignis gilt es, aus den Gründen und Ursachen für die Zerstörung zu lernen. Vorrangiges Ziel ist sicherlich der unmittelbare Schutz von Menschenleben vor den Auswirkungen eines Hochwassers und die Sicherstellung der Lebensgrundlage der betroffenen Bevölkerung. Und wenn dies unmittelbare Sofortmaßnahmen benötigt, so sind diese umzusetzen. Sind die unmittelbaren Bedrohungen beseitigt, soll jedoch beim Wiederaufbau eine intensive Kommunikation zwischen der Bevölkerung und den involvierten Organisationen stattfinden, da in manchen Bereichen längerfristige Maßnahmen zu setzen sein werden, die den zukünftigen Schutz der betroffenen Regionen als Gesamtes verbessern, jedoch nicht dem „Status quo ante“ entsprechen werden.

Individualvorsorge

Ist sich die Bevölkerung in hochwassergefährdeten Gebieten der bestehenden Gefahr bewusst, und trifft sie die nötige Eigenvorsorge, die ihr Hab und Gut vor den Auswirkungen schützt?

Der Individualvorsorge sollte durch vermehrte Schulung und Information verstärkte Aufmerksamkeit gewidmet werden. Dadurch soll auch sichergestellt werden, dass vom Bürger Eigenverantwortung übernommen wird. Dies kann einerseits wie oben erwähnt durch Schulung und Information erfolgen, aber auch durch z. B. finanzielle Anreize, die den Einzelnen anregen sollen, sich selbst zu schützen.

6.2.7 EMPFEHLUNGEN

Aus dem Ereignis des Hochwassers 2002 haben sich bereits auf vielen Ebenen Expertengruppen gebildet, die zu diesem Thema konkrete Empfehlungen abgegeben haben (um nur einige zu nennen seien hier angeführt: Niederösterreichische Hochwasserplattform an der NÖ Landesakademie, Arbeitsgruppen des Landes Oberösterreich zum Thema Hochwasser 2002, der Ergebnisbericht der fachübergreifenden Arbeitsgruppe Hochwasserschutz des Landes Salzburg, die Ereignisdokumentation der Plattform Hochwasser des Zentrums für Naturgefahren und Risikomanagement, ZENAR, der Universität für Bodenkultur, die Plattform Hochwasser des ÖWAV). Aber auch in internationalen Studien werden Lessons Learned bzw. Empfehlungen diskutiert, die auch für Österreich durchaus Relevanz haben (DKKV, 2003).

Besonders aus der bundesweiten „Analyse der Hochwasserereignisse vom August 2002“ (Arbeitstitel FloodRisk), einer Gemeinschaftsarbeit zwischen Österreich und der Schweiz, in der Experten aus allen Ebenen (Bund, Länder, Gemeinden, Universitäten etc.) vereint sind, werden im Laufe des Jahres 2004 zu den bereits vorhandenen Empfehlungen weitere vertiefende Aussagen über die zukünftigen Maßnahmen und Strategien in der Hochwasservorsorge erwartet.

7 ANHANG

7.1 NACHTRAG AKTUALISIERTE DATEN

7.1.1 ERGEBNISSE DER ÖSTERREICHISCHEN LUFTSCHADSTOFF-INVENTUR 2002

Dieser Anhang fasst Emissionsdaten zusammen, die nach Redaktionsschluss des Umweltkontrollberichtes publiziert wurden. Eine detaillierte Darstellung der Zeitreihe 1980 bis 2002 ist unter <http://www.umweltbundesamt.at> zu finden.

Es wird darauf hingewiesen, dass die Gesamtemissionen des Sektors Verkehr in den Kapiteln 4.2-„Luft“ und 6.1-„Treibhausgasemissionen und Klimawandel“ nicht den Gesamtemissionen des Kapitels 3.6-„Verkehr“ entsprechen. Letzteres enthält die Emissionen des Gesamtverkehrs, also auch Emissionsquellen, die gemäß den internationalen Berichtspflichten in den Kapiteln „Luft“ sowie „Treibhausgasemissionen und Klimawandel“ den Sektoren Kleinverbraucher, Industrie und dem internationalen Flugverkehr zugeordnet sind. Weiters bauen die im Kapitel „Verkehr“ behandelten Emissionen auf die Zeitreihe 1980 bis 2002 auf.

7.1.1.1 Treibhausgase

Die Ergebnisse der Österreichischen Luftschadstoff-Inventur 2002 zeigen für das Jahr 2002 einen weiteren Anstieg der Treibhausgas-Emissionen um 0,3 %. Der Ausstoß des wichtigsten Treibhausgases Kohlendioxid (CO₂) erhöhte sich dabei um weitere 0,9 % auf 69,7 Millionen Tonnen.

Der massivste Anstieg der CO₂-Emissionen aller Sektoren von 2001 auf 2002 ist mit + 10,1 % beim Verkehr zu verzeichnen. Wie bereits in den Jahren zuvor wirkt sich neben den ständig steigenden Fahrleistungen im Straßenverkehr der erhöhte Tanktourismus aufgrund der vergleichsweise niedrigen Treibstoffpreise in Österreich aus. Betrachtet man den Zeitraum 1990-2002, so zeigt sich, dass der Straßenverkehr den mit Abstand stärksten absoluten und relativen Zuwachs verzeichnet (+ 7,7 Mio. Tonnen bzw. + 62 %). Im Jahr 2002 wurde der Verkehrsbereich auch in absoluten Zahlen zum größten Verursacher von Kohlendioxid. Er trägt zu den Gesamtemissionen mit 20,6 Millionen Tonnen erstmals mehr als die Industrie mit 20,0 Millionen Tonnen bei. An dritter und vierter Stelle liegen die Sektoren Energieversorgung und die Kleinverbraucher mit 15,2 und 13,7 Millionen Tonnen CO₂-Emissionen.

Die CO₂-Emissionen des Sektors Energieversorgung (Fernwärme- und Stromerzeugung sowie Raffinerie) stiegen um 3,5 % an, die Kleinverbraucher reduzierten ihren CO₂-Ausstoß gegenüber 2001 um 8 %. Diese Entwicklung ist primär auf die günstigen Witterungsbedingungen in der Heizperiode zurückzuführen. Die CO₂-Emissionen des Sektors Industrie sanken um 2,8 %.

Bei den Methanemissionen (CH₄) setzte sich mit einer Reduktion von 2,5 % auch im Jahr 2002 der fallende Trend fort. Hauptverantwortlich hierfür ist der steigende Gaserfassungsgrad bei Abfalldéponien sowie die rückläufigen Viehzahlen in der

Landwirtschaft. Dieser Sektor ist auch hauptverantwortlich für die Reduktion der Lachgasemissionen (N_2O) um 3,7 % von 2001 auf 2002.

Insgesamt ist seit 1990 (Basisjahr des Kyoto-Protokolls) ein Anstieg der Treibhausgasemissionen um 8,5 % auf nunmehr 84,6 Millionen Tonnen CO_2 -Äquivalente zu verzeichnen. Zur Erreichung des Kyoto-Reduktionszieles von – 13 % bis 2010 ist demnach eine Verminderung der Treibhausgas-Emissionen um 21,5 Prozentpunkte erforderlich.

Eine ausführlichere Analyse der Treibhausgasemissionen enthält der Bericht „Kyoto Fortschrittsbericht Österreich 2004“ auf der Homepage des Umweltbundesamtes.

7.1.1.2 Klassische Luftschadstoffe

Im Jahr 2002 ist ein weiterer Anstieg der Stickstoffoxid-Emissionen (NO_x) gegenüber dem Vorjahr um 4,1 % auf 204.000 Tonnen zu verzeichnen. Damit wird die nationale Emissionsobergrenze gemäß Emissionshöchstmengengesetz-Luft (EG-L) für das Jahr 2010 von 103.000 Tonnen NO_x auch in diesem Jahr noch bei weitem überschritten.

Die NO_x -Emissionen des Straßenverkehrs nahmen gegenüber 2001 um 10,3 % zu. Der stärkste Anstieg ist bei den Lastkraftwagen zu verzeichnen. Im Jahr 2002 emittierten sie bereits 60 % der verkehrsbedingten NO_x -Emissionen. Auch bei den Pkw sind steigende NO_x -Emissionen zu verzeichnen, wobei hier neben den zunehmenden Fahrleistungen vor allem der Trend zu Dieselfahrzeugen ausschlaggebend ist.

Bei den Schwefeldioxid-Emissionen (SO_x) erfolgte 2001 auf 2002 eine Reduktion um 4,4 % auf 36.000 Tonnen. Dieser Rückgang ist überwiegend auf den geringeren Brennstoffeinsatz zur Raumwärmegewinnung aufgrund der günstigen Witterungsverhältnisse sowie dem generellen Rückgang des Einsatzes von Festbrennstoffen zurückzuführen. Bei den flüchtigen Kohlenwasserstoffen ohne Methan (NMVOC) konnte in der Österreichischen Luftschadstoff-Inventur 2002 eine Reduktion um 1,4 % auf 193.000 Tonnen im Jahr 2002 ermittelt werden. Die Ammoniak-Emissionen (NH_3) nahmen ebenfalls ab, nämlich um 2,7 % auf 53.000 Tonnen 2002. Bei Schwefeldioxid und Ammoniak sind demnach bereits heute die Emissionsobergrenzen gemäß Emissionshöchstmengengesetz-Luft (EG-L) für das Jahr 2010 unterschritten. Der Emissionstrend von NMVOC befindet sich auf Zielkurs.

Eine ausführliche Beschreibung der Ergebnisse der Österreichischen Luftschadstoff-Inventur (OLI) 2002 enthält der Bericht „Luftschadstoff-Trends in Österreich 1980-2002“ auf der Homepage des Umweltbundesamtes.



7.1.2 ERGÄNZUNG ZU KAPITEL 3.10.3.6 CO₂-EMISSIONSHANDEL

Der nationale Allokationsplan („NAP“) für die erste Periode des Treibhausgas-Emissionshandels, wurde am 31.3.2004 (mit Ergänzung am 15.4.2004) im Internet veröffentlicht und der EU-Kommission zur Stellungnahme übermittelt. Eine Basis für die Erstellung des NAP war eine Datenerhebung durch Umweltbundesamt und Institut für Industrielle Ökologie, eine weitere die Studien von KWI und WIFO betreffend erwartbares Wachstum einzelner Branchen in den Jahren 2005 bis 2007 („BaU“-Szenarien). Die Gesamtzahl an CO₂-Emissionen, wie sie mit Stand vom 17.12.2003 veröffentlicht wurden (siehe Kapitel 3.6.3.6), war der Ausgangspunkt. Der Mittelwert (1998 bis 2001) der weit gefassten Datenerhebung betrug in diesem Stadium 30,2 Mio. t CO₂ pro Jahr. Eine Konkretisierung des Anlagenbegriffes führte zu einer Einschränkung gegenüber den ursprünglich erhobenen Anlagen. Im Zuge der Fertigstellung des NAP wurden einige Anlagentypen aus dem Emissionshandel ausgenommen, die auch z.B. in Deutschland nicht betroffen sein werden. Für die im NAP enthaltenen Anlagen ergaben sich damit CO₂ Emissionen von 28,47 Mio. t pro Jahr im Basiszeitraum 1998-2001 (29,78 Mio. t CO₂ im Jahr 2001). Die Österreichische Luftschadstoffinventur (OLI⁵¹) weist für diese Sektoren im Mittel der Jahre 1998-2001 CO₂-Emissionen von 34,06 Mio. t aus, der NAP deckt also im Basiszeitraum ca. 84 % der CO₂-Emissionen der Sektoren Industrie und Energie ab.

Anlässlich der Beschlussfassung im Ministerrat am 10.2.2004 wurde die Hälfte des Reduktionspotentials aus der Klimastrategie 2002, das sind 1,65 Mio. t CO₂, gegenüber dem „Business as Usual“-Szenario⁵² (BaU) als Allokation festgelegt. Daraus ergab sich eine Bandbreite der Zuteilungsmenge, die anschließend in Gesprächen mit Branchenvertretern zu verifizieren war. Ein vorläufiger NAP wurde am 24.3.2004 im Internet⁵³ zur Konsultation veröffentlicht. Danach hatten die einzelnen Betriebe Möglichkeit zur Stellungnahme. Bis 31.3.2004 wurden vor allem noch geplante Neuanlagen und bereits genehmigte Anlagenerweiterungen berücksichtigt.

In Zahlen gefasst bedeutet dies: Als Allokationsbasis (durchschnittliche Emissionen bestehender Anlagen im Basiszeitraum 1998-2001 plus Emissionen genehmigter Neuanlagen und Anlagenerweiterungen) werden 30,91 Mio. t CO₂ pro Jahr angesetzt. Die Gesamtmenge der Zertifikate inklusive Reserve für neue Marktteilnehmer beträgt 33,19 Mio. t/a, während das BaU-Szenario von 34,84 Mio. t/a ausgeht. Zuteilung werden 32,86 Mio. t/a.

⁵¹ UMWELTBUNDESAMT (2003): Anderl, M. et al.: Bestandsaufnahme der Emissionen an Treibhausgasen in Österreich von 1990 bis 2002. Umweltbundesamt, Bericht, Bd. BE-234. Wien.

⁵² Gemäß den Branchen-Studien von Wifo und KWI. Für Branchen ohne Studie wurde ein mittleres Wachstum von 5 % zwischen Basis und Allokationsperiode angenommen.

⁵³ www.eu-emissionshandel.at

7.2 LITERATURVERZEICHNIS

1.1 UMWELTASPEKTE EINER NACHHALTIGEN ENTWICKLUNG

Zitierte Literatur

- BMLFUW – Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (2002): Die Österreichische Strategie zur Nachhaltigen Entwicklung. Eine Initiative der Bundesregierung. Wien. <http://www.nachhaltigkeit.at>.
- BMLFUW – Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (2003): 200 Maßnahmen für ein Nachhaltiges Österreich. Wien. <http://www.nachhaltigkeit.at>.
- FELSBERGER, G. (2003): Die Lokale Agenda 21. Auf dem Weg ins 21. Jahrhundert. Informationen unter: <http://www.nachhaltigkeit.steiermark.at>.
- MEADOWS, D. L.; MEADOWS, D. H.; MEADOWS, D. I.; RANDERS, J. & BEHRENS, W. W. (1972): The limits to growth. Universe Books, New York. siehe auch unter: <http://www.clubofrome.org/archive/reports.php>.
- RAMETSTEINER, E. (1999): Bestehende Indikatorensets internationaler Institutionen zur Messung von Nachhaltigkeit im Bereich Wald. In: Umweltindikatoren für Österreich – Regionale und nationale Maßzahlen zur Dokumentation der Umweltsituation auf dem Weg zu einer nachhaltigen Entwicklung. In: Umweltbundesamt. Conference Paper, Bd. CP-026. Wien.
- STRIGL, A. W. (2003): Eine Reise von Rio über Johannesburg nach Wien. Tagung: Zukunftsfähiges Österreich. KOO – Koordinierungsstelle der Österreichischen Bischofskonferenz. Schloss Wilheminenberg/Wien.
- WCED – World Commission on Environment and Development (1987): Our Common Future (Brundtland-Report). Oxford University Press. Oxford.

2.1 SCHUTZGUT MENSCH

Zitierte Literatur

- ASPÖCK, H. et al. (2002): Amöben, Bandwürmer, Zecken... Denisia 6. Biologiezentrum des OÖ Landesmuseums. Linz.
- BMUJF – Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie (1999): Nationaler Umwelt- und Gesundheitsaktionsplan. Wien.
- EK – Europäische Kommission (2000): Mitteilung der Kommission vom 2. Februar 2000, über die Anwendbarkeit des Vorsorgeprinzips.
- EK – Europäische Kommission (2003): Mitteilung der Kommission vom 11. Juni 2003: Eine europäische Strategie für Umwelt und Gesundheit.
- IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change (2001): Third Assessment Report.

MERSCH-SUNDERMANN, V. Hrsg. (1999): „Umweltmedizin – Grundlagen der Umweltmedizin, klinische Umweltmedizin, ökologische Medizin“. Georg Thieme Verlag, Stuttgart.

UMWELTBUNDESAMT (2002): Rabitsch, W. & Essl, F.; Neobiota in Österreich. Umweltbundesamt. Diverse Publikation, Bd. DP-089. Wien.

Rechtsnormen und Leitlinien

EG – EUROPÄISCHE GEMEINSCHAFTEN (1976): Richtlinie 76/160/EWG des Rates vom 8. Dezember 1975 über die Qualität der Badegewässer (ABl. Nr. L 031 vom 05/02/1976 S. 0001 – 0007).

EG – EUROPÄISCHE GEMEINSCHAFTEN (2002): Beschluss Nr. 1600/2002/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 22. Juli 2002 über das sechste Umweltaktionsprogramm der Europäischen Gemeinschaft (ABl. Nr. L 242 vom 10/09/2002 S. 0001 – 0015).

Strahlenschutzgesetz 1969 (BGBl. Nr. 227/1969, i. d. F. 146/2002): Bundesgesetz über Maßnahmen zum Schutz des Lebens oder der Gesundheit von Menschen einschließlich ihrer Nachkommenschaft vor Schäden durch ionisierende Strahlen vom 11. Juni 1969 (Strahlenschutzgesetz – StSchG), i. d. F. Bundesgesetz, mit dem das Strahlenschutzgesetz sowie das Maß- und Eichgesetz geändert werden (Strahlenschutz-EU-Anpassungsgesetz 2002).

3.1 LANDWIRTSCHAFT

Zitierte Literatur

BMLFUW – Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (2000) Das Österreichische Umweltprogramm – ÖPUL (= Österreichisches Programm zur Förderung einer umweltgerechten, extensiven und den natürlichen Lebensraum schützenden Landwirtschaft). BMLFUW, Abteilung II/8. Wien.

BMLFUW – Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (2001): Aktionsprogramm – Biologische Landwirtschaft 2001-2002. BMLFUW, Abteilung II/8. Wien.

BMLFUW – Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (2002a): Österreichisches Programm für die Entwicklung des ländlichen Raumes, i. d. g. F. BMLFUW. Wien.

BMLFUW – Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (2002b): Die Österreichische Strategie zur Nachhaltigen Entwicklung. Eine Initiative der Bundesregierung. Wien. <http://www.nachhaltigkeit.at>.

BMLFUW – Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (2003a): Aktionsprogramm – Biologische Landwirtschaft 2003-2004. BMLFUW, Abteilung II/8. Wien.

BMLFUW – Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (2003b): Grüner Bericht 2002. Bericht über die Lage der Österreichischen Landwirtschaft 2002. BMLFUW. Wien.

EEA – European Environment Agency (2000): Environmental Signals 2000. European Environment Agency regular indicator report. Environment Assessment Report, No. 6. Copenhagen.

- EEA – European Environment Agency (2001): Environmental Signals 2001. European Environment Agency regular indicator report. Environment Assessment Report, No. 8. Copenhagen.
- EEA – European Environment Agency (2002): Environmental Signals 2002. European Environment Agency regular indicator report. Environment Assessment Report, No. 9. Copenhagen.
- EK – Europäische Kommission (1999a): Bewertung von Programmen zur Entwicklung des ländlichen Raums im Zeitraum 2000-2006. Leitfaden der Generaldirektion Landwirtschaft. Dokument VI/8865/99.
- EK – Europäische Kommission (1999b): Landwirtschaft, Umwelt, ländliche Entwicklung: Fakten und Zahlen. Luxemburg.
- EK – Europäische Kommission (2000): Gemeinsame Bewertungsfragen mit Kriterien und Indikatoren. Dokument VI/12004/00 End.
- STATISTIK AUSTRIA – Bundesanstalt Statistik Österreich (2000): Statistik der Landwirtschaft. Wien.
- STATISTIK AUSTRIA – Bundesanstalt Statistik Österreich (2002): Statistik der Landwirtschaft. Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2002): Qualität von Bioabfällen aus Biogasanlagen. Umweltbundesamt. Monografie, Bd. M-160. Wien.
- YUSSEFI, M. & WILLER, H. (Ed.) (2003): The World of Organic Agriculture. Statistics and Future Prospects. www.ifoam.org.

