

# **Ozonbericht 1997**

## **Bericht der Bundesregierung an den Nationalrat**

gemäß § 12 Ozongesetz,  
BGBl. Nr. 210/1992 i.d.g.F.,

über die erfolgte Reduktion  
der Emissionen von  
Ozon-Vorläufersubstanzen

# **Ozonbericht 1997**

## **Bericht der Bundesregierung an den Nationalrat**

gemäß § 12 Ozongesetz,  
BGBl. Nr. 210/1992 i.d.g.F.,

über die erfolgte Reduktion  
der Emissionen von  
Ozon-Vorläufersubstanzen

Wien, Jänner 1998

<b>1 EINLEITUNG</b> .....	<b>1</b>
<b>2 WIRKUNG UND AUFTRETEN VON BODENNAHEM OZON</b> .....	<b>3</b>
2.1 BEGRIFFSBESTIMMUNGEN .....	3
2.2 SCHADWIRKUNG VON BODENNAHEM OZON.....	3
2.3 BILDUNG VON OZON UND ANDEREN PHOTOOXIDANTIEN.....	4
2.4 ZEITLICHE UND RÄUMLICHE VERTEILUNG VON OZON .....	6
2.5 BEITRÄGE ZUR OZONBELASTUNG AN SOMMERTAGEN MIT STARKER OZONBILDUNG .....	8
2.6 KONSEQUENZEN .....	9
<b>3 RECHTLICHE REGELUNGEN</b> .....	<b>11</b>
3.1 OZONGESETZ UND ZUGEHÖRIGE VERORDNUNGEN .....	11
3.1.1 <i>Das Ozongesetz</i> .....	11
3.1.2 <i>Novelle zum Ozongesetz</i> .....	13
3.1.3 <i>Verordnung zu den Ozon-Überwachungsgebieten</i> .....	13
3.1.4 <i>Verordnung zum Ozon-Meßnetzkonzept</i> .....	14
3.1.5 <i>Verordnung zum Luftgütebericht</i> .....	14
3.1.6 <i>Verordnung zu den Verhaltensempfehlungen</i> .....	14
3.1.7 <i>Verordnung zur Kennzeichnung von schadstoffarmen KFZ</i> .....	15
3.2 IMMISSIONSSCHUTZGESETZ-LUFT (IG-L) .....	15
<b>4 RECHTLICHE BESTIMMUNGEN IM INTERNATIONALEN VERGLEICH</b> .....	<b>17</b>
4.1 EUROPÄISCHE UNION .....	17
4.1.1 <i>Die Ozon-Richtlinie</i> .....	17
4.1.2 <i>Die Richtlinie zur Luftqualität</i> .....	18
4.2 DEUTSCHLAND .....	19
4.2.1 <i>Bundes-Immissionsschutzgesetz</i> .....	19
4.2.2 <i>Weitere Regelungen</i> .....	20
4.3 SCHWEIZ.....	20
4.4 USA .....	21
<b>5 OZON-IMMISSIONSBELASTUNG 1991-1996</b> .....	<b>23</b>
5.1 ÜBERSICHT ÜBER DIE IMMISSIONSBELASTUNG .....	23
5.2 ÜBERSCHREITUNG VON WARNWERTEN.....	25
5.2.1 <i>Warnwerte des Ozongesetzes</i> .....	25
5.2.2 <i>Warnwerte der EG-Richtlinie 92/72/EWG</i> .....	26
5.3 ÜBERSCHREITUNG VON GRENZKONZENTRATIONEN ZUM LANGFRISTIGEN SCHUTZ VON MENSCH UND VEGETATION .....	27
5.3.1 <i>Wirkungsbezogene Immissionsgrenzkonzentrationen der ÖAW</i> .....	27
5.3.2 <i>Schwellenwerte EG-Richtlinie 92/72/EWG und Immissionsschutzgesetz-Luft</i> .....	28
5.3.3 <i>Überschreitung von Critical Levels zum Schutz der Vegetation</i> .....	28
5.4 DIE IMMISSIONSBELASTUNG IM EU-WEITEN VERGLEICH.....	30
<b>6 EMISSIONSENTWICKLUNG DER OZON-VORLÄUFERSUBSTANZEN</b> .....	<b>33</b>
6.1 GRUNDLAGE DER EMISSIONSERMITTLUNG .....	33
6.2 NO <sub>x</sub> -EMISSIONEN .....	34
6.2.1 <i>NO<sub>x</sub>-Emissionen im Jahr 1995</i> .....	34
6.2.2 <i>NO<sub>x</sub>-Emissionen im Referenzjahr 1985</i> .....	36
6.2.3 <i>Entwicklung der NO<sub>x</sub>-Emissionen 1985 - 1995</i> .....	36
6.2.4 <i>Zukünftige Entwicklung</i> .....	37
6.2.5 <i>NO<sub>x</sub>-Emissionen im jahreszeitlichen Verlauf</i> .....	38
6.3 NMVOC-EMISSIONEN BIS 1995 .....	38
6.3.1 <i>NMVOC-Emissionen im Jahr 1995</i> .....	39
6.3.2 <i>NMVOC-Emissionen im Referenzjahr 1988</i> .....	41
6.3.3 <i>Entwicklung der NMVOC-Emissionen 1988 - 1995</i> .....	41
6.3.4 <i>Zukünftige Entwicklung</i> .....	43
6.3.5 <i>NMVOC-Emissionen im jahreszeitlichen Verlauf</i> .....	43
6.4 VERGLEICH MIT DEM REDUKTIONSZIEL GEMÄß OZONGESETZ.....	43
<b>7 UMSETZUNG DER MAßNAHMEN DER ENTSCHEIDUNGEN</b> .....	<b>45</b>

7.1 Kfz-Verkehr – Technische Maßnahmen .....	45
7.2 Kfz-Verkehr – Sonstige Maßnahmen National .....	48
7.3 Kfz-Verkehr – Sonstige Maßnahmen International .....	49
7.4 Verkehrsplanung und öffentlicher Verkehr .....	53
7.5 Anlagenbezogene Maßnahmen .....	57
7.6 Lösungsmittel .....	60
7.7 Kleinf Feuerungsanlagen und Energiesparmaßnahmen .....	61
7.8 Energie – Fernwärme .....	63
7.9 Alternative Energiequellen .....	66
7.10 Weitere Förderungsmittel .....	69
7.11 Ökonomische Instrumente .....	70
7.12 Sonstige Maßnahmen .....	73
<b>8 Mögliche zukünftige Emissionsentwicklungen .....</b>	<b>77</b>
8.1 Maßnahmen der Entschließungen – Reduktionsmöglichkeiten .....	77
8.1.1 Kfz-Verkehr – technische Maßnahmen .....	77
8.1.2 Kfz-Verkehr – sonstige Maßnahmen .....	78
8.1.3 Verkehrsplanung und öffentlicher Verkehr .....	78
8.1.4 Anlagenbezogene Maßnahmen .....	78
8.1.5 Lösungsmittel .....	79
8.1.6 Kleinf Feuerungsanlagen und Energiesparmaßnahmen .....	79
8.1.7 Energie – Fernwärme und alternative Energiequellen .....	79
8.1.8 Ökonomische Instrumente .....	80
8.1.9 Sonstige Maßnahmen .....	80
8.2 EMISSIONSSZENARIEN 2006 .....	80
8.2.1 Bisher umgesetzte Maßnahmen .....	80
8.2.2 Übrige Maßnahmen der Entschließungen .....	81
<b>9 FORSCHUNG UND MAßNAHMENPLANUNG .....</b>	<b>83</b>
9.1 DAS PANNONISCHE OZON-Projekt (POP) .....	83
9.2 EUROPÄISCHE INITIATIVEN .....	85
<b>10 ZUSAMMENFASSUNG .....</b>	<b>89</b>
<b>Anhang A: Entschließungen des Nationalrats .....</b>	<b>91</b>
<b>Anhang B: Emissionsentwicklung von NO<sub>x</sub> und NMVOC (Tabellen) .....</b>	<b>97</b>

## 1 Einleitung

Ozon ist ein für den Menschen gesundheitsgefährdender und zugleich lebensnotwendiger Stoff. Dieses aus drei Sauerstoffatomen bestehende, sehr reaktive Spurengas ist ein natürlicher Bestandteil der bodennahen Luftschicht. Allerdings hat seine Konzentration in den letzten Jahrzehnten infolge vom Menschen verursachter Schadstoffemissionen deutlich zugenommen. Bodennahes Ozon tritt gegenwärtig in Konzentrationen auf, welche ein erhebliches Umweltproblem darstellen. Durch sein direktes Einwirken in erhöhter Konzentration beeinträchtigt es die menschliche Gesundheit und führt zu Schäden an der Vegetation.

Von diesem bodennahen Ozon ist jenes der Stratosphäre – in einer Höhe von 15 bis 50 Kilometern – zu unterscheiden. Ozon schützt uns durch sein Vorkommen in dieser großen Höhe vor einer allzu intensiven kurzwelligen UV-Strahlung am Boden. Dies ist deswegen von Bedeutung, da UV-B-Strahlung beim Menschen u. a. Hautkrebs hervorrufen, aber auch Fauna und Flora schädigen kann. Der Abbau des stratosphärischen Ozons durch menschliche Einwirkung, das sogenannte „Ozonloch“, ist aber nicht Gegenstand dieses Berichts.

Thema des vorliegenden Berichts ist das bodennahe Ozon. Die rechtliche Grundlage für den Bericht ist § 12 des 1992 erlassenen Ozongesetzes, das eine Reduktion des bodennahen Ozons zum Ziel hat und das die Bundesregierung verpflichtet, regelmäßige Berichte über die Reduktion der Ozon-Vorläufersubstanzen vorzulegen.

Gegenüber dem Referenzjahr 1985 wurden die Emissionen an Stickstoffoxiden in Österreich bis 1995 um nahezu 44.000 t gesenkt, das entspricht einer Minderung von rund 20%. Bei den anthropogenen Emissionen an NMVOC beträgt der Rückgang seit dem Referenzjahr 1988 rund 100.000 t oder 26%. In dem am stärksten von den Ozon-Spitzenbelastungen betroffenen Gebiet (Wien, Niederösterreich und nördliches/mittleres Burgenland) dürfte der Emissionsrückgang noch näher am Reduktionsziel nach dem Ozongesetz liegen.

Obwohl die Emissionserhebung mit einem Unsicherheitsbereich behaftet ist, kann der Trend der Emissionen in den einzelnen Sektoren deutlich abgelesen werden. Emissionsrückgänge waren in mehreren Sektoren zu verzeichnen (industrielle Feuerungsanlagen und Prozesse, öffentliche Strom- und Wärmeversorgung, Lösungsmittelanwendung). Im Straßenverkehrssektor konnte durch die Katalysatortechnik bei den PKW eine deutliche Reduktion erzielt werden, die allerdings durch eine Zunahme der Stickoxid-Emissionen von LKW und Bussen abgeschwächt wurde. Die bisher gesetzten Maßnahmen haben zu einer Reduktion der Emissionen von Ozon-Vorläufersubstanzen geführt, sie nähern sich allerdings voraussichtlich den Grenzen ihres Wirkungspotentials.

Der Bericht zeigt die Wirksamkeit der getroffenen Maßnahmen. Die hohen Vorgaben im Ozongesetz haben zu strengen Vorschriften geführt und beachtliche Investitionen in umweltfreundliche Technologien erforderlich gemacht. Es konnten große Teilerfolge bei der Reduktion der Emissionen erzielt werden. Der Bericht weist aber auch auf die Notwendigkeit einer Fortsetzung der konsequenten Anti-Ozonpolitik hin. Er soll Impulse für neue Initiativen liefern und das Bewußtsein für den Bedarf an zusätzlichen Anstrengungen bei der Emissionsvermeidung schaffen. Die Bundesregierung wird ihre Umweltpolitik auch weiterhin an den Erfordernissen zur Reduktion der Ozonbelastung orientieren und diese Politik auch auf internationaler Ebene und im Rahmen der österreichischen EU-Präsidentschaft im zweiten Halbjahr 1998 konsequent vertreten.

Der Ozonbericht umfaßt folgende Inhalte:

**Kapitel 2:** Grundlegende Information über die Schadwirkung von Ozon, über die Ozonbildung in der Troposphäre und über seine räumliche und zeitliche Verteilung

**Kapitel 3:** Inhalt des Ozongesetzes von 1992 und der nach dem Ozongesetz erlassenen Verordnungen sowie des Immissionsschutzgesetzes - Luft

**Kapitel 4:** Gesetzliche Regelungen im internationalen Vergleich: Richtlinien der EG sowie rechtliche Bestimmungen in Deutschland und der Schweiz

**Kapitel 5:** Die Ozon-Immissionssituation der letzten Jahre: Überblick über den Jahresverlauf, Überschreitungen von Warnwerten und wirkungsbezogenen Grenzkonzentrationen

**Kapitel 6:** Emissionsentwicklung der Ozon-Vorläufersubstanzen in den letzten Jahren

**Kapitel 7:** Stand der Umsetzung jener Maßnahmen, die in den beiden Entschlüssen des Nationalrates zur Reduktion von Ozon-Vorläufersubstanzen vom 2. April 1992 und vom 12. Juli 1996 enthalten sind

**Kapitel 8:** Zukünftige Entwicklung der Emissionen von Ozon-Vorläufersubstanzen unter Berücksichtigung von umgesetzten und weiteren erforderlichen Maßnahmen

**Kapitel 9:** Aktivitäten im nationalen und internationalen Bereich zur Bekämpfung der Ozonproblematik

**Kapitel 10:** Zusammenfassung

## 2 Wirkung und Auftreten von bodennahem Ozon

Die Wirkung von Ozon auf Mensch, Tier und Vegetation steht schon seit längerem im Mittelpunkt von Untersuchungen. Spezifische Schadwirkungen konnten identifiziert und beschrieben werden. Im folgenden soll ein kurzer einführender Überblick über die Bildung von Ozon und verwandten Photooxidantien in der Troposphäre sowie über ihre räumliche und zeitliche Verteilung gegeben werden, der zum besseren Verständnis der Thematik von Nutzen ist. Zuvor noch sollen häufige und wichtige Fachbegriffe kurz erklärt werden.

### 2.1 Begriffsbestimmungen

Für die Angabe der **Ozonkonzentration** werden unterschiedliche Einheiten verwendet. Sie erfolgt entweder als Masse pro Volumseinheit in  $\text{mg}/\text{m}^3$  oder  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  ( $1 \text{ mg}/\text{m}^3 = 1000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) oder als Verhältnis der Volumina von Ozon und Luft in ppb (part per billion, ein Teil Ozon pro Milliarde Teile Luft). Die Umrechnung ist abhängig von Temperatur und Druck, bei Normalbedingungen ( $20^\circ\text{C}$  und  $1013 \text{ hPa}$ ) entsprechen  $100 \text{ ppb}$  rund  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Meßwerte werden meist kontinuierlich erfaßt, zur Auswertung jedoch über unterschiedliche Zeiträume **gemittelt**. Je nachdem, ob kurzfristige Belastungsspitzen beobachtet werden sollen oder eine längerdauernde Grundbelastung, betrachtet man Halbstundenmittelwerte (HMW), Einstundenmittelwerte (MW1), Dreistundenmittelwerte (MW3), Achtstundenmittelwerte (MW8) oder Mittelwerte über einen längeren Zeitraum.

Zur Bezeichnung der **chemischen Stoffe**, die bei der Ozonbildung eine Rolle spielen, sind folgende Begriffe üblich:

- Stickstoffoxide ( $\text{NO}_x$ ): Summe von Stickstoffmonoxid ( $\text{NO}$ ) und Stickstoffdioxid ( $\text{NO}_2$ )
- VOC: Volatile Organic Compounds (flüchtige organische Verbindungen). Im Zusammenhang mit der Ozonproblematik werden darunter flüchtige Kohlenwasserstoffe und sauerstoffhaltige organische Verbindungen verstanden.
- NMVOC: Non Methane VOC (VOC außer Methan)

### 2.2 Schadwirkung von bodennahem Ozon

Ozon ist ein sehr starkes Oxidationsmittel, das mit jeder Art von organischem Material reagieren kann. Es oxidiert Aminosäuren und funktionelle Gruppen von Enzymen, bildet Verbindungen mit Lipiden und ungesättigten Fettsäuren und schädigt somit Zellorganellen und Zellmembrane. Daneben sind auch Auswirkungen auf Gummi, andere Elastomere, Textilien und Farbstoffe bekannt, die im Schadensausmaß allerdings schwer quantifiziert werden können.

Zahlreiche Studien beschreiben die Einwirkung von Ozon auf den **Menschen** unter kontrollierten Laborbedingungen. Dabei konnten Beeinträchtigung der Lungenfunktion und subjektive Symptome wie Brustenge, Husten und ähnliche Beschwerden beobachtet werden. Die Empfindlichkeit gegen Ozon ist beim Menschen individuell sehr unterschiedlich, ob es

sich nun um Gesunde oder um Asthmatiker bzw. Menschen mit chronischer Bronchitis handelt. Es wurden aber in mehreren Studien Änderungen der Lungenfunktion bei einer Ozonbelastung von 100 ppb über zwei Stunden beschrieben, ab Konzentrationen von 150 bis 250 ppb weisen fast alle Studien deutliche Wirkungen auf die Lungenfunktion und körperliche Leistungsfähigkeit nach. Erhöhte körperliche Aktivität verstärkt aufgrund der intensivierten Atmung die jeweilige Wirkung von Ozon.

Neben den bei diesen Laborstudien untersuchten Auswirkungen von Ozon müssen auch die anderen Photooxidantien, die unter ozonbildenden Bedingungen entstehen, berücksichtigt werden. So werden Reizungen von Schleimhäuten, wie Augenirritationen und Beschwerden im Hals- und Nasenbereich, auf Peroxiacetylnitrat (PAN) zurückgeführt. Im übrigen weisen epidemiologische Studien auf einen Zusammenhang zwischen der langfristigen Exposition gegenüber Photooxidantien und einem vermehrten Auftreten von chronischen Lungenerkrankungen hin.

Im Hinblick auf die negativen Auswirkungen für die **Vegetation** hat Ozon heute in manchen Gebieten eine größere Bedeutung als die „klassischen“ Schadstoffe (z. B. Schwefeldioxid, Stickstoffoxide oder Wasserstofffluorid) erlangt. Wie man aus Untersuchungen unter kontrollierten Bedingungen weiß, führt Ozon bei Pflanzen durch Schädigung der Zellmembranen zu Störungen des Wasserhaushalts und der Ernährung. Bei akuter, intensiver Schädigung zeigen sich an den Blättern Nekrosen, chronische Einwirkung von Ozon führt zu verringertem Wachstum, verfrühter Alterung der Pflanzen und vorzeitigem Blattfall. Bei land- oder forstwirtschaftlich genutzten Kulturen können Ertragseinbußen beobachtet werden.

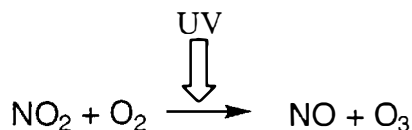
Geht man in der Betrachtung über die einzelne Pflanze hinaus, so ist mit Störungen im Zusammenleben der Arten im jeweiligen Ökosystem zu rechnen. Diese können einerseits die Beziehung zwischen Pflanzen und ihren Symbionten betreffen und sich andererseits als erhöhte Schädlingsanfälligkeit manifestieren. Wachstumseinbußen können das Nahrungsangebot für die Wildtiere beeinträchtigen. In naturnahen Ökosystemen können insgesamt eine Verarmung an Arten und eine Veränderung der Gesamtstruktur die Folge sein. Bedenkt man, daß in Österreich mehr als einem Fünftel des Waldes eine Schutzfunktion vor Wildbächen und Lawinen zukommt, so liegen auch die Gefahren für den Menschen auf der Hand.

### **2.3 Bildung von Ozon und anderen Photooxidantien**

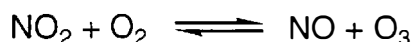
Ozon wird in der Atmosphäre im Zuge komplexer chemischer Vorgänge aus anderen Luftschadstoffen gebildet – man bezeichnet Ozon daher als **sekundären Luftschadstoff**. Die Reduktion des Ozons kann somit nur indirekt durch eine Reduktion der primären Schadstoffe, der sogenannten Ozon-Vorläufersubstanzen, erreicht werden. Langwellige UV-Strahlung spielt bei diesen chemischen Prozessen, welche daher als **photochemische Ozonbildung** bezeichnet werden, eine entscheidende Rolle. Zum besseren Verständnis der Reduktionsmöglichkeiten soll kurz auf jene Reaktionen in der Troposphäre eingegangen werden, bei denen Photooxidantien – Ozon und andere oxidierende Schadstoffe – gebildet werden.

Grundlage der Ozonbildung ist die Reaktion von Stickstoffdioxid mit Luftsauerstoff zu Ozon unter der Einwirkung von UV-Strahlung:

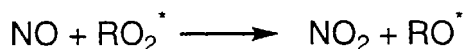




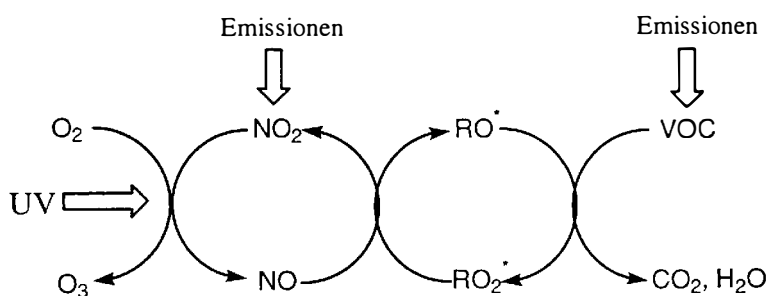
Sind keine anderen Reaktionspartner vorhanden, so reagiert Ozon mit dem gebildeten Stickstoffmonoxid wieder zu Sauerstoff und Stickstoffdioxid zurück und es stellt sich ein Gleichgewicht zwischen Ozonbildung und Ozonabbau mit gleichbleibender Ozonkonzentration ein:



Die tatsächlich beobachteten Ozonwerte sind jedoch beträchtlich höher als die Ozonkonzentration, die sich aus diesem Gleichgewichtszustand ergeben würde. Grund dafür sind Stoffe, die ihrerseits das Stickstoffmonoxid wieder in Stickstoffdioxid umwandeln, welches damit für weitere Ozonbildung zur Verfügung steht. Diese Konkurrenzreaktionen werden durch sogenannte Peroxiradikale verursacht (Radikale sind besonders reaktionsfreudige Moleküle):



Diese Radikale können in der Atmosphäre aus VOC und Kohlenmonoxid gebildet werden. Die VOC werden dabei letztendlich zu Kohlendioxid und Wasser abgebaut. Sie können im Laufe dieses Prozesses über unterschiedliche radikalische Zwischenstufen mehrfach Peroxiradikale bilden und damit zur verstärkten Ozonbildung beitragen. Insgesamt stellt sich die Ozonbildung als ein sehr komplexes Netzwerk von ineinander verwobenen Reaktionszyklen dar:



Die Ozonbildung hängt nicht linear von der Konzentration der Vorläufersubstanzen ab, eine Reduktion von Stickstoffoxiden und VOC führt also nicht notwendigerweise zu einer Ozonreduktion im gleichen Ausmaß. Wesentlich für die Ozonbildung ist das Verhältnis zwischen den VOC- und Stickoxidkonzentrationen. Hohe Ozonbildungsraten treten bei VOC- zu NO<sub>x</sub>-Verhältnissen zwischen 4:1 und 10:1 auf. In ländlichen Gebieten steuert meist das Angebot an NO<sub>x</sub> die Ozonbildung; in diesem Fall haben Reduktionen der VOC-Konzentration nur minimalen Einfluß auf die Ozonbildungskapazität der Troposphäre. In den verkehrsreichen städtischen Regionen mit hohen NO<sub>x</sub>-Emissionen wird die Ozonbildung durch das Angebot an VOC gesteuert.

Wesentlich bei der Betrachtung der Ozonbildung ist auch die Tatsache, daß die Ozon-Vorläufersubstanzen durch Luftströmungen vom Ort ihrer Emission abtransportiert werden können. Je langsamer die photochemischen Prozesse zur Ozonbildung ablaufen, um so weiter kann der Ort maximaler Ozonkonzentration vom eigentlichen Emissionsort entfernt sein.

Entscheidend dafür ist u. a. die Reaktionsfreudigkeit der VOC. **Methan** etwa ist sehr reaktionsträge und daher wird bei der Untersuchung der Ozonbildung im regionalen bis kontinentalen Maßstab meist außer acht gelassen, man berücksichtigt streng genommen nur die *Non Methane Volatile Organic Compounds* (NMVOC). Für die Ozonbildung im globalen Maßstab ist Methan jedoch von Relevanz. Auch zwischen unterschiedlichen Reaktivitätsklassen von NMVOC bestehen diesbezügliche Unterschiede.

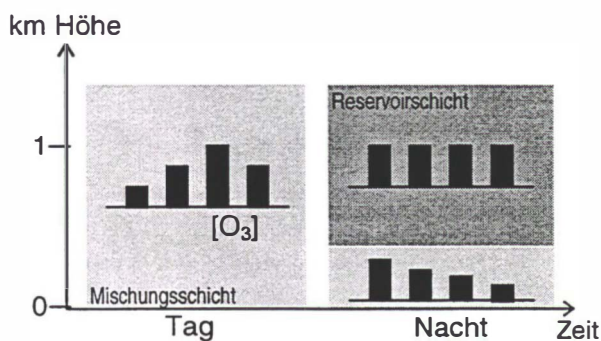
Neben Ozon entstehen in diesen Reaktionszyklen auch andere Photooxidantien, wie etwa Wasserstoffperoxid und PAN.

Außer der photochemischen Bildung existieren weitere, weniger bedeutende Quellen für Ozon. Dazu zählt der Transport von der Stratosphäre in die Troposphäre. Daneben entsteht Ozon auch bei Blitzentladungen in Gewittern. Die vom Menschen verursachten ozonbildenden Prozesse, wie etwa Schweißen und Kopieren oder industrielle Bleichprozesse, können für die Belastung am Arbeitsplatz relevant sein, für die bodennahe Luftschicht sind sie unbedeutend.

## 2.4 Zeitliche und räumliche Verteilung von Ozon

Die Ozonbelastung im Flachland und in Tallagen ist starken Schwankungen unterworfen. Zum einen treten langfristige Veränderungen aufgrund der Witterung auf, denn die Bildung von hohen Ozonwerten setzt eine längere Schönwetterperiode mit hohen Temperaturen voraus. Zum anderen wird ein **Tagesgang der Ozonkonzentration** beobachtet. Tagsüber dominiert die Ozonbildung, nach Sonnenuntergang sind die ozonabbauenden Prozesse bestimmend. Bei letzteren handelt es sich einerseits um chemische Reaktionen mit Materialien und Pflanzen an der Erdoberfläche (trockene Deposition) und andererseits um die Reaktion von Ozon mit NO zu NO<sub>2</sub>. (Das entstehende NO<sub>2</sub> bildet am nächsten Tag wieder Ozon, es handelt sich daher um keinen dauerhaften Ozonabbau.)

Ozonbildung und -abbau finden in der Mischungsschicht statt, das ist jener bodennahe Bereich der Troposphäre, in dem eine ausgeprägte vertikale Durchmischung stattfindet. Diese reicht tagsüber bis in eine Höhe von 1 bis 2 km und reduziert sich in der Nacht auf wenige hundert Meter. In der Nacht bleibt in der darüberliegenden Schicht, die als **Reservoirschicht** bezeichnet wird, die Ozonkonzentration des vorangegangenen Nachmittags praktisch unverändert erhalten. Am Vormittag wächst die Mischungsschicht in Folge der Erwärmung durch die Sonneneinstrahlung wieder an und es kommt wegen der Durchmischung mit der Reservoirschicht zu einem raschen Anstieg der Ozonkonzentration in Bodennähe.

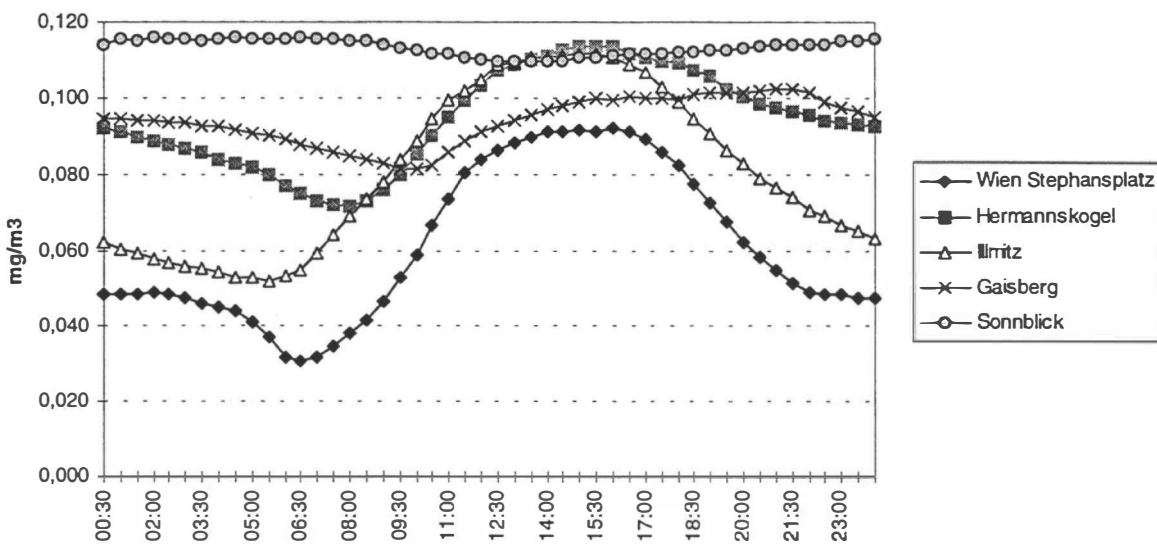


Schematische Darstellung des Entstehens einer Mischungsschicht bei Tag sowie einer Reservoirschicht bei Nacht und des unterschiedlichen Ozonabbaus in diesen Schichten während der Nacht.

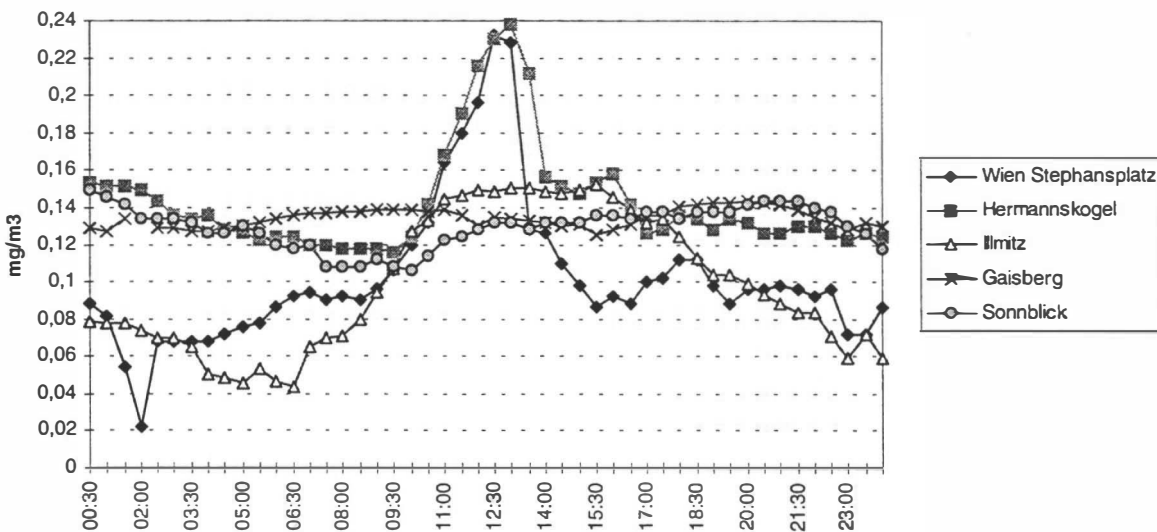
Die Ozonkonzentration im Gebirge zeigt wesentlich geringere Schwankungen als im Tiefland. Ozonbildung und -abbau durch NO treten mit zunehmender Seehöhe und Entfernung von Ballungsräumen in den Hintergrund. Nachts bleibt der Austausch zwischen der bodennahen Luftschicht und der Reservoirschicht erhalten, die Ozonkonzentration sinkt daher auch am Boden nur wenig.

Die folgenden Diagramme illustrieren diese Unterschiede anhand des mittleren Tagesgangs vom Sommer 1994 und der Tageswerte vom 7. August 1994 für Meßstellen in unterschiedlicher Seehöhe (Sonnblick: 3.106m; Gaisberg: 1010m, Hanglage; Hermannskogel: 520m, am Stadtrand von Wien; Illmitz: 117m, Ebene) [Baumann et. al., 96; Spangl, 96]:

Ozon - Mittlerer Tagesgang, April - September 1994



Ozon - 7. August 1994



Diese unterschiedlichen Tagesgänge sind wesentlich für das regional unterschiedliche Belastungsbild verantwortlich. Spitzenwerte der Ozonbelastung werden im Flach- und Hügelland, insbesondere in der Umgebung von Ballungsräumen, erreicht. Hingegen wird im Gebirge eine vergleichsweise konstante Ozonbelastung registriert, wobei zwar keine hohen kurzzeitigen Spitzenwerte, aber langfristig hohe Konzentrationen auftreten.

## **2.5 Beiträge zur Ozonbelastung an Sommertagen mit starker Ozonbildung**

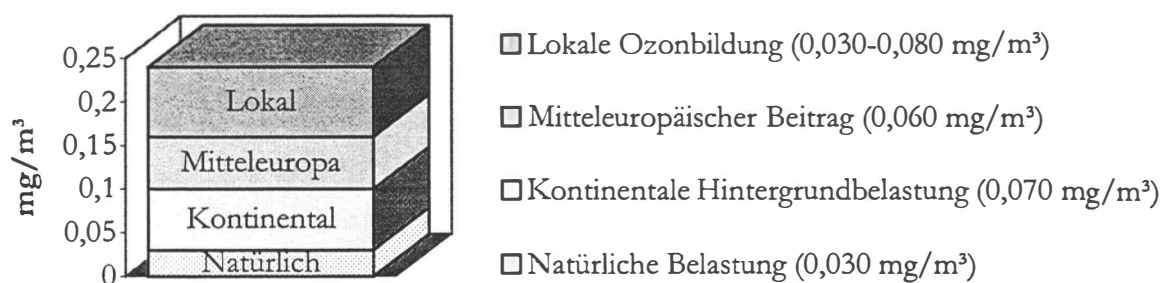
In der Abgasfahne von Städten finden sich Stickstoffoxide und unverbrannte Kohlenwasserstoffe aus dem Kfz-Verkehr, aus industriellen und anderen Quellen. Somit sind die notwendigen Vorläufersubstanzen für die Ozonbildung vorhanden. Bei starker Sonneneinstrahlung kommt innerhalb weniger Stunden die vorhin gezeigte Reaktionskette in Gang und es können, vor allem an heißen Sommertagen, durch diese **lokale Ozonbildung** sehr hohe Ozonkonzentrationen in Bodennähe auftreten. Die Spitzenwerte werden meist nicht in den Ballungszentren selbst gemessen, sondern aufgrund der Schadstoffverfrachtung durch den Wind in einer Distanz bis zu einigen Dutzend Kilometern.

Mit der lokalen Ozonproduktion allein können die vorhandenen Konzentrationen allerdings nicht erklärt werden, denn sie verstärkt eine großflächige Hintergrundbelastung, welche durch Emissionen von Ozon-Vorläufersubstanzen in ganz **Mitteleuropa** verursacht wird. Dieses Ozon kann in der Reservoirschicht über weite Strecken (bis zu 1000 km) transportiert werden.

Als **kontinentale Ozon-Hintergrundbelastung** bezeichnet man die Belastung, die im gesamteuropäischen Maßstab auftritt und die in der freien Troposphäre – in einer Höhe von ca. 2.000 bis 10.000 m beobachtet wird. Sie wird durch Emissionen in ganz Europa, möglicherweise der ganzen nördlichen Hemisphäre, verursacht. Einerseits gelangt bodennahes Ozon durch Durchmischung in die freie Troposphäre. Andererseits erfolgt in der freien Troposphäre langsame Ozonbildung aus Vorläufersubstanzen, die zum Teil aus bodennahen Schichten stammen und zum Teil Emissionen des Flugverkehrs darstellen. Insgesamt ändert sich die Ozonkonzentration in der freien Troposphäre von Tag zu Tag nur wenig, die Änderung hängt vom Luftaustausch mit bodennahen Schichten ab.

Von der bisher genannten anthropogenen Ozonbelastung kann noch die **natürliche Hintergrundkonzentration** unterschieden werden. Sie ist durch den Transport von Ozon aus der Stratosphäre in die Troposphäre und durch photochemische Ozonbildung aus natürlichen Emissionen von Stickstoffoxiden, flüchtigen organischen Verbindungen, Kohlenmonoxid und Methan bedingt.

Die Ozonbelastung an einem Sommertag mit starker Ozonbildung im Großraum Wien setzt sich in etwa folgendermaßen zusammen:



Zusammenfassend läßt sich die Ozonkonzentration, ihr zeitlicher Verlauf und ihre räumliche Verteilung in der bodennahen Atmosphäre auf folgende Einflußfaktoren zurückführen:

- natürliche Ozonbildung
- anthropogene photochemische Ozonbildung aus dem Zusammenwirken von  $\text{NO}_x$  und NMVOC
- Ozonabbau am Boden und durch Reaktion mit anderen Luftschadstoffen
- vertikale Mischungsprozesse in der Atmosphäre
- horizontale Transportvorgänge im regionalen bis kontinentalen Maßstab

## 2.6 Konsequenzen

Als Konsequenzen für Österreich, einem Land, das durch seine Lage in Mitteleuropa und die alpinen Regionen besonders hohen Ozonbelastungen ausgesetzt ist, hat die Österreichische Akademie der Wissenschaften in einer Studie [Photooxidantien in der Atmosphäre – Luftqualitätskriterien Ozon, 1989] folgendes festgestellt:

„Bei der Erstellung eines Maßnahmenkataloges sind zwei unterschiedliche Ziele zu beachten:

- Schutz der Bevölkerung bei Überschreitung von Warnwerten
- Verminderung der troposphärischen  $\text{O}_3$ -Belastung durch umfassende und aufeinander abgestimmte Reduktion der Emission der Präkursoren.“

Eine spürbare Senkung der Ozonbelastung, so belegen verschiedene nationale und internationale Studien, ist nur durch langfristige Maßnahmen zur Absenkung der Ozon-Vorläufer-substanzen zu erreichen. Erst bei einer Reduktion der Emissionen an Vorläufersubstanzen in Österreich auf weniger als die Hälfte ist in der Abgasfahne von Ballungsgebieten eine Verringerung der Konzentrationsspitzen von  $0,200 \text{ mg/m}^3$  und darüber zu erwarten. Bei einer derartigen Absenkung der Emissionen an Ozonvorläufersubstanzen in ganz Europa könnte voraussichtlich eine Absenkung der großflächigen und langfristig auftretenden Belastung in Österreich erreicht werden.

Das Ozongesetz von 1992 trägt diesem Reduktionsziel Rechnung und schreibt eine stufenweise Reduktion der Emissionen von Ozon-Vorläufersubstanzen in Österreich bis zum Jahr 2006 vor. Außerdem werden zum Schutz der Bevölkerung Informationsmaßnahmen, Warnwerte und Maßnahmen bei deren Überschreitungen festgelegt.

---

*Photooxidantien in der Atmosphäre – Luftqualitätskriterien Ozon*,  
Österreichische Akademie der Wissenschaften;  
Hrsg.: Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie; **1989**;  
Reihe Luftverunreinigung-Immissionsmessung, Richtlinie 15

*Bodennahes Ozon in Österreich - Bestandsaufnahme und Maßnahmen*,  
R. Baumann et. al.; **1996**; UBA-BE-063

*Luftchemie*,  
H. Puxbaum; **1993**; Institut für Analytische Chemie der TU Wien

*Troposphärisches Ozon – Aktuelle Forschungsergebnisse und ihre Konsequenzen für die Luftreinhaltung*;  
Hrsg.: Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern; **1996**;  
Schriftenreihe Umwelt Nr. 277

*Ozon in Österreich in den Sommern 1993 und 1994*,  
W. Spangl; **1996**; UBA-96-125

### 3 Rechtliche Regelungen

Die die Immission von Ozon betreffenden rechtlichen Bestimmungen umfassen

1. das Ozongesetz

und die Verordnungen über

- die Einteilung der Ozon-Überwachungsgebiete
- das Meßnetzkonzept
- den täglichen Luftgütebericht
- Empfehlungen zu freiwilligen Verhaltensweisen im Ozonalarmfall
- die Kennzeichnung schadstoffarmer Kraftfahrzeuge

2. Das Immissionsschutzgesetz-Luft, welches im Mai 1997 vom Nationalrat beschlossen worden ist und am 1. April 1998 in Kraft treten wird.

Im folgenden werden die Regelungen im Detail vorgestellt.

#### 3.1 Ozongesetz und zugehörige Verordnungen

##### 3.1.1 Das Ozongesetz

Am 2. April 1992 wurde vom Nationalrat das „Bundesgesetz über Maßnahmen zur Abwehr der Ozonbelastung und die Information der Bevölkerung über hohe Ozonbelastungen, mit dem das Smogalarmgesetz, BGBl. Nr. 38/89, geändert wird (Ozongesetz)“, BGBl. Nr. 210/92, beschlossen, das mit 1. Mai 1992 in Kraft getreten ist. Das Gesetz gliedert sich in zwei Abschnitte, wobei der erste Abschnitt die Ozonüberwachung und die Information regelt. Der zweite Abschnitt enthält Bestimmungen über die Ziele und Maßnahmen zur Absenkung der Ozon-Vorläufersubstanzen.

In § 1 ist festgelegt, daß das Bundesgebiet in **Ozon-Überwachungsgebiete** einzuteilen ist, die im Hinblick auf Dauer, Spitzenwerte und Verlauf der Ozonbelastung gleichartig sind. In der „Verordnung über die Einteilung des Bundesgebietes in Ozon-Überwachungsgebiete“, BGBl. Nr. 513/92, wird diese Einteilung vorgenommen.

§ 2 des Ozongesetzes schreibt die Erstellung eines **Ozon-Meßnetzkonzepts** vor, das nähere Anforderungen über die Anzahl, die Ausstattung und den Betrieb der Meßstellen zu enthalten hat. Das Meßnetzkonzept wurde in der „Verordnung über das Ozon-Meßnetzkonzept“, BGBl. Nr. 677/92, erlassen. § 3 des Ozongesetzes schreibt das Betreiben von Meßstellen und das Einrichten von Meßnetzzentralen zur Zusammenfassung der Daten für jedes Bundesland vor. § 5 sieht die Einrichtung eines Datenverbundes vor, der im Bedarfsfall den stündlichen Austausch der Meßwerte zwischen den Meßnetzzentralen sowie die Übermittlung zum Bundesminister für Umwelt, Jugend und Familie ermöglichen muß.

Eine wesentliche Informationsquelle über die Ozonbelastung stellt der tägliche **Luftgütebericht** dar. Luftgüteberichte sind gemäß § 4 des Ozongesetzes in der Zeit von 1. April bis 30.



September vom Bundesminister für Umwelt, Jugend und Familie für das gesamte Bundesgebiet – gegliedert nach den Ozon-Überwachungsgebieten – und von den Landeshauptmännern für ihr jeweiliges Land täglich zu verlautbaren. Die „Verordnung über den täglichen Bericht der Landeshauptmänner über die Belastung der Luft mit bodennahem Ozon (Luftgütebericht-Verordnung)“, BGBl. Nr. 678/92, enthält dazu nähere Bestimmungen.

In § 6 des Ozongesetzes sind die in Anlage 1 festgelegten **Warnwerte** verankert:

- 100 ppb (0,200 mg/m<sup>3</sup>) für die Vorwarnstufe,
- 150 ppb (0,300 mg/m<sup>3</sup>) für die Warnstufe I und
- 200 ppb (0,400 mg/m<sup>3</sup>) für die Warnstufe II,

(jeweils als Dreistundenmittelwert). Die Warnstufen sind vom Landeshauptmann auszulösen, wenn die in § 6 Abs. 2 und § 7 genannten Bedingungen – die Überschreitung des Schwellenwertes an zumindest zwei Meßstellen eines Ozon-Überwachungsgebietes und ein auf Grund der meteorologischen Situation zu erwartendes Anhalten der Belastung – erfüllt sind.

§ 8 sieht die **Information der Bevölkerung** über die Auslösung von Warnstufen vor. Diese hat über den Österreichischen Rundfunk zu erfolgen, gleichzeitig mit der Durchsage von Empfehlungen zu freiwilligen Verhaltensweisen zum Schutz der Gesundheit. Solche Empfehlungen sind in der „Verordnung über die Empfehlung zu freiwilligen Verhaltensweisen der Bevölkerung im Fall der Auslösung von Ozonwarnstufen“, BGBl. Nr. 2/93, festgelegt worden.

Die **Reduktionsziele für die Absenkung der Ozon-Vorläufersubstanzen** sind in § 11 festgeschrieben. Die Emissionen von Stickstoffoxiden und **anthropogenen** flüchtigen Kohlenwasserstoffen außer Methan sind

- bis 31. Dezember 1996 um mindestens 40%,
- bis 31. Dezember 2001 um mindestens 60% und
- bis 31. Dezember 2006 um mindestens 70%

abzusenken. Die Reduktion bezieht sich für NO<sub>x</sub> auf die Emissionen des Jahres 1985, für NMVOC auf jene des Jahres 1988. Gemäß § 12 hat die Bundesregierung dem Nationalrat jeweils zur Hälfte und nach Ablauf der genannten Etappen einen **Bericht** über die erfolgte Reduktion vorzulegen.

Falls die Vorwarnstufe in einem Überwachungsgebiet innerhalb eines Kalenderjahres an mehr als einem Tag ausgelöst wurde, haben die davon betroffenen Landeshauptmänner gemäß § 13 einen **Sanierungsplan** zu erstellen. Dieser hat eine Darstellung der Immissionsituation von Ozon und Ozon-Vorläufersubstanzen und der Emissionen an Vorläufersubstanzen zu enthalten. Außerdem sind eine Prognose der Emissionsentwicklung und Maßnahmen zur Erreichung der Reduktionsziele nach § 11 auszuarbeiten.

Nach § 14 sind Kindergarten- und Schulveranstaltungen im Freien während der Dauer der Warnstufe II untersagt, § 15 ermächtigt die Landeshauptleute zu **Sofortmaßnahmen nach Auslösen der Warnstufen I oder II**. Zur Reduktion der Emissionen können Beschränkungen des KFZ-Verkehrs, Drosselung oder Stilllegung von Anlagen und Beschränkungen des Einsatzes von Lösungsmitteln mittels Verordnung oder Bescheid vorgeschrieben werden. Von diesen Beschränkungen werden bestimmte Fahrzeuge und Anlagen ausgenommen.



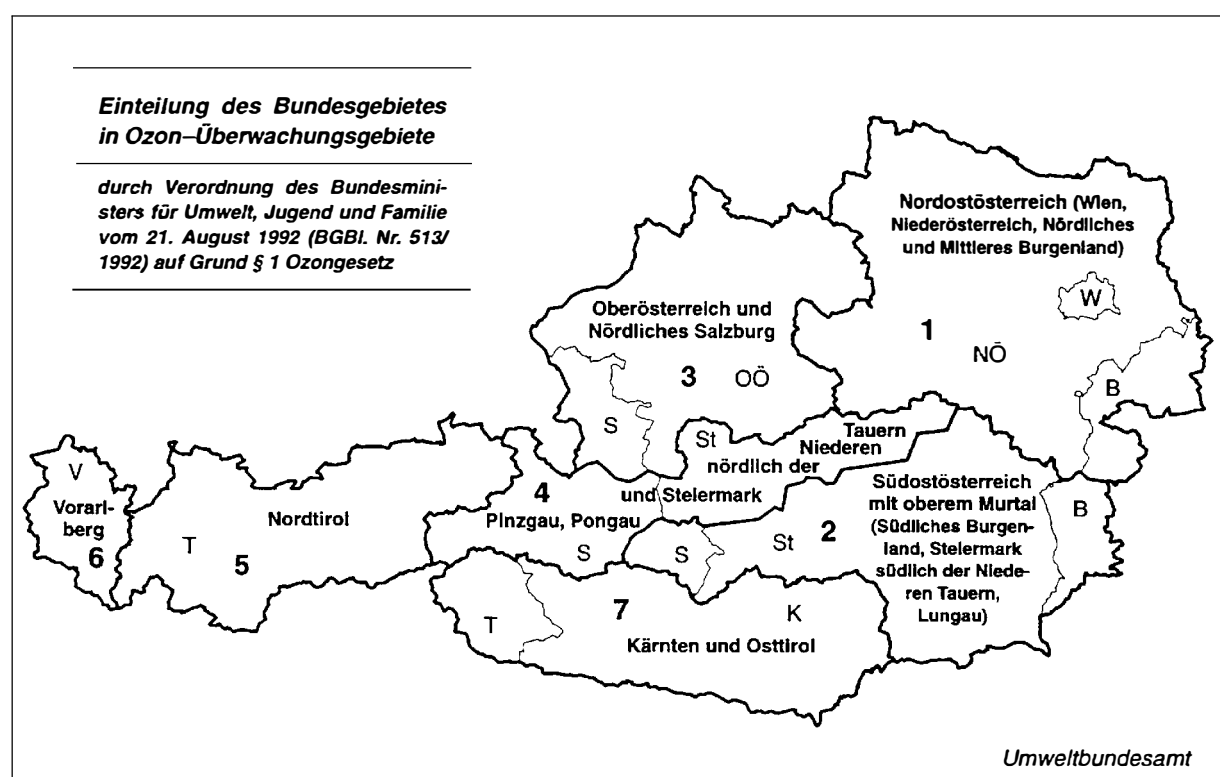
### 3.1.2 Novelle zum Ozongesetz

Zur Gewährleistung eines effizienten Vollzugs wurden in einer Novelle zum Ozongesetz im BGBl. Nr. 309/94 verschiedene Bestimmungen des § 15 novelliert:

- Im Falle der Vorschreibung von Sofortmaßnahmen (Warnstufe I oder II) hat die Kundmachung dieser Verordnung über den Österreichischen Rundfunk zu erfolgen.
- Die Bezirksverwaltungsbehörden werden ermächtigt, Verkehr und Anlagen bezüglich der Einhaltung der Sofortmaßnahmen zu kontrollieren.
- Für die Überwachung der Sofortmaßnahmen im Straßenverkehr ist die Mitwirkung der Straßenaufsichtsorgane vorgesehen.
- Zur Kennzeichnung von schadstoffarmen Kraftfahrzeugen, die von Verkehrsbeschränkungen im Ozonalarmfall ausgenommen sind, wurde eine Verordnungsermächtigung vorgesehen.