Rechtsnormen und Leitlinien

- EG-Verordnung Nr. 1804/99 des Rates vom 19. Juli 1999 zur Einbeziehung der tierischen Erzeugung in den Geltungsbereich der Verordnung (EWG) Nr. 2092/91 über den ökologischen Landbau und die entsprechende Kennzeichnung der landwirtschaftlichen Erzeugnisse und Lebensmittel (ABl. Nr. L 201 vom 09/08/2000 S. 0011 – 0012).
- EG-Verordnung Nr. 1829/2003/EWG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 22. September 2003 über genetisch veränderte Lebensmittel und Futtermittel (Text von Bedeutung für den EWR) (ABl. Nr. L 268 vom 18/10/2003 S. 0001 – 0023).
- EG-Verordnung Nr. 2092/91/EWG des Rates vom 24. Juni 1991 über den ökologischen Landbau und die entsprechende Kennzeichnung der landwirtschaftlichen Erzeugnisse und Lebensmittel (ABl. Nr. L 036 vom 10/02/1998 S. 0016).
- EG-Verordnung Nr. 1257/1999/EWG: Verordnung (EG) Nr. 1257/1999 des Rates vom 17. Mai 1999 über die Förderung der Entwicklung des ländlichen Raums durch den Europäischen Ausrichtungs- und Garantiefonds für die Landwirtschaft (EAGFL) und zur Änderung bzw. Aufhebung bestimmter Verordnungen (ABl. Nr. L 160 vom 26/06/1999 S. 0080 – 0102).
- EU-Biokraftstoff-Richtlinie 30/2003: Biokraftstoff: Richtlinie 2003/30/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 8. Mai 2003 zur Förderung der Verwendung von Biokraftstoffen oder anderen erneuerbaren Kraftstoffen im Verkehrssektor
- PMG (1997) – Pflanzenschutzmittelgesetz (BGBl. I Nr. 60/1997): Bundesgesetz über den Verkehr mit Pflanzenschutzmitteln (Pflanzenschutzmittelgesetz – PMG).
- Saatgut-Gentechnik-Verordnung BGBl. II Nr. 478/2001: Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft über die Verunreinigung von Saatgut mit gentechnisch veränderten Organismen und die Kennzeichnung von GVO-Sorten und Saatgut von GVO-Sorten (Saatgut-Gentechnik-Verordnung).

3.2 FORSTWIRTSCHAFT UND JAGD

Zitierte Literatur

- BARNES, G. T. (2000): Landscape Ecology and Ecosystems Management. Onlinepublikation der University of Kentucky.
<http://www.ca.uky.edu/agc/pubs/for/for76/for76.htm>.
- BMLF – Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft (1998): Österreichischer Waldbericht 1996. BMLF. Wien.
- BMLFUW – Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (2001): Österreichischer Waldbericht 1997. BMLFUW. Wien.
<http://gpool.lfrz.at/gpool/main.cgi?catid=13733&rq=cat&catt=fs&tfqs=catt>.
- BMLFUW – Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (2002): Nachhaltige Waldwirtschaft in Österreich. Österreichischer Waldbericht 2001. BMLFUW. Wien.
<http://gpool.lfrz.at/gpoolexport/media/file/Forstbericht.pdf>.
- BMLFUW – Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (2003a): Datensammlung zum Österreichischen Waldbericht 2002. BMLFUW. Wien.
<http://gpool.lfrz.at/gpool/main.cgi?catid=13733&rq=cat&catt=fs&tfqs=catt>.
- BMLFUW – Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (2003b): Holzeinschlagsmeldung 2002. BMLFUW. Wien.
http://gpool.lfrz.at/gpoolexport/media/file/Holzeinschlag_2002.pdf.
- BMLFUW – Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (2003c): Homepage des Österreichischen Walddialogs BMLFUW. Wien.
www.walddialog.at.
- BMU – Bundesministerium für Umwelt (1995): Nationaler Umweltplan.
<http://www.cedar.at/data/nup/nup-german>.
- BMUJF – Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie (1998): Österreichische Strategie zur Umsetzung des Übereinkommens über die biologische Vielfalt. BMUJF. Schriftenreihe, Bd. 31/98. Wien.
http://www.biodiv.at/chm/berichte/strategy/strategy_d/strategy_d.pdf.
- BOBEK, P. (1990): Wald und Wild in Forst- und Jagdrecht – Gesetz und Vollziehung. In: Wald und Wild: Harmonie oder Gegensatz? Öko-Text 2/90. Tagungsbericht der Enquete vom 31.5.1990. Österreichische Gesellschaft für Natur- und Umweltschutz, Wien. S. 71-99.
- BURSCHEL, P. & HUSS (1997): Grundriss des Waldbaus. Ein Leitfaden für Studium und Praxis. Parey's Studentexte 49. Berlin.
- BURSCHEL, P. (1983): In: Scherzinger, W.: Naturschutz im Wald. Qualitätsziele einer dynamischen Waldentwicklung. Verlag Ulmer. Stuttgart.
- DIERKES, M. (1993): Was ist und wozu betreibt man Technologiefolgenabschätzung? In: Dierkes, M. (Hrsg.): Die Technisierung und ihre Folgen. Zur Biographie eines Forschungsfeldes. Ed. Sigma. Berlin.
- EK – Europäische Kommission (2001): Key Concepts of Article 7 (4) of Directive 79/409/EEC: Period of Reproduction and Prenuptial Migration of Annex II Species in the EU. European Commission, DG Environment.
http://europa.eu.int/comm/environment/nature/sustainable_hunting.htm.



- EK – Europäische Kommission (2003): Leitfaden zur Jagd nach den Vorgaben der Richtlinie 79/409/EWG des Rates über die Erhaltung der wild lebenden Vogelarten. EK. DG Umwelt.
- FBVA – Forstliche Bundesversuchsanstalt (1997): Österreichische Waldinventur (ÖWI) 1992-96 (Hauptauswertung). CD-ROM. FBVA. Wien.
- FRANK, G. & VACIK, H. (1998): Biotoppflege und Naturschutz im Wald. Vorlesungsunterlagen SS 1998. Universität für Bodenkultur, Institut für Waldbau. Wien.
- GOSSOW, H. (1976): Wildökologie: Begriffe, Methodyen, Ergebnisse, Konsequenzen. BLV. München.
- HAFNER, F. & TRZESNIOWISKI, A. (1994): Rationalisierung der Holzernte. In: Österreichischer Forstverein (Hrsg.). Österreichs Wald – Vom Urwald zur Waldwirtschaft.
- HEINIMANN, H. R. (1996): Umweltverträgliche Forsttechnik als Voraussetzung für naturnahe Waldwirtschaft. In: Forst und Holz 51/9. S. 299-310.
- JOHANN, M. (2003): Hat naturnahe Waldwirtschaft in Österreich noch Zukunft? Präsentation im Rahmen des Österreichischen Walddialogs <http://www.walddialog.at>.
- KORTEN, S. & MATTHIES, D. (2003): Raupenlaufwerke am Steilhang: Bodenschonend, aber wurzelschädigend. In: AFZ-Der Wald 17/2003. S. 846.
- KRAL, F. (1994): Waldgeschichte. In: Österreichischer Forstverein (Hrsg.): Österreichs Wald. Vom Urwald zur Waldwirtschaft: S. 9-48.
- KREMER, J. et al. (2003): Bodenstrukturveränderungen und Wurzelverletzungen: Rad- gegen Raupenfahrwerke bei der Holzernte. In: AFZ – Der Wald, 17/2003. S. 847-850.
- KURT, F. (1991): Das Reh in der Kulturlandschaft. Verlag Paul Parey. Hamburg/Berlin.
- LACKNER, C. (1999): Der einäugige Hannibal im Plenterwald. Österreichische Forstzeitung, 8/99. S. 4-5.
- LEXER, W. (2002): Jagd und Natura 2000. In: Österreichische Forstzeitung, 08/2002. S. 42.
- LEXER, W. (2003): Neuer EU-Leitfaden für die Vogeljagd. In: Österreichische Forstzeitung, 12/2003. S. 42.
- MANG, J. (1992): Von der Forst- zur Waldwirtschaft. In: Österreichische Forstzeitung, 103. S. 20-21.
- MCPFE – Ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe (1993a): Resolution H 1. General Guidelines for the Sustainable Management of Forests in Europe. Second Ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe 16-17 June. Helsinki.
<http://www.mcpfe.org/secure/k-tools/phplib/MedienDatenbankView.inc.php?id=269>.
- MCPFE – Ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe (1993b): Resolution H 2, General Guidelines for the Conservation of the Biodiversity of European Forests. Second Ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe 16-17 June. Helsinki.
- MCPFE – Ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe (1998a): Resolution L 2, Annex 1: Pan-European Criteria and Indicators for Sustainable Forest Management. Third Ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe, 2-4 June. Lisbon.

- MCPFE – Ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe (1998b): Resolution L 2, Annex 2: Pan-European Operational Level Guidelines for Sustainable Forest Management. Third Ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe, 2-4 June. Lisbon.
- MÜLLER, F. (2001): Einfluss des Waldbaus auf genetische forstliche Ressourcen. In: Österreichische Forstzeitung, 9. S. 31-33.
- ODUM, E. P. (1999): Ökologie: Grundlagen – Standorte – Anwendung. 3. Auflage. Georg Thieme Verlag. Stuttgart.
- PAUSCH, R. (2003): Naturnaher Waldbau und Forsttechnik – Kippen Harvester die Kostenrelationen? In: AFZ-Der Wald 17/2003. S. 870-872.
- REIMOSER, F. & LOIDL, W. (1980): Waldbaulich-betriebswirtschaftliche Beurteilung des alternativen Kunst- und Naturverjüngungsbetriebs in einem fichtenreichen Gebirgsrevier. In: Centralblatt für das gesamte Forstwesen, 97. Jg., Heft 3. S. 151-171.
- REIMOSER, F. & VÖLK, F. (1988): Ermittlung von Forschungsbedürfnissen zum Problemkreis Waldschaden – Wildschaden. Veterinärmedizinischen Universität – Forschungsinstitut für Wildtierkunde. Wien.
- REIMOSER, F. (1986): Wechselwirkungen zwischen Waldstruktur, Rehwildverteilung und Rehwildbejagbarkeit in Abhängigkeit von der waldbaulichen Betriebsform. Dissertation. Universität für Bodenkultur. Wien.
- REIMOSER, F. (1987): Umweltveränderungen in Österreich, ihr Einfluß auf die Populationsentwicklung jagdbarer Wildtierarten und Konsequenzen für eine ökologisch orientierte Landeskultur. In: Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie. Bd. XV 1987. S. 129-144.
- REIMOSER, F. (1991): Schwerpunktbejagung und Intervallbejagung: Jagdstrategien zur Erhaltung von Wild und Wald. In: Österreichs Weidwerk, 12/91. S. 35-37.
- REIMOSER, F. (1999): Instrumente eines zeitgemäßen Wildtiermanagements in Naturschutzgebieten. In: Natura 2000: Eine Chance für den Naturschutz Europas! Tagungsband. BMUJF. Schriftenreihe, Bd. 14. S. 43-46.
- REIMOSER, F. (2000). Income from Hunting in Mountain Forests of the Alps. In: Price, M. F. & BUTT, N. (eds.): Forests in Sustainable Mountain Development: A State-of-Knowledge Report for 2000. IUFRO Research Series, No. 5. CABI Publishing. New York. p. 346-353.
- REIMOSER, F. (2001): Habitat – Wildschadendisposition – Wildschaden. In: Führer, E. & Nopp, U. (Hrsg.): Ursachen, Vorbeugung und Sanierung von Waldschäden. Facultas Universitätsverlag. Wien. S. 126-184.
- RUSS, W. (1997): Waldfläche wächst weiter – Tendenz zu mehr Laubholz. In: FBVA: Waldinventur 1992/1996. Zur Nachhaltigkeit im österreichischen Wald. Beilage zur Österreichischen Forstzeitung 12/1997.
- SCHERZINGER, W. (1996): Naturschutz im Wald: Qualitätsziele einer dynamischen Waldentwicklung. Verlag Ulmer. Stuttgart.
- SCHODTERER, H. & SCHADAUER, K. (1997): Verjüngung ist die Zukunft des Waldes. In: FBVA. Waldinventur 1992/1996. Zur Nachhaltigkeit im österreichischen Wald. Beilage zur Österreichischen Forstzeitung 12/1997. Wien.
<http://fbva.forvie.ac.at/inst7/publ/oefz12-97/schodterer.html>
- SPERBER, G. (1994): Wald, Forstwirtschaft und Naturschutz. BN-Position. München.

- STAMPFER, K. et al. (2001): CONES – A computer based multiple criteria decision support tool for timber harvest planning in steep terrain.. In: Wang, J., Wolford, M., McNeel, J. (Eds.): Proc., 24th Annual Meeting of the Council on Forest Engineering, Appalachian Hardwoods: Managing Change, July 15-19. CD-ROM. Snowshoe/West Virginia. p. 38-42.
- STATISTIK AUSTRIA – Bundesanstalt Statistik Österreich (2002): Außenhandelsbilanz 2001. Wien.
- STATISTIK AUSTRIA – Bundesanstalt Statistik Österreich (2003a): Schnellbericht Jagdstatistik. Wien.
- STATISTIK AUSTRIA – Bundesanstalt Statistik Österreich (2003b): Tabellen: Anteil der Land- und Forstwirtschaft an der Gesamtwirtschaft
http://www.statistik.at/fachbereich_landwirtschaft/tab1.shtml und Produktionswerte der Land- und Forstwirtschaft.
http://www.statistik.at/fachbereich_landwirtschaft/tab2.shtml.
- TERSCH, F. (1994): Der Wald, mit dem wir heute leben. In: Österreichischer Forstverein (Hrsg.). Österreichs Wald – Vom Urwald zur Waldwirtschaft.
- UMWELTBUNDESAMT (1994): Sonderegger, E. & Enzenhofer, J.: Umweltgerechte Waldnutzung. Problemfelder – Maßnahmen. Umweltbundesamt. Monographie, Bd. M-049. Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (1995): Wildburger, C. & Lebenits, R.: Auswirkungen der Jagd auf den Wald in Österreich. Umweltbundesamt. Monographie, Bd. M-070. Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (1996): Zeiler, H.: Jagd und Nachhaltigkeit. Umweltbundesamt. Monographie, Bd. M-073. Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2000): Lexer, M. J. et al.: The Sensitivity of the Austrian Forests to Scenarios of Climatic Change: A large Scale Risk Assessment. Umweltbundesamt. Monographie, Bd. M-132. Vienna.
- UMWELTBUNDESAMT (2001): Forstner, M.; Reimoser, F.; Hackl, J. & Heckl, F.: Kriterien und Indikatoren einer nachhaltigen Jagd. Umweltbundesamt, Monographie, Bd. M-158. Wien. www.biodiv.at/chm/jagd.
- UMWELTBUNDESAMT (2003): Heckl, F. et al.: Grundlagen für die Umsetzung des Ökosystemaren Ansatzes des Übereinkommens über die biologische Vielfalt – Aspekte des Schutzes und der nachhaltigen Nutzung der biologischen Vielfalt am Beispiel des österreichischen Waldes. Umweltbundesamt. Bericht, Bd. BE-153. Wien.
<http://www.biodiv.at/chm/berichte/BE153/BE153.pdf>;
http://www.biodiv.at/chm/berichte/BE153/Web_Zusammenfassung.pdf;
http://www.biodiv.at/chm/berichte/BE153/Web_Schlussfolgerungen.pdf.
- VACIK, H. & WOLFSLEHNER, B. (2003): Schlüsselindikatoren für nachhaltige Waldbewirtschaftung. In: Österreichische Forstzeitung, 12/03. S. 36-37.
- VACIK, H. et al. (2002): CONES – Computergestützte Entscheidungshilfe für Verjüngungseingriffe im Seilgelände. Mariabrunner Waldbautage (15.03): Ist die natürliche Verjüngung des Bergwaldes gesichert? In: FBVA. Berichte. Wien.
- VÖLK, F. (1998): Schälschäden und Rotwildmanagement in Relation zu Jagdgesetz und Waldaufbau in Österreich. In: Alpine Umweltprobleme: Ergebnisse des Forschungsprojekts Achenkirch, A 141, Teil XXXIV. Erich Schmidt Verlag, Berlin.
- WEISS, G. & GLÜCK, P. (2003): Evaluierung der forstlichen Nachhaltigkeitspolitik in Österreich. In: Ländlicher Raum 2/2003. S. 16-18. Langfassung unter: www.laendlicher-raum.at.

ZLJV – Zentralstelle Österreichischer Landesjagdverbände (2003): Volkswirtschaftlicher Stellenwert der Jagd in Österreich. <http://www.ljv.at/start.htm>.

Rechtsnormen und Leitlinien

EGH – Europäischer Gerichtshof (1994): Urteil des Gerichtshofs vom 19. Jänner 1994. Association Pour la Protection des Animaux Sauvages and others / Prefet de Maine-et Loire et Prefet de Loire-Atlantique. Ersuchen um Vorabentscheidung: Tribunal administratif des Nantes – Frankreich. Erhaltung der wild lebenden Vogelarten – Jagdzeiten. Rechtssache C-435/92. Ziff. 13. Sammlung der Rechtsprechung 1994, S. I-00067.

Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie (92/43/EWG): Richtlinie des Rates vom 21. Mai 1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen. (ABl. Nr. L 206 vom 22/07/1992 S. 0007 – 0050).
<http://europa.eu.int/comm/environment/nature/habdirde.htm>.

Forstgesetz (BGBl. Nr. I 59/2002): Bundesgesetz, mit dem das Forstgesetz 1975, das Bundesgesetz zur Schaffung eines Gütezeichens für Holz und Holzprodukte aus nachhaltiger Nutzung, das Bundesgesetz über die Bundesämter für Landwirtschaft und die landwirtschaftlichen Bundesanstalten und das Forstliche Vermehrungsgutgesetz geändert werden.

Forstliches Vermehrungsgutgesetz (BGBl. Nr. 419/96): Bundesgesetz über forstliches Vermehrungsgut (Forstliches Vermehrungsgutgesetz), Bundesgesetz, mit dem das Forstgesetz 1975 geändert wird, und Bundesgesetz, mit dem das Düngemittelgesetz 1994 geändert wird.

3.3 WASSERWIRTSCHAFT

Zitierte Literatur

BMLF – Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft (1993): Gewässerschutzbericht 1993. BMLF, Wien.

BMLFUW – Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (2002): Gewässerschutzbericht 2002. BMLFUW, Wien.

HEFLER, F. (1992): Gesetzliche Anforderungen an die kommunalen Abwasserreinigungsanlagen. Wiener Mitteilungen, Band 100. (NUP). A1-A15.