### 3.1.3 Verordnung zu den Ozon-Überwachungsgebieten

In der „Verordnung des Bundesministers für Umwelt, Jugend und Familie über die Einteilung des Bundesgebietes in Ozon-Überwachungsgebiete“, BGBl. Nr. 513/92, die am 21. August 1992 kundgemacht wurde, erfolgt die Einteilung der Ozon-Überwachungsgebiete gemäß § 1 Ozongesetz. Die Einteilung in sieben Überwachungsgebiete wurde nach eingehender wissenschaftlicher Analyse der Ozonbelastung des Jahres 1991 getroffen. Diese Einteilung ist insofern bemerkenswert, als teilweise Gebiete, die zu verschiedenen Bundesländern gehören, zu einem Überwachungsgebiet zusammengefaßt wurden (siehe Karte 1). Dadurch konnte dem Gesetzesauftrag zur Festlegung von Überwachungsgebieten entsprochen werden, die bezüglich Spitzenbelastung und zeitlichem Verlauf der Ozonbelastung gleichartig sind.



Karte 1: Die Ozon-Überwachungsgebiete nach dem Ozongesetz

Folgende Ozon-Überwachungsgebiete wurden festgelegt:

- 1: Wien, Niederösterreich, nördliches und mittleres Burgenland
- 2: Südliches Burgenland, Steiermark südlich der Niederen Tauern, Lungau
- 3: Oberösterreich und nördliches Salzburg
- 4: Pinzgau, Pongau und Steiermark nördlich der Niederen Tauern
- 5: Nordtirol
- 6: Vorarlberg
- 7: Kärnten und Osttirol

### 3.1.4 Verordnung zum Ozon-Meßnetzkonzept

In der „Verordnung des Bundesministers für Umwelt, Jugend und Familie über das Ozon-Meßnetzkonzept“, BGBl. Nr. 677/92, werden gemäß § 3 Ozongesetz Festlegungen zum Ozon-Meßnetz getroffen bezüglich:

- Meßstellen an bestimmten vorgegebenen Standorten
- Anzahl der Meßstellen in den Bundesländern
- Anforderung an die Meßgeräte, deren Standort und Betrieb
- Erfassung meteorologischer Parameter
- Auswertung der Meßdaten
- Ausstattung der Meßnetzzentralen und Datenübermittlung

### 3.1.5 Verordnung zum Luftgütebericht

Die „Verordnung des Bundesministers für Umwelt, Jugend und Familie über den täglichen Bericht der Landeshauptmänner über die Belastung der Luft mit bodennahem Ozon (Luftgütebericht-Verordnung)“, BGBl. Nr. 678/92, enthält gemäß § 4 Ozongesetz nähere Bestimmungen über die Luftgüteberichte, die im Sommerhalbjahr von den Landeshauptmännern täglich zu veröffentlichen sind. Diese Berichte sollen möglichst einheitlich gehalten werden. Vorgeschrieben werden:

- Inhalt der täglichen Berichte (u. a. Angabe der maximalen Dreistundenmittelwerte der letzten 24 Stunden und Bewertung der Belastung nach humanhygienischen Gesichtspunkten)
- Zusätzliche Hinweise bei Auslösung der Warnstufen und bei Entwarnung
- Art und Zeitpunkt der Verlautbarung der täglichen Berichte

Das Umweltbundesamt ist von der Auslösung von Warnstufen und von der Entwarnung zu informieren.

### 3.1.6 Verordnung zu den Verhaltensempfehlungen

Die „Verordnung des Bundesministers für Umwelt, Jugend und Familie über die Empfehlungen zu freiwilligen Verhaltensweisen der Bevölkerung im Falle der Auslösung von Ozon-

warnstufen“, BGBl. Nr. 2/93, legt den Text der Empfehlungen fest, die nach § 8 Ozongesetz – gleichzeitig mit der Information über Auslösung der Warnstufen – über den Rundfunk an die Bevölkerung weitergegeben werden. Es werden Verhaltensweisen empfohlen, die zum Schutz der menschlichen Gesundheit vor Gefährdungen durch akut hohe Ozonbelastungen angezeigt sind. Die Empfehlungen unterscheiden sich je nach der Warnstufe:

- Vorwarnstufe: Vorsorglich sollten gefährdete Personen – wie beispielsweise Kinder mit überempfindlichen Bronchien, Personen mit schweren Erkrankungen der Atemwege und/oder des Herzens, sowie Asthmakranke – ungewohnte und starke Anstrengungen im Freien vermeiden, insbesondere in den Mittags- und Nachmittagsstunden.
- Warnstufe I: Gefährdete Personen sollen sich bevorzugt in Innenräumen aufhalten, in denen nicht geraucht wird. Gesunde Personen sollen ungewohnte und starke Anstrengungen im Freien vermeiden, insbesondere in den Mittags- und Nachmittagsstunden.
- Warnstufe II: Der Bevölkerung wird empfohlen, sich bevorzugt in Innenräumen aufhalten, in denen nicht geraucht wird. Jede ungewohnte und starke Anstrengung im Freien ist zu vermeiden, insbesondere in den Mittags- und Nachmittagsstunden.

### 3.1.7 Verordnung zur Kennzeichnung von schadstoffarmen KFZ

Mit BGBl. Nr. 342/94 wurde die „Verordnung des Bundesministers für Umwelt, Jugend und Familie über die Kennzeichnung von Kraftfahrzeugen, die gemäß § 15 Abs. 4 Z 2 Ozongesetz vom Fahrverbot im Ozonalarmfall ausgenommen sind (Ozongesetz-Kennzeichnungsverordnung)“ erlassen. Sie legt fest, daß schadstoffarme Fahrzeuge (KFZ mit geregelterm 3-Wegkatalysator, moderne Diesel-KFZ) von einem Fahrverbot ausgenommen sind, welches der Landeshauptmann als Sofortmaßnahme bei Ausrufung der Alarmstufen I oder II erlassen kann. Diese Fahrzeuge sind mit einer weißen Plakette gemäß § 28a Abs. 3a KDV im Rahmen der Überprüfung nach § 57a KFG zu kennzeichnen.

## 3.2 Immissionsschutzgesetz-Luft (IG-L)

Im Februar 1997 wurde ein Entwurf für ein „Bundesgesetz zum Schutz vor Immissionen durch Luftschadstoffe“ vom Ministerrat an den Nationalrat weitergeleitet, der es am 14. Mai 1997 mit einigen wenigen Abänderungen beschlossen hat (BGBl. I Nr. 115/97). Das Ziel dieses Gesetzes ist nach § 1 (1) „der dauerhafte Schutz der Gesundheit des Menschen, des Tier- und Pflanzenbestands, ihrer Lebensgemeinschaften, Lebensräume und deren Wechselbeziehungen sowie der Kultur- und Sachgüter vor schädlichen Luftschadstoffen sowie der Schutz des Menschen vor unzumutbar belästigenden Luftschadstoffen und die vorsorgliche Verringerung der Immission von Luftschadstoffen“.

Zum Schutz der menschlichen Gesundheit werden **Immissionsgrenzwerte** festgelegt; für die anderen Schutzgüter oder für nicht in den Anhängen genannte Luftschadstoffe besteht eine Verordnungsmächtigung zur Festlegung von weiteren Immissionsgrenzwerten (§ 3). Anlage 1 enthält Grenzwerte für die Konzentration von NO<sub>2</sub> und anderen Luftschadstoffen, Anlage 2 für die Deposition bestimmter Schadstoffe. Für Ozon wird in Anlage 3 als Zielwert ein MW8 von 0,110 mg/m<sup>3</sup> (viermal täglich für die Perioden 0-8<sup>h</sup>, 8-16<sup>h</sup>, 16-24<sup>h</sup> und 12-20<sup>h</sup> berechnet) vorgeschrieben. Zur Kontrolle der Einhaltung der Immissionsgrenzwerte wird die Erstellung eines **Meßkonzepts** sowie die Einrichtung von Meßstellen und eines Datenverbundes

vorgeschrieben (§§ 4-6). Überschreitungen von Immissionsgrenzwerten und des Zielwerts für Ozon sind von den Landeshauptleuten zu berichten.

Soferne die Überschreitung eines Immissionsgrenzwerts nach Anlage 1 oder 2 nicht auf einen Störfall o. ä. zurückzuführen ist, hat der Landeshauptmann eine **Statuserhebung** durchzuführen, welche u. a. die Feststellung und Beschreibung jener Emittenten, die einen erheblichen Beitrag zur Immissionsbelastung geleistet haben, und die Feststellung des voraussichtlichen Sanierungsgebietes zu umfassen hat. Danach ist in diesem Fall vom Landeshauptmann ein **Maßnahmenkatalog** für die Einhaltung der Immissionsgrenzwerte mit Verordnung zu erlassen; für die vorzusehenden Maßnahmen sind im Gesetz nähere Bestimmungen enthalten. Für Anlagen, die in einem Sanierungsgebiet liegen und die von den angeordneten Maßnahmen betroffen sind, hat der Betreiber ein **Sanierungskonzept** vorzulegen und – nach Genehmigung durch die Behörde – umzusetzen

Neben Bestimmungen zur **luftreinhalterrechtlichen Genehmigung** von Anlagen, zu Maßnahmen gegen verkehrsbedingte Emissionen und zu Berichtspflichten des Bundesministers für Umwelt, Jugend und Familie wird die Verpflichtung zur Erstellung bundesweiter **Emissionsbilanzen** für die im IG-L enthaltenen Luftschadstoffe bzw. deren Vorläufersubstanzen festgeschrieben.

## 4 Rechtliche Bestimmungen im internationalen Vergleich

Das österreichische Ozongesetz ist, auch im Hinblick auf die Reduktionsziele für die Ozon-Vorläufersubstanzen, als fortschrittlich zu bezeichnen. International sind große Unterschiede bei der Ozongesetzgebung zu verzeichnen, innerhalb der EG wurden deshalb Mindeststandards für die Informationserhebung und für Luftgütekriterien eingeführt. Neben den EG-Richtlinien werden im folgenden die Regelungen der Nachbarstaaten Deutschland – als Beispiel für die Umsetzung der EG-Richtlinien in anderen Mitgliedstaaten – und Schweiz dargestellt. Außerdem wird ein Überblick über das Luftreinhalterecht der USA gegeben, einem Staat mit langjähriger Tradition bei einer umfassenden Luftreinhaltengesetzgebung.

### 4.1 Europäische Union

In der EG betreffen zwei Richtlinien direkt die Immissionen von Ozon, zum einen die „Richtlinie über die Luftverschmutzung durch Ozon“ (92/72/EWG) und zum anderen die „Richtlinie über die Beurteilung und Kontrolle der Luftqualität“ (96/62/EG). Die eine dient der Datenerhebung und Information über die Ozonbelastung, die andere zur Festlegungen von Kriterien zur Luftqualität und Durchführung von Maßnahmen zum Erreichen dieser Ziele. In Österreich wurde die Verpflichtung zur Ozonmessung und zur Information der Bevölkerung schon 1992 im Ozongesetz vorweggenommen, dieses Gesetz sieht auch Maßnahmen bei Überschreitung der Warnwerte vor. Die Übernahme des Schwellenwerts zum Schutz der menschlichen Gesundheit nach der EG-Richtlinie erfolgt im Immissionsschutzgesetz - Luft.

#### 4.1.1 Die Ozon-Richtlinie

Der Rat der Europäischen Gemeinschaften hat am 21. September 1992 die „Richtlinie 92/72/EWG über die Luftverschmutzung durch Ozon“ erlassen. Das Ziel der Richtlinie ist „die Festlegung eines harmonisierten Verfahrens

- zur Überwachung der Luftverschmutzung durch Ozon,
- zum Austausch von diesbezüglichen Informationen,
- zur Unterrichtung und Warnung der Bevölkerung.“

Mit dieser Richtlinie wird also nicht beabsichtigt, konkrete Maßnahmen für die Einhaltung der Grenzwerte vorzuschreiben. Vielmehr soll eine gemeinsame Datenbasis über die Ozonimmissionen geschaffen werden, die in der Folge als Grundlage für konkrete Maßnahmen zur Reduzierung der Ozonbildung dienen sollen. Gleichzeitig wird auf den Schutz der Gesundheit abgezielt durch die Festlegung von Schwellenwerten, bei deren Überschreitung die Bevölkerung zu warnen und über gesundheitlich sinnvolles Verhalten zu informieren ist.

Die Artikel 2 bis 4 legen Details zur Errichtung von Meßstationen und zu Meßverfahren fest. Als Meßstellen sollen repräsentative Standorte ausgewählt werden, an denen die Gefahr des Überschreitens der Schwellenwerte am höchsten und die Exposition von Mensch und Vegetation wahrscheinlich sind. Zusätzliche Meßstellen sollen u. a. eingerichtet werden, um das Verständnis der Ozonbildung zu verbessern.

Artikel 5 enthält die Verpflichtung, die Bevölkerung bei Überschreitung der Schwellenwerte zu unterrichten. Zum einen ist dies der *Schwellenwert für die Unterrichtung der Bevölkerung* als Einstundenmittelwert von  $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , bei dessen Überschreitung es bei besonders empfindlichen Personen zu gesundheitlichen Auswirkungen kommen kann, zum anderen der *Schwellenwert für die Auslösung des Warnsystems* als Einstundenmittelwert von  $360 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , bei dessen Überschreitung eine Gefahr für die Gesundheit besteht. Die Werte sind im Anhang I der Richtlinie festgehalten und wurden unter Berücksichtigung der Arbeiten der WHO festgelegt. Die Information der Bevölkerung muß Zeit und Ort der Überschreitungen, Vorhersage der weiteren Entwicklung und der betroffenen Gebiete und die zu ergreifenden Vorsorgemaßnahmen umfassen.

In Artikel 6 sind die Berichtspflichten der Mitgliedstaaten über die Ozonmessungen geregelt. Die Überschreitungen der beiden oben genannten Schwellenwerte sind der Kommission innerhalb des Folgemonats zu melden. Jährlich ist ein Bericht über die Werte aller Meßstellen zu übermitteln sowie über die Überschreitung folgender Schwellenwerte:

- *Schwellenwert für den Gesundheitsschutz* von  $110 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (als Achtstundenmittelwert, für vier Perioden am Tag gemittelt)
- *Schwellenwerte für den Schutz der Vegetation* von  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (als Einstundenmittelwert)
- *Schwellenwerte für den Schutz der Vegetation* von  $65 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (als 24-Stundenmittelwert).

Im Artikel 7 ist die Auswertung der gesammelten Daten und die Koordination von Maßnahmen gegen die Luftverschmutzung durch Photooxidantien geregelt, nach Artikel 8 ist die Kommission verpflichtet, bis spätestens März 1998 einen Bericht über die gesammelten Daten samt Bewertung derselben sowie Vorschläge zur Kontrolle der Luftverschmutzung vorzulegen.

#### 4.1.2 Die Richtlinie zur Luftqualität

Der Rat der Europäischen Gemeinschaften hat am 27. September 1996 die „Richtlinie 96/62/EG über die Beurteilung und die Kontrolle der Luftqualität“ erlassen. Ziel der Richtlinie ist „die Festlegung der Grundsätze für eine gemeinsame Strategie mit folgendem Ziel:

- Definition und Festlegung von Luftqualitätszielen für die Gemeinschaft im Hinblick auf die Vermeidung, Verhütung oder Verringerung schädlicher Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit und die Umwelt insgesamt;
- Beurteilung der Luftqualität in den Mitgliedstaaten anhand einheitlicher Methoden und Kriterien;
- Verfügbarkeit von sachdienlichen Informationen über die Luftqualität und Unterrichtung der Öffentlichkeit hierüber, unter anderem durch Alarmschwellen;
- Erhaltung der Luftqualität, sofern sie gut ist, und Verbesserung der Luftqualität, wenn dies nicht der Fall ist.“

In Artikel 4 der Richtlinie werden die bei der Beurteilung der Luftqualität zu berücksichtigenden Schadstoffe festgelegt (nach Anhang I) sowie der Zeitplan, nach dem die Kommission Vorschläge zur Festsetzung von Grenzwerten vorzulegen hat. Unter diese Schadstoffe fallen neben Ozon unter anderem auch die Ozon-Vorläufersubstanzen  $\text{NO}_2$  und Kohlenmonoxid. Für Ozon hat die Festlegung von Grenzwerten nach Artikel 8 der Ozonrichtlinie (bis spätestens 21. März 1998) zu erfolgen. Neben den Grenzwerten sind in diesem Vorschlag der

Kommission auch Kriterien für Meßtechniken, Ort und Mindestzahl der Meßstellen und für Techniken zur Luftgütemodellierung festzulegen, es können auch zeitlich befristete Toleranzmargen zur Überschreitung des Grenzwerts festgesetzt werden. Der Rat hat daraufhin entsprechende Vorschriften zu erlassen.

Gemäß den Artikeln 5 und 6 der Richtlinie sind die Mitgliedstaaten verpflichtet, eine repräsentative Untersuchung über die Luftqualität vor der Festlegung der Grenzwerte und danach regelmäßige Messungen in den belasteten Gebieten durchzuführen. Nach den weiteren Artikeln der Richtlinie sind von den Mitgliedstaaten Maßnahmen zu treffen, um die Einhaltung der Grenzwerte sicherzustellen; darunter fallen Aktionspläne für kurzfristige Maßnahmen beim Überschreiten von Grenz- bzw. Alarmwerten und langfristige Programme für Gebiete mit Grenzwertüberschreitungen. Daneben wird die Berichtslegung der Mitgliedstaaten über die Luftqualität und die Einrichtung eines Ausschusses geregelt, der die Kommission bei der Erarbeitung der oben genannten Vorschläge unterstützt.

## **4.2 Deutschland**

In Deutschland regelt das Bundes-Immissionsschutzgesetz auf sehr umfassende Weise Fragen der Luftreinhaltung. 1995 wurde dieses Gesetz durch das „Ozongesetz“ um Sofortmaßnahmen zum Schutz der Bevölkerung bei hohen Ozonbelastungen erweitert. Weitere Bestimmungen sind in nach diesem Gesetz zu erlassenden Verordnungen und Verwaltungsvorschriften enthalten.

### **4.2.1 Bundes-Immissionsschutzgesetz**

Das „Bundes-Immissionsschutzgesetz“ (Bekanntmachung vom 14. Mai 1990, BGBl. I S. 880, i. d. g. F.), umfaßt Regelungen zu Luftreinhaltung und Lärmschutz. In den ersten Teilen enthält es emissionsorientierte Regelungen. Dazu zählen allgemeine Bestimmungen über

- Anlagen (Genehmigungspflicht und nachträgliche Anordnungen, Verpflichtungen und Ermächtigungen bei nicht genehmigungspflichtigen Anlagen, Emissionsmessungen, Emissionserklärungen von Anlagenbetreibern und Informationsweitergabe),
- Stoffe und Erzeugnisse, Brennstoffe, Anlagenteile (Verkehrsbeschränkungen von Stoffen, Schadstoffbegrenzungen von Brennstoffen, Typengenehmigungen von Massenartikeln),
- Beschaffenheit und Betrieb von Fahrzeugen (KFZ-Emissionsnormen, Ermächtigung zu Verkehrsbeschränkungen bei Smogsituationen).

Detailregelungen sind dabei weitgehend durch Verordnungen zu treffen.

Der Abschnitt über Umweltplanung (§ 44 ff) verpflichtet zu Untersuchungen für Gebiete, in denen Überschreitungen von Immissionsgrenz- oder Leitwerten festgestellt werden oder zu erwarten sind. Werden in solchen Gebieten Immissionswerte überschritten, so ist ein Luftreinhalteplan als Sanierungsplan zu erstellen, außerdem kann ein Luftreinhalteplan auch vorsorglich bei zu erwartenden Überschreitungen erstellt werden. Die Maßnahmen, die in einem solchen Luftreinhalteplan vorgesehen sind, sind von den zuständigen Behörden zu vollziehen.

Weiters sind im Gesetz Ermächtigungen für Verordnungen (z. B. für den Schutz besonders schützenswerter Gebiete) und für allgemeine Verwaltungsvorschriften, insbesondere über Immissionswerte, Emissionswerte und Meßverfahren (z. B. TA Luft) enthalten. Zur Erfüllung von Beschlüssen der EG wurde 1993 eine eigene Verordnungsermächtigung eingeführt, im Rahmen derer die EG-Luftreinhaltelinien umgesetzt wurden.

Die Sofortmaßnahmen zum Schutz der Bevölkerung bei hohen Ozonbelastungen nach § 40a-e umfassen Verkehrsbeschränkungen, die für ein Bundesland oder Teile davon anzuordnen sind, wenn an mindestens drei Meßstellen in einer bestimmten räumlichen Entfernung eine Ozonkonzentration von  $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (als MW1) an einem Tag erreicht wird und dies für den nächsten Tag ebenfalls zu erwarten ist. Die Verkehrsverbote sind (z. B. über Radio) zu verlautbaren. Die Verbote gelten nicht für KFZ mit geringem Schadstoffausstoß, für Linienverkehr, Einsatzfahrzeuge u. ä. und für Fahrten zum Arbeitsplatz oder zum Urlaubsort, wenn diese anders nicht in zumutbarer Weise durchgeführt werden können. Außerdem kann die Verkehrsbehörde im Einzelfall Ausnahmen zulassen, soweit die Benutzung der KFZ im öffentlichen Interesse oder im überwiegenden privaten Interesse erforderlich ist, insbesondere zur Aufrechterhaltung des Produktionsablaufes oder zur Versorgung der Bevölkerung mit lebensnotwendigen Gütern und Dienstleistungen.

#### 4.2.2 Weitere Regelungen

Mit der „22. Verordnung zur Durchführung des Bundesimmissionsschutzgesetzes (Verordnung über Immissionswerte)“ vom 26. Oktober 1993, BGBl. I S. 1819, wurden u. a. die Schwellenwerte für die Ozonkonzentration in der Luft gemäß der Richtlinie 92/72/EWG festgelegt. Die Verpflichtung für die Einrichtung und den Betrieb von Meßstationen wird festgeschrieben, ebenso die Unterrichtung der Bevölkerung über die Ozonbelastung bei Überschreitung der entsprechenden Schwellenwerte.

Die „Vierte Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Ermittlung von Immissionen in Untersuchungsgebieten)“ vom 26. November 1993, GMBL. S. 827, enthält nähere Bestimmungen über die Lage und Zahl der Meßstellen, über die Durchführung der Messungen und die Auswertung der Meßergebnisse.

#### 4.3 Schweiz

Die Grundsätze für den Schutz vor luftverunreinigenden Stoffen sind bereits im „Umweltschutzgesetz“ von 1983 festgelegt, dessen Zweck es ist, Menschen, Tiere und Pflanzen, ihre Lebensgemeinschaften und Lebensräume gegen schädliche oder lästige Einwirkungen zu schützen. Im Sinne der Vorsorge sind Emissionen soweit zu begrenzen, als dies technisch und betrieblich möglich und wirtschaftlich tragbar ist. Wenn zu erwarten ist oder feststeht, daß die Immissionen schädlich oder lästig werden, sind die Emissionsbegrenzungen zu verschärfen. Die Konkretisierung der Maßnahmen erfolgt in der Luftreinhalteverordnung.