STALZER, W. (1996): Wasserwirtschaftliche Probleme und Perspektiven in Österreich. Österreichische Zeitschrift für Raumplanung und Regionalpolitik, Heft 24. S. 24-27.

STALZER, W. (1999): Österreichs Wasserwirtschaft – aktuelle Entwicklungen. Österreichische Wasser- und Abfallwirtschaft, 51 (5/6): S. 110-122.

WWK – Wasserwirtschaftskataster & UMWELTBUNDESAMT (2003): Wassergüte in Österreich – Jahresbericht 2002. BMLFUW, Wien.

Rechtsnormen und Leitlinien

WRRL – Wasserrahmenrichtlinie (2000/60/EG): Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik (ABl. Nr. L 327 vom 22/12/2000 S. 0001 – 0073).

Wasserrechtsgesetznovelle 2003: BGBl. I Nr. 82/2003: Bundesgesetz, mit dem das Wasserrechtsgesetz 1959 und das Wasserbautenförderungsgesetz 1985 geändert werden sowie das Hydrographiegesetz aufgehoben wird.

Wasserrechtsgesetznovelle 1990: BGBl. Nr. 252/1990 ST0111: 252. Bundesgesetz vom 25. April 1990, mit dem das Wasserrechtsgesetz 1959, das Hydrographiegesetz und das Katastrophenfondsgesetz 1986 geändert werden.

Abwasserrichtlinie 91/271/EWG des Rates vom 21. Mai 1991 über die Behandlung von kommunalem Abwasser (ABl. Nr. L 135 vom 30/05/1991 S. 0040 – 0052).

3.4 ENERGIEWIRTSCHAFT

Zitierte Literatur

AUSTROSOLAR (2003): Informationen über Sonnenkollektoren in Österreich 2003.

BV – BUNDESVERBAND FÜR PHOTOVOLTAIK (2003): Informationen über Photovoltaik in Österreich. www.photovoltaik.or.at.

E-CONTROL – Energie-Control GmbH (2003): Stromeinsatz in Österreich. www.e-control.at.

E-CONTROL – Energie-Control GmbH (2004): Stromeinsatz in Österreich, www.e-control.at.

EU-LABEL (2003): Das EU-Energielabel, Richtlinien und Etikette. <http://www.eu-label.de/page/index.php?eulabel>

EVA – Energieverwertungsagentur Wien (2002): Informationen zur EU-Richtlinie Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden. www.eva.ac.at/service/gebäude_rl.htm.

FANINGER, G. (2003): Der Photovoltaik-Markt in Österreich im Jahr 2002. IFF-Klagenfurt. <http://www.aee.at/aee/infos/PV-Markt-2002.pdf>.

IGW – Interessensgemeinschaft Windkraft (2003): Entwicklung der Windenergie in Österreich im Jahr 2002.

OIB – Österreichisches Institut für Bautechnik (2003): Label des Energieausweises für Wohngebäude.

ÖVFK – Österreichischer Verein zur Förderung von Kleinkraftwerken (2003): Kleinwasserkraftwerke in Österreich. www.kleinwasserkraftwerke.at.

STATISTIK AUSTRIA – Bundesanstalt Statistik Österreich (2003a): Statistisches Jahrbuch Österreichs 2004. Kapitel Energie. Wien. www.statistik.at.

STATISTIK AUSTRIA – Bundesanstalt Statistik Österreich (2003b): Statistische Nachrichten 2003. Bereich Raumplanung/Energiewirtschaft. www.statistik.at.

Rechtsnormen und Leitlinien:

Abfallwirtschaftsgesetz: BGBl. I Nr. 102/2002, §43 Abs. 3, Abfallwirtschaftsgesetz 2002.

AMTSBLATT EU (2004): Informationen zur Mindestbesteuerung von Energie. http://europa.eu.int/comm/taxation_customs/index_en.htm.

EIWOG: Energieliberalisierungsgesetz: BGBl. I Nr. 143/1998 i. d. F. BGBl. I Nr. 121/2000. Bundesgesetz: Elektrizitätswirtschafts- und -organisationsgesetz.

- Emissionshandelsrichtlinie: EU-Richtlinie 2003/87/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 13. Oktober 2003 über ein System für den Handel mit Treibhausgasemissionszertifikaten in der Gemeinschaft.
- Förderung der Stromerzeugung: EU-Richtlinie 2001/77/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 27. September 2001 zur Förderung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energiequellen im Elektrizitätsbinnenmarkt.
- Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden: EU-Richtlinie 2002/91/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 2002 über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden.
- Gewerbeordnung: BGBl. Nr. 194/1994 i. d. F. BGBl. I Nr. 53/2001, §77 Abs. 1 Z 2, Gewerbeordnung 1994.
- IPPC-Richtlinie: EU-Richtlinie 96/61/EG des Rates vom 24. September 1996 über die integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung.
- Mindestbesteuerung von Energie: EU-Richtlinie 2003/96/EG zur Restrukturierung der gemeinschaftlichen Rahmenvorschriften zur Besteuerung von Energieerzeugnissen und elektrischem Strom.
- Mineralrohstoffgesetz: BGBl. I Nr. 38/1999, § 121, Absätze 2 bis 7, Mineralrohstoffgesetz 1999.
- Ökostromgesetz: BGBl. I Nr. 149/2002 149. Bundesgesetz: Ökostromgesetz sowie Änderung des Elektrizitätswirtschafts- und –organisationsgesetzes.
- WEISSBUCH EU (1997): Weissbuch für eine Gemeinschaftsstrategie und Aktionsplan Erneuerbare Energieträger, Mitteilung der Kommission – KOM/97/0599 endg.

3.5 RAUMPLANUNG

Zitierte Literatur

- AMT D. STMK. LANDESREGIERUNG (2001): Baulandentwicklung Steiermark, Landesbaudirektion. Graz.
- BEGON, M. E.; HARPER, J. L. & TOWNSEND, C. R. (1998): Ökologie. Spektrum. Akademischer Verlag. Heidelberg.
- BEV – Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen (2003a): Angaben zur Flächennutzung in der Regionalinformation der Grundstücksdatenbank. BEV. Wien.
- BEV – Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen (2003b): Katasterdaten der Waldflächenentwicklung der Grundstücksdatenbank 1991-2003. BEV. Wien.
- BMLF – Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft (1998): Österreichischer Waldbericht 1996. BMLF. Wien.
- BMLFUW – Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (2002a): Die Österreichische Strategie zur Nachhaltigen Entwicklung. Eine Initiative der Bundesregierung. Wien. <http://www.nachhaltigkeit.at>.
- BMLFUW – Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (2002b): Österreichischer Waldbericht 2001 und Datensammlung zum Waldbericht 2001. BMLFUW. Wien.
- BMLFUW – Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (2003): Datensammlung zum Österreichischen Waldbericht 2002. BMLFUW. Wien.

- BMU – Bundesministerium für Umwelt (1995): Nationaler Umweltplan (NUP). BMU. Wien.
- BUCHGRABER, K. (2003): Kulturlandschaftsentwicklung: Fruchtbare Böden – versiegelt und verwaldet. Internet-Text zum Man and Biosphere – Projekt (MaB): Changing agriculture and landscape: ecology, management and bio-diversity decline in anthropogenous mountain grassland. <http://www.bal.bmf.gv.at/index3.php>.
- BUCHGRABER, K.; RESCH, R. & BLASCHKA, A. (2003): Entwicklung, Produktivität und Perspektiven der österreichischen Grünlandwirtschaft. In: Das österreichische Berggrünland – ein aktueller Situationsbericht mit Blick in die Zukunft. Tagungsbericht des 9. Alpenländischen Expertenforums 27.-28.März, Gumpenstein. Bundesanstalt für alpenländische Landwirtschaft Gumpenstein. Irdning.
- DOUBEK, C. & HIEBL, U. (2001): Soziale Infrastruktur, Aufgabenfeld der Gemeinden. In: Österreichische Raumordnungskonferenz (Hrsg.), ÖROK-Schriftenreihe, Nr. 158. Wien.
- EK – EUROPÄISCHE KOMMISSION (2002): Land-Use – Exploring the Scope for Action at the EU-Level. Draft Final Report. 30 August. Dokument DG ENV.5 (BU-5 00/120).
- EUREK – Europäisches Raumentwicklungskonzept (1999): Auf dem Weg zu einer räumlich ausgewogenen und nachhaltigen Entwicklung der Europäischen Union. Angenommen vom informellen Rat der für Raumordnung zuständigen Minister in Potsdam, Mai. EK. Luxemburg.
http://europa.eu.int/comm/regional_policy/sources/docoffic/official/reports/pdf/sum_de.pdf
- GREIF, F.; PFUSTERSCHMID, S. & WAGNER, K. (2002): Beiträge zur landwirtschaftlichen Raumplanung. Bundesanstalt für Agrarwirtschaft. Schriftenreihe, Nr. 93.
- GRILLMAYER, R. et al. (2002): Forschungsprojekt Wildökologische Korridore. Endbericht. Universität für Bodenkultur. Wien.
- HABERL, H. et al. (2001): Die Kolonisierung der Landschaft – Indikatoren für nachhaltige Landnutzung. In: Schriftenreihe des BMBWK. Forschungsschwerpunkt Kulturlandschaft, Nr. 8. Wien.
- HERRY (2002): Verkehr in Zahlen. Herry Verkehrsplanung/Consulting. Im Auftrag vom BMVIT, Innovation und Technologie), Abteilung K 4. Heeresdruckerei. Wien.
<http://www.bmvit.gv.at/sixcms/detail.php/template/i/ e1/2/ e2/0/ e3/7000/ relid/ 3886>.
- JAEGER, J. (2001a): Quantifizierung und Bewertung der Landschaftszerschneidung. TA-Akademie. Arbeitsbericht, Nr. 167. Stuttgart.
- JAEGER, J. (2001b): Beschränkung der Landschaftszerschneidung durch die Einführung von Grenz- oder Richtwerten. In: Natur und Landschaft, 76. Jg., Heft 1. S. 26-34.
- JAEGER, J. (2002) : Landschaftszerschneidung. Verlag Ulmer. Stuttgart.
- KREISL, R. (1982): Regionale Waldausstattung in Österreich. Agrarwirtschaftliches Institut des BMLF. Schriftenreihe, Nr. 38. Wien.
- ÖREK – Österreichisches Raumentwicklungskonzept (2002): Österreichisches Raumentwicklungskonzept 2001. Beschluss der politischen Konferenz vom 2. April. ÖROK (= Geschäftsstelle der Österreichischen Raumordnungskonferenz). Wien.
http://www.oerok.gv.at/Raum_Region/cd/oerek_langfassung.pdf.
- ÖROK – Österreichische Raumordnungskonferenz (2002): Österreichisches Raumentwicklungskonzept (= ÖREK) 2001. ÖROK. Wien. www.oerok.gv.at.
- RECK, H. & KAULE, G. (1992): Straßen und Lebensräume. Forschung Straßenbau und Straßenverkehrstechnik. Heft 654. Bonn-Bad Godesberg.



- STATISTIK AUSTRIA – Bundesanstalt Statistik Österreich (2002): Volkszählung 2001. Hauptergebnisse Österreich. Wien.
- STATISTIK AUSTRIA – Bundesanstalt Statistik Österreich (2003): Statistisches Jahrbuch Österreich 2004. CD-ROM. Wien.
- STATISTIK AUSTRIA – Bundesanstalt Statistik Österreich (ohne Jahrgangsangabe). Volkszählungen unterschiedlicher Jahrgänge. Hauptergebnisse Österreich. Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (1994): Sonderegger, E. & Enzenhofer, J.: Umweltgerechte Waldnutzung. Problemfelder – Maßnahmen. Umweltbundesamt. Monographie, Bd. M-049. Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2001a): Umweltsituation in Österreich – Sechster Umweltkontrollbericht. Umweltbundesamt. Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2001b): Versiegelt Österreich? Der Flächenverbrauch und seine Eignung als Indikator für Umweltbeeinträchtigungen; Wrška, T.; Peterseil, J.; Szerecsits, E. & Kiss, A.: Versiegelung, Zersiedelung, Zerschneidung und Fragmentierung – „Neue“ Indikatoren für die Belastung österreichischer Landschaften? Umweltbundesamt. Conference Paper, Bd. CP-030. Wien. S. 79-96.
- VÖLK, F. & WÖSS, M. (2001): Lebensraumzerschneidung durch Verkehrsinfrastruktur und Erhaltung von Mobilitäts-Achsen für Wildtiere in der Kulturlandschaft. In: Strukturwandel in Berggebieten. Tagung für die Jägerschaft, 13.-14. September. Bundesanstalt für alpenländische Landwirtschaft. Irnding. S. 21-32.
- VÖLK, F.; GLITZNER, I. & WÖSS, M. (2001): Kostenreduktion bei Grünbrücken durch deren rationellen Einsatz. Kriterien – Indikatoren – Mindeststandards. Straßenforschung, Heft 513. BMVIT. Wien.

Rechtsnormen und Leitlinien

- Alpenkonvention (BGBl. Nr. 477/1995): Ausführungsprotokoll: Raumplanung und nachhaltige Entwicklung des Übereinkommens zum Schutz der Alpen.
<http://www.alpenkonvention.org>.
- EUROPÄISCHES PARLAMENT (2002): Sechstes Umweltaktionsprogramm der Europäischen Gemeinschaft. Beschluss Nr. 1600/2002/EG des Europäischen Parlamentes und des Rates vom 22. Juli 2002.
- Forstgesetz (BGBl. I Nr. 59/2002): Bundesgesetz, mit dem das Forstgesetz 1975, das Bundesgesetz zur Schaffung eines Gütezeichens für Holz und Holzprodukte aus nachhaltiger Nutzung, das Bundesgesetz über die Bundesämter für Landwirtschaft und die landwirtschaftlichen Bundesanstalten und das Forstliche Vermehrungsgutgesetz geändert werden.
- SUP – Strategische Umweltprüfung: Richtlinie 2001/42/EG des Europäischen Parlamentes und des Rates vom 27. Juni 2001 über die Prüfung der Umweltauswirkungen bestimmter Pläne und Programme (ABl. Nr. L 197 vom 21/07/2001 S. 0030 – 0037).
- UVP – Umweltverträglichkeitsprüfung: Richtlinie 85/337/EWG, i. d. F. 97/11/EG des Rates vom 27. Juni 1985 über die Umweltverträglichkeitsprüfung bei bestimmten öffentlichen und privaten Projekten (ABl. Nr. L 175 vom 05/07/1985 S. 0040 – 0048).

3.6 VERKEHR

Zitierte Literatur

- BMLFUW – Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (2002): Strategie Österreichs zur Erreichung des Kyotoziels. Klimastrategie 2008/2010. BMLFUW. Wien.
- BMVIT – Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (2002): Generalverkehrsplan 2002. Verkehrspolitische Grundsätze und Infrastrukturprogramm. BMVIT. Wien.
- BMVIT – Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (2003): Statistik Straße & Verkehr/Jänner 2003. BMVIT. Wien.
- UMWELTBUNDESAMT – (2002): Pischinger, R. et al.: Emission Functions for Heavy Duty Vehicles. Im Auftrag BMLFUW, BMVIT und Umweltbundesamt. Umweltbundesamt. Bericht, Bd. BE-223. Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2003): Einsatz von Biokraftstoffen und deren Einfluss auf die Treibhausgas-Emissionen in Österreich. Im Auftrag der OMV AG. Wien.

Rechtsnormen und Leitlinien

- Änderung der Kraftstoffverordnung 1999 (BGBl. II Nr. 517/1999): Verordnung des Bundesministers für Umwelt, Jugend und Familie, mit der die Kraftstoffverordnung 1999 geändert wird.
- Biokraftstoffrichtlinie (2003/30/EG): Richtlinie 2003/30/EG des Europäischen Parlamentes und des Rates vom 8. Mai 2003 zur Förderung der Verwendung von Biokraftstoffen oder anderen erneuerbaren Kraftstoffen im Verkehrssektor.
- Bundesstraßen-Übertragungsgesetz 2002 (BGBl. I Nr. 50/2002 Art. 5): Bundesgesetz über die Auflassung und Übertragung von Bundesstraßen.
- EK – Europäische Kommission (2001): Weißbuch Verkehr. Die europäische Verkehrspolitik bis 2010 – Weichenstellung für die Zukunft.
- Kraftstoffverordnung 1999 (BGBl. II Nr. 418/1999) Verordnung des Bundesministers für Umwelt, Jugend und Familie über die Festlegung der Qualität von Kraftstoffen.
- Nationale Emissionshöchstmengenrichtlinie (2001/81/EG): Richtlinie (2001/81/EG) über nationale Emissionshöchstmengen für bestimmte Luftschadstoffe.
- Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetz 2000 (UVP-G 2000). Konsolidierte Fassung BGBl. Nr. 697/1993 i. d. g. F BGBl. 793/1996, BGBl. I Nr. 89/2000, BGBl. I Nr. 108/2001, BGBl. I Nr. 151/2001 und BGBl. I Nr. 50/2002. Bundesgesetz über die Prüfung der Umweltverträglichkeit und die Bürgerbeteiligung (Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetz – UVP-G).
- UNECE – United Nations Economic Commission for Europe (1997): Regional Conference on Transport and the Environment (12-14 November). Vienna Declaration. ECE/RCTE/CONF./2/FINAL 27. November 1997. UNECE. Vienna.
- Wegekostenrichtlinie: Richtlinie 1999/62/EG des Europäischen Parlamentes und des Rates vom 17. Juni 1999 über die Erhebung von Gebühren für die Benutzung bestimmter Verkehrswege durch schwere Nutzfahrzeuge.



3.7 UMGANG MIT CHEMIKALIEN

Zitierte Literatur

- GANS, O.; SCHARF, S.; SATTELBERGER, R. & LORBEER G. (2002): Arzneimittelwirkstoffe in der Umwelt – analytische Ergebnisse und Übersicht. In: Wiener Mitteilungen, Band 178. Institut für Wassergüte und Abfallwirtschaft der TU. Wien. S. 51 ff.
- HABERHAUER, et al. (2002): Leaching and fate of surfactants by applying sewage sludge to soil and by composting processes. Poster presented at SETAC 12th annual meeting, May 2002. Vienna.
- HOHENBLUM, P. et al. (2002): Monitoring auf Steroidhormone und ausgewählte Xenööstrogene in Österreich im Rahmen des Projektes ARCEM. USWF – Z. Umweltchem. Ökotox. 14(2). S.119-122.

Rechtsnormen und Leitlinien

- Chemikaliengesetz 1996 (BGBl. I Nr. 53/1997, i. d. F. BGBl. I Nr. 105/2000): Bundesgesetz über den Schutz des Menschen und der Umwelt vor Chemikalien (Chemikaliengesetz 1996 – ChemG 1996).
- WEISSBUCH KOM/2001/88: Strategie für eine zukünftige Chemikalienpolitik: KOM/2001/88 endgültig vom 27.2.2001.

3.8 EINSATZ VON PFLANZENSCHUTZMITTELN UND BIOZIDEN

Zitierte Literatur

- NEALE, M. (2003): The Biocidal Products Directive – Industry Concerns. Pesticide Outlook, April 2003. S. 71-73.