Der Schweizerische Bundesrat hat am 16. November 1985 die „Luftreinhalteverordnung“ erlassen, die bisher mehrfach novelliert wurde. Sie enthält neben emissionsrechtlichen Regelungen für neue und bestehende stationäre Anlagen auch immissionsrechtliche Bestim-



mungen. So haben die Kantone den Stand und die Entwicklung von Luftverunreinigungen zu überwachen, die Erhebungen im gesamtschweizerischen Rahmen werden vom Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft durchgeführt. Im Auftrag des Bundesamtes betreibt die Eidgenössische Materialprüfungs- und Forschungsanstalt das Nationale Beobachtungsnetz für Luftfremdstoffe.

Zur Beurteilung der Immissionen sind die im Anhang 7 festgelegten Immissionsgrenzwerte heranzuziehen. Für Ozon sehen diese Bestimmungen vor, daß ein MW1 von  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  höchstens einmal pro Jahr überschritten werden darf, und daß 98% der HMW eines Monats  $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$  nicht überschreiten dürfen. Treten übermäßige Immissionen auf oder sind diese zu erwarten, so ist von der Behörde ein Maßnahmenplan zur Verhinderung oder Beseitigung derselben zu erstellen. Im Maßnahmenplan sind die Emissionsquellen und Maßnahmen zur Emissionsreduktion anzugeben. Als Maßnahmen für stationäre Anlagen werden die Verkürzung von Sanierungsfristen und ergänzende oder verschärfte Emissionsbegrenzungen angeführt, für den Verkehrsbereich hat die Behörde bauliche, betriebliche, verkehrslenkende oder -beschränkende Maßnahmen zu treffen.

Bereits bei der Bewilligung von Anlagen ist die Immissionssituation zu berücksichtigen. Vom Betreiber einer Anlage mit voraussichtlich erheblichen Immissionen kann die Behörde vor der Errichtung oder Sanierung eine Immissionsprognose verlangen. Sind trotz Einhaltung der vorsorglichen Emissionsbegrenzungen von einer Anlage ausgehende übermäßige Immissionen zu erwarten, so sind die Emissionsbegrenzungen so weit zu verschärfen oder zu ergänzen, daß keine übermäßigen Immissionen mehr auftreten.

#### 4.4 USA

Der **Clean Air Act** (CAA) zur Reinhaltung der Luft wurde bereits 1970 verabschiedet und 1977 novelliert. Da die gesetzten Ziele – u. a. auch für die Verringerung der Ozonbelastung – innerhalb der vorgesehenen Fristen verfehlt wurden, kam es mit den „Clean Air Act Amendments“ von 1990 zu einer umfassenden Novellierung des Kapitels „Air Pollution Prevention and Control“ des United States Code (42 U.S.C. 7401 et seq.). Dabei wurden die Fristen zur Einhaltung der Vorschriften wesentlich verlängert (bis zu 20 Jahre für die Ozonbekämpfung in Los Angeles), aber beispielsweise auch der Maßnahmenkatalog auf viele Kleinemittenten erweitert.

Ziel des Clean Air Acts ist der Schutz von Gesundheit und Wohlfahrt der Gesellschaft. Dazu werden **Luftqualitätsstandards** (National Ambient Air Quality Standards) festgelegt, wobei die Primary Standards dem Schutz der menschlichen Gesundheit, die Secondary Standards dem Schutz der öffentlichen Wohlfahrt dienen. Ihre Festlegung erfolgt durch die Environment Protection Agency (EPA), die Standards sind gegebenenfalls alle fünf Jahre an die entsprechenden wissenschaftlichen Grundlagen anzupassen. Die Standards für Ozon gelten als eingehalten, wenn die Ozonkonzentration den Stundenmittelwert von 120 ppb an nicht mehr als einem Tag im Jahr überschreitet. Daneben bestehen u. a. auch Standards für  $\text{NO}_x$ .

Gebiete, in denen es zur Überschreitung der Standards kommt, werden als „non-attainment areas“ bezeichnet. Im Fall von Ozon erfolgt zusätzlich eine Klassifikation entsprechend der Schwere der Luftverschmutzung in fünf Stufen zwischen „geringfügig“ und „extrem“, dies hat unterschiedliche Konsequenzen bei den Verbesserungsmaßnahmen zur Folge. Generell hat ein

Einzelstaat für eine „non-attainment area“ einen **Luftreinhalteplan** (State Implementation Plan) zu erstellen, der von der EPA zu genehmigen ist. In einem solchen Plan werden die emissionsbegrenzenden Anforderungen für Anlagenbetreiber und Verkehrswege rechtsverbindlich vorgeschrieben. Die EPA wird auch verpflichtet, technische Richtlinien zu erlassen, mit deren Hilfe die Einzelstaaten die Überwachung und Emissionsminderung bei Anlagen durchzusetzen haben.

Obwohl in den USA bereits sehr früh strenge Emissionsbegrenzungen für Kraftfahrzeuge festgelegt wurden, verursachen diese in Belastungsgebieten etwa die Hälfte der Emissionen an Ozonvorläufersubstanzen. Es werden daher weitere Anforderungen an den **Fahrzeugverkehr** vorgeschrieben, unter anderem strengere Emissionsgrenzwerte für **KFZ** sowie Programme für eine verbesserte Kraftstoffqualität (reformulated gasoline) und eine Reduktion des Flottenverbrauchs in bestimmten Gebieten.

## 5 Ozon-Immissionsbelastung 1991–1996

Seit 1990 liegen mit einem einheitlichen Standard abgeglichene, flächendeckende Meßdaten der Ozonkonzentration in Österreich vor. Die Meßwerte zeigen sehr klar, daß die Ozonbelastung entscheidend vom Witterungsverlauf abhängig ist; dies betrifft die Spitzenwerte, welche als Folge regionaler photochemischer Ozonbildung auftreten, noch wesentlich deutlicher als die mittlere Ozonbelastung. Trends der Ozonbelastung, etwa ein Rückgang aufgrund der Reduktion der Ozon-Vorläufersubstanzen, lassen sich bisher noch nicht ableiten. In den eher kühlen und regnerischen Sommermonaten der Jahre 1993, 1995 und 1996 kam es nur zu wenigen Überschreitungen des Werts der Vorwarnstufe und zu insgesamt niedrigeren Spitzenwerten der Ozonbelastung. Höhere Spitzenwerte, die die Ausrufung der Vorwarnstufe erforderlich machten, wurden in Monaten mit langanhaltenden Hochdruckwetterlagen und hohen Temperaturen festgestellt, unter anderem im Juli und August 1992 und 1994.

Die höchsten Kurzzeit-Belastungen traten in den Jahren 1991 bis 1996 vor allem in den Ozon-Überwachungsgebieten 1 (Nordostösterreich) und 3 (Oberösterreich und nördliches Salzburg) auf. Nur in diesen beiden Überwachungsgebieten wurde bisher die Vorwarnstufe ausgerufen. In den Überwachungsgebieten 5, 6 und 7 kam es fallweise zu Überschreitungen des Grenzwertes der Vorwarnstufe, ohne daß die Kriterien für deren Ausrufung erfüllt gewesen waren (d. h., der Warnwert wurde nicht an zumindest zwei Meßstellen überschritten oder es war kein Gleichbleiben bzw. Ansteigen der Ozonkonzentration zu erwarten). In den Überwachungsgebieten 2 und 4 wurde seit 1991 der Grenzwert der Vorwarnstufe nicht überschritten.

Allerdings wurden „Wirkungsbezogene Immissionsgrenzkonzentrationen“ (WIKs) der ÖAW sowie die in der EG-RL 92/72/EWG genannten Schwellenwerte zum Schutz der Vegetation regelmäßig und im Hochgebirge praktisch während des ganzen Jahres überschritten. WIKs der ÖAW sowie die in der EG-RL genannten Schwellenwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit wurden in ganz Österreich, vor allem im Nordosten und Norden des Bundesgebietes, überschritten.

### 5.1 Übersicht über die Immissionsbelastung

Die Ozonbelastung der Sommer 1991 bis 1993 wurde bereits im Ozonbericht 1994 detailliert beschrieben, der Vollständigkeit halber werden auch diese Jahre in die folgende Übersicht aufgenommen.

Im Sommer **1991** lag die Ozonkonzentration unter dem Durchschnitt der Jahre 1990 - 1996. Am stärksten belastet war der Monat August, die höchsten Spitzenwerte traten allerdings Mitte Juli und Anfang September auf. Die Ozonepisoden der Monate Juli bis September betrafen in erster Linie den Alpennordrand und Nordostösterreich, die des Juni vor allem Kärnten.

Juli und August des Jahres **1992** gehörten zu den wärmsten dieses Jahrhunderts. Daher traten in Nordostösterreich deutlich höhere Werte als in den Vorjahren auf, es wurden an mehreren Tagen verbreitet Werte über  $0,200 \text{ mg/m}^3$  gemessen. Die übrigen Regionen wiesen keine vergleichbar hohen Belastungen auf, in Kärnten traten die maximalen Werte bereits im Mai

auf, was mit lokaler Ozonbildung aufgrund der Witterung nicht vollständig zu erklären ist und auf Ferntransport von Italien her zurückzuführen sein dürfte.

Die Ozonbelastung des Sommers **1993** lag etwas niedriger als 1991, die Witterung wies im Juli und August durchschnittliche Temperaturen und überdurchschnittliche Niederschlagsmengen auf. Dafür war der Mai der höchstbelastete Monat des Jahres 1993, er war durch in Relation zu den Vergleichsmonaten anderer Jahre überdurchschnittliche Temperaturen gekennzeichnet. Die höchsten Spitzenwerte wurden im Raum Wien und Umgebung erreicht.

Der außergewöhnlich warme Sommer des Jahres **1994** führte – ähnlich wie 1992 – zu einer überdurchschnittlichen Ozonbelastung, von der in erster Linie Wien und Umgebung betroffen waren. Die Spitzenbelastung war etwas niedriger als 1992. Auch der Großraum Linz war von höherer Ozonbelastung betroffen. Die folgende Tabelle gibt die höchsten Dreistundenmittelwerte jedes Monats für die Überwachungsgebiete an (in  $\text{mg}/\text{m}^3$ ) [UBA-Info 11/94]:

Ü-Gebiet	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.
1	0,18	0,18	0,23	0,27	0,24	0,15
2	0,17	0,15	0,17	0,18	0,18	0,15
3	0,15	0,15	0,18	0,21	0,21	0,14
4	0,14	0,16	0,16	0,17	0,16	0,15
5	0,15	0,15	0,16	0,17	0,19	0,13
6	0,15	0,17	0,18	0,20	0,18	0,12
7	0,16	0,16	0,19	0,17	0,20	0,15

**1995** wurden die höchsten Ozonkonzentrationen im Juli und August im Niederösterreichischen Alpenvorland beobachtet. Insgesamt sind die Spitzenwerte der Ozonbelastung mit jenen der Jahre 1991 und 1993 vergleichbar. Die Spitzenwerte der Jahre 1992 und 1994 wurden deutlich unterschritten, was darauf zurückzuführen ist, daß auch der relativ warme Zeitraum von Anfang Juli bis Mitte August von mehreren Schlechtwettereinbrüchen beeinträchtigt war. Die folgende Tabelle gibt die höchsten Dreistundenmittelwerte jedes Monats für die Überwachungsgebiete an (in  $\text{mg}/\text{m}^3$ ) [UBA-Info 10-11/95]:

Ü-Gebiet	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.
1	0,15	0,21	0,25	0,22	0,21	0,13
2	0,15	0,17	0,17	0,17	0,16	0,13
3	0,14	0,22	0,15	0,20	0,17	0,12
4	0,16	0,16	0,14	0,17	0,15	0,12
5	0,15	0,17	0,16	0,17	0,16	0,12
6	0,15	0,17	0,17	0,20	0,18	0,12
7	0,15	0,17	0,16	0,18	0,17	0,13

Der Sommer **1996** wies in außeralpinen Gebieten eine Ozonbelastung auf, die mit der von 1993 vergleichbar ist. Die höchsten Belastungsspitzen waren im April und im Juni in Nordostösterreich und Kärnten zu verzeichnen, die kühlen und niederschlagsreichen Monate Juli und August wiesen eine vergleichsweise niedrige Belastung auf. Im alpinen Bereich war dagegen im Sommer 1996 eine außergewöhnlich hohe Belastung festzustellen, am Sonnblick etwa wurde die höchste mittlere Ozonkonzentration seit 1990 festgestellt. Die folgende

Tabelle gibt die höchsten Dreistundenmittelwerte jedes Monats für jedes Überwachungsgebiet an (in  $\text{mg}/\text{m}^3$ ) [UBA-Info 11-12/96]:

Ü-Gebiet	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.
1	0,20	0,19	0,22	0,16	0,18	0,12
2	0,20	0,16	0,18	0,15	0,15	0,11
3	0,18	0,18	0,20	0,15	0,15	0,11
4	0,18	0,16	0,18	0,14	0,14	0,12
5	0,19	0,17	0,17	0,15	0,13	0,11
6	0,16	0,18	0,17	0,15	0,16	0,11
7	0,22	0,16	0,22	0,15	0,14	0,11

## 5.2 Überschreitung von Warnwerten

### 5.2.1 Warnwerte des Ozongesetzes

Das Ozongesetz sieht Warnwerte für die Warnung der Bevölkerung zum Schutz vor akuten hohen Ozonbelastungen vor. Die Empfehlung zu freiwilligen Verhaltensweisen im Falle der Auslösung der Vorwarnstufe lautet: „Derartig erhöhte Ozonkonzentrationen können zu Reizungen der Schleimhäute und zu Atemwegsbeschwerden führen. Vorsorglich sollten gefährdete Personen [...] ungewohnte und starke Anstrengungen im Freien, insbesondere in den Mittags- und Nachmittagsstunden, vermeiden. [...]“ (Verordnung über das Verhalten bei Auslösung der Ozonwarnstufen, BGBl 2/93).

Das Gesetz sieht drei Warnwerte vor (als Dreistundenmittelwerte):

- Vorwarnstufe: 0,200  $\text{mg}/\text{m}^3$
- Warnstufe I: 0,300  $\text{mg}/\text{m}^3$
- Warnstufe II: 0,400  $\text{mg}/\text{m}^3$

Die Vorwarnstufe ist auszurufen, wenn der Warnwert von 0,200  $\text{mg}/\text{m}^3$  an zumindest zwei Meßstellen eines Ozon-Überwachungsgebietes innerhalb der letzten 12 Stunden überschritten wurde und aufgrund der meteorologischen Situation ein Gleichbleiben oder Ansteigen der Ozonkonzentration zu erwarten ist. Dies war seit der Gültigkeit des Ozongesetzes bis 1996 in allen Jahren außer 1993 an jeweils mehreren Tagen der Fall. Die Warnstufen I und II wurden dagegen bisher nicht ausgelöst. Die Ausrufung der Vorwarnstufe erfolgte am häufigsten im Überwachungsgebiet 1 (Nordostösterreich), seltener im Überwachungsgebiet 3 (Oberösterreich und nördliches Salzburg).

In der folgenden Tabelle sind die Anzahl der Tage mit Dreistundenmittelwerten über 0,200  $\text{mg}/\text{m}^3$ , die Anzahl der Meßstellen, an denen derartige Überschreitungen registriert wurden, und die Gesamtzahl der vorhandenen Meßstellen sowie die Anzahl der Tage mit aufrechter Vorwarnstufe festgehalten [Baumann et. al 96; UBA-Info 11-12/96]. Zu beachten ist, daß 1990 noch keine Ozonwarnung erfolgte und in den Jahren 1991 und 1992 die Ozonwarnung auf einer freiwilligen Vereinbarung der Bundesländer basierte; in diesen Jahren stimmte die Einteilung in Ozon-Überwachungsgebiete nicht mit der heutigen überein.

Jahr	MW3 > 100 ppb		Tage mit Vorwarnstufe
	Tage	Meßstellen (von insgesamt)	
1990	17	20 (90)	-
1991	10	11 (90)	2
1992	10	22 (107)	9
1993	5	6 (122)	0
1994	16	22 (120)	19
1995	12	12 (125)	5
1996	6	6 (120)	3

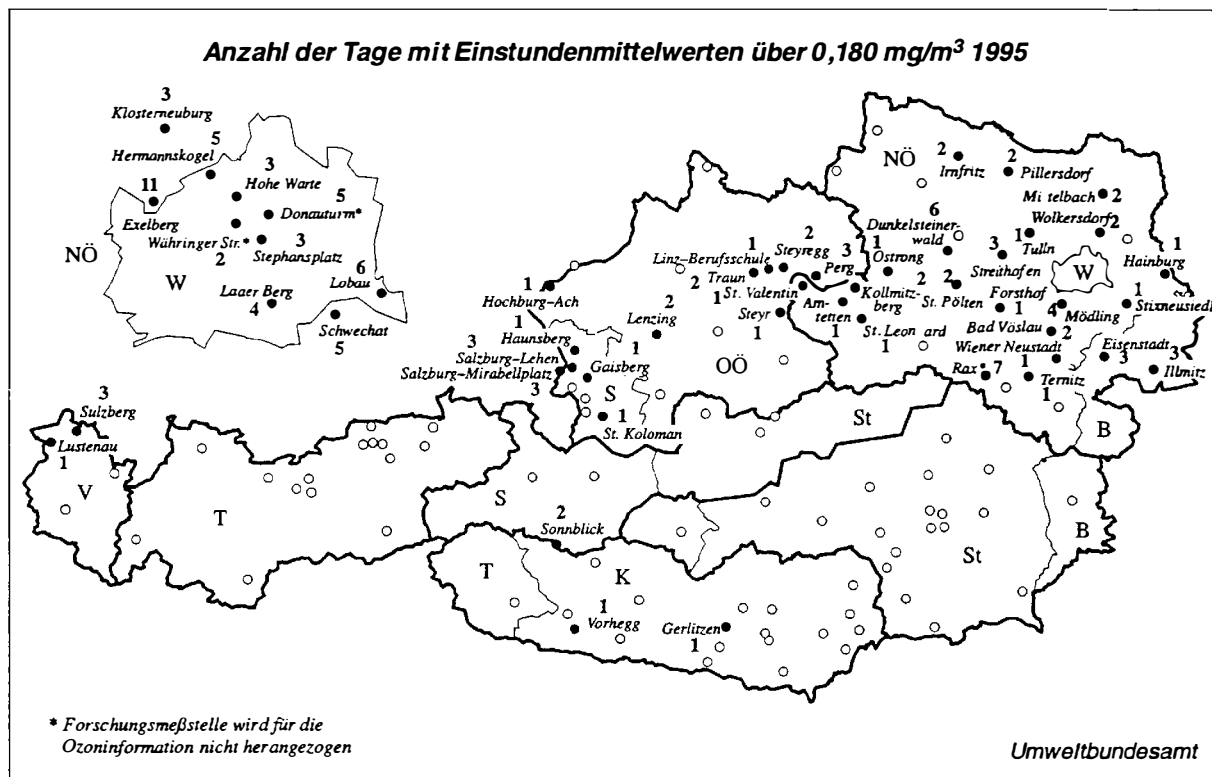
Die folgende Tabelle gibt für die Jahre 1991 bis 1996 eine Übersicht über die maximalen MW3 in ganz Österreich und die Meßstellen, an denen sie gemessen wurden [Baumann et. al 96; UBA-Info 11-12/96]:

Jahr	mg/m <sup>3</sup>	Meßstelle
1990	0,252	Illmitz
1991	0,242	Hermannskogel
1992	0,346	Exelberg
1993	0,215	Exelberg
1994	0,240	Wien Hohe Warte (Wien Donauturm 0,270*)
1995	0,248	Mödling
1996	0,219	Vorhegg (Rax 0,224*)

\* Donauturm und Rax waren Forschungsmeßstellen, die nicht für die Ozoninformation herangezogen wurden.

### 5.2.2 Warnwerte der EG-Richtlinie 92/72/EWG

In der EG-Richtlinie 92/72/EWG (siehe Abschnitt 4.1.1) wird ein Schwellenwert (MW1 von 0,180 mg/m<sup>3</sup>) vorgegeben, bei dessen Überschreitung die Bevölkerung über die Ozonbelastung zu informieren ist. In Österreich erfolgt jedoch die diesbezügliche Information der Bevölkerung im Sommerhalbjahr täglich und unabhängig von den tatsächlichen Ozonkonzentrationen (§ 4 Ozongesetz). Der MW1 von 0,180 mg/m<sup>3</sup> wurde schwerpunktmäßig in den Ozonüberwachungsgebieten 1 und 3 überschritten, in den höher belasteten Jahren 1992 und 1994 aber auch in allen anderen Regionen Österreichs. Karte 2 gibt die Anzahl der Tage mit Überschreitungen im (mäßig belasteten) Sommer 1995 an. Der in der EU-Richtlinie vorgegebene Schwellenwert für die **Warnung der Bevölkerung** (MW1 von 0,360 mg/m<sup>3</sup>) wurde in Österreich in den vergangenen Jahren nicht überschritten.



Karte 2: Tage mit Überschreitung des Warnwerts von 0,180 mg/m<sup>3</sup> nach der EG-Richtlinie

### 5.3 Überschreitung von Grenzkonzentrationen zum langfristigen Schutz von Mensch und Vegetation

#### 5.3.1 Wirkungsbezogene Immissionsgrenzkonzentrationen der ÖAW

Wirkungsbezogene Immissionsgrenzkonzentrationen (WIK) sind als Konzentrationen zu verstehen, bei deren Einhaltung eine schädliche Wirkung für Mensch bzw. Vegetation nach derzeitigem Wissensstand ausgeschlossen werden kann. Von der Österreichischen Akademie der Wissenschaften (ÖAW) wurden folgende WIK für Ozon erarbeitet:

- Zum Schutz des Menschen:
  - 0,120 mg/m<sup>3</sup> (60 ppb) als Halbstundenmittelwert
  - 0,100 mg/m<sup>3</sup> (50 ppb) als Achtstundenmittelwert
- Zum Schutz der Vegetation:
  - 0,300 mg/m<sup>3</sup> (150 ppb) als Halbstundenmittelwert
  - 0,150 mg/m<sup>3</sup> (75 ppb) als Einstundenmittelwert
  - 0,060 mg/m<sup>3</sup> (30 ppb) als Achtstundenmittelwert
  - 0,060 mg/m<sup>3</sup> (30 ppb) als Mittelwert der Siebenstundenmittelwerte (9–16<sup>h</sup>) über die Vegetationsperiode

Der HMW von 0,300 mg/m<sup>3</sup> zum Schutz der Vegetation vor akuten Belastungen wird nur äußerst selten und nur an den höchstbelasteten Meßstellen im Osten Österreichs überschritten. Der MW1 von 0,150 mg/m<sup>3</sup> wird im Vergleich dazu schon deutlich häufiger überschritten,

jedoch ebenfalls vorzugsweise an hochbelasteten Meßstellen und an Tagen in den ozonreichen Sommern.

Die übrigen WIK werden vor allem in den Sommermonaten häufig überschritten, jene zum Schutz der Vegetation in Gebirgsregionen praktisch während des ganzen Jahres.

Betrachtet man den HMW von  $0,120 \text{ mg/m}^3$  (WIK zum Schutz des Menschen), so liegen im Hoch- und Mittelgebirge mehr als 15% aller gemessenen Werte eines Jahres darüber, im außeralpinen Bereich 5 bis 15%, und nur in inneralpinen Tal- und Beckenlagen meist weniger als 5%. Die Überschreitungen treten im Gebirge, aber auch in den hochbelasteten Regionen Nord- und Nordostösterreichs an 70 bis 100 Tagen im Jahr auf, in den übrigen Gebieten an rund 40 bis 70 Tagen.

In den Gebirgsregionen herrscht eine im Vergleich zu den Ebenen recht hohe mittlere Belastung vor, das ist der Grund, warum im Sommerhalbjahr in Hoch- und Mittelgebirgslagen 95 bis 100% aller MW8 über  $0,060 \text{ mg/m}^3$  (WIK zum Schutz der Vegetation) liegen. In außeralpinen Ebenen und im Hügelland ist dies immerhin noch bei 40 bis 80%, in inneralpinen Tal- und Beckenlagen bei 20 bis 50% der Mittelwerte der Fall. Die Überschreitungen finden im Gebirge praktisch an allen Tagen statt, in den weniger belasteten Regionen werden bloß an 30 bis 50 Tagen keine Überschreitungen registriert. Eine Einhaltung des MW8 von  $0,060 \text{ mg/m}^3$  ist in Gebirgslagen bei einer mittleren Ozonkonzentration von rund  $0,080 \text{ mg/m}^3$  im Winter und  $0,100 \text{ mg/m}^3$  im Sommer nur in Ausnahmefällen zu erwarten.