Rechtsnormen und Leitlinien

- Agrarrechtsänderungsgesetz 2002 (BGBl. I Nr. 110/2002): Bundesgesetz, mit dem ein Forstliches Vermehrungsgutgesetz 2002 erlassen wird und das Düngemittelgesetz 1994, das Futtermittelgesetz 1999, das Pflanzenschutzgesetz 1995, das Pflanzenschutzmittelgesetz 1997, das Pflanzgutgesetz 1997, das Rebenverkehrsgesetz 1996, das Saatgutgesetz 1997, das Sortenschutzgesetz 2001, das Weingesetz 1999 und das Qualitätsklassengesetz geändert werden (Agrarrechtsänderungsgesetz 2002).
- BiozidG – Biozid-Produkte-Gesetz 2000 (BGBl. I Nr. 105/2000): Bundesgesetz, mit dem ein Biozid-Produkte-Gesetz erlassen wird sowie das Lebensmittelgesetz 1975 und das Chemikaliengesetz 1996 geändert werden.
- Biozid-Produkte-Richtlinie (98/8/EG): Berichtigung der Richtlinie 98/8/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Februar 1998 über das Inverkehrbringen von Biozid-Produkten (ABl. L 123 vom 24.4.1998).
- Pflanzenschutzmittelrichtlinie (91/414/EWG): Berichtigung der Richtlinie 91/414/EWG des Rates vom 15. Juli 1991 über das Inverkehrbringen von Pflanzenschutzmitteln (ABl. der Europäischen Gemeinschaften Nr. L 230 vom 19. August 1991).

PMG (1997) – Pflanzenschutzmittelgesetz 1997 (BGBl. I Nr. 60/1997): Bundesgesetz über den Verkehr mit Pflanzenschutzmitteln (Pflanzenschutzmittelgesetz – PMG).

3.9 EINSATZ VON GENTECHNISCH VERÄNDERTEN ORGANISMEN

Zitierte Literatur

- BOCK, A. K. et al. (2002): Scenarios for co-existence of genetically modified, conventional and organic crops in European agriculture. EUR No.: EUR 20394 EN. JRC (IPTS & IHCP).
- CHAMPION G. T. et al. (2003): Crop management and agronomic context of the Farm Scale Evaluations of genetically modified herbicide-tolerant crops. Phil. Trans. R. Soc. Lond. B 358. p. 1801.
- EASTHAM, K. & SWEET, J. (2002): Genetically modified organisms (GMOs): The significance of gene flow through pollen transfer. EEA. Environmental Issue Report, No. 28. Copenhagen.
- EEA – European Environment Agency (2002): Late lessons from early warnings: the precautionary principle 1896-2000. Environmental Issue Report, No. 22. Copenhagen.
- EK – Europäische Kommission (2001): Nachhaltige Entwicklung in Europa für eine bessere Welt. Strategie der Europäischen Union für die nachhaltige Entwicklung. KOM 264. Luxemburg. S. 40.
- EK – Europäische Kommission (2002): Umwelt 2012: Unsere Zukunft liegt in unserer Hand. Das 6. Aktionsprogramm für die Umwelt. Luxemburg.
- FIRBANK L. G. et al. (2003): The implications of spring-sown genetically modified herbicide-tolerant crops for farmland biodiversity: A commentary on the Farm Scale Evaluations of Spring Sown Crops.
- GTK – Gentechnikkommission (2002): Zweiter Bericht der Gentechnikkommission an den Nationalrat. BMGF. Wien.
- TOLSTRUP, K. et al. (2003): The co-existence of GM crops with conventional and organic crops. Report from the Working Group on co-existence. Danish Ministry of Food, Agriculture & Fisheries. Denmark.
- UMWELTBUNDESAMT (1996): Ökologische Effekte von Nutzpflanzen – Grundlage für die Beurteilung transgener Pflanzen. Umweltbundesamt. Monographie, Bd. M-074. Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2002): Toxikologie und Allergologie von GVO-Produkten. Empfehlungen zur Standardisierung der Sicherheitsbewertung von gentechnisch veränderten Pflanzen auf Basis der Richtlinie 90/220/EWG (2001/18/EG). Umweltbundesamt. Monographie, Bd. M-109. Wien.

Rechtsnormen und Leitlinien

- Freisetzungsrichtlinie (2001/18/EG): Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates vom 12. März 2001 über die absichtliche Freisetzung von gentechnisch veränderten Organismen in die Umwelt und zur Aufhebung der Richtlinie 90/220/EWG des Rates.



- Gentechnikgesetz (BGBl. Nr. 510/1994): Bundesgesetz, mit dem Arbeiten mit gentechnisch veränderten Organismen, das Freisetzen und Inverkehrbringen von gentechnisch veränderten Organismen und die Anwendung von Genanalyse und Gentherapie am Menschen geregelt werden (Gentechnikgesetz – GTG) und das Produkthaftungsgesetz geändert wird.
- Leitlinien zum Monitoring (2002/811/EG): Entscheidung des Rates vom 3. Oktober 2002 über die Leitlinien zur Ergänzung des Anhangs VII der Richtlinie 2001/18/EG.
- Leitlinien zur Koexistenz (2003/556/EG): Empfehlungen der Kommission vom 23. Juli 2003 mit Leitlinien für die Erarbeitung einzelstaatlicher Strategien und geeigneter Verfahren für die Koexistenz gentechnisch veränderter, konventioneller und ökologischer Kulturen.
- Leitlinien zur Risikoabschätzung (2002/623/EG): Entscheidung der Kommission vom 24. Juli 2002 über die Leitlinien des Anhangs II der Richtlinie 2001/18/EG.
- Saatgut Gentechnik Verordnung (BGBl. II Nr. 478/2001): Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft über die Verunreinigung von Saatgut mit gentechnisch veränderten Organismen und die Kennzeichnung von GVO-Sorten und Saatgut von GVO-Sorten (Saatgut-Gentechnik-Verordnung).
- Übereinkommen über die biologische Vielfalt (BGBl. Nr. 213/1995 ST0067)
- Umweltkontrollgesetz (BGBl. I Nr. 152/1998): Bundesgesetz über die Umweltkontrolle und die Einrichtung einer Umweltbundesamt Gesellschaft mit beschränkter Haftung (Umweltkontrollgesetz).
- Verordnung (258/997/EG): Verordnung des Europäischen Parlaments und des Rates vom 27. Januar 1997 über neuartige Lebensmittel und neuartige Lebensmittelzutaten.
- Verordnung über genetisch veränderte Lebensmittel (1829/2003/EG): Verordnung des Europäischen Parlaments und des Rates vom 22. September 2003 über genetisch veränderte Lebensmittel und Futtermittel (ABl. Nr. L 268 vom 18/10/2003 S. 0001 – 0023).
- Verordnung (1830/2003/EG): Verordnung des Europäischen Parlamentes und des Rates vom 22. September 2003 über die Rückverfolgbarkeit und Kennzeichnung von gentechnisch veränderten Organismen und über die Rückverfolgbarkeit von aus gentechnisch veränderten Organismen hergestellten Lebensmitteln und Futtermitteln sowie zur Änderung der Richtlinie 2001/18/EG.

3.10 INDUSTRIE

Zitierte Literatur

- BMLFUW – Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft & UMWELTBUNDESAMT (2002a): Stand der Technik bei Abfallverbrennungsanlagen. BMLFUW. Schriftenreihe, Bd. 24/2002. Wien.
- BMLFUW – Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (2002b): Stubenvoll, J.; Böhmer, S. & Szednyj, I.: State of the Art for Waste Incineration Plants. BMLFUW. Vol. 24/2002. Vienna.
- UMWELTBUNDESAMT (1992): Bericht über die Umweltsituation an ausgewählten langjährigen Industriestandorten. Umweltbundesamt. Wien.

- UMWELTBUNDESAMT (2001a): Krammer, H.-J. & Perz, K.: Gefährliche Abfälle und Altöle in Österreich. Materialien zum Bundes-Abfallwirtschaftspan 2001. Umweltbundesamt. Monographie, Bd. M-139. Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2001b): Rolland, C. & Grech, H.: Stand der Abfallbehandlung in Österreich in Hinblick auf das Jahr 2004. Umweltbundesamt. Bericht, Bd. BE-182. Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2001c): Schindler, I.; Böhmer, S. & Sammer, G.: Evaluierung der EU-BAT-Dokumente über Zement- und Kalkherstellung, Papier- und Zellstoffherstellung und Eisen- und Stahlherstellung. Umweltbundesamt. Bericht, Bd. BE-180. Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2002a): Sammer, G. & Szednyj, I.: Evaluierung der EU-BAT-Dokumente. Eisenmetallverarbeitung. Umweltbundesamt. Bericht, Bd. BE-212. Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2002b): Szednyj, I.: Evaluierung der EU-BAT-Dokumente – Glasindustrie. Umweltbundesamt. Bericht, Bd. BE-203. Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2002c): Winter, B.: Evaluierung der EU-BAT-Dokumente – Herstellung und Verarbeitung von Nichteisenmetallen. Umweltbundesamt. Bericht, Bd. BE-202. Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2003a): Böhmer, S.: Mitverbrennung von Klärschlamm in kalorischen Kraftwerken. Umweltbundesamt. Bericht, Bd. BE-194. Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2003b): Böhmer, S. et al.: NO_x-Emissionen: Minderungspotentiale in ausgewählten Sektoren und Szenarien 2010. Umweltbundesamt. Bericht, Bd. BE-233. Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2003c): Wiesenberger, H. et al.: Abschätzung der SO_x-Emissionen im Jahr 2010 für Energie (SNAP 01) und Industrie (SNAP 03, 04); Umweltbundesamt. Bericht, Bd. BE-232. Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2004): Medienübergreifende Umweltkontrolle in ausgewählten Gebieten. Umweltbundesamt. Monographie, (in Druck). Wien.

Rechtsnormen und Leitlinien

5. Aktionsprogramm der EU (2179/98/EG): Beschluss Nr. 2179/98/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 24. September 1998 über die Überprüfung des Programms der Europäischen Gemeinschaft für Umweltpolitik und Massnahmen im Hinblick auf eine dauerhafte und umweltgerechte Entwicklung "Für eine dauerhafte und umweltgerechte Entwicklung".
- Wassergüte-Erhebungsverordnung (BGBl. II NR. 338/91): Verordnung des Bundesministers für Land-Forstwirtschaft über die Erhebung der Wassergüte in Österreich (BGBl. II 338/91).
- Abfallrahmen-RL (75/442/EWG): Richtlinie 75/442/EWG des Rates vom 15. Juli 1975 über Abfälle.
- Abfallverbrennungsrichtlinie (2000/76/EG): Richtlinie 2000/76/EG über die Verbrennung von Abfällen.
- Abwasseremissions-VO BGBl. Nr. 889/1995: AEV Nichteisen – Metallindustrie (BGBl. Nr. 889/1995).
- Eisen und Stahl Verordnung: (BGBl. II Nr. 160/1997): Verordnung des Bundesministers für wirtschaftliche Angelegenheiten über die Begrenzung der Emission von luftverunreinigenden Stoffen aus Anlagen zur Erzeugung von Eisen und Stahl (BGBl. II Nr.160/1997).

- EMAS-Verordnung (761/2001/EG): Verordnung (EG) Nr. 761/2001 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 19. März 2001 über die freiwillige Beteiligung von Organisationen an einem Gemeinschaftssystem für das Umweltmanagement und die Umweltbetriebsprüfung (EMAS).
- Emissionshandelsrichtlinie (EH-RL 2003/87/EG): Richtlinie 2003/87/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 13. Oktober 2003 über ein System für den Handel mit Treibhausgasemissionszertifikaten in der Gemeinschaft und zur Änderung der Richtlinie 96/61/EG des Rates.
- IPPC-Richtlinie (96/61/EG geändert durch RL 2003/35/EG): Richtlinie über die Integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung.
- Nationale Emissionshöchstmengenrichtlinie (2001/81/EG): Richtlinie (2001/81/EG) über nationale Emissionshöchstmengen für bestimmte Luftschadstoffe.
- Richtlinie für Verbrennung gefährlicher Abfälle (94/67/EG): Richtlinie 94/67/EG des Rates vom 16. Dezember 1994 über die Verbrennung gefährlicher Abfälle.
- Richtlinie für Verbrennung von Siedlungsmüll (89/429/EWG): Richtlinie 89/429/EWG des Rates vom 21. Juni 1989 über die Verringerung der Luftverunreinigung durch bestehende Verbrennungsanlagen für Siedlungsmüll.
- Seveso-II-Richtlinie (96/82/EG geändert durch RL 2003/105/EG): Richtlinie zur Beherrschung der Gefahren bei schweren Unfällen mit gefährlichen Stoffen.
- Sinteranlagenverordnung (BGBl. II Nr. 163/1997): Verordnung des Bundesministers für wirtschaftliche Angelegenheiten über die Begrenzung der Emission von luftverunreinigenden Stoffen aus Anlagen zum Sintern von Eisenerzen (BGBl. II Nr. 163/1997).
- Übereinkommen über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigung (BGBl. Nr. 158/1983).
- Umweltmanagementgesetz – UMG (BGBl. I Nr. 96/2001): Bundesgesetz über begleitende Regelungen zur EMAS-V II (Umweltmanagementgesetz – UMG) (BGBl. I Nr. 96/2001).
- UVP-Richtlinie (85/337/EWG geändert durch 97/11/EG und 2003/35/EG): Richtlinie über die Umweltverträglichkeitsprüfung bei bestimmten öffentlichen und privaten Projekten.
- Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft über die Begrenzung von Abwasseremissionen aus der Aufbereitung, Veredelung und Weiterverarbeitung von Blei-, Wolfram- oder Zinkerzen sowie aus der Aluminium-, Blei-, Kupfer-, Molybdän-, Wolfram- oder Zinkmetallherstellung und -verarbeitung (BGBl. Nr. 889/1995).
- Wasserrechtsgesetz 1959: Kundmachung der Bundesregierung vom 8.9.1959, mit der das Bundesgesetz, betreffend das Wasserrecht, wiederverlautbart wird (BGBl. Nr. 1959/215).
- Wasserrahmenrichtlinie (WRRL 2000/60/EG): Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik.

3.11 ABFALLWIRTSCHAFT

Zitierte Literatur

- BMLFUW – Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (2001): Windsperger, A. & Steinlechner, S.: Technologien und Konzepte der Abluftreinigung bei mechanisch-biologischen Anlagen zur Vorbehandlung von Restmüll. BMLFUW. Schriftenreihe, Bd. 10/2001. Wien.
- BMLFUW – Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (2002): Angerer, T. & Fröhlich, M.: Thermisch Regenerative Oxidation als Verfahren der Abluftreinigung bei mechanisch-biologischen Anlagen zur Behandlung von Abfällen. BMLFUW. Schriftenreihe (vor Veröffentlichung). Wien.
- DOEDENS, H. et al. (1999): Bilanzierung von Umweltchemikalien bei der biologischen Vorbehandlung von Restabfällen. Phase 2: Emissionen, Schadstoffbilanzen und Abluftbehandlung. BMB+F Verbundvorhaben: Mechanisch-biologische Vorbehandlung von zu deponierenden Abfällen.
- UMWELTBUNDESAMT (1998): Häusler, G. & Angerer, T. Abluftemissionen der mechanisch-biologischen Abfallbehandlung – Anlage Allerheiligen. Umweltbundesamt. Bericht, Bd. BE-139. Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (1999a): Angerer, T.: Abluftreinigung bei der mechanisch-biologischen Abfallbehandlung. Umweltbundesamt. Bericht, Bd. BE-156. Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (1999b): Angerer, T. & Reisenhofer, A.: Abluftemissionen der mechanisch-biologischen Abfallbehandlung – Pilotanlage Kufstein. Umweltbundesamt. Bericht, Bd. BE-126. Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2001): Grech, H.; Angerer, Th. & Scheibengraf, M.: Bestandsaufnahme der thermischen Entsorgung von verarbeiteten tierischen Proteinen in Österreich. Umweltbundesamt. Bericht, Bd. BE-192. Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2003): Gugele, B.; Huttunen, K. & Ritter, M.: Kyoto-Fortschrittsbericht Österreich. Umweltbundesamt. Bericht, Bd. BE-222. Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2004): Past, R. & Karigl, B.: Gefährliche Abfälle in Österreich. Auswertungen aus dem Abfalldatenverbund. Umweltbundesamt. Bericht, Bd. BE-011, 17. Auflage. Wien.

Rechtsnormen und Leitlinien

- Abfallwirtschaftsgesetz 2002 (BGBl. I Nr. 102/2002): Bundesgesetz, mit dem ein Bundesgesetz über eine nachhaltige Abfallwirtschaft (Abfallwirtschaftsgesetz 2002 – AWG 2002) erlassen und das Kraftfahrzeuggesetz 1967 und das Immissionsschutzgesetz-Luft geändert werden.
- Richtlinie 2000/53/EG über Altfahrzeuge, umgesetzt mit der Altfahrzeugeverordnung, BGBl. II Nr. 2002/407, Verordnung Nr. 2150/2002 zur Abfallstatistik (ABl. Nr. L 269 vom 21.10.2000, S 34).
- Richtlinie 2000/76/EG über die Verbrennung von Abfällen (ABl. Nr. L 332 vom 28.12.2000, S 91).
- Richtlinie 2002/96/EC über Elektro- und Elektronik-Altgeräte des Europäischen Parlaments und des Rates vom 27. Januar 2003 über Elektro- und Elektronik-Altgeräte.
- Richtlinie für Verpackungsverordnung: Richtlinie 2004/12/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 11. Februar 2004 zur Änderung der Richtlinie 94/62/EG über Verpackungen und Verpackungsabfälle.

3.12 ALTLASTEN

Rechtsnormen und Leitlinien

Altlastensanierungsgesetz (ALSAG, BGBl. Nr. 299/1989): Bundesgesetz vom 7. Juni 1989 zur Finanzierung und Durchführung der Altlastensanierung, mit dem das Umwelt- und Wasserwirtschaftsfondsgesetz, BGBl. Nr. 79/1987, das Wasserbautenförderungsgesetz, BGBl. Nr. 148/1985, das Umweltfondsgesetz, BGBl. Nr. 567/1983, und das Bundesgesetz vom 20. März 1985 über die Umweltkontrolle, BGBl. Nr. 127/1985, geändert werden (Altlastensanierungsgesetz).

ÖNORM S 2088-2: Altlasten. Gefährdungsabschätzung für das Schutzgut Boden.

Wasserrechtsgesetz (WRG, 1959): BGBl. 1959/215 i. d. g. F.

3.13 LÄRM

Zitierte Literatur

CERCLE BRUIT (1998): Lärm. Cercle Bruit Schweiz. Luzern.

DÖRFLER, H. (2000): Umweltbedingungen, Umweltverhalten. Ergebnisse des Mikrozensus Dezember 1998. Heft 1325 der Beiträge zur österreichischen Statistik. Verlag Österreich. Wien.

GUNDERMANN, K. O. & ISING, H. (1978): Ising, H. (Hrsg.): Lärmwirkung und Lärmbekämpfung. In: Lärm – Wirkung und Bekämpfung. Erich Schmidt Verlag. Berlin.

INFRAS FORSCHUNGS- UND BERATUNGSUNTERNEHMEN & IWW – Institut für Wirtschaftspolitik und Wirtschaftsforschung (2000): External Costs of Transport – Accident, Environmental and Congestion Costs of Transport in Western Europe. Zürich & Karlsruhe.

LANG, J. (2002): Abschätzung der Lärmbelastung der Bevölkerung in Österreich. Beantwortung des Fragebogens „State of the Environment“ der OECD im Auftrag des Umweltbundesamtes. Nicht veröffentlicht.

MA 22 – Magistratsabteilung 22 der Stadt Wien, Umweltschutz (2003): Systematische Lärmbekämpfung in Wohnvierteln. MA 22. Wien.

UMWELTBUNDESAMT (2001): Umweltsituation in Österreich – Sechster Umweltkontrollbericht. Umweltbundesamt. Wien.

Rechtsnormen und Leitlinien

6. Umweltaktionsprogramm (1600/2002/EG): Beschluss Nr. 1600/2002/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 22. Juli 2002 über das sechste Umweltaktionsprogramm der Europäischen Gemeinschaft.

AWG – Abfallwirtschaftsgesetz (2002): BGBl. I Nr. 102/2002: Bundesgesetz über eine nachhaltige Abfallwirtschaft (Abfallwirtschaftsgesetz 2002 – AWG 2002)

BMWA – Bundesministerium für wirtschaftliche Angelegenheiten) (1999): Dienstanweisung Lärmschutz an Bundesstraßen.

EC – European Commission (2002): Position paper on dose response relationships between transportation noise and annoyance. Luxembourg.

- EU-Richtlinie 2000/14/EG: Richtlinie 2000/14/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 8. Mai 2000 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über umweltbelastende Geräuschemissionen von zur Verwendung im Freien vorgesehenen Geräten und Maschinen.
- EU-Richtlinie 2001/43/EG: Richtlinie 2001/43/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 27. Juni 2001 zur Änderung der Richtlinie 92/23/EWG des Rates über Reifen von Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeuganhängern und über ihre Montage.
- EU-Richtlinie 30/2002/EG: Richtlinie 2002/30/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 26. März 2002 über Regeln und Verfahren für lärmbedingte Betriebsbeschränkungen auf Flughäfen der Gemeinschaft.
- EU-Richtlinie 70/157/EWG: Richtlinie 70/157/EWG des Rates vom 6. Februar 1970 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über den zulässigen Geräuschpegel und die Auspuffvorrichtung von Kraftfahrzeugen.
- Gewerbeordnung (GewO) 1994 (BGBl. Nr. 194/1994): Gewerbeordnung 1994 – GewO 1994.
- ÖAL – Österreichischer Arbeitsring für Lärmbekämpfung (1991): Die Wirkungen des Lärms auf den Menschen. ÖAL-Richtlinie Nr. 6/18.
- ÖAL – Österreichischer Arbeitsring für Lärmbekämpfung (2001a): Lärmschutzzonen in der Umgebung von Flughäfen – Planungs- und Berechnungsgrundlagen. ÖAL-Richtlinie Nr. 24.
- ÖAL – Österreichischer Arbeitsring für Lärmbekämpfung (2001b): Erstellung von Schallimmissionsplänen und Konfliktplänen und Planung von Lärminderungsmaßnahmen. ÖAL-Richtlinie Nr. 36.
- ÖAL – Österreichischer Arbeitsring für Lärmbekämpfung (2003): Der Einsatz von kooperativen Verfahren zur Lärminderung in städtischen Gebieten. ÖAL-Richtlinie Nr. 40.
- Schienenverkehrslärm-Immissionsschutzverordnung (SchIV) 1993: Verordnung des Bundesministers für öffentliche Wirtschaft und Verkehr über Lärmschutzmaßnahmen bei Haupt-, Neben- und Straßenbahnen (BGBl. Nr. 415/1993).
- Umgebungslärmrichtlinie (UL-RL, 2002): Richtlinie 2002/49/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 25. Juni 2002 über die Bewertung und Bekämpfung von Umgebungslärm.
- Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetz (UVP-G) 2000 (BGBl. Nr. 697/1993): Bundesgesetz über die Prüfung der Umweltverträglichkeit (Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetz 2000 – UVP-G 2000).
- WHO – World Health Organization (1999): Guidelines for Community Noise. Genf.

4.1 WASSER

Zitierte Literatur

- BMLFUW – Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (2003): Arbeitskreis Chemie – Überwachung und Ziele (AK CHÜZ): Wasser-rahmenrichtlinie. Qualitätsziele für chemische Stoffe in Oberflächengewässern. BMLFUW. Wien.
- EC – European Commission (2001): Grath, J. et al.: The EU-Water Framework Directive: Statistical aspects of the identification of groundwater pollution trends, and aggregation of monitoring results. EC. Technical Report, Nr. 1. Luxembourg.

NAGY, M. et al. (2002): Gefährliche Stoffe in Oberflächengewässern. Fachgrundlagen für österreichische Programme nach Artikel 7 der Richtlinie 76/464/EWG. Textband. Im Auftrag des BMLFUW. Wien.

WWK – Wasserwirtschaftskataster & UMWELTBUNDESAMT (2003): Kralik, M.: Karst- und Kluftgrundwasser. In: Wassergüte in Österreich – Jahresbericht 2002. BMLFUW. Wien. S. 76-97.

Rechtsnormen und Leitlinien

Entscheidung Nr. 2455/2001/EG: Entscheidung Nr. 2455/2001/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 20. November 2001 zur Festlegung der Liste prioritärer Stoffe im Bereich der Wasserpolitik und zur Änderung der Richtlinie 2000/60/EG (ABl. Nr. L 331 vom 15.12. 2001 S. 1).

Gefährliche Stoffe-Richtlinie (76/464/EWG): Richtlinie 76/464/EWG des Rates vom 4. Mai 1976 betreffend die Verschmutzung infolge der Ableitung bestimmter gefährlicher Stoffe in die Gewässer der Gemeinschaft (ABl. EG Nr. L 129, S. 23).

Grundwasserschwellenwertverordnung (BGBl. 502/1991, 213/1997, i. d. F.147/2002): Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft betreffend Schwellenwerte für Grundwasserinhaltsstoffe (Grundwasserschwellenwertverordnung-GSwV).

Trinkwasserverordnung (TWV): BGBl. II 304/2001: Verordnung der Bundesministers für soziale Sicherheit und Generationen über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch (Trinkwasserverordnung – TWV).

Wassergüte-Erhebungsverordnung (BGBl. 338/1991 i. d. g. F.): Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft über die Erhebung der Wassergüte in Österreich (WGEV).

Wasserrahmenrichtlinie (2000/60/EG): Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik (ABl. Nr. L 327 vom 22/12/2000 S. 0001 – 0073).

Wasserrechtsgesetz (WRG) (BGBl. I Nr. 82/2003): Bundesgesetz, mit dem das Wasserrechtsgesetz 1959 BGBl. Nr. 215/1959 und das Wasserbautenförderungsgesetz 1985 geändert werden sowie das Hydrographiegesetz aufgehoben wird.

WRG § 33b (Novelle 1990, BGBl. 252/1990): 252. Bundesgesetz vom 25. April 1990, mit dem das Wasserrechtsgesetz 1959, das Hydrographiegesetz und das Katastrophenfondsgesetz 1986 geändert werden (Wasserrechtsgesetz-Novelle 1990 – WRG-Novelle).

WRG-Novelle (BGBl. I Nr. 82/2003): 82. Bundesgesetz, mit dem das Wasserrechtsgesetz 1959 und das Wasserbautenförderungsgesetz 1985 geändert werden sowie das Hydrographiegesetz aufgehoben wird.

WRRL BGBl. II Nr. 425/1999 Verordnung des Bundesministers für Finanzen über die Bestimmung des Bundesamtes für Wasserwirtschaft als Organisationseinheit, bei der die Flexibilisierungsklausel zur Anwendung gelangt.

4.2 LUFT

Zitierte Literatur

UMWELTBUNDESAMT (2003): Luftschadstoff-Trends in Österreich 1980-2001. Umweltbundesamt. Diverse Publikationen, Bd. DP-098. Wien.

Rechtsnormen und Leitlinien

Berichtigung der Richtlinie 2000/69/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. November 2000 über Grenzwerte für Benzol und Kohlenmonoxid in der Luft (ABl. L 313 vom 13.12.2000) (ABl. Nr. L 111 vom 20/04/2001 S. 0031-0031).

Emissionshöchstmengengesetz-Luft (BGBl. I Nr. 34/2003): Bundesgesetz, mit dem ein Bundesgesetz über nationale Emissionshöchstmengen für bestimmte Luftschadstoffe (Emissionshöchstmengengesetz-Luft, EG-L) erlassen sowie das Ozongesetz und das Immissionsschutzgesetz-Luft geändert werden.

Gaspendelverordnung (BGBl. Nr. 793/1992 ST0271): Verordnung des Bundesministers für wirtschaftliche Angelegenheiten über die Ausstattung von Tankstellen mit Gaspendelleitungen.

Gefährliche Stoffe in Pflanzenschutzmitteln (BGBl. Nr. 97/1992 ST0036): Verordnung des Bundesministers für Umwelt, Jugend und Familie über ein Verbot bestimmter gefährlicher Stoffe in Pflanzenschutzmitteln.

Gefährliche Stoffe in Pflanzenschutzmitteln (BGBl. Nr. 58/1991 ST0025): Verordnung des Bundesministers für Umwelt, Jugend und Familie über das Verbot von Pentachlorphenol (PCP).

Grenzwerte gemäß EU-Richtlinien: Richtlinie 2002/3/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 12. Februar 2002 über den Ozongehalt der Luft (Abl. Nr. L 067 vom 09/03/2002 S. 0014 – 0030).

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

Kraftstoffbehälterverordnung (BGBl. Nr. 558/1991 ST0203): Verordnung des Bundesministers für wirtschaftliche Angelegenheiten über die Ausstattung gewerblicher Betriebsanlagen mit Gaspendelleitungen für ortsfeste Kraftstoffbehälter.

Kraftstoffverordnung 1999 (BGBl. II Nr. 418/1999): Verordnung des Bundesministers für Umwelt, Jugend und Familie über die Festlegung der Qualität von Kraftstoffen (Kraftstoffverordnung 1999).

Lösungsmittelverordnung (BGBl. Nr. 872/1995 ST0294): Verordnung des Bundesministers für Umwelt über Verbote und Beschränkungen von organischen Lösungsmitteln (Lösungsmittelverordnung 1995 – LMVO 1995).

Luftreinhaltegesetz für Kesselanlagen (BGBl. Nr. 380/1988 ST0142): Bundesgesetz vom 23. Juni 1988 zur Begrenzung der von Dampfkesselanlagen ausgehenden Luftverunreinigungen (Luftreinhaltegesetz für Kesselanlagen – LRG-K).

ÖAW – Österreichische Akademie der Wissenschaften (2003): Innenraumluft: Richtlinie zur Bewertung von Innenraumluft – Kommission für Reinhaltung der Luft.



- Ozongesetz (BGBl. Nr. 210/1992 ST0081 i. d. g. F.): Bundesgesetz über Maßnahmen zur Abwehr der Ozonbelastung und die Information der Bevölkerung über hohe Ozonbelastungen, mit dem das Smogalarmgesetz, BGBl. Nr. 38/1989, geändert wird (Ozongesetz).
- Protocol on Pollutant Release and Transfer Registers (adopted under the Aarhus-Convention).
- Protocol to the 1979 Convention on long-range transboundary air pollution to abate acidification, eutrophication and ground-level ozone (Gothenburg protocol).
- Protocol to the 1979 convention on long-range transboundary air pollution on persistent organic pollutants (Aarhus protocol on POPs).
- Protocol to the 1979 convention on long-range transboundary air pollution on heavy metals (Aarhus protocol on heavy metals).
- Richtlinie 1999/30/EG des Rates vom 22. April 1999 über Grenzwerte für Schwefeldioxid, Stickstoffdioxid und Stickstoffoxide, Partikel und Blei in der Luft (ABl. Nr. L 163 vom 29/06/1999 S. 0041 – 0060).
- Richtlinie 2001/81/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2001 über nationale Emissionshöchstmenge für bestimmte Luftschadstoffe (ABl. Nr. L 309 vom 27/11/2001 S. 0022 – 0030)
- EU-RL 2002/3/EG: Richtlinie 2002/3/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 12. Februar 2002 über den Ozongehalt der Luft (ABl. Nr. L 067 vom 09/03/2002 S. 0014 – 0030).
- EU-RL 92/72/EWG: Richtlinie 92/72/EWG des Rates vom 21. September 1992 über die Luftverschmutzung durch Ozon (ABl. Nr. L 297 vom 13/10/1992 S. 0001 – 0007).
- Verordnung zum IG-L (BGBl. II Nr. 298/2001): Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft über Immissionsgrenzwerte und Immissionszielwerte zum Schutz der Ökosysteme und der Vegetation.
- VOC-Anlagenverordnung (BGBl. II Nr. 301/2002): Verordnung des Bundesministers für Wirtschaft und Arbeit zur Umsetzung der Richtlinie 1999/13/EG über die Begrenzung der Emissionen bei der Verwendung organischer Lösungsmittel in gewerblichen Betriebsanlagen (VOC-Anlagen-Verordnung – VAV).

4.3 BODEN

Zitierte Literatur

- AICHBERGER, K. (2000): Results of Austrian Soil Monitoring Programmes. EURO SOIL 2000. Brit. Soc. of Soil Science. Reading.
- AMT DER SALZBURGER LANDESREGIERUNG (1997): Juritsch, G.: Bodenuntersuchung auf Kinderspielplätzen. Ermittlung der Schadstoffbelastung von Boden und Spielsand. Bericht zum Salzburger Bodenkataster. Abteilung 4, Land- und Forstwirtschaft. Salzburg.
- AMT FÜR UMWELTSCHUTZ (2001): Bodenschutzkonzept Stuttgart.
- ARBEITSKREIS STADTBÖDEN (2001): Fortbildungsveranstaltung: Stadtböden – kennenlernen, bewerten, managen. Deutsche Bodenkundliche Gesellschaft; Institut für Bodenkunde und Standortslehre/Universität Hohenheim; Referat für Gesundheit und Umwelt/Stadt München; Bayerisches Geologisches Landesamt und Umweltamt/Stadt Stuttgart.

- BMLF – Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft & BMWVK – Bundesministerium für Wissenschaft, Verkehr und Kunst (1996): Blum, W. E. H.; Spiegel, H. & Wenzel, W. W.: Bodenzustandsinventur – Konzeption, Durchführung und Bewertung; Empfehlungen zur Vereinheitlichung der Vorgangsweise in Österreich. BMLF und BMWVK. Wien.
- BMLFUW – Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (2002): Die Österreichische Strategie zur Nachhaltigen Entwicklung. Eine Initiative der Bundesregierung. Wien. <http://www.nachhaltigkeit.at>.
- DANNEBERG, O. H.; AICHBERGER, K.; PUCHWEIN, G.; WANDL, M. (1997): Bodenchemismus. In: Blum, W. E. H.; Kläghofer, E.; Köchl, A. & Ruckenbauer, P. (Hrsg.): Bodenschutz in Österreich. Bodenzustand – Entwicklungstendenzen – Schutzmaßnahmen. Studie im Auftrag des BMLF; Bundesamt und Forschungszentrum für Landwirtschaft. Wien.
- DBG – Deutschen Bodenkundliche Gesellschaft & ARBEITSKREIS STADTBÖDEN (1997): Empfehlungen des Arbeitskreises Stadtböden der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft für die bodenkundliche Kartierung urban, gewerblich, industriell und montan überformter Flächen (Stadtböden). 2. Auflage.
- EEA – European Environment Agency (2001): Environmental Signals 2001. Environmental Assessment Report, No. 8. EC. Luxembourg. <http://reports.eea.eu.int/signals-2001/en>.
- EEA – European Environment Agency (2003): Europe's Environment: The Third Assessment. Environmental Assessment Report, No. 10. EC. Luxembourg. http://reports.eea.eu.int/environmental_assessment_report_2003_10/en.
- EIKMANN, T. & KLOKE, A. (1993): Nutzungs- und schutzgutbezogene Orientierungswerte für (Schad-)stoffe in Böden. Eikmann-Kloke-Werte. In: Rosenkranz, Einsele, Harreb: Bodenschutz (3590).
- FBVA – Forstliche Bundesversuchsanstalt Wien (1992): Österreichische Waldboden-Zustandsinventur, Ergebnisse. Mitteilungen der FBVA Wien, Heft 168, Bd. I und II. Wien.
- GERZABEK, M. H.; STREBL, F.; TULIPAN, M. & SCHWARZ S. (2002): Quantification of carbon pools in agriculturally used soils of Austria by use of a soil information system as Basis for the Austrian Carbon Balance Model. Presentation by OECD-expert meeting on soil organic carbon indicators for agricultural land, 15-18 October. Ottawa/Canada.
- HASSLACHER, P. (2001): Die Alpenkonvention – eine Dokumentation. Fachbeiträge des Österreichischen Alpenvereins. Alpine Raumordnung, Nr. 17. Innsbruck.
- LAVALLE, C; NIEDERHUBER, M.; MC.CORMICK, N. & DEMICHELI, L. (2002): The Murbandy/Moland-Methodology and its Potential to Support Sustainable City Development.
- MA 22 – Magistratsabteilung 22 der Stadt Wien, Umweltschutz (2001): Kreiner, P.: Wiener Bodenbericht 2000. Untersuchung des Wiener Bodens auf Schwermetalle. MA 22. Wien.
- MAGISTRAT LINZ – AMT FÜR UMWELTSCHUTZ (1989): Bodenuntersuchungen in Linzer Ackerböden. Magistrat Linz. Grüne Reihe, Bericht Nr. 6/89. Linz.
- MAGISTRAT LINZ – AMT FÜR UMWELTSCHUTZ (1990): Boden- und Pflanzenuntersuchungen in Linzer Kleingärten. Magistrat Linz. Grüne Reihe, Bericht Nr. 1/90. Linz.

- ÖSTERREICHISCHE BODENKUNDLICHE GESELLSCHAFT & UMWELTBUNDESAMT (2001): Bodenaufnahmesysteme in Österreich – Bodeninformationen für Land-, Forst-, Wasser- und Abfallwirtschaft, Naturschutz-, Landschafts-, Landes- und Raumplanung, Agrarstrukturelle Planung, Bodensanierung und -regeneration sowie Universitäten, Schulen und Bürger. Österreichische Bodenkundliche Ges. Mitteilungen. Heft 62. Wien.
- RASCHAUER, B. (2002): Bodenschutzkompetenzen im Österreichischen Rechtssystem. In: Mitteilungen der Österreichischen Bodenkundlichen Ges., Heft 66. Wien.
- SCHEFFER, F. et al. (1989): Lehrbuch der Bodenkunde. 12. Auflage. Ferdinand Enke Verlag. Stuttgart.
- SCHEFFER, F. et al. (1992): Lehrbuch der Bodenkunde. 13. Auflage. Ferdinand Enke Verlag. Stuttgart.
- SPIEGEL, A.; BÖHM, K. E. & ROTH, K. (2003): Atmosphärische Deposition von Schwermetallen auf landwirtschaftlich genutzte Flächen in Österreich. Präsentation bei der Tagung: Schadstoffbilanzierung – ein Instrument der Bodenschutzvorsorge. der Schweizer und Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft, 1.4.-2.4.2003. Reckenholz/Schweiz.
- UMWELTBUNDESAMT (1992): Weiss, P. & Riss, A.: Schadstoffe im Raum Linz, Teil B: Bodenuntersuchungen von Grünland- und Waldböden im Raum Linz auf Schwermetalle, polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe und chlorierte Kohlenwasserstoffe. Umweltbundesamt. Monographie, Bd. M-020. Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (1993): Umweltsituation in Österreich – Dritter Umweltkontrollbericht. Umweltbundesamt. Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (1996): Umweltsituation in Österreich – Vierter Umweltkontrollbericht. Umweltbundesamt. Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (1998a): Weiss, P.: Persistente organische Schadstoffe in Hintergrund-Waldgebieten Österreichs. Umweltbundesamt. Monographie, Bd. M-097. Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (1998b): Umweltsituation in Österreich – Fünfter Umweltkontrollbericht. Umweltbundesamt. Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (1999): Schwarz, S. et al.: Datenschlüssel Bodenkunde – Empfehlung zur einheitlichen Datenerfassung in Österreich. Umweltbundesamt. Monographie, Bd. M-113. Wien.
- UMWELTBUNDESAMT & FBVA – Forstliche Bundesversuchsanstalt (2000): Die Kohlenstoffbilanz des österreichischen Waldes und Beobachtungen zum Kyoto-Protokoll. Umweltbundesamt. Monographie, Bd. M-106. Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2001): Umweltsituation in Österreich – Sechster Umweltkontrollbericht. Umweltbundesamt. Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2004a): Platingruppenelemente in straßennahen Böden. Umweltbundesamt. Monographie, (i. V.). Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2004b): Schwermetalldepositionen in Österreich erfasst durch Biomonitoring mit Moosen (Aufsammlung 2000). Umweltbundesamt. Monographie, (i. V.). Wien.