### 5.3.2 Schwellenwerte EG-Richtlinie 92/72/EWG und Immissionsschutzgesetz-Luft

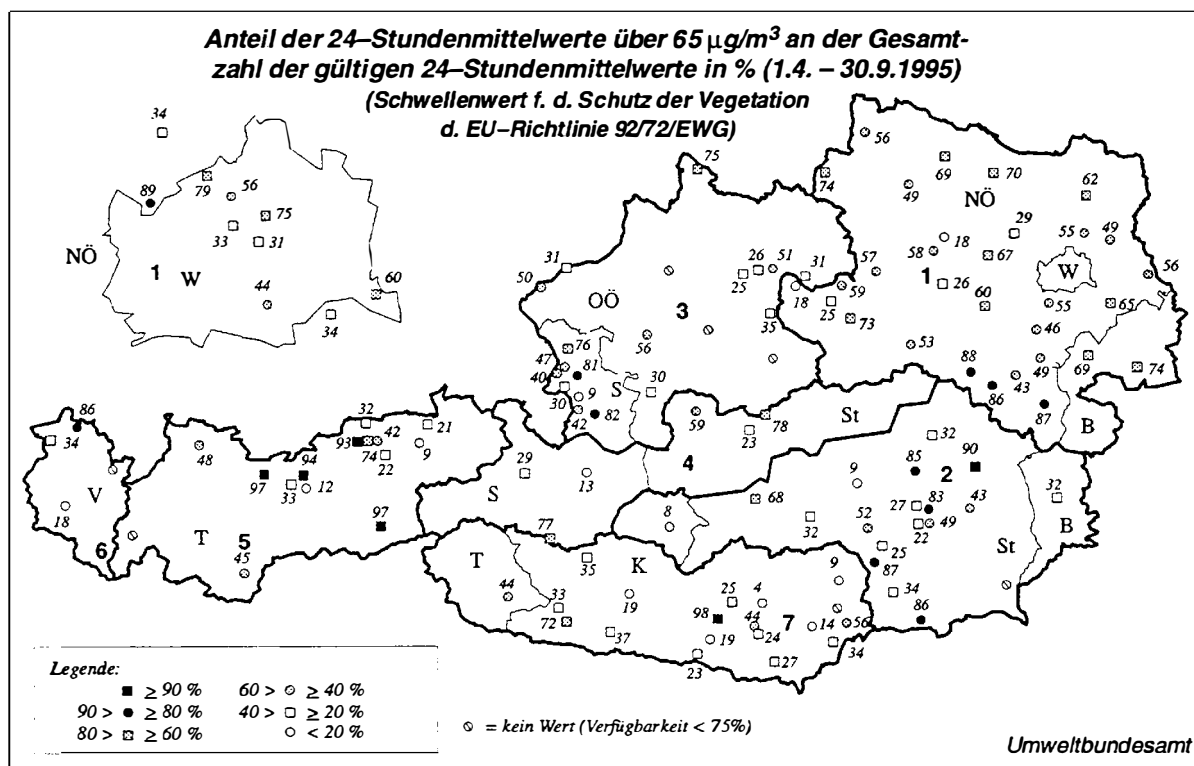
Der Schwellenwert zum langfristigen **Schutz der menschlichen Gesundheit** ( $0,110 \text{ mg/m}^3$  als Achtstundenmittelwert, gemittelt jeweils in den Zeiträumen von  $0^{\text{h}}-8^{\text{h}}$ ,  $8^{\text{h}}-16^{\text{h}}$ ,  $16^{\text{h}}-24^{\text{h}}$  und  $12^{\text{h}}-20^{\text{h}}$ ) wurde in den letzten Jahren in ganz Österreich überschritten, vor allem im Hoch- und Mittelgebirge (an bis zu ca. 120 Tagen im Jahr) sowie im Ozonüberwachungsgebiet 1. Dieser Schwellenwert ist als Zielwert im österreichischen **Immissionsschutzgesetz-Luft** festgelegt.

Der Schwellenwert zum **Schutz der Vegetation** ( $0,065 \text{ mg/m}^3$  als Tagesmittelwert) wurde jedes Jahr in ganz Österreich überschritten, im Hoch- und Mittelgebirge während des Sommers fast permanent. Karte 3 stellt die Überschreitungshäufigkeit des TMW von  $0,065 \text{ mg/m}^3$  im Sommerhalbjahr 1995 dar.

### 5.3.3 Überschreitung von Critical Levels zum Schutz der Vegetation

Critical Levels wurden als Basis für wirkungsorientierte Protokolle der LRTAP-Konvention (siehe Kapitel 9.2) zur Abschätzung der Belastung von Ökosystemen oder Pflanzenspezies entwickelt. Diese Critical Levels werden durch Experimente unter kontrollierten Bedingungen festgelegt, sie liegen bis dato für Wald und für landwirtschaftliche Kulturen vor. Überschreitet die Ozondosis in Form von AOT40-Wert (Accumulated exposure Over Threshold of 40 ppb) gerechnet diese Critical Levels, so kann diese Überschreitung näherungsweise als Maß für die Schädigung des jeweils betrachteten Systems verstanden werden.





Karte 3: Tage mit Überschreitung des Schwellenwerts zum Schutz der Vegetation von  $0,065 \text{ mg}/\text{m}^3$

Zur Berechnung der AOT40-Werte wird die Summe der 40 ppb übersteigenden Beträge aller Einstundenmittelwerte gebildet, Werte unter 40 ppb gehen somit nicht in die Belastungssumme ein. Als Bezugszeitraum gilt für den Wald die Vegetationsperiode von April bis September, für landwirtschaftliche Nutzpflanzen (Getreide) sowie für bewirtschaftete Weiden und natürliche Vegetation (außer Wald) eine dreimonatige Wachstumsperiode von Mai bis Juli; dabei werden jeweils nur die Tageslichtstunden berücksichtigt. Der numerische Wert des Critical Levels wird für den Wald mit 10.000 ppb-Stunden, für Nutzpflanzen mit 3.000 ppb-Stunden festgelegt; bei dieser Exposition wurde im Laborexperiment ein ca. 10%-iger Rückgang des Biomassezuwachses bzw. des Ertrags festgestellt.

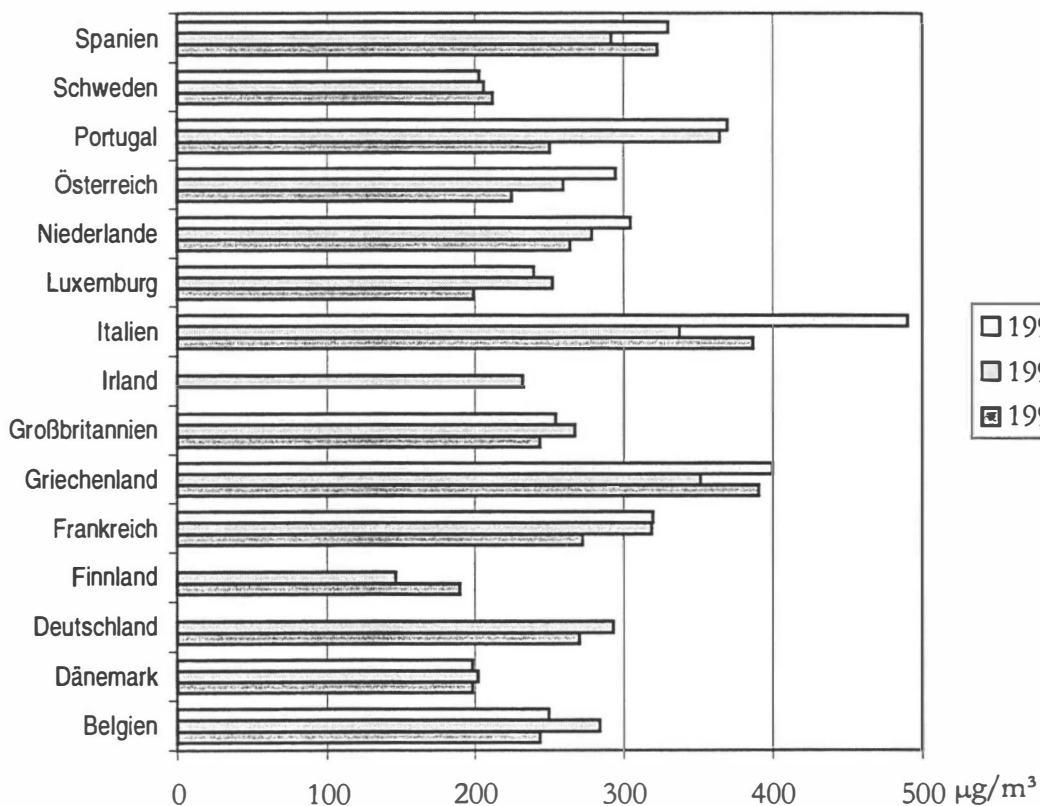
Die höchsten kumulativen Belastungen für landwirtschaftliche Kulturen, Weiden und natürliche Vegetation (ohne Wald) traten 1995 einerseits im Bergland auf (z. B. Gerlitz 19.300 ppb\*h, Payerbach 17.300 ppb\*h), andererseits im Flachland Nordostösterreichs (z. B. Streithofen 14.800 ppb\*h, Ilmitz 13.300 ppb\*h). Insgesamt war die kumulative Ozonbelastung im Zeitraum Mai bis Juli während der Tageslichtstunden aber im Gebirge deutlich höher als im Flachland. Der Critical Level für landwirtschaftliche Kulturen, Weiden und natürliche Vegetation wurde somit im Hoch- und Mittelgebirge bis zum Sechsfachen, im Flachland Nordostösterreichs bis zum Fünffachen überschritten.

Die höchsten Werte der kumulativen Ozonbelastung für Wald wurden 1995 ebenfalls im Hoch- und Mittelgebirge beobachtet (z. B. Gerlitz 32.100 ppb\*h), hohe Werte traten aber auch im ostösterreichischen Flach- und Hügelland auf (z. B. Dunkelsteinerwald 21.400 ppb\*h). Somit wird der Critical Level fallweise bis zum Dreifachen, verbreitet aber bis zum Doppelten überschritten. Inneralpine Tallagen weisen geringe bzw. keine Überschreitungen des Critical Level für Wald auf.

Ähnliche Ergebnisse zeigte auch eine frühere Untersuchung des Umweltbundesamtes für die Jahre 1991 bis 1994. Das Konzept der Critical Levels ist derzeit jedoch noch nicht so weit entwickelt, daß aus den Überschreitungen der wirtschaftliche Schaden quantitativ abgeleitet werden kann, die bisherigen Abschätzungen weisen aber unzweifelhaft auf ein tatsächlich bestehendes hohes Schadensrisiko der Vegetation hin.

#### 5.4 Die Immissionsbelastung im EU-weiten Vergleich

Die Ozonmessungen in den Mitgliedstaaten der EU sind aufgrund der sehr unterschiedlichen Meßstellendichte nur schwer vergleichbar. So lagen von den 1995 vorhandenen 858 Meßstellen 60% auf dem Gebiet von Österreich, Deutschland, Belgien und der Niederlande, die südlichen Mitgliedstaaten oder etwa Großbritannien wiesen jeweils trotz ungleich größerer Fläche deutlich weniger Meßstationen auf als Österreich. Auch die Verteilung der Meßstellen zwischen städtischem und ländlichem Gebiet ist sehr unterschiedlich. Trotzdem soll hier ein kurzer Überblick über die vorhandenen Daten aus der EU gegeben werden. Das folgende Diagramm zeigt die maximalen Einstundenmittelwerte in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , die in den Mitgliedstaaten in den Jahren 1994 bis 1996 gemessen wurden (für 1996 liegen nur Daten für die Monate bis einschließlich Juli vor).



Der Schwellenwert für die Warnung der Bevölkerung (MW1 von  $360 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) wurde 1995 einmal überschritten (Coimbra, Portugal, ein Tag, der Wert wird allerdings von der Euro-

päischen Umweltagentur in Zweifel gezogen), 1996 dreimal (Athen, zwei Meßstellen an einem Tag; Florenz, ein Tag).

Der Schwellenwert zur Information der Bevölkerung (MW1 von  $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) wurde 1995 in allen Mitgliedstaaten außer Finnland überschritten. Überschreitungen an mehr als 10 Tagen wiesen das westliche und zentrale Deutschland, Belgien, die Niederlande, Luxemburg und einzelne Meßstellen in Großbritannien, Frankreich und Südeuropa auf. 1996 wurde dieser Schwellenwert bis zum Juli in allen Mitgliedstaaten außer Irland überschritten, die Anzahl der Tage mit Überschreitungen reichte von einem (Dänemark) bis 41 (Frankreich).

Insgesamt lassen die Berichte zur europäischen Ozonproblematik erkennen, daß noch ein großer Harmonisierungsbedarf der Ozon-Immissionsmessung zwischen den EU-Mitgliedstaaten besteht, um aussagekräftige Vergleiche auf europäischer Ebene erstellen zu können.

---

*Ozon in Österreich in den Sommern 1991 und 1992,*  
W. Spangl; **1993**; UBA-93-079

*Ozon in Österreich in den Sommern 1993 und 1994,*  
W. Spangl; **1996**; UBA-96-125

*Bodennahes Ozon in Österreich - Bestandsaufnahme und Maßnahmen,*  
Baumann et. al.; **1996**; UBA-BE-063

*Kumulative Ozonbelastung der Vegetation in Österreich,*  
Schneider et. al.; **1996**; UBA-96-127

*Ozon in Österreich im Sommerhalbjahr 1995,*  
UBA-Info 11/95; 17-22

*Die Ozonbelastung im Sommer 1996,*  
UBA-Info 11-12/96; 20-22

*Auswertung der Ozondaten der Jahre 1992, 1993 und 1994 nach den Wirkungsbezogenen Immissionsgrenzkonzentrationen der Österr. Akademie der Wissenschaften bzw. dem Österr. Ozongesetz im Vergleich zur EU-Richtlinie 92/72/EWG,*  
U. Girbardt; **1995**; UBA-BE-035

*EU-Ozonbericht 1994,*  
UBA-Info 1/96;

*Die Ozonbelastung in Europa im Jahr 1995,*  
UBA-Info 10/96; 14-17

*Exceedance of Ozone Threshold Values in the European Community in 1995,*  
F. de Leeuw, E. Zantvoort; **1996**; Report to the Commission by the European Environment Agency

*Information Document concerning Air Pollution by Ozone – Overview of the situation in the European Union during the 1996 summer season (April - July),*

R. Sluyter, E. Zantvoort; **1996**; Report to the Commission by the European Environment Agency

## 6 Emissionsentwicklung der Ozon-Vorläufersubstanzen

In diesem Abschnitt wird die Entwicklung der Emissionen an Ozon-Vorläufersubstanzen von 1985 (Stickstoffoxide – NO<sub>x</sub>) bzw. 1988 (flüchtige organische Verbindungen ohne Methan – NMVOC) bis 1995 dargestellt. Vorläufige Zahlen für die Emissionen des Jahres 1996 lagen erst Ende 1997 vor und konnten nicht mehr in diesen Bericht aufgenommen werden. Es ist jedoch aus den Zahlen der Jahre bis 1995 zu erkennen, daß zwar etwa bei NO<sub>x</sub> seit 1985 eine deutliche Minderung (von 220.000 t auf 176.500 t) aufgetreten ist, andererseits das Ziel einer Minderung der Emissionen der Vorläufersubstanzen gegenüber 1985 bzw. 1988 um 40% bis 31. Dezember 1996 noch nicht erreicht werden konnte. Im ozongesetzlichen Maßnahmenplan der Länder Wien, Niederösterreich und Burgenland wird für das Ozon-Überwachungsgebiet I eine näher am Reduktionsziel liegende Emissionsentwicklung prognostiziert; allerdings lassen auch diese Daten darauf schließen, daß das Reduktionsziel für 1996 nicht erreicht werden konnte.

### 6.1 Grundlage der Emissionsermittlung

Da die Menge der emittierten Stoffe nur punktuell an einzelnen Quellen, nicht jedoch direkt im gesamten Bundesgebiet gemessen werden kann, sind für ihre Ermittlung Rechenverfahren notwendig. Die Emissionsmengen lassen sich aus der Multiplikation der Aktivitätsraten (z. B. Produktionsmengen bei einem industriellen Produktionsprozeß, Brennstoffverbrauch bei Heizkesseln, durchschnittliche Kilometerleistung bei Fahrzeugen) mit für den jeweiligen Prozeß spezifischen Emissionsfaktoren (z. B. die pro Einheit des produzierten Stoffes bzw. des verbrannten Brennstoffes oder pro gefahrenem Kilometer freigesetzte Schadstoffmenge) errechnen. Die Emissionen von großen Einzelquellen, wie etwa von Kraft- und Fernheizwerken und von großen Industriebetrieben, wurden entsprechend den in den Emissionserklärungen gemäß dem Luftreinhaltegesetz für Kesselanlagen enthaltenen Angaben berücksichtigt.

Die Emissionen wurden gemäß der CORINAIR-Methode erhoben und gemäß der UN-ECE-Systematik berichtet (Anmerkung: Daher sind die Angaben nicht identisch mit jenen im Klimabericht, da diese, aufbauend auf denselben Grunddaten, gemäß dem IPCC-Format dargestellt sind). Nähere Hinweise zur CORINAIR-Methode sind im UBA-Report 139 enthalten. Alle Prozentangaben beziehen sich auf die gesamten Emissionen des jeweiligen Luftschadstoffs in Österreich (sofern nicht anders angegeben). Bedingt durch die andere Erhebungsmethode aber auch durch überarbeitete Emissionsfaktoren können Abweichungen von bisher veröffentlichten Emissionsangaben des Umweltbundesamtes auftreten.

Alle Emissionsangaben erfolgen in 1000 t (kt). Die Zahl der angegebenen Stellen läßt nicht auf die Genauigkeit der Emissionsangaben schließen. Der Unsicherheitsbereich für die gesamten VOC bzw. NO<sub>x</sub>-Emissionen liegt bei +/- 30%; Angaben für einzelne Sektoren können erheblich größere Fehler aufweisen. Allerdings ist der Trend der Emissionen wesentlich genauer ablesbar, da es sich bezüglich der Methodik um eine homogene Zeitreihe handelt.

## 6.2 NO<sub>x</sub>-Emissionen

Im Referenzjahr 1985 betragen die NO<sub>x</sub>-Emissionen 220,1 kt. Bis 1995 fand eine Abnahme um nahezu 44 kt statt, dies entspricht einer Minderung um 20%. Vor allem die Sektoren öffentliche Stromversorgung, industrielle Feuerungsanlagen und industrielle Prozesse trugen zur Reduktion bei. Im Straßenverkehr ist ebenfalls eine Reduktion zu verzeichnen, die vor allem auf den deutlichen Rückgang der PKW-Emissionen zurückzuführen ist; dieser Effekt wurde jedoch durch eine Zunahme der Emissionen bei LKW und Bussen abgeschwächt. Die folgende Tabelle bietet einen Überblick über die NO<sub>x</sub>-Emissionen der letzten Jahre (in kt):

	1985	1988	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Wärme-, Heizkraftw..	22,5	11,5	14,8	12,6	11,1	8,3	7,1	7,2
Kleinverbraucher	17,7	19,1	19,7	21,6	19,4	19,7	19,0	19,0
Industrie pyrogen	25,8	21,1	19,4	16,4	16,2	14,5	12,7	14,0
Industrie Prozeß	29,8	23,7	22,2	22,1	21,4	20,1	20,5	19,6
Straßenverkehr	101,6	104,9	98,1	106,6	102,3	95,6	96,1	92,1
sonstiger Verkehr	14,2	14,6	15,4	15,8	15,7	15,3	15,6	17,2
Abfallbehandlung	0,0	0,0	0,2	0,3	0,8	0,5	0,2	0,2
Land- und Forstws.	7,2	7,1	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
Natur	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
<b>Summe</b>	<b>220,1</b>	<b>202,3</b>	<b>197,2</b>	<b>202,7</b>	<b>194,2</b>	<b>181,4</b>	<b>178,6</b>	<b>176,5</b>

Eine detaillierte Aufschlüsselung der Emissionen aus den einzelnen Sektoren ist im Anhang B wiedergegeben.

### 6.2.1 NO<sub>x</sub>-Emissionen im Jahr 1995

Die Emissionen an Stickstoffoxiden in Österreich betragen im Jahr 1995 176,5 kt. Sie werden vom Straßenverkehr dominiert. Aus diesem Hauptsektor stammen mit 92,1 kt 52,2% der gesamten NO<sub>x</sub>-Emissionen. An den Emissionen des Straßenverkehrs haben wiederum die LKW und Busse mit 50,1 kt (dies entspricht 28,4%) den größten Anteil. Nahezu die Hälfte der Emissionen der LKW und Busse stammt von Fahrten auf Autobahnen und Schnellstraßen, annähernd ein Drittel aus dem Überlandverkehr und etwa ein Fünftel aus Fahrten im Stadtgebiet.

Die Emissionen der PKW betragen 34,3 kt oder 19,4% der gesamten NO<sub>x</sub>-Emissionen. Obwohl der Großteil der PKW bereits mit einem Katalysator ausgerüstet ist, liegen die Emissionen der PKW ohne Katalysator mit 15,9 kt (9,0%) deutlich höher gegenüber den Emissionen der PKW mit Katalysator 11,1 kt (6,3%). Die Emissionen des PKW-Verkehr stammen zu ungefähr gleichen Teilen aus Fahrten auf Autobahnen, Überlandverkehr und Fahrten im Stadtgebiet.

Der Emissionen der leichten LKW (< 3,5 t) betragen 7,4 kt (4,2% der Gesamtemissionen). Ähnlich wie bei den PKW stammen diese Emissionen zu ungefähr gleichen Teilen aus Fahrten auf Autobahnen, Überlandverkehr und Fahrten im Stadtgebiet.

Im Sektor "sonstiger Verkehr" wurden im Jahr 1995  $\text{NO}_x$ -Emissionen von 17,2 kt (9,7% der Gesamtemissionen) verursacht. Die höchsten Beiträge zu den Emissionen dieses Sektors trugen Landwirtschaft (7,0 kt oder 4,0%), (Bau)-Fahrzeuge und (Bau)-Maschinen (6,2 kt oder 3,5% der Gesamtemissionen), Eisenbahnverkehr (1,6 kt oder 0,9%), Schiffsverkehr (1,2 kt oder 0,7%) und Flugverkehr (0,6 kt oder 0,3%; allerdings bleiben dabei gemäß UN-ECE Format die Emissionen des internationalen Flugverkehrs in einer Höhe > 1000m über Grund von 5,9 kt sowie des nationalen Flugverkehrs in dieser Höhe von 0,07 kt unberücksichtigt) bei.

Durch industrielle Prozesse wurden im Jahr 1995 19,6 kt  $\text{NO}_x$  (11,1% der Gesamtemissionen) emittiert. Die Eisen- und Stahlindustrie (5,5 kt), die Zementindustrie (5,0 kt), die Chemische Industrie (3,4 kt), die Raffinerie (3,4 kt) und die Glasindustrie (1,3 kt) trugen maßgeblich zu den Emissionen dieses Sektors bei.

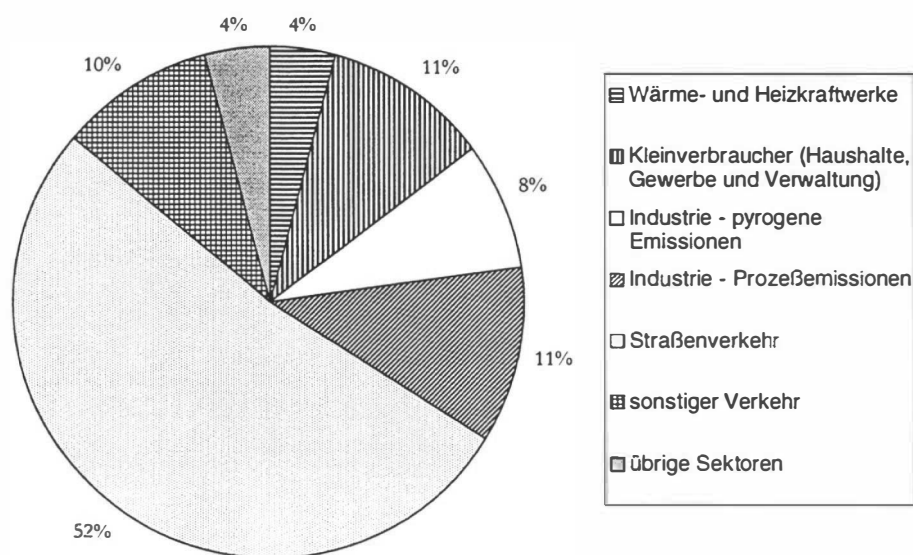
Nicht-industrielle Feuerungsanlagen trugen im Jahr 1995 19,0 kt oder 10,8% zu den gesamten  $\text{NO}_x$ -Emissionen bei. Diese Emissionen stammen überwiegend einerseits aus Feuerungsanlagen in Haushalten (Hausbrand; 10,8 kt oder 6,1%) und andererseits aus Feuerungsanlagen im Gewerbe und öffentlichen Dienst (8,2 kt oder 4,6%).

Industrielle Feuerungsanlagen wiesen im Jahr 1995 Emissionen von 14,0 kt auf, was 7,9% der gesamten  $\text{NO}_x$ -Emissionen entspricht. Dampfkesselanlagen mit einer Brennstoffwärmeleistung kleiner 50MW trugen zu diesen Emissionen 6,9 kt bei.