Rechtsnormen und Leitlinien

Bundesverfassungsgesetz über den umfassenden Umweltschutz (BGBl. Nr. 491/1984).

ÖNORM L 1075 (1993): Anorganische Schadelemente in landwirtschaftlich und gärtnerisch genutzten Böden. Ausgewählte Richtwerte.

5.1 BIOLOGISCHE VIELFALT

Zitierte Literatur

- BISCHOFF, C. & DRÖSCHMEISTER, R. (eds.) (2000): European Monitoring for Nature Conservation. Bonn-Bad Godesberg. Bundesamt für Naturschutz. Schriftenreihe, Landschaftspflege Naturschutz 62. S.199.
- BMBWK – Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur (2003): Götzl, M. et al.: Die österreichischen Sammlungen und Datenbanken zur Artenvielfalt. Eine interdisziplinäre Studie im Rahmen der Global Biodiversity Information Facility. BMBWK. Wien.
- BMLFUW – Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (2001): Zweiter nationaler Bericht über das Übereinkommen über die biologische Vielfalt. BMLFUW. Wien.
- BMLFUW – Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (2002): Die Österreichische Strategie zur Nachhaltigen Entwicklung. Eine Initiative der Bundesregierung. Wien. <http://www.nachhaltigkeit.at>.
- BMUJF – Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie (1994): Gepp, J.: Rote Listen gefährdeter Tiere Österreichs. BMUJF. Grüne Reihe, Bd. 2. Graz.
- BMUJF – Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie (1997): Erster nationaler Bericht über das Übereinkommen über die biologische Vielfalt. BMUJF. Wien.
- BMUJF – Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie (1998): Österreichische Strategie zur Umsetzung des Übereinkommens über die biologische Vielfalt. BMUJF. Wien.
- BMUJF – Bundesministeriums für Umwelt, Jugend und Familie (1999): Niklfeld, H.: Rote Listen gefährdeter Pflanzen Österreichs. BMUJF. Grüne Reihe, Bd. 10. Graz.
- DIRNBÖCK, T.; DULLINGER, S. & GRABHERR, G. (2003): A regional impact assessment of climate and land-use change on alpine vegetation. In: Journal of Biogeography, 30. Blackwell Publishing Ltd. p. 401-417.
- DJV – Deutscher Jagdschutzverband, Naturschutzbund & WWF – World Wide Fund for Nature, Österreich (2002): Gemeinsames Positionspapier zu Biotopverbund durch Wildkorridore. www.nabu.de/jagd/positionspapier-wildtierkorridore.pdf.
- DULLINGER, S.; DIRNBÖCK, T.; GREIMLER, J. & GRABHERR, G. (2003): A resampling approach for evaluation effects of pasture abandonment on subalpine plant species diversity. In: Journal of Vegetation Science 14. IAVS; Opulus Press Uppsala. p. 243-252.
- EC – European Commission (1998): EC Biodiversity Strategy, COM (1998) 42 final. Luxembourg.
- EC – European Commission (2001): Biodiversity Action Plans, COM (2001) 162 final. Luxembourg.

- KUBES, J. (1996): Biocentres and corridors in a cultural landscape. A critical assessment of the Territorial System of Ecological Stability – Landscape and Urban Planning 35. In: Grillmayer, R. et al. (2002): Forschungsprojekt Wildökologische Korridore. Endbericht. Institut für Freiraumgestaltung und Landschaftspflege; Institut für Vermessung, Fernerkundung und Landinformation sowie Institut für Wildbiologie und Jagdwirtschaft/Universität für Bodenkultur Wien. <http://ivfl.boku.ac.at/projekte/woek>.
- UMWELTBUNDESAMT (1994): Winkler, I.: Biotopkartierung in Österreich, Stand Juli 1994. Umweltbundesamt. Report, Bd. R-123. Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (1998): Aubrecht, P.: Corine Landcover Österreich. Vom Satellitenbild zum digitalen Bodenbedeckungssatz. Umweltbundesamt. Monographie, Bd. M-093. Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2000): Ellmauer, T.; Traxler, A.: Handbuch der FFH-Lebensraumtypen Österreichs. Umweltbundesamt. Monographie, Bd. M-130. Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2001): Zulka K. et al.: Grundlagen zur Fortschreibung der Roten Listen gefährdeter Tiere Österreichs. Umweltbundesamt. Monographie, Bd. M-135. Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2002a): Essl, F.; Egger, G. & Ellmauer, T.: Rote Liste gefährdeter Biotoptypen Österreichs. Konzept. Umweltbundesamt. Monographie, Bd. 155. Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2002b): Essl, F.; Egger, G. & Ellmauer, T. & Aigner, S.: Rote Liste der gefährdeten Biotoptypen Österreichs: Wälder, Forste, Vorwälder. Umweltbundesamt. Monographie, Bd. M-156. Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2002c): Essl, F. & Rabitsch, W.: Neobiota in Österreich. Umweltbundesamt. Diverse Publikation, Bd. DP-089. Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2002d): Aubrecht, P. & Petz, K.: Naturschutzfachlich bedeutende Gebiete in Österreich. Eine Übersicht. Umweltbundesamt. Monographie, Bd. M-134. Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2004): Wrbka, T. et al.: Die Landschaften Österreichs und ihre Bedeutung für die biologische Vielfalt. Umweltbundesamt. Monographie, (i. V.). Wien.

Rechtsnormen und Leitlinien:

- Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie (92/43/EWG): Richtlinie des Rates vom 21. Mai 1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen. (ABl. Nr. L 206 vom 22/07/1992 S. 0007 – 0050).
<http://europa.eu.int/comm/environment/nature/habdirde.htm>.
- SUP-Richtlinie (2001): Richtlinie 2001/42/EG des europäischen Parlaments und des Rates vom 27. Juni 2001 über die Prüfung der Umweltauswirkungen bestimmter Pläne und Programme.

5.2 NATURSCHUTZ

Zitierte Literatur

- BMGU – Bundesministerium für Gesundheit und Umweltschutz (1983): Gepp, J.: Rote Listen gefährdeter Tiere Österreichs. BMGU. Grüne Reihe. Wien.

- BMLFUW – Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (2002): Die Österreichische Strategie zur Nachhaltigen Entwicklung. Eine Initiative der Bundesregierung. Wien. <http://www.nachhaltigkeit.at>.
- BMUJF – Bundesministerium für Gesundheit und Umweltschutz (1994): Gepp, J.: Rote Listen gefährdeter Tiere Österreichs. Styria Verlag. Grüne Reihe, Bd. 2. Graz.
- BMUJF – Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie (1998): Österreichische Strategie zur Umsetzung des Übereinkommens über die biologische Vielfalt. BMUJF. Schriftenreihe, Bd. 31. Wien.
- OECD – Organization for Economic Cooperation and Development (2003): Environmental Performance Review Austria. OECD Publications.
- UMWELTBUNDESAMT (1998a): Nationale Bewertung des Natura 2000-Netzwerkes, Umweltbundesamt. Report. R-156. Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (1998b): Tiefenbach, M.: Naturschutz in Österreich. Umweltbundesamt. Monographie, Bd. M-091. Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2002a): Rote Liste gefährdeter Biotoptypen Österreichs, Wälder, Forste, Vorwälder. Umweltbundesamt. Monographie, Bd. M-156. Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2002b): Rote Liste gefährdeter Biotoptypen Österreichs, Konzept. Umweltbundesamt. Monographie, Bd. M-155.

5.4 WALD

Zitierte Literatur

- AIGNER, S.; EGGER, G.; GINDL, G. & BUCHGRABER, K. (2003): Almen bewirtschaften. Pflege und Management von Almweiden. Leopold Stocker Verlag. Graz.
- ALBRECHT, L. (1991): Die Bedeutung des toten Holzes im Wald. Forstw. Cbl. 1991, 110. S. 106-113.
- AMT DER KÄRNTNER LANDESREGIERUNG (1999): Bauernfeind, E. et al.: Rote Liste gefährdeter Tiere Kärntens. Amt der Kärntner Landesregierung, Abteilung 20 – Landesplanung. Bd. 15. Klagenfurt.
- BFN – Bundesamt für Naturschutz (1997): Blanke, R. & Schulte, W.: Erhaltung der biologischen Vielfalt. Wissenschaftliche Analyse deutscher Beiträge. BFN. Bonn.
- BFW – Bundesamt und Forschungszentrum für Wald (2003a): Bäume und Sträucher – ihre Verbreitung. Wien. <http://fbva.forvie.ac.at/inst7/publ/oefz12-97/hauk.html>.
- BMLFUW – Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (2001): Holzner, W. et al.: Nachhaltige Nutzung traditioneller Kulturlandschaften: Berglandökosysteme. Teil 2: Landschaftsökologie und Naturschutz. BMLFUW. Schriftenreihe, Bd. 25. Wien.
- BMLFUW – Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (2003a): Wildschadensbericht 2001. Bericht des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft an den Nationalrat gemäß § 16 Abs. 5 Forstgesetz 1975 i. d. g. F. BMLFUW. Wien.
- BMLFUW – Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (2003b): Datensammlung Österreichischer Waldbericht 2002. BMLFUW. Wien. <http://gpool.lfrz.at/gpool/main.cgi?catid=13733&rq=cat&catt=fs&tfqs=catt>.

- BMUJF – Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie (1998): Österreichische Strategie zur Umsetzung des Übereinkommens über die biologische Vielfalt. BMUJF. Schriftenreihe, Bd. 31/98. Wien.
- BMVEL – Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft (2003): Die biologische Vielfalt der Wälder in Deutschland. Bonn.
- BRÄNDLI, U. (1996): Wildschäden in der Schweiz – Ergebnisse des ersten Landesforstinventars 1983-85. In: Schlaepfer, R. (Hrsg.): Wild im Wald – Landschaftsgestalter oder Waldzerstörer? Forum für Wissen 1996. Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL). Birmensdorf. S. 15-24.
- BRORSTRÖM-LUNDEN, E. & LÖFGREN, C. (1998): Atmospheric fluxes of persistent semi-volatile organic pollutants to a forest ecological system at the Swedish west coast and accumulation in spruce needles. Environ. Poll. 102. p. 139-149.
- BUCHGRABER, K. (2003): Kulturlandschaftsentwicklung: Fruchtbare Böden – versiegelt und verwaldet. Internet-Text zum Projekt: Man and Biosphere (MaB) Changing agriculture and landscape: ecology, management and bio-diversity decline in anthropogenous mountain grassland. <http://www.bal.bmlf.gv.at/index3.php>.
- FBVA – Forstliche Bundesversuchsanstalt (1992): Österreichische Waldbodenzustandsinventur. FBVA. Mitteilungen, Bd. 168/I, Bd. 168/II. Wien.
- FBVA – Forstliche Bundesversuchsanstalt (1997): Österreichische Waldinventur 1992-96 (Hauptauswertung). FBVA. CD-ROM. Wien.
<http://fbva.forvie.ac.at/i7/oewi.oefi9296>.
- FÜRST, A. (2003): Österreichisches Bioindikatormetz – Schwefelimmisionseinwirkungen 2001. Onlinepublikation. Wien. <http://fbva.forvie.ac.at/600/1998.html>.
- GRABHERR, G.; KOCH, G.; KIRCHMEIR, H. & REITER, K. (1998): Hemerobie österreichischer Waldökosysteme. ÖAW. Veröffentlichungen des Österreichischen MaB-Programms, Bd. 17. Wagner. Innsbruck.
- GREGG, J. W.; JONES, C. G. & DAWSON, T. E. (2003): Urbanization effects on tree growth in the vicinity of New York City. Nature 424, p. 183-187.
- HATTEMER, H. H. & GREGORIUS H.-R. (1996): Bedeutung der biologischen Vielfalt für die Stabilität von Waldökosystemen. In: Müller-Starck, G. (Hrsg.): Biodiversität und nachhaltige Forstwirtschaft. Ecomed Verlagsgesellschaft. Landsberg.
- HAUK, E. (1997): Bäume und Sträucher – ihre Verbreitung. In: Waldinventur 1992/96. Zur Nachhaltigkeit im österreichischen Wald. Beilage zur Österreichischen Forstzeitung. 12/1997. Wien. S. 16-18.
- HORSTMANN, M. & McLACHLAN, M. (1998): Atmospheric deposition of semivolatile organic compounds to two forest canopies. Atmos. Environ. 32. p. 1799-1809.
- IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change (2001): Third Assessment Report. Climate Change 2001. Genf.
- KATZMANN, W.; KUX, S. & TREYTL, J. M. (1990): Wald. Österreichisches Bundesinstitut für Gesundheitswesen. Wien.
- KRISTÖFEL, F. (2003): Ergebnisse der terrestrischen Kronenzustandserhebungen 2002. Onlinepublikation. Wien. <http://fbva.forvie.ac.at/500/2091.html>.
- LISS, B. M. (1988): Versuche zur Waldweide – Der Einfluß von Weidevieh und Wild auf Verjüngung, Bodenvegetation und Boden im Bergmischwald der ostbayerischen Alpen. Dissertation. Forstwissenschaftliche Fakultät, Universität München. Forstliche Forschungsberichte, Nr. 87. München.
- MATZNER, E. (1984): Annual rates of deposition of polycyclic aromatic hydrocarbons in different forest ecosystems. Water, Air and Soil Pollution 21, p. 425-434.

- MAYER, A.C.; STÖCKLI, V.; KONOLD, W. & KREUZER, M. (2003): Hat die Waldweide eine Zukunft? Ein interdisziplinäres Projekt in den Alpen. In: Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen 154, 2003/5. S. 169-174.
- MITROU, P. I.; DIMITRIADIS, G. & RAPTIS, S. A. (2001): Toxic effects of 2,3,7,8-tetrachlorodibenzo-p-dioxin and related compounds. European Journal of Internal Medicine 12. p. 406-411.
- MÜLLER, F. (2003): Vortrag: Waldbauliche Entscheidungen nach der Sturmkatastrophe, 23. April. Tamsweg.
- MYLANY, H. & HAUKE, E. (1997): Die Biotopholzausstattung des österreichischen Waldes. Beilage zur Österreichischen Forstzeitung, Nr. 12. Wien.
- REIMOSER, F. (1987): Umweltveränderungen in Österreich, ihr Einfluß auf die Populationsentwicklung jagdbarer Wildtierarten und Konsequenzen für eine ökologisch orientierte Landeskultur. In: Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie (Graz 1985). Bd. XV 1987. S. 129-144.
- REIMOSER, F. & VÖLK, F. (1988): Ermittlung von Forschungsbedürfnissen zum Problemkreis Waldschaden – Wildschaden. Forschungsinstitut für Wildtierkunde der Veterinärmedizinischen Universität. Wien.
- REIMOSER, F. (1995): Veränderungen am System „Wald – Reh“ als Ursache für Verbisschäden. In: Alpine Umweltprobleme: Ergebnisse des Forschungsprojekts Achenkirch, A 133, Teil XXX-XXXII. Erich Schmidt Verlag. Berlin. S. 123-149.
- REIMOSER, F. & REIMOSER, S. (1997): Wildschaden und Wildnutzen – zur objektiven Beurteilung des Einflusses von Schalenwild auf die Waldvegetation. In: Zeitschrift für Jagdwissenschaft 43. Heidelberg. S. 186-196.
- REIMOSER, F.; ODERMATT, O.; ROTH, R. & SUCHANT, R. (1997): Die Beurteilung von Wildverbiss durch Soll-Ist-Vergleich. Allgemeine Forst- und Jagdzeitung 168 (11-12). Hannover. S. 214-227.
- REIMOSER, F. (2000). Income from Hunting in Mountain Forests of the Alps. In: Price, M.F. & Butt, N. (eds.): Forests in Sustainable Mountain Development: A State-of-Knowledge Report for 2000. IUFRO Research Series, No. 5. CABI Publishing. New York. p. 346-353.
- RITTER, L.; SOLOMON, K. R. & FORGET, J. (1995): An Assessment Report on DDT, Aldrin, Dieldrin, Endrin, Chlordane, Heptachlor, Hexachlorobenzene, Mirex, Toxaphene, Polychlorinated Biphenyls, Dioxins and Furans. Report for the International Programme on Chemical Safety (IPCS).
<http://www.pops.int/documents/background/assessreport/en/ritteren.pdf>.
- RÖSCH, N. (1990): Der Einfluß der Beweidung auf die Verjüngung und die Vegetation des Bergwaldes und ein Vorschlag zur Ablösung der Waldweiderechte am Beispiel der Schappachalm im Alpennationalpark Berchtesgaden. Dissertation. Technische Universität. München.
- SCHADAUER, K. (2003): Wald – Wild: Grundlagen für ein einheitliches Beurteilungssystem. In: Österreichische Forstzeitung 5. Wien. S. 14-15.
- SCHERZINGER, W. (1996): Naturschutz im Wald: Qualitätsziele einer dynamischen Waldentwicklung. Verlag Ulmer. Stuttgart.
- SCHMIDT, O. (1999): Alte Bäume – Totholz von morgen. In: Totes Holz – lebend(ig)er Wald. Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft. LWF aktuell, Nr. 18. München.
- SCHODTERER, H. & SCHADAUER, K. (1997): Verjüngung ist die Zukunft des Waldes. In: Waldinventur 1992/1996. Zur Nachhaltigkeit im österreichischen Wald. Beilage zur Österreichischen Forstzeitung 12. Wien.

- SCHODTERER, H. (2001): Grundlagen für die Beurteilung der Wildschäden an der Verjüngung im österreichischen Wald im Rahmen der Österreichischen Waldinventur. Alpine Umweltprobleme Teil XXXVIII. Beiträge zur Umweltgestaltung A, Bd. 145. Erich Schmidt Verlag, Berlin.
- SKÄRBY, L. & KARLSSON, P. E. (1996): Critical Levels for ozone to protect forest trees – best available knowledge from the Nordic countries and the rest of Europe. Workshop on Critical Levels for Ozone in Europe: Testing and finalising the concepts. Workshop Kuopio. April 15-17. Proceedings, p. 36-49. Finland.
- SPRENGER, A. (2003): Jungwuchszustandsinventur im Wandel – Kompromiss gesucht. In: Österreichische Forstzeitung 1. Wien. S. 5-6.
- STAGL, W. (2001): Verjüngungskontrollverfahren: ein Vergleich der Erhebungssysteme, wie sie landesweit von den Bundesländern sowie auch bei der ÖBf AG angewandt werden. FBVA. Forstschutz Aktuell 26. Wien. S. 2-15.
- STEIXNER, A.; DONAUBAUER, E. & REIMOSER, F. (2003): Weide und Wald im Alpenraum. In: Österreichische Forstzeitung 1. Wien. S. 14-15.
- UMWELTBUNDESAMT (1994): Sonderegger, E. & Enzenhofer, J.: Umweltgerechte Waldnutzung. Problemfelder – Maßnahmen. Umweltbundesamt. Monographie, Bd. M-049. Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (1995): Wildburger, C. & Lebenits, R.: Auswirkungen der Jagd auf den Wald in Österreich. Umweltbundesamt. Monographie, Bd. M-070. Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (1998): Weiss, P.: Persistente organische Schadstoffe in Hintergrund-Waldgebieten Österreichs. Umweltbundesamt. Monographie, Bd. M-097. Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2000a): Lexer, M. J. et al.: The sensitivity of the Austrian forests to scenarios of climatic change – a large scale risk assessment. Umweltbundesamt. Monographie, Bd. M-132. Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2000b): Weiss, P. et al.: Die Kohlenstoffbilanz des Österreichischen Waldes und Betrachtungen zum Kyoto-Protokoll. Umweltbundesamt. Monographie, Bd. M-106. Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2001): Umweltsituation in Österreich – Sechster Umweltkontrollbericht. Umweltbundesamt. Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2002a): Essl, F.; Egger, G. & Ellmauer, T.: Rote Liste der gefährdeten Biotoptypen Österreichs: Wälder, Forste, Vorwälder. Umweltbundesamt. Monographie, Bd. M-156. Wien. 104 ff.
- UMWELTBUNDESAMT (2002b): Weiss, P.: Organische Schadstoffe an entlegenen Waldstandorten Sloweniens und Kärntens. Umweltbundesamt. Bericht, Bd. BE-195. Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2003): Heckl, F. et al.: Grundlagen für die Umsetzung des Ökosystemaren Ansatzes des Übereinkommens über die biologische Vielfalt – Aspekte des Schutzes und der nachhaltigen Nutzung der biologischen Vielfalt am Beispiel des österreichischen Waldes. Umweltbundesamt. Bericht, Bd. BE-153. Wien.
<http://www.biodiv.at/chm/berichte/BE153/BE153.pdf>;
http://www.biodiv.at/chm/berichte/BE153/Web_Zusammenfassung.pdf;
http://www.biodiv.at/chm/berichte/BE153/Web_Schlussfolgerungen.pdf.
- UMWELTBUNDESAMT (2004a): Offenthaler, I. et al.: Biomonitoring von Nährstoffen und Schwermetallen, organischen Schadstoffen und enzymatischen Reaktionen an Bäumen im Raum Linz. Umweltbundesamt. Monographie, (in Druck). Wien.



- UMWELTBUNDESAMT (2004b): Schwarzl, B. & Aubrecht, P.: Wald in Schutzgebieten. Kategorisierung von Waldflächen in Österreich anhand der Kriterien der Ministerkonferenz zum Schutz der Wälder in Europa (MCPFE). Umweltbundesamt. Monographie, i. D. Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (in Vorbereitung): Weiss, P. & Trimbacher, C.: Ergebnisse zur Schadstoffbelastung in Leoben/Donawitz anhand von Fichtennadelanalysen (vorläufiger Titel). Umweltbundesamt. Monographie, (i. V.). Wien.
- VAN DEN BERG, M. et al. (1998): Toxic equivalency factors (TEFs) for PCBs, PCDDs, PCDFs for humans and wildlife. *Environ. Health Perspect.* 12. p. 775-792.
- VÖLKL, W. (1997): Die Bewertung von Erstaufforstungen für den Biotop- und Artenschutz aus tierökologischer Sicht. In: Klein, M.: Naturschutz und Erstaufforstung. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz Heft 49. Bundesamt für Naturschutz, Bonn-Bad Godesberg.

Rechtsnormen und Leitlinien

- Bundesgesetzblatt II Nr. 298/2001: Verordnung zum Immissionschutzgesetz über Immissionsgrenzwerte und Immissionszielwerte zum Schutz der Ökosysteme und der Vegetation. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft. Wien.

5.5 LANDWIRTSCHAFTLICH GENUTZTE LEBENSÄUERE

Zitierte Literatur

- BMLFUW – Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (2000): ÖPUL 2000. Sonderrichtlinie für das Österreichische Programm zur Förderung einer umweltgerechten, extensiven und den natürlichen Lebensraum schützenden Landwirtschaft. ZL. 25.014/37-II/B8/00. BMLFUW. Wien.
- BMLFUW – Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (2002): Die Österreichische Strategie zur Nachhaltigen Entwicklung. Eine Initiative der Bundesregierung. Wien. <http://www.nachhaltigkeit.at>.
- TAMME, O. et al. (2002): Der Neue Berghöfekataster. Ein betriebsindividuelles Erschwerenfeststellungssystem in Österreich. Facts & Features, Nr. 23 der Bundesanstalt für Bergbauernfragen. Wien.
- WRBKA, T. et al. (2002): Kulturlandschaftsgliederung Österreich – Endbericht des gleichnamigen Forschungsprojekts. Forschungsprogramm Kulturlandschaft 13. CD-ROM. BMBWK. Wien.

5.6 ALPINE REGIONEN

Zitierte Literatur

- BMLF – Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft (1998): Österreichischer Waldbericht 1996. BMLF. Wien.

- BMLFUW – Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (2001): Österreichischer Waldbericht 1997. Jahresbericht über die Forstwirtschaft. BMLFUW. Wien.
<http://gpool.lfrz.at/gpool/main.cgi?catid=13733&rq=cat&catt=fs&tfqs=catt>
- BMLFUW – Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (2002): Österreichischer Waldbericht 2001. Datensammlung zum Waldbericht 2001. BMLFUW. Wien.
<http://gpool.lfrz.at/gpoolexport/media/file/Forstbericht.pdf>
- FBVA – Forstliche Bundesversuchsanstalt (1997): Österreichische Waldinventur 1992-96 (Hauptauswertung). CD-ROM. FBVA. Wien.
- REIMOSER, F. (1986): Wechselwirkungen zwischen Waldstruktur, Rehwildverteilung und Rehwildbejagbarkeit in Abhängigkeit von der waldbaulichen Betriebsform. Dissertation. Universität für Bodenkultur. Wien.
- REIMOSER, F. (2001): Habitat – Wildschadendisposition – Wildschaden. In: Führer, E. & Nopp, U. (Hrsg.): Ursachen, Vorbeugung und Sanierung von Waldschäden. Facultas Universitätsverlag. Wien. S. 126-184.
- SCHADAUER, K.; NIESE, G. & KÖNIG, U. (1997): Wie gefährdet ist Österreichs Schutzwald? In: FBVA: Waldinventur 1992/1996. Zur Nachhaltigkeit im österreichischen Wald. Beilage zur Österreichischen Forstzeitung 12/1997. Wien.
- SCHODTERER, H. (2002): Verjüngung und ihre Defizite im österreichischen Bergwald (Teil II). In: Österreichische Forstzeitung 09/02. Wien. S. 16-17.
- TRAFICO; TUG – Technische Universität Graz & UMWELTBUNDESAMT (2003): Broschüre Umweltbilanz 2001, Entwurf April 2003.

Rechtsnormen und Leitlinien

- ALPENKONVENTION (2003): Durchführungsprotokolle der Alpenkonvention:
http://www.alpenkonvention.org/page5_de.htm.
- Alpenkonvention (BGBl. Nr. 477/1995): Übereinkommen zum Schutz der Alpen (BGBl. Nr. 477/1995).
- Forstgesetz (BGBl. Nr. I 59/2002): Österreichisches Forstgesetz 1975 i. d. F. 2002.
http://bgbl.wzo.at/pdf_a/2002/2002a059.pdf.
- ÖKOPUNKTEREGELUNG (1994): EU-Protokoll Nr. 9 über den Strassen- und Schienenverkehr sowie den kombinierten Verkehr in Österreich (ABl. Nr. C 241 vom 29/08/1994 S. 0361).

6.1 TREIBHAUSGASEMISSIONEN UND KLIMAWANDEL

Zitierte Literatur

- Auer, I., R. Böhm, W. Schöner (2001): Austrian Long-term Climate 1767-2000, Multiple instrumental Climate Time Series in Central Europe. Österr. Beitr. Zu Meteorologie und Geophysik, ZAMG. Wien.
- BMLFUW – Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (2001): Dritter nationaler Klimabericht der Österreichischen Bundesregierung. BMLFUW. Wien.

- BMLFUW – Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (2002): Strategie Österreichs zur Erreichung des Kyoto-Ziels. Klimastrategie 2008/2012. BMLFUW. Wien.
- BMWA – Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit (2003): Benzinpreismonitor. Abfrage 12. September 2003.
<http://www.bmwa.gv.at/bmwa/service/Benzinpreismonitor/Aktuelle/default.htm>
- EC – European Commission (2003): Report from the Commission under Council Decision 93/389/EEC as amended by Decision 99/296/EC for a Monitoring Mechanism of Community Greenhouse Gas Emissions. Luxembourg.
- ECCP – European Climate Change Program (2003): Can we meet our Kyoto targets? EC. Second ECCP Progress Report.
<http://europa.eu.int/comm/environment/climat/eccp.htm>
- EEA – European Environment Agency (2003): Analysis of greenhouse gas emission trends and projections in Europe 2003. EEA. (in preparation).
- IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change (2001): Intergovernmental Panel on Climate Change. Third Assessment Report. Geneva.
- IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change (2002): IPCC Workshop on Changes in Extreme Weather and Climate Events, 11-13 June. Workshop Report. Beijing.
- ÖAW – Österreichische Akademie der Wissenschaften (1992): Bestandsaufnahme anthropogene Klimaänderungen: Mögliche Auswirkungen auf Österreich – mögliche Maßnahmen für Österreich.
- OCCC – Organe consultatif sur les Changements Climatiques (2003): Extremereignisse und Klimaänderung. Bern.
- UMWELTBUNDESAMT (2003a): Kyoto-Fortschrittsbericht Österreich. Umweltbundesamt. Bericht, Bd. BE-222. Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2003b): Luftschadstoff-Trends in Österreich 1980-2001. Umweltbundesamt. Diverse Publikation, Bd. DP-098. Wien.
- UNFCCC – United Nations Framework Convention on Climate Change (1992): Rahmenübereinkommen der Vereinten Nationen über Klimaänderungen.
<http://unfccc.int/text/resource/convkp.html>

Rechtsnormen und Leitlinien

- Abfalldeponierichtlinie (1999/31/EG): Richtlinie 1999/31/EG des Rates vom 26. April 1999 über Abfalldeponien (ABl. Nr. L 282 vom 05/11/1999 S. 0016 – 0016).
- Emissionshandelsrichtlinie (2003/87/EG): Richtlinie 2003/87/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 13.10.2003 über ein System für den Handel mit Treibhausgasemissionszertifikaten in der Gemeinschaft und zur Änderung der Richtlinie 96/61/EG des Rates.
- Gebäudeeffizienzrichtlinie (2002/91/EG): Richtlinie 2002/91/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 2002 über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden.
- Richtlinie Elektrizitätserzeugung aus erneuerbaren Energiequellen (2001/77/EG): Richtlinie 2001/77/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 27. September 2001 zur Förderung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energiequellen im Elektrizitätsbinnenmarkt.



Vorschlag Biokraftstoffe (KOM/2001/547): Vorschlag für eine Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates vom 7.11.2001 zur Förderung der Verwendung von Biokraftstoffen.

Vorschlag Kraft-Wärme-Kopplung (KOM/2002/415): Vorschlag für eine Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates vom 22.7.2002 über die Förderung der Kraft-Wärme-Kopplung auf der Grundlage des Nutzwärmebedarfs im Energiebinnenmarkt.

6.2 HOCHWASSER 2002

Zitierte Literatur:

DKKV – Deutsches Komitee für Hochwasservorsorge (2003): Hochwasservorsorge in Deutschland, Lernen aus der Katastrophe 2002 im Elbegebiet. Schriftenreihe des DKKV. Nr. 29. www.dkkv.org.

ÖWAV-SYMPOSIUM – Österreichischen Abfall- und Wasserwirtschaftsverband (2003): Symposium: Die Hochwasserkatastrophe 2002. Auf dem Weg zu einem integralen Management von Hochwasserrisiken: Bors, W.: Die Hydrologische Situation und die Prognosen an der Donau; Lindner, G.: Die hydrologische Situation und die Prognosen an Aist, Naarn und Rodl; Lorenz, P.: Die hydrologische Situation und die Prognosen am Kamp; Schatzl, R.: Die hydrologische Situation und die Prognosen im Ennsgebiet; Wiesenegger, H.: Die hydrologische Situation und die Prognosen im Salzachgebiet.

STALZER, W. (2003): Bestandsaufnahme und Beurteilung der Gesamten Hochwasserfolgen. Vortrag: ÖWAV-Symposium: Die Hochwasserkatastrophe 2002.

ZENAR – Zentrum für Naturgefahren und Risikomanagement, Universität für Bodenkultur & BMLFUW – Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (2003): Ereignisdokumentation Hochwasser August 2002. Zenar & BMLFUW. Wien.

7.3 STICHWORTVERZEICHNIS

6

6. Umweltaktionsprogramm ... 30, 34, 38,
125, 192, 193, 253, 316

A

Abfall ... 38, 98, 197, 202, 209, 210, 216,
231, 237, 305, 401

Abfallaufkommen ... 17, 20, 32, 33, 218,
227, 228, 229, 230, 241, 242

Abfallbehandlungsanlage ... 202

Abfalldatenverbund ... 197, 229, 239

Abfälle aus Haushalten und ähnlichen
Einrichtungen ... 228, 230, 231

Abfallverbrennung ... 20, 197, 203, 204,
225, 229, 237, 240, 241

Abgas ... 135, 136, 237

Abgasgrenzwerte ... 136, 144, 295

Abwasserentsorgung ... 28, 41, 88, 94

Abwasserinhaltsstoffe ... 90

Agenda 2000 ... 56, 57, 63, 64, 65

Agenda 21 ... 27, 28, 31, 33, 34

Agrarumweltindikatoren ... 63

Allgemeine

Abwasseremissionsverordnung
(AAEV) ... 84

Alpen ... 149, 315, 322, 327, 352, 357,
359, 369, 391, 397, 398, 400, 416

Alpenkonvention ... 23, 68, 71, 112, 130,
316, 332, 359, 397, 398

Altfläche ... 245

Altlast ... 207, 209, 221, 222, 227, 244,
247

Altlastenatlas ... 209, 222, 243

Altlastensanierungsgesetz ... 243, 251

Aluminium ... 211, 212, 213

Ammoniak ... 55, 146, 192, 201, 216,
289, 291, 299, 301, 302, 310, 311,
438

Anpassungsstrategien ... 23, 407

Arzneimittelwirkstoffe ... 161

Atrazin ... 18, 37, 177, 273, 275, 278,
280, 281, 282

B

Bahn ... 22, 132, 133, 134, 259, 398

BAT-Referenz Dokumente ... 198, 199,
205, 223, 225

Baulandreserve ... 124

Baumartenverteilung ... 70, 372

Baumartenzusammensetzung ... 70, 78,
373, 377, 378

Begleitschein ... 239

Benzin ... 130, 140, 153, 305

Benzol ... 144, 218, 237, 286, 295, 304,
310, 313

Berglandwirtschaft ... 17, 391, 393, 397,
398, 399, 400, 403

Bergwald ... 397, 399

Beseitigung ... 28, 37, 39, 41, 227, 231,
232, 233, 234, 241, 242, 250, 403,
429

Besucherbetreuer ... 369

Betriebsstandort ... 221

Bewirtschaftungspläne ... 282

Biodiversität ... 22, 29, 182, 301, 337,
338, 342, 343, 345, 346, 347, 348,
352, 354, 359, 375, 382, 385, 386,
391, 399, 400, 402

Biodiversitätskonvention ... 337, 338,
339, 345, 346, 359

Biodiversitätsmonitoring ... 22, 342, 347,
348

Biogas ... 55, 98, 102, 106, 107



- Biokraftstoffe ... 137, 423
 Biologische Gewässergüte ... 270
 Biologische Landwirtschaft ... 52, 59
 Biologische Vielfalt ... 21, 182, 337, 374
 Biosphärenparks ... 356
 Biozide ... 175, 177, 178
 Biozid-Produkte ... 159, 166, 169, 170,
 175, 176, 177, 178, 179
 Biozid-Produkte-Richtlinie ... 169, 170
 Blei ... 209, 210, 211, 212, 213, 214,
 216, 217, 286, 287, 291, 305, 310,
 313, 320, 321, 322, 327, 330
 Bodenbelastung ... 44, 45, 316, 323
 Bodenbewertung ... 327, 328
 Bodenerhebungssysteme ... 318
 Bodenerosion ... 118, 315, 316, 317,
 328, 329, 331, 371
 Bodenfunktionen ... 317, 325, 331, 332
 Bodenschutzgesetze ... 316, 317, 332
 Bodenversauerung ... 377
 Bodenzustand ... 21, 315, 317, 320, 327,
 330
 Bruttoinlandsverbrauch ... 18, 100, 101
- C**
- Cardiff-Prozess ... 29, 30
 Cartagena Protokoll über Biologische
 Sicherheit ... 182
 Chemie ... 215, 221, 222
 Chemikalienkontrolle ... 37, 167
 Chemikalienmanagement-System ... 160,
 166, 167
 Chemikalienpolitik ... 19, 41, 160, 162,
 164, 192
 CO₂-Konzentration ... 416, 420, 421
 Corine Landcover Programm ... 392
 Critical Loads ... 286, 302, 377
- D**
- Dauersiedlungsraum ... 22, 111, 114,
 342, 401
 Deponie ... 92, 209, 211, 214, 216, 218,
 236, 238, 240
 Deponierung ... 20, 92, 224, 230, 238,
 240, 247
 Deposition ... 85, 285, 289, 301, 302,
 383
 Dezibel ... 255
 Diesel ... 130, 134, 136, 139, 140, 142,
 150, 222, 414
 Dioxine und Furane ... 197, 200, 305,
 306
 Donau-Auen ... 363, 366
- E**
- EMAS ... 203, 423
 Emission ... 21, 23, 40, 130, 148, 197,
 224, 285, 287, 290, 297, 298, 301,
 302, 310, 311, 378, 407, 430
 Emissionshandel ... 20, 205, 224, 420,
 422, 439
 Emissionshandels-Richtlinie ... 99
 Emissionsminderungsmaßnahmen ...
 202, 210, 212, 213, 223, 306, 308,
 310, 312
 Emissionsprognosen ... 132, 417, 418,
 419, 420
 Energieeffizienz ... 98, 100, 109, 140,
 199, 225, 419, 423
 Energieeinsatz ... 32, 33, 97, 100, 102,
 103, 105, 109, 139, 140, 206
 Energieliberalisierung ... 97
 Energiewirtschaft ... 18, 94, 97, 193, 408
 Entkoppelung ... 17, 29, 32, 33, 34, 411
 Entstickung ... 223
 Erneuerbare Energieträger ... 55, 101,
 103
 EU-Bodenstrategie ... 329, 332
 EU-Energielabel ... 100