Der Sektor Öffentliche Stromversorgung trug 4,4 kt (2,5%) bei, der Sektor Öffentliche Wärmeversorgung 2,7 kt (1,5%).

Abschließend ist der Sektor Landwirtschaft anzuführen, welcher 7,0 kt oder 4,0% zu den  $\text{NO}_x$ -Emissionen im Jahr 1995 beitrug. Diese Emissionen stammen überwiegend aus gedüngten Flächen im Ackerbau (3,4 kt oder 1,9%) und gedüngtem Grünland (2,3 kt oder 1,3%).

Die folgende Abbildung zeigt die Emissionen des Jahres 1995 für die einzelnen Sektoren:



## 6.2.2 NO<sub>x</sub>-Emissionen im Referenzjahr 1985

Die Emissionen an Stickstoffoxiden in Österreich betragen im Jahr 1985 220,1 kt. Die Emissionen des Jahres 1995 lagen damit um 43,6 kt oder fast 20% unter den Emissionen des Jahres 1985.

Der Sektor Straßenverkehr trug im Jahr 1985 101,6 kt oder 46,2% zu den Emissionen bei. LKW und Busse trugen dazu 32,4 kt oder 14,7% bei, PKW 62,9 kt (28,6%) und leichte LKW (<3,5t) 6,2 kt (2,8%).

Der Sektor „sonstiger Verkehr“ verursachte im Jahr 1985 NO<sub>x</sub>-Emissionen im Ausmaß von 14,2 kt (6,5%). Dazu trugen Landwirtschaft 7,6 kt (3,5%), (Bau)-Fahrzeuge und (Bau)-Maschinen 3,1 kt (1,4%), Eisenbahnverkehr 1,5 kt (0,7%) und Schiffsverkehr 1,1 kt (0,5%) sowie Flugverkehr 0,4 kt (0,2%; die gemäß dem UN-ECE Format nicht berücksichtigten Emissionen des internationalen Flugverkehrs höher 1000m über Grund betragen 1985 3,1 kt), bei.

Durch industrielle Prozesse wurden im Jahr 1985 29,8 kt NO<sub>x</sub> (13,5% der Gesamtemissionen) emittiert. Ebenso wie 1995 trugen auch im Jahr 1985 die Eisen- und Stahlindustrie (10,2 kt), die Chemische Industrie (7,3 kt) und die Baustoffindustrie (8,3 kt) sowie die Raffinerie (4,0 kt) maßgeblich zu den Emissionen dieses Sektors bei.

Nicht-industrielle Feuerungsanlagen trugen im Jahr 1985 17,7 kt oder 8,1% zu den gesamten NO<sub>x</sub>-Emissionen bei. Diese Emissionen stammten überwiegend einerseits aus Feuerungsanlagen in Haushalten (Hausbrand; 9,2 kt oder 4,2%) und andererseits aus Feuerungsanlagen im Gewerbe und öffentlichen Dienst (8,6 kt oder 3,9%).

Industrielle Feuerungsanlagen wiesen im Jahr 1985 Emissionen von 25,8 kt auf, was 11,7% der gesamten NO<sub>x</sub>-Emissionen entspricht. Dampfkesselanlagen mit einer Brennstoffwärmeleistung kleiner 50MW trugen zu diesen Emissionen 7,0 kt bei.

Der Sektor Öffentliche Stromversorgung trug im Jahr 1985 19,4 kt (8,8%) bei und der Sektor Öffentliche Wärmeversorgung 4,0 kt (1,8%).

Abschließend ist der Sektor Landwirtschaft anzuführen, welcher 7,2 kt oder 3,3% zu den NO<sub>x</sub>-Emissionen im Jahr 1985 beitrug. Diese Emissionen stammen überwiegend aus gedüngten Flächen im Ackerbau (3,4 kt oder 1,6%) und gedüngtem Grünland (2,3 kt oder 1,0%).

## 6.2.3 Entwicklung der NO<sub>x</sub>-Emissionen 1985 - 1995

Auf die Abnahme der gesamten NO<sub>x</sub>-Emissionen um nahezu 44 kt (entspricht einer Minderung um 20% bezogen auf die Emissionen des Jahres 1985) in den Jahren 1985 bis 1995 wurde bereits hingewiesen. Zu dieser Abnahme trugen insbesondere die Sektoren öffentliche Stromversorgung (minus 15,0 kt), industrielle Feuerungsanlagen (minus 11,9 kt), Straßenverkehr (minus 9,5 kt) und industrielle Prozesse (minus 10,2 kt) bei. Eine detaillierte Betrachtung des Sektors Straßenverkehr macht deutlich, daß PKW eine Abnahme um 28,6 kt erzielen konnten, hingegen LKW und Busse eine Zunahme um 17,7 kt zu verzeichnen hatten und leichte LKW eine Zunahme um 1 kt.



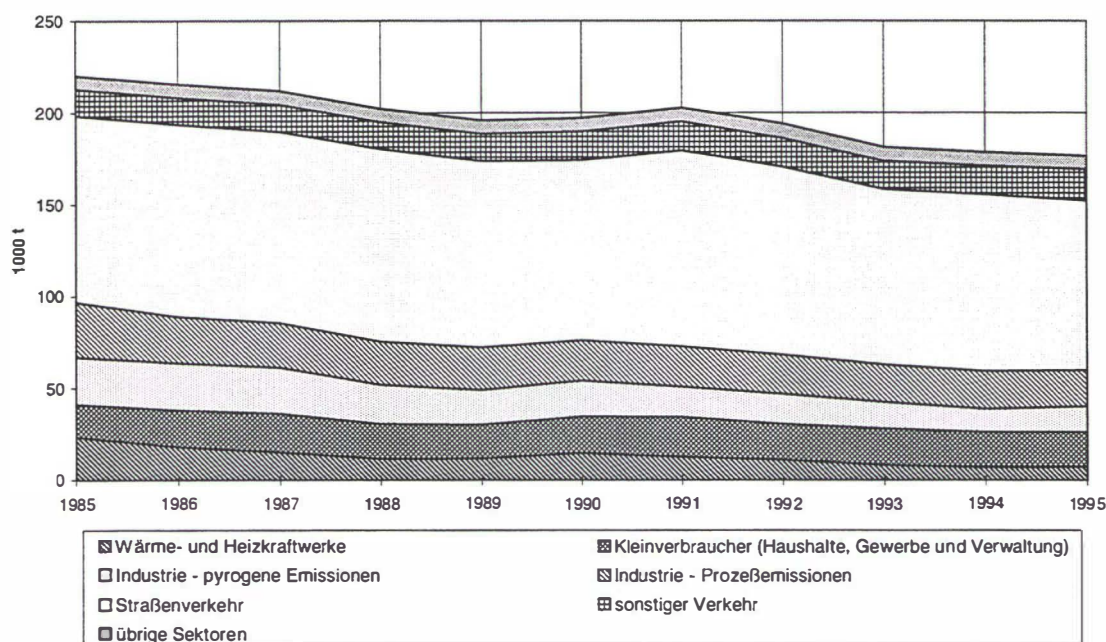
Mitunter deutliche Zunahmen wiesen ferner die Sektoren „sonstiger Verkehr“ (3,0 kt), und nicht-industrielle Feuerungsanlagen (1,3 kt; dabei Hausbrand 1,7 kt) auf.

Die Abnahme der NO<sub>x</sub>-Emissionen kann somit im wesentlichen auf folgende Maßnahmen bzw. Umstände zurückgeführt werden:

- die Einführung strenger Abgasgrenzwerte für PKW gemäß dem Stand der Technik.
- die Einführung strenger Emissionsgrenzwerte für Dampfkesselanlagen > 50 MW gemäß dem Stand der Technik.
- die Umstellung auf umweltfreundliche Energieträger (verstärkter Einsatz von Erdgas bei Verringerung des Einsatzes von Kohle und Heizöl schwer).
- Strukturwandel in der Industrie (Einsatz von umweltfreundlichen Prozeßtechnologien).

Die folgende Abbildung zeigt den zeitlichen Verlauf der NO<sub>x</sub>-Emissionen von 1985 bis 1995.

### Stickstoffoxidemissionen in Österreich 1985 - 1995



#### 6.2.4 Zukünftige Entwicklung

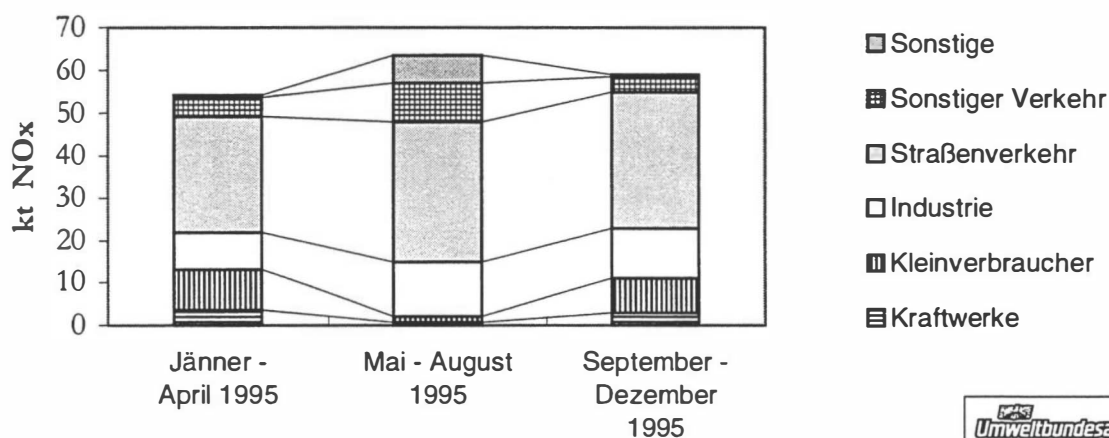
Die Ausschöpfung des Wirkungspotentials der angeführten Maßnahmen dürfte mittlerweile ihrer Grenze nahegekommen sein. So betragen die jährlichen Abnahmen der Emissionen von 1993 auf 1994 und von 1994 auf 1995 nur mehr rund 2 bis 3 kt. Zukünftig ist nicht nur mit einer Verringerung der abnehmenden Tendenz zu rechnen, sondern es könnte – ohne weitere Maßnahmen – sogar ein Anstieg der gesamten NO<sub>x</sub>-Emissionen erfolgen. Diese Entwicklung wird nur durch zusätzliche emissionsmindernde Maßnahmen aufzuhalten sein.

Diese Maßnahmen müßten insbesondere im Sektor LKW und Busse gesetzt werden, da dieser Sektor deutlich jener mit dem höchsten Anteil an den NO<sub>x</sub>-Emissionen ist und zusätzlich noch

eine hohe Zuwachsrate der Emissionen aufweist (der relative Anteil dieses Sektors verdoppelte sich nahezu von 1985 bis 1995). Zur Erreichung der höheren Minderungsziele sind aber auch weitere emissionsmindernde Maßnahmen in anderen Sektoren, etwa sonstiger Verkehr, Hausbrand und industrielle Prozesse, erforderlich. Bezüglich weiterer Details zu den Maßnahmen wird auf Kapitel 8 verwiesen.

### 6.2.5 NO<sub>x</sub>-Emissionen im jahreszeitlichen Verlauf

Betrachtet man die Emissionen während der Sommermonate, wo sie für die Ozonbelastung entscheidend sind, so zeigt sich eine sehr klare Dominanz des Verkehrs. Kfz-Verkehr und sonstiger Verkehr verursachen fast zwei Drittel der NO<sub>x</sub>-Belastung, der Rest stammt aus der Industrie und aus sonstigen Quellen – Kleinverbraucher und Kraftwerke spielen mit 3% Anteil nur eine untergeordnete Rolle. In den übrigen Monaten steigt der Anteil von Kleinverbrauchern und Kraftwerken auf bis zu ein Viertel. Die folgende Abbildung illustriert diese jahreszeitlichen Änderungen am Beispiel des Jahres 1995:



### 6.3 NMVOC-Emissionen bis 1995

Im Referenzjahr 1988 betragen die NMVOC-Emissionen 550,3 kt. Bis 1995 fand eine Abnahme um nahezu 103 kt statt, dies entspricht einer Minderung um 18,7%. Läßt man die fast ausschließlich biogenen Emissionen der Sektoren Land- und Forstwirtschaft und Natur außer Betracht, so gingen die Emissionen von 380,3 kt (1988) auf 280,5 kt (1995) zurück, die Reduktion beträgt ca. 26%. (Die biogenen Emissionen sind für Reduktionsmaßnahmen nicht zugänglich und vom Reduktionsziel laut Ozongesetz nicht erfaßt.) Vor allem die Sektoren Straßenverkehr und Lösungsmittel trugen zur Reduktion bei (Eine detaillierte Aufschlüsselung der Emissionen aus den einzelnen Sektoren ist im Anhang B wiedergegeben). Die folgende Tabelle bietet einen Überblick über die NMVOC-Emissionen der letzten Jahre (in kt):

	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Wärme-, Heizkraftw..	0,4	0,4	0,4	0,5	0,3	0,2	0,2	0,2
Kleinverbraucher	42,0	38,4	46,1	40,7	36,1	42,6	43,5	44,5
Industrie pyrogen	1,2	1,1	1,2	1,1	1,1	1,1	1,1	1,2
Industrie Prozeß	23,0	23,0	24,4	24,9	25,3	25,3	25,8	25,8
Brennstoffverteilung	4,7	4,9	5,0	5,6	5,5	5,6	5,7	5,6
Lösungsmittlemiss.	170,2	173,2	173,7	149,2	139,1	131,7	131,8	131,8
Straßenverkehr	128,5	118,6	104,8	104,6	91,0	79,9	71,5	65,6
sonstiger Verkehr	9,9	9,2	8,8	8,0	7,2	6,3	5,6	5,1
Abfallbehandlung	0,5	0,5	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7
<b>Summe</b>	<b>380,3</b>	<b>369,2</b>	<b>365,1</b>	<b>335,2</b>	<b>306,4</b>	<b>293,5</b>	<b>285,9</b>	<b>280,5</b>
Land- und Forstws.	129,0	129,0	125,9	125,9	125,9	125,9	125,9	125,9
Natur	41,0	41,0	41,0	41,0	41,0	41,0	41,0	41,0
<b>Gesamtsumme</b>	<b>550,3</b>	<b>539,2</b>	<b>532,0</b>	<b>502,1</b>	<b>473,3</b>	<b>460,4</b>	<b>452,8</b>	<b>447,4</b>

### 6.3.1 NMVOC-Emissionen im Jahr 1995

Die NMVOC-Emissionen betragen in Österreich im Jahr 1995 447,4 kt, knapp zwei Drittel davon sind anthropogenen Ursprungs. Die größten Beiträge stammen aus den Sektoren Lösungsmittleinsatz mit 131,8 kt (29,5% der Gesamtemissionen) und Land- und Forstwirtschaft mit 125,9 kt (28,1% der Gesamtemissionen).

Im Sektor Lösungsmittleinsatz weisen Druckereien mit 53,7 kt (12%), Holzimprägnierung mit 37,6 kt (8,4%), Textilveredelung mit 17,3 kt (3,9%) sowie industrielle (gewerbliche) Farb- und Lackanwendung mit 9,7 kt (2,2%) und Anwendungen von Klebstoffen und Klebebändern mit 8,3 kt (1,8%) die höchsten Emissionen auf.

Straßenverkehr trug im Jahr 1995 65,6 kt (14,7%) zu den VOC-Emissionen bei. Die größten Beiträge stammen vom PKW-Verkehr mit 26,9 kt (6,0%), den Treibstoff-Verdunstungsverlusten bei Fahrzeugen mit 25,8 kt (5,8%) und LKW und Bussen mit 6,8 kt (1,5%). Mopeds und Motorräder tragen 2,7 kt oder 0,6% bei. Bemerkenswert ist, daß die Emissionen aus dem PKW-Verkehr überwiegend aus Fahrten im Stadtgebiet stammen (19,3 kt oder 4,3% der gesamten VOC-Emissionen).

Nicht-industrielle Feuerungsanlagen stellten im Jahr 1995 mit 44,5 kt (9,9%) VOC-Emissionen den Sektor mit dem viertgrößten Emissionsbeitrag dar. Der Großteil der Emissionen dieses Sektors stammt mit 41,0 kt (9,2%) aus dem Bereich Haushalte. Etwa 9/10 dieser Emissionen sind auf den Einsatz von Holz als Brennstoff zurückzuführen (U. a. bedingt durch seinen in diesem Sektor deutlich größeren Anteil an der Energieaufbringung verglichen mit Kohle).

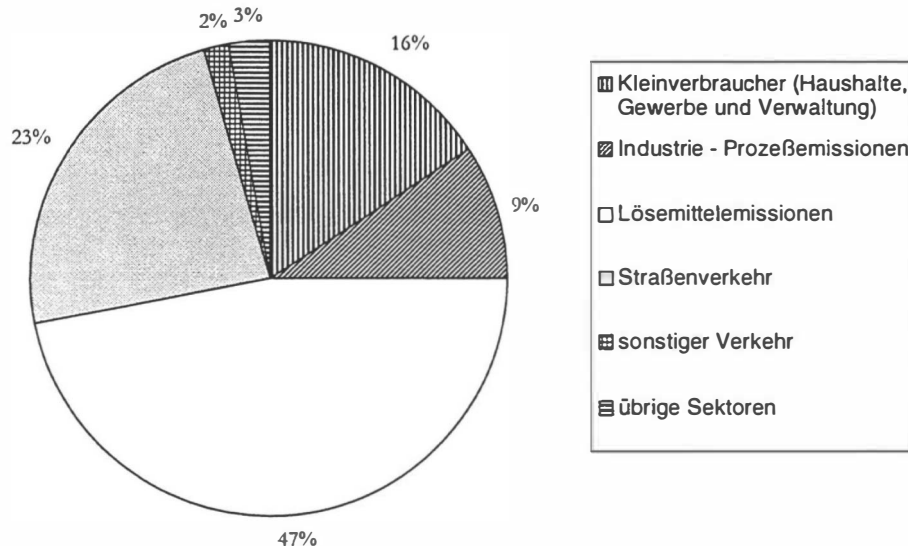
Durch industrielle Prozesse wurden im Jahr 1995 25,8 kt (5,8% der VOC-Gesamtemissionen) emittiert. Größter Emittent ist dabei die Chemische Industrie mit 12,8 kt (2,9%). Deutlich geringer sind die Emissionen aus dem Bereich „Herstellen und Verlegen von asphalthältigem Material“ mit 5,7 kt (1,3%) und der Raffinerie mit 4,1 kt (0,9%).

Im Sektor „sonstiger Verkehr“ wurden im Jahr 1995 VOC-Emissionen von 5,1 kt verursacht (1,1%). Dazu trugen Landwirtschaft 1,7 kt und (Bau)-Fahrzeuge und (Bau)-Maschinen 1,1 kt bei.

Die Motorenkraftstoff-Verteilungskette trug 5,5 kt (1,2%) zu den gesamten VOC-Emissionen im Jahr 1995 bei. Diese Emissionen sind vermutlich Dank durch die Einführung der Gaspendelsysteme tatsächlich geringer geworden, doch fehlen bislang genauere Daten.

Unberücksichtigt bei der Analyse der VOC-Emissionen blieben vorerst die Emissionen aus Kläranlagen, da darüber bislang nur sehr grobe Schätzwerte vorliegen. Diese Emissionen dürften in der Größenordnung von  $10^4$  t liegen.

Die folgende Abbildung zeigt die Emissionen des Jahres 1995 für die einzelnen Sektoren (ohne Land- und Forstwirtschaft und Natur!):



Gemäß der CORINAIR-Systematik werden auch die biogenen Emissionen erhoben. Die Emissionen aus der Land- und Forstwirtschaft stammen überwiegend aus bewirtschaftetem Nadelwald (108,5 kt bzw. 24,3%). Bewirtschafteter Laubwald trägt 15,0 kt bzw. 3,4% zu den gesamten VOC-Emissionen bei. Emissionen aus natürlichen Quellen (nicht bewirtschaftete Wälder) trugen 1995 41,0 kt (9,2%) zu den österreichischen VOC-Emissionen bei. Ähnlich wie im Sektor Land- und Forstwirtschaft sind es die Nadelwälder, welche vorwiegend zu diesen Emissionen mit 36,8 kt (8,2%) beitragen. Anzumerken ist die besonders große Unsicherheit bezüglich der zur Berechnung herangezogenen Emissionsfaktoren bei den biogenen Emissionen.

### 6.3.2 NMVOC-Emissionen im Referenzjahr 1988

Die VOC-Emissionen in Österreich betragen im Jahr 1988 550,3 kt. Die Emissionen des Jahres 1995 lagen damit um 102,8 kt oder 18,7% niedriger verglichen mit den Emissionen des Jahres 1988.

Der Sektor Lösungsmittleinsatz trug 170,2 kt oder 30,9% zu den gesamten VOC-Emissionen im Jahr 1988 bei. Druckereien wiesen Emissionen von 34,0 kt (6,2%) auf, Betriebe zur Holzimprägnierung von 34,5 kt (6,3%) und Textilveredelungsbetriebe von 16,2 kt (2,9%). Industrielle (gewerbliche) Farb- und Lackanwendung führte zu Emissionen von 10,1 kt (1,8%) und Anwendungen von Klebstoffen und Klebebändern zu Emissionen von 7,6 kt (1,4%).

Straßenverkehr trug im Jahr 1988 128,5 kt (23,4%) zu den VOC-Emissionen bei. Die größten Beiträge stammten vom PKW-Verkehr mit 57,9 kt (10,5%; davon Stadtverkehr 37,3 kt oder 6,8%), den Treibstoff-Verdunstungsverlusten bei Fahrzeugen mit 51,6 kt (9,4%) und LKW und Bussen mit 9,8 kt (1,8%). Mopeds und Motorräder trugen 5,2 kt oder ca. 1% bei.

Die VOC-Emissionen für nichtindustrielle Feuerungsanlagen betragen im Jahr 1988 42,0 kt (7,6%).

Der Sektor industrielle Prozesse wies 1988 VOC-Emissionen von 23,0 kt (4,2%) auf. Der größte Anteil davon entfiel auf die Chemische Industrie (11,8 kt). Die Raffinerie trug 3,2 kt bei.

Der Sektor „Sonstiger Verkehr“ wies im Jahr 1988 VOC-Emissionen von 9,9 t (1,8%) auf. Ähnlich wie im Jahr 1995 entfiel auch 1988 der größte Anteil dieses Sektors mit 6,7 kt (1,2%) auf die Landwirtschaft.

Die Motorenkraftstoff-Verteilungskette trug 4,6 kt (0,8%) zu den gesamten VOC-Emissionen im Jahr 1988 bei.

Für die Emissionen aus dem Bereich Land- und Forstwirtschaft wurden 129,0 kt (23,4%) berechnet, wobei der Beitrag von bewirtschaftetem Nadelwald (108,5 kt) absolut gesehen gleich hoch wie im Jahr 1995 anzusetzen ist. Für die VOC-Emissionen aus natürlichen Quellen ist mit 41,0 kt (7,5%) derselbe Wert wie für das Jahr 1995 anzunehmen.

### 6.3.3 Entwicklung der NMVOC-Emissionen 1988 - 1995

Auf die Abnahme der gesamten VOC-Emissionen um nahezu 103 kt (entspricht einer Minderung um 18,7% bezogen auf die Emissionen des Jahres 1988) in den Jahren 1988 bis 1995 wurde bereits hingewiesen. Die Abnahme ist noch deutlicher, wenn die Emissionen der Sektoren Land- und Forstwirtschaft und Natur ausgeklammert werden und die Minderung der verbleibenden anthropogenen Emissionen bestimmt wird (minus 26,2%). Zu dieser Abnahme trugen insbesondere die Sektoren Straßenverkehr (minus 62,9 kt) und Lösungsmittleinsatz (minus 38,3 kt) bei. Eine detaillierte Betrachtung des Sektors Straßenverkehr macht deutlich, daß die PKW eine Abnahme um 31,0 kt erzielen konnten, die Treibstoff-Verdunstungsverluste bei Fahrzeugen um 25,8 kt zurückgingen und - im Gegensatz zur Emissionsent-



wicklung bei Stickstoffoxiden - auch LKW und Busse eine Abnahme (3,0 k t) zu verzeichnen hatten. Die Abnahme im Sektor „sonstiger Verkehr“ betrug 4,8 kt.

Hingegen wurde für den Sektor Druckereien eine Zunahme um 19,7 kt errechnet und für den Sektor Hausbrand eine solche von 3,0 kt. Detailliertere Kenntnisse bezüglich beider Quellen könnten hier möglicherweise ein anderes Ergebnis erbringen.