Europäische Strategie für Nachhaltige
Entwicklung ... 28

Europäisches Referenzlabor ... 183

Eutrophierung ... 84, 286, 287, 291, 297,
301, 302, 308, 310, 312, 377

EU-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) ... 84

F

Fahrzeugtechnologie ... 135, 136, 141,
155, 321

Feinstaub ... 17, 21, 40, 142, 198, 285,
286, 289, 290, 299, 308, 310

Feinstaub (PM10) ... 21, 286, 289, 290,
308, 310

FFH-Richtlinie ... 22, 341, 357, 358, 359,
360

Fischerei ... 30, 83, 85, 93, 352, 365

Flächennutzungsänderungen ... 119,
381, 385, 393, 394

Flächenverbrauch ... 19, 21, 22, 112,
114, 116, 117, 121, 148, 150, 315,
316, 328, 333, 343, 401

Flächenversiegelung ... 22, 112, 118,
250, 343, 354

Flächenwidmungsplan ... 261

Fließgewässer ... 209, 210, 211, 212,
216, 219, 221, 265, 270, 271

Fluglärm ... 258

Flugverkehr ... 133, 135, 139, 140, 141,
148, 150, 256, 412, 437

Forstgesetz ... 75, 77, 79, 127, 385, 393,
399, 403, 428

Forstwirtschaft ... 17, 22, 42, 43, 51, 67,
68, 69, 70, 75, 77, 78, 79, 139, 197,
244, 256, 268, 318, 345, 349, 351,
352, 353, 360, 361, 365, 374, 383,
384, 386, 388, 397, 403, 408, 413,
418, 422, 426

Freisetzung ... 159, 181, 183, 184, 326

Freisetzungsrichtlinie ... 20, 181, 182,
183, 184, 185, 186, 187, 188

G

Gefährdungsabschätzung ... 244, 246,
247, 251

gefährliche Abfälle ... 197, 203, 212, 218,
227, 232, 233, 237, 241

gefährliche Chemikalien ... 39

Generalverkehrsplan ... 131, 132, 153,
154, 157

Geräusch ... 257

Gesäuse ... 22, 367

Gesundheitsfolgenabschätzung ... 47, 48

Gesundheitsschutz ... 17, 21, 38, 39, 47,
255, 296, 298

Gewässerschutz ... 54, 83, 265, 266, 282

Globally Harmonised System (GHS) ...
160

Grundwasser ... 40, 54, 83, 84, 86, 95,
207, 209, 210, 211, 212, 214, 216,
218, 221, 223, 243, 244, 265, 266,
269, 272, 273, 277, 282, 283, 315,
367, 394

GVO ... 20, 52, 59, 60, 64, 65, 181, 182,
183, 184, 185, 186, 187, 188

GVO-Produkte ... 20, 183, 184, 187

H

Halbzeitbewertung ... 56, 63, 64, 65, 392

Haushaltschemikalien ... 159, 160, 162

Hege ... 76, 77

Hexachlorbenzol (HCB) ... 305, 308

Hochwasser ... 23, 111, 119, 123, 126,
416, 425, 426, 428, 429, 430, 431,
433, 434

Hochwasserfolgen ... 428

Hochwasserplattform ... 434

Hochwasserschutzanlagen ... 429

Hohe Tauern ... 363, 365, 369

Holzbringung ... 71

Holzeinschlag ... 69

Holzernte ... 71, 74, 75

Holzschutzmittel ... 169, 175



- Holzvorrat ... 69
- Humusgehalt ... 325, 326
- I**
- Immission ... 285
- Immissionsschutzgesetz-Luft ... 286
- Indikatoren ... 28, 29, 30, 32, 33, 34, 52, 60, 64, 68, 71, 78, 80, 81, 122, 125, 157, 188, 240, 316, 317, 329, 330, 333, 346, 348, 354, 361, 389, 391, 392, 394
- Industriechemikalien ... 161
- Inlandsstromverbrauch ... 18
- Innenraumluft ... 48, 162, 288
- IPPC-Richtlinie ... 97, 99, 198
- IPPC-RL ... 109, 192, 198, 203, 223, 225
- IUCN ... 363, 365, 368
- J**
- Jagd ... 17, 18, 67, 68, 71, 75, 76, 77, 78, 80, 81, 345, 348, 352, 361, 365, 374, 388, 389
- Jagdrecht ... 72, 77, 80, 81
- Jagdwirtschaft ... 383, 403
- Johannesburg ... 28, 160, 338, 352
- K**
- Kahlschlag ... 70, 74
- Kalkalpen ... 266, 281, 322, 342, 363, 366
- Katalysator ... 141, 143, 146, 295
- Kennzeichnung von Chemikalien ... 160
- Kläranlagen ... 161
- Kläranlagendatenbank des Bundes ... 88, 91
- Klimaänderungen ... 18, 376, 382, 387, 430
- Klimaerwärmung ... 389, 407
- Klimarahmenkonvention ... 408
- Koexistenz ... 20, 52, 59, 60, 65, 186, 187, 188
- Kohlendioxid ... 19, 99, 135, 141, 146, 148, 196, 205, 236, 407, 437
- Kohlenmonoxid ... 135, 145, 200, 218, 302, 310, 313
- Kohlenstoffbilanz ... 326, 375
- kommunalen Abwasserrichtlinie (91/271/EWG) ... 85
- Kommunales Abwasser ... 88
- Kontamination ... 43, 327, 329
- Kraftstoffe ... 136, 137, 141, 147, 150, 153, 157
- Kraftwerke ... 20, 108, 195, 196, 198, 223, 224, 286, 345, 413
- Kreislaufwirtschaft ... 53, 54
- Kulturlandschaft ... 17, 76, 78, 337, 352, 363, 368, 391, 392, 393, 394, 395, 398, 402
- KWK-Richtlinie ... 99, 109
- Kyoto-Protokoll ... 23, 28, 100, 106, 154, 205, 296, 407, 408, 409, 417, 418, 420, 422, 423, 438
- L**
- Lachgas ... 146, 407
- Landschaftsleitbilder ... 112, 127
- langlebige organische Schadstoffe ... 286
- Lärm ... 21, 37, 39, 41, 148, 191, 253, 254, 255, 256, 257, 258, 259, 260, 401
- Lärmbekämpfung ... 21, 253, 254, 257, 258, 259, 260
- Lärmbelastung ... 129, 148, 253, 254, 255, 256, 257, 259, 261
- Lärmquelle ... 253, 256, 260
- Lärmschutz ... 253, 256, 257, 258, 259
- Lärmschutzmaßnahmen ... 41, 256, 257, 259

Lebensräume ... 17, 22, 30, 46, 148, 285, 335, 338, 341, 343, 344, 347, 349, 351, 352, 353, 356, 357, 359, 360, 363, 391, 392, 394, 400, 401, 432

Lebensraumvielfalt ... 341, 347

Lebensraumzerschneidung ... 121, 122, 127, 349, 374

Lokale Agenda 21 ... 31, 32

Luftschadstoffe ... 17, 39, 40, 130, 196, 198, 200, 201, 217, 220, 223, 285, 286, 287, 288, 301, 302, 305, 311, 312, 376, 377, 378, 383, 387, 424, 438

M

Managementpläne ... 22, 364, 369

Marktordnung ... 56

Marktzulassung ... 184

Massentourismus ... 402

mechanisch-biologische
Abfallbehandlung ... 238, 242

Mediation ... 260

Methan ... 37, 55, 144, 196, 236, 237, 242, 287, 295, 296, 309, 407, 413, 414, 438

Mikrozensus ... 256

Mitverbrennung ... 198, 204, 224, 237

Monitoring ... 52, 59, 60, 64, 106, 161, 183, 186, 187, 188, 227, 268, 270, 281, 282, 284, 301, 306, 328, 329, 342, 347, 352, 359, 360, 361, 366, 369, 371, 377, 384, 386, 387, 388, 391, 394

N

nachhaltige Entwicklung ... 17, 28, 29, 30, 32, 34, 52, 83, 112, 113, 338, 352, 371, 398

Nachhaltige Entwicklung ... 25, 28, 193, 345

Nachhaltigkeitsstrategie ... 28, 29, 30, 33, 34, 47, 52, 127, 129, 191, 254, 316, 337, 361, 391, 404

Nährstoffbilanzierung ... 54, 65

Nationalparks ... 22, 344, 363, 364, 365, 366, 367, 368, 369, 386

Natura 2000 ... 22, 78, 347, 356, 357, 358, 360, 361, 363

Naturgefahren ... 394, 398, 401, 426, 433, 434

Naturlandschaft ... 363, 364

natürlichen Gewässerbeschaffenheit ... 83

Naturschutz ... 22, 67, 81, 182, 192, 347, 348, 349, 351, 352, 353, 357, 358, 359, 360, 361, 363, 364, 374, 385, 429

Naturschutzgebiete ... 356

Naturverjüngung ... 18, 68, 70, 73, 74, 373, 383

Neue Chemikalienpolitik ... 166

Niederschläge ... 46, 407, 408, 416, 425

Nitrat im Grundwasser ... 279

Nockberge ... 368

Nonylphenol ... 161

NOx ... 20, 21, 131, 132, 135, 139, 141, 143, 144, 148, 149, 196, 198, 199, 200, 201, 204, 211, 212, 213, 214, 215, 217, 218, 219, 220, 223, 225, 226, 287, 288, 291, 292, 293, 297, 301, 308, 309, 311, 312, 438

O

Oberflächengewässer ... 54, 84, 95, 161, 265, 266, 267, 268, 270, 271, 281, 282, 283

Öffentlichkeitsarbeit ... 59, 61, 64, 329, 348, 369, 387

Ökopunktesystem ... 155, 401, 402

Ökostromgesetz ... 18, 98, 102, 103, 108

ÖPFEL ... 17, 32, 57, 63, 64, 393

ÖPUL ... 17, 52, 54, 57, 58, 59, 63, 64, 65, 66, 283, 328, 348, 392, 393

Österreichische Nachhaltigkeitsstrategie ... 28



- Österreichisches Programm für die Entwicklung des ländlichen Raumes ... 57
- Ozon ... 17, 40, 285, 286, 287, 288, 296, 297, 298, 299, 302, 308, 309, 312, 383
- Ozonbelastung ... 149, 286, 287, 296, 297, 298, 376, 387
- Ozonbildung ... 40, 143, 149, 286, 287, 295, 296, 297, 299, 313
- Ozongesetz ... 286, 287, 292, 297, 309
- Ozonvorläufersubstanzen ... 40, 291, 296, 298, 309, 312
- P**
- Paraquat ... 177
- Partikelfilter ... 136
- Personenkraftwagen ... 132, 135, 136, 143, 145
- Pestizide ... 41, 176, 287, 324, 377
- Pflanzenschutzmittel ... 18, 61, 62, 63, 159, 169, 170, 173, 174, 178, 217, 272, 323
- PM10 ... 40, 149, 210, 213, 216, 217, 220, 286, 288, 289, 290, 291, 305, 308, 310, 311
- Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAHs) ... 306
- Porengrundwasser ... 86, 214, 266
- Porengrundwassermessstellen ... 274
- Q**
- Qualität der Innenraumluft ... 40
- Quecksilber ... 198, 200, 204, 216, 221, 225, 226, 237, 286, 287, 304, 305, 313, 321, 322, 327, 378
- Quellwasser ... 84, 86, 195
- R**
- Raffinerie ... 101, 195, 202, 217, 218, 222, 437
- Raumplanung ... 18, 22, 78, 80, 111, 112, 119, 123, 124, 125, 126, 127, 149, 153, 157, 260, 310, 333, 345, 349, 351, 353, 361, 385, 388, 397, 398, 400, 401, 404, 428, 433
- Raumverträglichkeitsprüfung (RVP) ... 122
- Raumwärme ... 103, 105, 109, 110, 413, 422
- REACH ... 160, 164, 165, 167
- Reduktionsmaßnahmen ... 21, 201, 312, 313
- Registrierung ... 160, 169, 170, 175, 203
- Ressourcenverbrauch ... 17, 32, 34, 193, 194, 226, 401
- Restmüll ... 224, 227, 230, 231, 233, 234, 235, 237, 240
- Retentionsflächen ... 126, 431
- Risikoabschätzung ... 20, 167, 178, 181, 182, 185, 186, 187, 188, 319, 332
- Risikobewertung ... 162, 168, 178
- Rodentizide ... 61, 175
- Rote Listen ... 347, 358, 359, 360
- Rote Listen gefährdeter Arten ... 358, 359
- S**
- Sanierung ... 216, 223, 227, 246, 247, 249, 251, 269, 279, 301, 324, 327, 426
- Säureeintrag ... 302
- Saurer Regen ... 301
- Schadstoffe ... 17, 31, 162, 198, 199, 200, 207, 210, 213, 220, 223, 225, 243, 268, 283, 285, 286, 287, 297, 302, 304, 305, 310, 313, 316, 320, 323, 324, 327, 330, 331, 332, 376
- Schadstoffemissionen ... 21, 47, 138, 141, 143, 149, 150, 151, 152, 196, 219, 311, 402
- Schalenwild ... 72
- Schall ... 253, 254, 260
- Schutz- und Schongebiete ... 87

- Schutzgebiete ... 68, 87, 344, 349, 354, 356, 357, 361, 363, 364, 374
- Schutzwald ... 71, 371, 379, 380, 382, 399, 402
- Schutzwasserwirtschaft ... 85, 86, 426, 432, 433
- Schwebstaub ... 210, 216, 217, 286, 288, 289, 290, 291, 305, 308
- Schwefeldioxid ... 21, 37, 142, 153, 192, 196, 286, 289, 299, 300, 309, 312, 376, 377, 438
- Schwefeldioxidemissionen ... 142, 299
- Schwere Nutzfahrzeuge ... 156
- Schwermetallbelastung ... 211, 313, 321
- Schwermetalle ... 199, 200, 201, 204, 210, 211, 213, 215, 217, 286, 287, 304, 305, 310, 313, 316, 319, 321, 327, 377, 378, 387
- Sicherheitsbewertung ... 185
- Sicherheitsdatenblätter ... 168
- Stadtböden ... 326, 327, 333
- Stahlwerk ... 200, 211, 215
- Stand der Technik ... 84, 100, 105, 162, 193, 197, 198, 199, 210, 213, 223, 224, 225, 238, 284, 312, 429
- Standort ... 207, 209, 211, 212, 215, 217, 218, 220, 221, 222, 234, 246, 324, 342, 344, 376, 377, 380, 399
- Standortsplanung ... 112
- Staubniederschlag ... 211, 212, 286, 289, 291, 305
- Stehende Gewässer ... 271
- Stickstoffdioxid ... 21, 286, 291, 293, 311, 377
- Stickstoffoxide ... 285, 289, 291, 296, 308, 376
- Strahlenfrühwarnsystem ... 42, 43
- Strahlenschutz ... 39, 42
- Strategische Umweltprüfung (SUP) ... 123, 345
- Stromexporte ... 102
- Stromimporte ... 102, 108
- Strukturindikatoren ... 29
- Synthesebericht ... 29
- T**
- Temperatur ... 108, 291, 376, 387, 415, 421**
- Transitvertrag ... 151, 401, 402
- Treibhausgase ... 28, 100, 205, 236, 242, 287, 296, 375, 407, 412, 414, 422, 423, 430, 437
- Treibhausgasemissionen ... 23, 29, 33, 55, 129, 131, 141, 151, 152, 153, 155, 387, 407, 408, 409, 410, 411, 412, 413, 414, 415, 417, 418, 420, 423, 437, 438
- Trinkwasserverordnung ... 219, 222, 272, 273, 283
- Trinkwasserversorgung ... 86, 265
- U**
- Übereinkommen über die biologische Vielfalt ... 338, 339, 345, 352
- überörtliche Raumplanung ... 126
- Umgebungsärm ... 253
- Umgebungsärmrichtlinie ... 257, 258, 259
- Umweltprogramm ... 52, 57, 283, 392, 420
- Umwelttechnologien ... 20, 193, 198, 225
- Umweltverschmutzung ... 99, 191, 192, 198
- Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) ... 123, 154, 345
- UVP ... 127, 154, 192, 202, 258, 345, 385
- V**
- Verdachtsfläche ... 244, 246
- Verdachtsflächenkataster ... 243, 245

- Verkehr ... 19, 21, 29, 30, 39, 41, 61, 62, 67, 118, 123, 129, 130, 131, 133, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 155, 157, 164, 166, 170, 173, 174, 175, 177, 178, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 191, 231, 253, 256, 257, 288, 289, 290, 291, 293, 295, 302, 303, 304, 312, 345, 352, 361, 374, 383, 397, 398, 400, 402, 412, 414, 422, 437
- Verkehrsemissionen ... 414
- Verkehrsinfrastruktur ... 117, 129, 132, 148, 157, 374, 400
- Verkehrslärm ... 254, 255, 256
- Verordnung für die Entwicklung des ländlichen Raums ... 52
- Versauerung ... 142, 143, 286, 287, 291, 297, 299, 301, 302, 308, 310, 312, 377
- Vertragsraumordnung ... 124
- Verwertung ... 20, 92, 139, 197, 202, 204, 205, 208, 217, 218, 220, 221, 225, 227, 228, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 240, 241, 242
- Verwertungsanlage ... 205
- Viskosefaserproduktion ... 220
- Vogelschutzrichtlinie ... 77, 81
- Vorsorgeprinzip ... 95, 164, 182, 192, 250, 285
- W**
- Walddialog ... 71, 80
- Waldflächenbilanz ... 381**
- Waldinventur ... 22, 69, 70, 119, 372, 373, 379, 382, 385, 399
- Waldverjüngung ... 68, 373, 379, 383, 384
- Waldweide ... 379, 384, 388, 398
- Wasserbautenförderungsgesetz ... 428, 433
- Wasserbilanz ... 83
- Wasserentnahme ... 87
- Wassergüte ... 84, 207, 265, 266, 268, 269, 270, 271, 278, 281
- Wassergüte-Erhebungsverordnung ... 207, 265, 266, 268, 269, 270
- Wassergütewirtschaft ... 84
- Wasserinformationssystem Austria (WISA) ... 87
- Wasserkraftnutzung ... 85, 86, 102, 271
- Wasserkreislauf ... 83
- Wasserrahmenrichtlinie ... 18, 94, 195, 266, 268, 269, 282, 283
- Wasserrecht ... 251, 429
- Wasserrechtsgesetz ... 84, 193, 244, 266, 267, 433
- Wasserrechtsgesetznovelle 2003 ... 84
- Wasserwirtschaft ... 18, 42, 43, 83, 94, 95, 244, 256, 268, 318, 353, 360, 408
- Wegekostenrichtlinie ... 151, 154, 155
- Weissbuch der EU ... 106
- weitergehende Abwasserreinigung ... 89
- Wild ... 68, 76, 77, 81, 354, 378, 379, 384, 399
- Wilddichte ... 76, 384
- wildökologische Raumplanung ... 18, 127, 403
- Wildökologische Raumplanung ... 80
- Wildschadenanfälligkeit ... 73, 76, 383, 384, 388, 402
- Wildverbiss ... 22, 379, 399, 402
- Wintertourismus ... 401, 416
- Wirkstoffverbrauch ... 60, 61, 64
- Wohnbauförderung ... 111, 125, 126
- Z**
- Zellstoffherstellung ... 106, 219, 220
- Zersiedelung ... 112, 250, 430
- Zonierung ... 365, 367, 397
- Zulassungsverfahren ... 39, 164, 167, 178, 184



Umweltbundesamt GmbH
Spittelauer Lände 5
1090 Wien/Österreich

Tel.: +43-(0)1-313 04
Fax: +43-(0)1-313 04

office@umweltbundesamt.at
www.umweltbundesamt.at