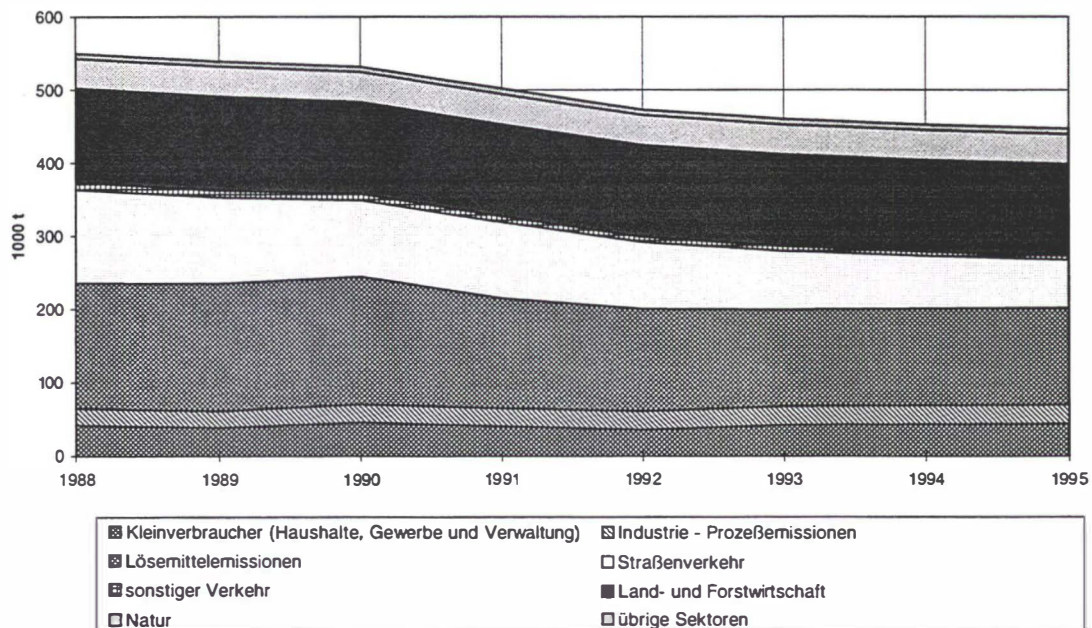
Die Änderungen in den anderen Sektoren sind von untergeordneter Bedeutung.

Die Abnahme der VOC-Emissionen kann somit im wesentlichen auf folgende Maßnahmen zurückgeführt werden:

- die Einführung strenger Abgasgrenzwerte für PKW gemäß dem Stand der Technik (3-Wege Katalysator)
- die Verringerung des Einsatzes von Lösungsmitteln (durch Verwendung lösemittelarmer Produkte)
- die Verringerung von Treibstoff-Verdunstungsverlusten durch Einsatz des Aktivkohlekanisters
- den Einsatz von technischen Maßnahmen zur Emissionsminderung gemäß dem Stand der Technik (diese Minderung ist allerdings mangels einschlägiger Untersuchungen praktisch nicht in der Emissionsbilanz ausgewiesen)

Die folgende Abbildung zeigt die zeitliche Entwicklung der NMVOC-Emissionen von 1988 bis 1995.

### NMVOC Emissionen in Österreich 1988 - 1995

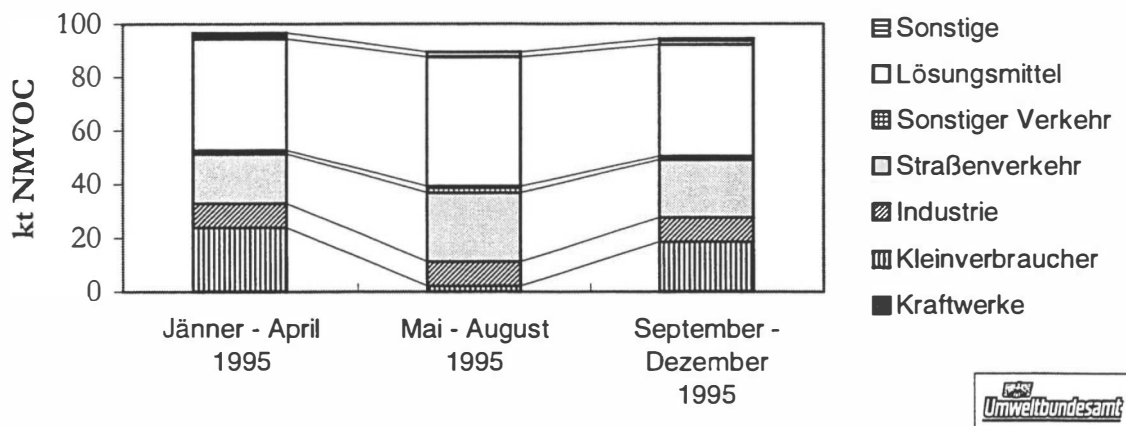


### 6.3.4 Zukünftige Entwicklung

Ähnlich wie bei den Stickstoffoxiden dürfte auch bei den VOC für den Großteil der angeführten Maßnahmen die Ausschöpfung des Wirkungspotentials ihrer Grenze nahegekommen sein. Ähnlich große Abnahmen dürften daher durch diese Maßnahmen zukünftig nicht erzielt werden können. Die jährlichen Abnahmen gingen in diesem Sinne mittlerweile auf ca. 5 kt zurück. Da es – im Gegensatz zu der Entwicklung bei Stickstoffoxiden – vermutlich auch keine Sektoren mit einer ausgeprägten Zunahme der VOC-Emissionen gibt, ist jedoch bei Ausbleiben weiterer Maßnahmen nicht mit einem etwaigen Anstieg der VOC-Emissionen zu rechnen. Ein weiteres kräftiges Absenken der VOC-Emissionen macht jedoch zusätzliche Maßnahmen erforderlich.

### 6.3.5 NMVOC-Emissionen im jahreszeitlichen Verlauf

Läßt man die biogenen Emissionen außer acht, so dominieren in den für die Ozonbelastung entscheidenden Sommermonaten die Emissionen aus den Bereichen Lösemittel und Verkehr. Sie sind für drei Viertel der Belastung verantwortlich. Die Emissionen der Industrie mit einem Anteil unter 10% sind weitgehend von der Jahreszeit unabhängig. Kleinverbraucher und Kraftwerke haben mit weniger als 2% der Emissionen nur geringe Bedeutung, der Anteil der Kleinverbraucher steigt dafür in den übrigen Monaten auf bis zu ein Fünftel. Die folgende Abbildung illustriert diese jahreszeitlichen Änderungen am Beispiel des Jahres 1995:



## 6.4 Vergleich mit dem Reduktionsziel gemäß Ozongesetz

Das Ozongesetz sieht eine Reduktion der Ozon-Vorläufersubstanzen um 40% bis Ende 1996 vor. Obwohl noch keine Emissionsbilanz für das Jahr 1996 vorliegt, kann aus dem bisherigen Trend abgeleitet werden, daß dieses Ziel voraussichtlich noch nicht erreicht werden konnte. Gründe dafür sind unter anderem bei den Stickstoffoxiden der Verkehrszuwachs, der die technischen Reduktionsmöglichkeiten (Katalysator) teilweise aufwiegt, und bei den NMVOC eine Zunahme der Emissionen der Kleinverbraucher sowie die bisher zu geringen Einsparungen bei den Lösungsmitteln.

Im ozongesetzlichen Maßnahmenplan der Länder Wien, Niederösterreich und Burgenland gemäß § 13 Ozongesetz liegt eine Prognose der Emissionen für das Ozon-Überwachungsgebiet 1 vor. Hier wird davon ausgegangen, daß im Bereich dieser Bundesländer das Reduktionsziel bei NO<sub>x</sub> um 8% und bei NMVOC um 3% der Emissionen des jeweiligen Bezugsjahres verfehlt wird. Dies zeigt – läßt man prinzipielle Unsicherheiten solcher Abschätzungen außer acht – gerade für das am stärksten von den Ozon-Spitzenwerten betroffene Gebiet eine nahe oder zumindest näher am Reduktionsziel liegende Emissionsentwicklung. Es lassen jedoch auch diese Daten darauf schließen, daß das Reduktionsziel für 1996 nicht erreicht werden konnte.

---

*Luftschadstoff-Trends 1980 - 1996,,*  
Umweltbundesamt; **1998**; in Vorbereitung

*Sanierungsplan gemäß § 13 Ozongesetz für das Ozon-Überwachungsgebiet 1,*  
verschiedene Gutachten; **1996**; im Auftrag der Länder Wien, Niederösterreich und Burgenland



## 7 Umsetzung der Maßnahmen der EntschlieÙungen

Bereits vor dem BeschluÙ des Ozongesetzes wurden in Österreih wichtige Maßnahmen zur Reduktion der Ozon-Vorläufersubstanzen eingeleitet. Mit der Einführung strenger Abgaswerte für PKW etwa, die vielfach nur durch die Anwendung von Katalysatoren eingehalten werden konnten, ließ sich ein entscheidender Beitrag zur Verringerung der Stickoxid-Emissionen aus dem die Gesamtemissionen dominierenden Verkehrsbereich erwarten. Die Lösungsmittelverordnung von 1991 brachte Verbote und Beschränkungen für organische Lösungsmittel in Farben, Lacken, Holzschutzmitteln, Klebstoffen und Abbeizmitteln und damit ein erhebliches Reduktionspotential bei den flüchtigen organischen Verbindungen.

Um die im Ozongesetz verankerte etappenweise Reduktion der Ozon-Vorläufersubstanzen zu erreichen – um 40% bis Ende des Jahres 1996, um 60% bis Ende 2001 und um 70% bis Ende 2006 – wurden in EntschlieÙungen des Nationalrates die jeweils zuständigen Minister um die Umsetzung von konkreten emissionsmindernden Maßnahmen ersucht. Die erste EntschlieÙung E 46 – NR/XVIII.GP. <EntschlieÙung des Nationalrates anläÙlich der Verhandlungen des Berichtes des Umweltausschusses über die Regierungsvorlage (188 der Beilagen): Bundesgesetz über die Information der Bevölkerung über hohe Ozonbelastungen (Ozoninformationsgesetz) (424 der Beilagen)> stammt vom 2. April 1992, die zweite EntschlieÙung E 19 – NR/XX. GP.<EntschlieÙung des Nationalrates betreffend Maßnahmen zur weiteren Verringerung der Ozon-Vorläufersubstanzen> vom 12. Juli 1996.

Im folgenden werden die in den EntschlieÙungen enthaltenen Maßnahmen und deren Umsetzung in den vergangenen Jahren dargestellt. Zur besseren Übersichtlichkeit und leichteren Lesbarkeit werden die thematisch verwandten Maßnahmen der beiden EntschlieÙungen gemeinsam behandelt und die Texte gekürzt dargestellt (E1 = erste EntschlieÙung, E2 = zweite EntschlieÙung; in Klammer sind die Ministerien angeführt, an welche die jeweiligen Ersuchen gerichtet sind. Der Text der EntschlieÙungen ist im Anhang A im vollen Wortlaut abgedruckt). Umgesetzte bzw. teilweise umgesetzte Maßnahmen sind mit  gekennzeichnet, in Umsetzung befindliche Maßnahmen mit .

### 7.1 Kfz-Verkehr – technische Maßnahmen

- Strengere Abgaswerte für LKWs für NO<sub>x</sub> (7,0 g/kWh) und Kohlenwasserstoffe (1,1 g/kWh) ab 1. Oktober 1995 bei Typengenehmigung und ab 1. Oktober 1996 bei erstmaliger Zulassung (E1 Pkt. 1 – BMWV).
- Emissionsgrenzwerte für erstmalig zuzulassende PKWs entsprechend dem Stand der Technik ab 1. Jänner 1996 (E1 Pkt. 2 – BMWV).
- Im Rahmen der EU weitere Schritte zur Herabsetzung der Emissionsgrenzwerte für die Abgase von Kfz, insbesondere für die Emissionen während der Kaltlaufphase bei PKW sowie für Partikel- und NO<sub>x</sub>-Emissionen bei LKW und deren rasche innerstaatliche Umsetzung (E2 Pkt. 1 – BMWV, BMUJF).
- Im Rahmen der EU Einführung und Verwendung emissionsarmer Kraftstoffe (E2 Pkt. 12 – BMUJF)
- Emissionsgrenzwerte für neu zuzulassende landwirtschaftliche Kraftfahrzeuge entsprechend dem Stand der Technik ab 1. Jänner 1993 (E1 Pkt. 4 – BMWV, BMLF) bzw. im Rahmen der EU Festlegung von Emissionsgrenzwerten für landwirtschaftliche

Nutzfahrzeuge und deren rasche innerstaatliche Umsetzung (E2 Pkt. 13 – BMUJF, BMWV, BMLF).

- Rasche Verabschiedung und innerstaatliche Umsetzung der EU-Richtlinie betreffend die Bekämpfung der Emission von gasförmigen Schadstoffen und luftverunreinigenden Partikeln aus Verbrennungsmotoren, die für den Einbau in andere mobile Geräte als Kraftfahrzeuge bestimmt sind (E2 Pkt. 14 – BMwA, BMUJF, BMLF).

Österreich hat als eines der ersten europäischen Länder bereits 1991 strenge **Abgasgrenzwerte für LKW über 3,5 t** festgelegt, sie betragen für NO<sub>x</sub> 9,0 g/kWh und für Kohlenwasserstoffe (HC) 1,2 g/kWh. Bei den **Emissionsgrenzwerten von PKW** (mit Ausnahme von Geländefahrzeugen, Kleinbussen und Klein-LKW) wurde bereits 1987 eine drastische Reduktion der Abgaswerte vorgenommen, die Grenzwerte von 0,62 g/km für NO<sub>x</sub> und von 0,25 g/km für Kohlenwasserstoffe bedeuteten eine Reduktion um 70% bzw. 88% gegenüber den Grenzwerten von 1982.

Mit dem Beitritt zum EWR verpflichtete sich Österreich zur Übernahme der Abgasbestimmungen der EU für Kfz nach einer Übergangsfrist am 1. Jänner 1995. In der 40. Novelle zur Kraftfahrzeuggesetz-Durchführungsverordnung wurden die entsprechenden Grenzwerte an die einschlägigen EU-Richtlinien angeglichen. Die Grenzwerte für LKW über 3,5 t lagen bei 8,0 g/kWh für NO<sub>x</sub> und 1,1 g/kWh für HC. Für PKW galt ein Grenzwert von 0,97 g/km für die Summe von NO<sub>x</sub> und HC (dieser Grenzwert ist auf einen anderen Fahrzyklus bezogen als die bisherigen österreichischen Grenzwerte und daher nicht unmittelbar vergleichbar).

**Seit 1. Jänner 1996** sind gemäß der 41. Novelle zur Kraftfahrzeuggesetz-Durchführungsverordnung, BGBl. Nr. 746/95, die derzeit gültigen Grenzwerte in Kraft. Bei den LKW über 3,5 t erfolgte eine Reduktion des NO<sub>x</sub>-Grenzwerts auf 7 g/kWh. Bei den PKW gelten folgende Grenzwerte für die Summe von NO<sub>x</sub> und HC:

- 0,5 g/km für Fahrzeuge mit Ottomotor
- 0,7 g/km für Fahrzeuge mit Dieselmotor
- bis zum 30. September 1999: 0,9 g/km für Fahrzeuge mit direkteinspritzendem Dieselmotor

Mit der 42. Novelle zur KDV 1967 (BGBl. 1997/II/89) wurden auch die leichten Nutzfahrzeuge an den Abgasstand der PKW angeglichen.

Als Folge des Auto Oil Programms wurden von der Europäischen Kommission dem Rat und dem Europäischen Parlament im August 1996 Entwürfe zu Richtlinien über die Begrenzung von Luftschadstoff-Emissionen aus PKW und über Kraftstoffqualitäten vorgelegt. Österreich hat sich in diesem Zusammenhang stets für das Prinzip der international jeweils besten verfügbaren Technologie ausgesprochen; vom Standpunkt Österreichs waren die Vorschläge der Kommission zu wenig ambitioniert. Auch das Europäische Parlament forderte in erster Lesung teilweise strengere Regelungen. Am **19. Juni 1997 legte der Rat der europäischen Umweltminister** seinen gemeinsamen Standpunkt fest, der in wichtigen Punkten den Positionen Österreichs entspricht oder ihnen zumindest deutlich näher gekommen ist.

Der gemeinsame Standpunkt der Umweltminister zur Novellierung der RL 70/220/EWG über die **Luftschadstoff-Emissionen aus PKW** sieht neue Emissionsgrenzwerte ab dem Jahr 2000 und Richtwerte für das Jahr 2005, die 1999 als Grenzwerte fixiert werden sollen, vor. Die Grenzwerte betragen ab dem Jahr 2000 für:

- Benzinmotoren 0,15 g/km für NO<sub>x</sub> und 0,2 g/km für HC,
- Dieselmotoren 0,5 g/km für NO<sub>x</sub> und 0,56 g/km für die Summe von NO<sub>x</sub> und HC.

Die Richtwerte für das Jahr 2005 liegen für

- Benzinmotoren bei 0,08 g/km für NO<sub>x</sub> und 0,1 g/km für HC,
- Dieselmotoren bei 0,25 g/km für NO<sub>x</sub> und 0,3 g/km für die Summe von NO<sub>x</sub> und HC.

Als neue Bestandteile wurden das On-Board-Diagnosesystem (OBD) und die Überprüfung von im Verkehr befindlichen Fahrzeugen („in use compliance“) mitaufgenommen. Damit soll gewährleistet werden, daß sich das Emissionsverhalten während der gesamten Lebensdauer des Fahrzeuges nicht signifikant verschlechtert. OBD soll die Emissionen ständig überwachen und eine Fehlfunktion des Abgasreinigungssystems sofort anzeigen. Auch wurde ein strengeres Prüfverfahren für Verdunstungsverluste bei Benzinfahrzeugen im Rahmen der Typgenehmigung vorgesehen. Weiters konnte man sich auf die Einführung eines Niedrigtemperaturtests mit entsprechenden Grenzwerten für HC bei -7 °C einigen, da ein Großteil dieser Emissionen bei kaltem Motor oder niedrigen Außentemperaturen ausgestoßen wird. Außerdem können die Mitgliedstaaten durch die Gewährung steuerlicher Anreize die vorzeitige Einführung von Fahrzeugen mit niedrigen Emissionen forcieren.

Zur Fixierung der für 2005 gültigen Werte, zur Überarbeitung der Ergebnisse des Auto Oil I Programms und zur Einbeziehung anderer als technischer Maßnahmen (wie z. B. alternative Antriebe und Kraftstoffe, Inspection und Maintenance oder fiskalische Maßnahmen) wurde mit Anfang dieses Jahres das Auto Oil II Programm ins Leben gerufen, das bis Mitte 1999 abgeschlossen werden soll.

In der Arbeitsgruppe des Rates „Umwelt“ wird derzeit der Kommissionsvorschlag zur Richtlinie betreffend Emissionsgrenzwerte für **leichte Nutzfahrzeuge** diskutiert. Ziel der vorgeschlagenen Anpassung ist es, für das Jahr 2000 für die leichte Klasse der Nutzfahrzeuge (N1/I) die gleichen Grenzwerte wie für PKW und für die übrigen Klassen (N1/II und III) mit höherem Gewicht proportionale Grenzwerte vorzusehen. Abgesehen davon ist die Anwendung von OBD und „in use compliance“ in gleicher Weise wie beim PKW vorgesehen. Mit einer raschen Finalisierung ist zu rechnen. Entwürfe über eine weitere Verschärfung bei den **LKW** sollen von der Kommission noch in diesem Jahr vorgelegt werden, um die NO<sub>x</sub>-Emissionen um mehr als 30% zu reduzieren.

Bezüglich der **Kraftstoffqualität** wurde in der EU in den vergangenen Jahren im Rahmen des Auto Oil Programms ein Forschungsprogramm über die Zusammenhänge zwischen Kraftstoffeigenschaften, Motortechnologie und Abgasemissionen durchgeführt, dessen Ergebnis eine Quantifizierung der Beziehung zwischen Kraftstoffparametern und Schadstoffemissionen erlauben. Der **EU-Umweltministerrat vom 19. Juni 1997** hat in seinem gemeinsamen Standpunkt unter anderem einen Grenzwert für den Dampfdruck von Benzin in den Sommermonaten befürwortet, der jenem des österreichischen Pilotprojekts „**Sommerbenzin**“ entspricht. Mit der vorgesehenen **Reduktion von Schwefel im Dieselkraftstoff** wird auch der erste Schritt für den zukünftigen Einsatz von Oxidationskatalysatoren bei Dieselmotoren getan. Österreich setzte sich in diesem Zusammenhang für eine noch stärkere Beschränkung des Schwefelgehalts ein, auch das Europäische Parlament hat in erster Lesung einen niedrigeren Grenzwert gefordert. Die Kommission und der Rat erfüllten ferner mit der Möglichkeit, in **sensiblen Gebieten**, die besonders schutzbedürftig sind oder in denen bereits Luftqualitätsprobleme bestehen, strengere Anforderungen an Kraftstoffe zu stellen, wie Österreich dies gefordert hatte.

Bezüglich der EG-Richtlinie betreffend die Bekämpfung der Emission von gasförmigen Schadstoffen und luftverunreinigenden Partikeln aus **Verbrennungsmotoren für mobile**

**Maschinen und Geräte** hat der Rat einstimmig politisches Einvernehmen erzielt. Diese Richtlinie legt Emissionsnormen und Typgenehmigungsverfahren für Motoren zum Einbau in mobile Maschinen und Geräte fest. Dazu zählen unter anderem Baumaschinen, Maschinen zur Straßeninstandhaltung und zur Schneeräumung, Kräne und Gabelstapler sowie land- und forstwirtschaftliche Maschinen (außer Zugmaschinen). Vorgesehen sind Grenzwerte für CO, NO<sub>x</sub> und Kohlenwasserstoffe sowie Partikel, die in zwei Stufen – gestaffelt nach Motorleistung – erreicht werden sollen. Die Grenzwerte der Stufe I müssen zwischen dem 1. Oktober 1998 und dem 31. März 1999, die strengeren Grenzwerte der Stufe II zwischen dem 1. Jänner 2001 und dem 31. Dezember 2003 (je nach Motorkategorie) erreicht werden. Für die bereits vor diesen Terminen produzierten Motoren sind Ausnahmeregelungen vorgesehen. Die Umsetzung der Richtlinie in nationales Recht hätte bis Ende 1997 zu erfolgen, allerdings ist ein rechtzeitiges Inkrafttreten dieser Richtlinie aufgrund der zu erwartenden Behandlungsdauer im Europäischen Parlament noch fraglich.

**Land- und forstwirtschaftliche Zugmaschinen** werden Gegenstand eines gesonderten Vorschlags sein, der von der Kommission in den nächsten Monaten vorgelegt werden soll.

## **7.2 Kfz-Verkehr – sonstige Maßnahmen national**

- Effiziente Kontrolle aller Tempolimits (E1 Pkt. 3 – BMWV, BMI), besonders intensive Kontrolle an ozonbelasteten Tagen (E2 Pkt. 7 – BMWV, BMI)
- Verstärkte Kontrolle von Geschwindigkeitsbegrenzern bei LKW und Omnibussen und Erhöhung des Strafrahmens bei rechtswidrigem Verhalten (E2 Pkt. 4 – BMWV)
- Entwicklung von Schnelltestverfahren für die Messung von Kfz-Abgasen im laufenden Verkehr und deren rasche Anwendung (E2 Pkt. 5 – BMWV)
- Kennzeichnung schadstoffarmer Motorräder (E2 Pkt. 6 – BMUJF, BMWV)
- Möglichkeit von selektiven Fahrverboten für einzelne Fahrzeuggruppen bei Erreichen der Warnstufe (E2 Pkt. 8 – BMUJF)

Dem Bundesminister für Wissenschaft und Verkehr kommt nur ein sehr begrenzter Einfluß (bzw. im Bereich der Straßenverkehrsordnung überhaupt kein Einfluß) auf die **Kontrolle der Tempolimits** zu. Ein Erlaß an die Länder für eine effiziente Kontrolle der Tempolimits – bezüglich der im Kraftfahrrecht geregelten Tempolimits – wurde bereits im Ozonbericht 1994 dargestellt. Der Bundesminister für Inneres hat im Juli 1995 in einem Erlaß die mit der Verkehrsüberwachung betrauten Exekutivorgane angewiesen, an Tagen mit erhöhter Ozonbelastung der Geschwindigkeitsüberwachung besonderes Augenmerk zu widmen.

Die **Kontrolle von Geschwindigkeitsbegrenzern** bei LKW und Omnibussen kommt ebenfalls den Landeshauptmännern zu. Der Strafrahmen des Kraftfahrzeuggesetzes erstreckt sich bis zu einem Betrag von 30.000 öS; eine Erhöhung dieses Strafrahmens lediglich für Übertretungen hinsichtlich der Vorschriften über Geschwindigkeitsbegrenzer erscheint zum Zweck der Reduktion von Ozonvorläufersubstanzen wenig zielführend.

Zur Entwicklung von **Schnelltestverfahren** für die Messung von Kfz-Abgasen im laufenden Verkehr wurden bereits Schritte unternommen und Budgetvorkehrungen im Bereich der Bundesprüfanstalt für Kraftfahrzeuge getroffen. Die Ferndiagnose von stark emittierenden, sich im Verkehrsfluß befindlichen Fahrzeugen wird als eine der wesentlichen Maßnahmen zum Absenken der Ozon-Vorläufersubstanzen gesehen. Es wurde bereits ermittelt, welche

Meßgeräte für einen Einsatz in Frage kommen; die Praxistauglichkeit solcher Geräte konnte in Ungarn beobachtet werden. Von der Technischen Universität Wien, Institut für Verbrennungskraftmaschinen und Kraftfahrwesen, soll nun eine Untersuchung zur Machbarkeit und den Meßgeräten durchgeführt werden; in Zusammenarbeit mit der Bundesprüfanstalt sollen die Meßprinzipien ausgearbeitet werden. Auch auf Ebene der EU werden im Rahmen des Auto Oil II Programms Schnelltestverfahren für die Messung von Kfz-Abgasen im laufenden Verkehr untersucht.

Das Ozongesetz sieht in § 15 die Möglichkeit für den Landeshauptmann vor, im Ozonalarmfall Beschränkungen oder Verbote für den Verkehr mit Kfz zu verhängen. Ausnahmen sind für entsprechend gekennzeichnete **schadstoffarme Fahrzeuge** vorgesehen, das Ozongesetz verweist hierzu auf bestimmte Klassen von Fahrzeugen in der 34. Novelle zur Kraftfahrzeuggesetz-Durchführungsverordnung (KDV). Die notwendige Anpassung des Ozongesetzes im Hinblick auf bereits erfolgte und zukünftige Änderungen der diesbezüglichen Bestimmungen der KDV war in einer Novelle zum Ozongesetz vorgesehen, die im Juli 1995 im Umweltausschuß des Nationalrats behandelt wurde. Da keine Einigung über diese Novelle erzielt werden konnte, wurde damals vom Bundesminister für Umwelt mittels Durchführungserlaß eine Klarstellung zu den Ausnahmen für schadstoffarme Kfz (neue Klassen nach der einschlägigen EG-Richtlinie) getroffen. Für die Zukunft wird eine Neudiskussion der Ausnahmeregelung erforderlich werden; einerseits im Hinblick auf die Ausweitung auf alle Kraftfahrzeugklassen, andererseits in Richtung einer Anpassung an die Fortschreibung der EU-Abgasgrenzwerte.

Motorräder sind derzeit mit einer grünen Begutachtungspaket zu kennzeichnen und fallen daher generell unter die genannten Verkehrsbeschränkungen. Das Verkehrsressort beabsichtigt die Kennzeichnung von **schadstoffarmen Motorrädern**. Im Zuge einer zukünftigen Novellierung des Ozongesetzes sollen gekennzeichnete schadstoffarme Fahrzeugklassen vom Fahrverbot im Ozonalarmfall ausgenommen werden.

### **7.3 Kfz-Verkehr – sonstige Maßnahmen international**

- Festschreiben von Mindeststandards, die dem EU-Standard entsprechen, für Emissionen von und technische Anforderungen an Kfz in internationalen Übereinkommen, insbesondere im Wiener Übereinkommen und im Genfer Abkommen über den Straßenverkehr (E2 Pkt. 2 – BMWV).
- Änderung des Wiener Übereinkommens über den Straßenverkehr, sodaß eine Verweigerung der Einreise von Kfz in das Bundesgebiet wegen schwerwiegender Umweltgefährdung ermöglicht wird (E2 Pkt. 3 – BMAA, BMWV)
- Auf EU-Ebene Durchsetzung der Kostenwahrheit im Verkehrsbereich (Wegekostenrichtlinie, Anhebung der Maximalgrenze für die Straßenbenutzungsgebühren, Anhebung der Mineralölmindeststeuersätze, Entfall der Flugverkehrsausnahmen) (E2 Pkt. 10 – BMWV, BMF)

Österreich hat bereits 1993 die Änderung des **Wiener Übereinkommens** und somit die Initiative zur Verankerung von Umweltstandards im Rahmen der Europäischen Verkehrsministerkonferenz (CEMT) in die Wege geleitet. 1994 ist es Österreich auch gelungen, den diesbezüglichen Beschluß aller 31 europäischen CEMT-Verkehrsminister herbeizuführen und die UN/ECE zur Umsetzung der Initiative aufzufordern. Dementsprechend stellte die Änderung des Wiener Übereinkommens einen von Österreich forcierten Schwerpunkt im Rahmen der Vorbereitung der „ECE-Regionalkonferenz über Verkehr und Umwelt“, dar.

Österreich hat dabei, vertreten durch das BMUJF und das BMWV sowie das BMAA, seit Beginn der Vorbereitungsarbeiten eine sehr aktive Rolle eingenommen.

Die vom 12.-14. November 1997 in Wien (VIC) abgehaltene **UN-ECE Regionalkonferenz zu Verkehr und Umwelt** fand im Zuge des Rio-Nachfolgeprozesses statt und war die **erste gemeinsame Konferenz der Umwelt- und Verkehrsminister ganz Europas** (von 55 ECE Mitgliedstaaten haben 40 teilgenommen) dar. Wesentliche inhaltliche Schwerpunkte der Konferenz waren:

- die Integration umweltpolitischer Ziele und Standards in die Verkehrspolitik auf gesamteuropäischer Ebene
- die Verankerung von Strategien für eine nachhaltige Entwicklung im Verkehrssektor und eines Maßnahmenkatalogs für eine umweltverträglichere Verkehrsabwicklung in Europa
- die Verbesserung der Umweltstandards für Verkehrsmittel in ganz Europa

Seitens Österreich wurde diese Konferenz nach Wien eingeladen, um einerseits die Vorreiterfunktion im Bereich Umwelt- und Verkehrspolitik zu unterstreichen, die österreichischen Umwelt- und Verkehrsanliegen zur verträglicheren Abwicklung der insbesondere die sensible Gebiete Österreichs stark belastenden internationalen Verkehrsströme in die internationale Politikebene einzubringen, die geopolitische Bedeutung Österreichs für gesamteuropäische Problemstellungen, insbesondere in Ost-West Fragen zu unterstreichen und letztlich auch Österreich und Wien als UN-Standort zu sichern. Die Finanzierung und Vorbereitung erfolgt gemeinsam durch BMAA, BMUJF, BMWV und Stadt Wien.

Die Hauptergebnisse der Konferenz sind

#### **die Annahme und Unterzeichnung gesetzlicher Instrumente:**

- Annahme des Vorschlags zur Änderung der Wiener Konvention zum Straßenverkehr (European Supplement 1971 of the Vienna Convention 1968). Gemäß diesem Vorschlag müssen Lkw über 3,5 t ab Inkrafttreten der Änderung bei der Erstzulassung bestimmten technische Sicherheits- und Umweltstandards der ECE sowie den Bestimmungen des Abkommens zur periodischen Überwachung entsprechen, um internationalen Verkehr zugelassen zu werden.
- Unterzeichnung eines neuen Abkommen zur periodischen Überwachung von Kraftfahrzeugen (Lkw und Busse) über 3,5 t und der gegenseitigen Anerkennung der im Rahmen dieses Abkommens ausgestellten Zertifikate auf ECE- Ebene durch die Verkehrsminister. Durch dieses Abkommen wird erstmals sichergestellt, daß Fahrzeuge im internationalen Verkehr einer regelmäßigen fahrzeugtechnischen Überprüfung unterzogen werden müssen.
- Unterzeichnung eines Zusatzprotokolls zum AGTC (Europäisches Übereinkommen über wichtige internationale Strecken des Kombinierten Verkehrs), worin ein Streckennetz über den Kombinierten Verkehr auf Binnenwasserstraßen definiert, sowie bestimmte Mindestanforderungen für diese Strecken festgelegt werden

**und die Unterzeichnung der Wiener Deklaration "Verkehr und Umwelt in Europa" durch die Umwelt- und Verkehrsminister**, mit den inhaltlichen Schwerpunkten:

Strategien für eine umweltorientiertere nachhaltige Verkehrsentwicklung,  
Verbesserung der Umweltstandards und Umwelttechnologie für Kfz und Kraftstoffe,

Verbesserung der Umweltverträglichkeit und der Effizienz des Verkehrssystems durch nichttechnische Maßnahmen und Verlagerung auf umweltverträglichere Verkehrsarten (Kostenwahrheit, Infrastruktur, Ausbau Bahn, etc.),  
Spezifische Maßnahmen in sensiblen Gebieten (strengere das Verkehrsvolumen beschränkende Maßnahmen), wo die Umweltbelastungen und Gesundheitsrisiken des Verkehrs durch die spezifische Topographie und geographische Lage erhöht sind,  
Förderung eines umweltverträglichen Verkehrs in Ballungsräumen,  
Sicherer Transport gefährlicher Güter,  
Maßnahmen für einen umweltverträglicheren Schiffsverkehr und Flugverkehr,

**Verabschiedung eines Aktionsprogramms zu Verkehr und Umwelt** als operatives Instrument mit einem Follow Up Prozeß, um aufbauend auf der Deklaration die Maßnahmen zu detaillieren und einen Rahmen für deren Implementierung zu schaffen.

Seitens Österreichs wurde bereits frühzeitig eine offensive Position im Vorbereitungsprozeß eingenommen, mit dem Ziel, umwelt- und verkehrspolitische Zielsetzungen Österreichs einzubringen. Von Österreich (BMUJF, BMWV und BMAA) wurden zahlreiche inhaltliche Inputs eingebracht, insbesondere zu den Guidelines, durch Erarbeitung eines eigenen Lead-Papers, durch umfangreiche Stellungnahmen zur Deklaration und zum Aktionsprogramm. Aus Umweltsicht können die Konferenzergebnisse angesichts der schwierigen verkehrorientierten Ausgangspunkte und Verhandlungen und der unterschiedlichen Interessenslagen der ECE-Mitgliedsländer, insbesondere der MOEL und RF, aber auch einzelner südeuropäischer Länder als Erfolg gewertet werden:

- Die Änderung des Wiener Übereinkommens und insbesondere das Wartungs- und Inspektionsübereinkommen bedeutet einen deutlichen Fortschritt zur Verbesserung der Umweltsituation der bestehenden Lkw-Flotte.
- Nach umfangreichen Diskussionen konnten **wesentliche österreichische Positionen in die Deklaration und das zehnjährige Aktionsprogramm eingebracht** werden, z.B.: die Verankerung der **Prinzipien der Nachhaltigkeit** als Leitlinien für die Verkehrspolitik und die Weiterentwicklung der Prinzipien für einen nachhaltigen Verkehr, sowie die Verankerung eines eigenen Kapitels zum **Schutz sensibler Gebiete** mit der Betonung auf der Möglichkeit, zusätzliche, striktere Maßnahmen setzen zu können.

Diese erste gemeinsame Konferenz der Europäischen Verkehrsminister und Umweltminister war ein wichtige Gelegenheit um Europäische Initiativen zur verstärkten Integration der Nachhaltigkeit sowie der Anforderungen des Gesundheits- und Umweltschutzes im Verkehrsbereich zu setzen. Damit konnte ein Impuls zur Integration umweltpolitischer Ziele und Standards in die Verkehrspolitik und zur Einleitung einer nachhaltigen Entwicklung des Verkehrs in Europa gesetzt werden.

Bei den Verhandlungen anlässlich der Neugestaltung der **EG-Wegekostenrichtlinie** sind aus österreichischer verkehrspolitischer Sicht eine verursachergerechte Anlastung der Wegekosten, insbesondere aber auch die Internalisierung der externen Kosten die Hauptanliegen. Sie stehen aber auch in einem engen Zusammenhang mit den ebenfalls derzeit von der Europäischen Kommission geführten Verhandlungen über ein Landverkehrsabkommen zwischen der Europäischen Union und der Schweiz. Die Verkehrsbelastung der Alpenkorridore in Österreich und der Schweiz wird von den verkehrspolitischen Rahmenbedingungen in diesen



Korridoren beeinflusst, Österreich hat daher stets die Vergleichbarkeit dieser Rahmenbedingungen insbesondere auch hinsichtlich der Gebühren gefordert.

Im Bereich der **Straßenbenutzungsgebühr** bzw. Eurovignette hat Österreich stets eine Anhebung des derzeit geltenden Höchstsatzes von 1.250 ECU gefordert. Eine gleichgelagerte Position verfolgt auch Deutschland, das eine Verdopplung dieses Höchstsatzes verlangt hat. Darüber hinaus unterstützt Österreich auch die von der Kommission und einigen anderen Mitgliedstaaten geforderte Differenzierung dieser Gebührensätze insbesondere nach Euroklassen.

Hinsichtlich der Frage der **Sondergebühren für den Alpen transit** ist Österreich stets für eine Lösung eingetreten, die einerseits das österreichische Anliegen im Zusammenhang mit der Brennermautproblematik berücksichtigt, andererseits aber auch der Umwegverkehrsproblematik Rechnung trägt. (Derzeit sind nahezu 40% der Verkehre insbesondere über die Brennerachse Umwegverkehre, die entsprechend dem Prinzip des kürzesten Weges durch die Schweiz verlaufen müßten.) Österreich strebt in diesem Zusammenhang eine Lösung an, die im Sinne der österreichischen verkehrspolitischen Zielsetzungen zu einer Rückverlagerung von Umwegverkehren führt, zur Verlagerung auf Schiene bzw. Kombiverkehr beiträgt und letztlich auch einen Schritt in Richtung verursachergerechte Kostenanlastung bedeutet.

Die Einführung eines **kilometerabhängigen Road-Pricing für LKW** mit dem Ziel der verursachergerechten Kostenanlastung fügt sich in das derzeit diskutierte Alpen transitmodell ein und wird wesentlich zu einer effizienten Umsetzung jener Lösung in der Praxis beitragen. Allerdings muß darauf Bedacht genommen werden, daß eine entsprechende Lösung die österreichische Wirtschaft nicht unverhältnismäßig gegenüber Mitbewerbern benachteiligt. Eine Erhöhung der **Mineralölmindeststeuersätze** führt in Richtung einer Angleichung der Bedingungen innerhalb der EU. Sie besitzt allerdings geringere Effizienz zur Durchsetzung der Kostenwahrheit im Verkehrsbereich, da etwa LKW mit einer Tankfüllung bis ca. 1000 km zurücklegen und mehrere Staaten durchqueren können, ohne die entsprechende Abgabe entrichten zu müssen. Infrastruktur- und externe Kosten werden somit nicht dort abgedeckt, wo sie tatsächlich entstehen.

**Flugtreibstoff** ist derzeit aufgrund einer entsprechenden EG-Richtlinie von der Verbrauchssteuer befreit. Da diese Steuerbefreiung in zahlreichen europäischen Ländern wegen der Zunahme des Luftverkehrs insbesondere aus verkehrs- und umweltpolitischen Gründen immer häufiger kritisiert wird, hat die niederländische Präsidentschaft (1. Halbjahr 1997) gemeinsam mit Österreich die Initiative für eine Entschließung des Rates gesetzt, welche sich mit Maßnahmen in diesem Bereich befaßt, und die Kommission ersucht, bis Ende des Jahres 1997 Informationen über alle Aspekte (Wirkung auf die Umwelt, Auswirkung auf die Wettbewerbsfähigkeit der Luftfahrtunternehmen der EU etc.) der Einführung einer Besteuerung von Flugtreibstoff zu liefern. Da die Realisierung der Kostenwahrheit bei allen Verkehrsträgern eine wesentliche Voraussetzung für die Schaffung einer auf Dauer umweltverträglichen Mobilität darstellt, haben sich neben Österreich insbesondere auch Deutschland und Dänemark für diese Initiative ausgesprochen.

In dem im März 1997 vorgelegten Richtlinienentwurf zur Besteuerung von Energieerzeugnissen (COM(97) 30 FINAL) hat die Kommission Vorschläge für die fakultativen Besteuerung von Flugbenzin im innerstaatlichen und innergemeinschaftlichen Luftverkehr unterbreitet. Österreich strebt dabei grundsätzlich eine EU weit harmonisierte obligatorische Besteuerung sowohl für nationale als auch für EU-Binnen- und Drittlandsflüge an. Zur Umsetzung solch



einer verbindlichen Besteuerung wäre eine entsprechende gemeinsame Initiative der EU bzw. der EU Mitgliedstaaten im Rahmen der ICAO zur Abschaffung der internationalen Steuerbefreiungsregelungen von Flugbenzin notwendig. Im Rahmen eines informellen Umwelt- und Finanzministertreffens der einer Energiebesteuerung aufgeschlossenen EU Mitgliedstaaten, welches am 1./2. Juni 1997 in Wien stattfand, wurde solch eine Initiative von einer Reihe von Mitgliedstaaten gemeinsam angeregt.

#### 7.4 Verkehrsplanung und öffentlicher Verkehr

- Forcierung des Gütertransports auf Schienen- und Wasserwegen, Förderung des öffentlichen Nahverkehrs und Errichtung von Park-and-Ride-Plätzen, beschleunigter Ausbau und Modernisierung des Bahnnetzes (E1 Pkt. 15 – BMWV).
- Verbesserung der Bedingungen für den nichtmotorisierten Individualverkehr sowie Optimierung des öffentlichen Verkehrs durch entsprechende Verkehrsplanung und Sicherstellung der Finanzierung (E2 Pkt. 11 – BMWV, BMF).
- Siedlungsplanung und Raumordnung nach ökologischen Kriterien mit dem Ziel der Verkehrsvermeidung und der Minimierung der Belastung durch den Verkehr (E2 Pkt. 9 – BKA).

Zur Forcierung des **Gütertransports auf Schienenwegen** und zur Förderung des **öffentlichen Nahverkehrs** wurden seitens des Bundesministeriums für Wissenschaft und Verkehr Verträge über die Bestellung gemeinwirtschaftlicher Leistungen mit den Österreichischen Bundesbahnen und den Privatbahnen abgeschlossen, in denen die Art und das Ausmaß von Tarifstützungen vereinbart ist. Für das Vertragsjahr 1996 handelt es sich um folgende Förderungen (in Mio öS):

Gewährung von Sozialtarifen im Schienenpersonenverkehr der Österreichischen Bundesbahnen	4.537
Gewährung von Sozialtarifen im Schienenpersonenverkehr der österreichischen Privatbahnen	377
Gemeinwirtschaftliche Leistungen im Kombinierten Verkehr der Österreichischen Bundesbahnen	1.100
Gemeinwirtschaftliche Leistungen im Kombinierten Verkehr der österreichischen Privatbahnen	3
Gemeinwirtschaftliche Leistung der Führung von Regional- und Nahverkehren der Österreichischen Bundesbahnen	1.200
Erbringung von sonstigen gemeinwirtschaftlichen Leistungen im Güterverkehr, insbesondere Gefahrguttransporte, durch die Österreichischen Bundesbahnen	46
Erbringung von sonstigen gemeinwirtschaftlichen Leistungen im Güterverkehr, insbesondere Gefahrguttransporte, durch die österreichischen Privatbahnen	46
Leistung für Anschlußbahnen und sonstige gemeinwirtschaftliche Leistungen der Österreichischen Bundesbahnen	300
Leistung für Anschlußbahnen und sonstige gemeinwirtschaftliche Leistungen der österreichischen Privatbahnen	1

Somit wurden für das Jahr 1996 zwischen dem Bundesministerium für Wissenschaft und Verkehr einerseits und den Österreichischen Bundesbahnen sowie den österreichischen Privatbahnen andererseits jährliche gemeinwirtschaftliche Leistungen im Ausmaß von 8,04 Mrd öS bzw 469 Mio öS vereinbart.

Für den öffentlichen Nahverkehr wurden weiters Maßnahmen im Bereich der **Verkehrsverbünde** gesetzt. Derzeit gibt es in Österreich 12 Verkehrsverbünde, die sich über das gesamte Bundesgebiet erstrecken. Durch die Einführung der Verbünde wurden nicht nur für den Fahrgast erhebliche Verbesserungen erzielt (überwiegend einheitliches Tarifsystem für Bahn und Bus, Ausgabe gemeinsamer Fahrkarten, freie Verkehrsmittelwahl), sondern auch Vorteile für die Verkehrsunternehmen geschaffen (kooperatives Klima unter Beibehaltung der unternehmerischen Selbständigkeit und Selbstverwaltung, Rationalisierungsvorteile durch Angebotsoptimierung). Für die Abgeltung von Ab- und Durchtarifierungsverlusten waren im Budget 1996 insgesamt 1,5 Mrd öS vorgesehen, davon 565 Mio öS Bundesanteil. Für das Jahr 1997 wurde der Bundesanteil in der Höhe von 666 Mio öS veranschlagt.

Um eine weitgehende Vereinheitlichung und Optimierung der bestehenden Verbundmodelle zu gewährleisten, hat das Verkehrsressort am Institut für Finanzwissenschaften und Infrastrukturpolitik der Technischen Universität Wien eine Studie zur Erarbeitung eines effizienten Modells der Beteiligung des Bundes an Verkehrsverbänden in Auftrag gegeben. Weiters wird derzeit ein Gesetz für die Ordnung und Finanzierung des öffentlichen Personennah- und Regionalverkehrs beraten. Ergebnisse sollen im Jahr 1998 dem Verkehrsausschuß vorgelegt werden. Dieses Gesetz soll noch in dieser Legislaturperiode in Kraft treten.

Für Maßnahmen der **Privatbahn-Förderung** im Bereich der Investitionen (4. Mittelfristiges Investitionsprogramm 1996 bis 2000) sowie für die Abdeckung von Verlusten wurde im Jahr 1996 ein Betrag von insgesamt 449,2 Mio öS budgetiert.

Die Förderung des Ausbaus von **Park&Ride-Stellplätzen** an den Bahnhöfen wurde fortgesetzt. Die Finanzierung des Baus erfolgt im Wege einer Kostenteilung zwischen Bund, Land und Gemeinde, wobei der Kostenanteil des Bundes in der Regel 50% beträgt. Die Finanzierung des Bundesanteils erfolgt aus den Budgetmitteln für die Eisenbahninfrastruktur.

Für den beschleunigten **Ausbau und die Modernisierung des Bahnnetzes** werden auf Grundlage des 1996 beschlossenen Schieneninfrastruktur-Finanzierungsgesetzes in den nächsten Jahren vom Bund 60 Mrd öS für die Planung und den Bau wichtiger Eisenbahninfrastrukturausbauvorhaben zur Verfügung gestellt. Dadurch wird es der Schieneninfrastrukturgesellschaft ermöglicht, je nach Finanzierung in den ersten beiden Jahren Gesamtinvestitionen in der Höhe von 90 bis 100 Mrd öS zu tätigen. Bei Bedarf kann auf Antrag des Bundesministers für Wissenschaft und Verkehr der Betrag aufgestockt werden.

Für den **kombinierten Verkehr** wurden unterstützende Maßnahmen gesetzt:

- Programm für die Förderung des kombinierten Güterverkehrs Straße-Schiene (vorläufig bis 1997 befristet, eine Verlängerung wird derzeit geprüft) mit Schwerpunkt auf Errichtung/Umbau von Kombiterminals, Ladeeinrichtung, Container, Wechselaufbauten, Logistik etc.
- Spezielles Programm (1995-1999) zur Unterstützung des Ausbaus/Modernisierung von Anschlußbahnen, da mehr als zwei Drittel des Güterumschlags auf der Schiene auf Anschlußbahnen stattfinden.

- Mit der 19. STVO-Novelle wurden Ausnahmen von dem seit 1. Jänner 1995 geltenden Nachtfahrverbot für lärmarme LKW dahingehend normiert, als Fahrten zu und von Verladebahnhöfen auf den wichtigsten Zulaufstrecken auch in der Nacht durchgeführt werden dürfen. Auch vom Wochenendfahrverbot sind Fahrten im Rahmen des Kombinierten Verkehrs innerhalb eines Umkreises von 65 km zu und von den mittels Verordnung festgelegten Be- und Entladebahnhöfen ausgenommen.
- Mit 1. Jänner 1997 wurde ein Ökopunkte-Belohnungssystem eingeführt, bei dem sich jeder österreichische Frächter durch Nutzung der Rollenden Landstraßen Anspruch auf zusätzliche Ökopunkte verdient, wobei für einen Rundlauf (bzw. zwei Fahrten) eine Ökopunktfahrt gutgeschrieben wird. Dieser Anspruch auf Belohnungsökopunkte ist mittels Antrag beim BMWV geltend zu machen.

Als wichtige verkehrspolitische Initiative zur **Forcierung des Gütertransports auf Wasserwegen** ist die Errichtung der Wasserkombi im Jahre 1994 zu sehen. Der Linienverkehr wurde von den Verladern gut angenommen (1994: 1.932 TEU, 1995: 11.750 TEU und 1996 7.496 TEU). Als weitere Maßnahmen, die zur Verbesserung der Rahmenbedingungen für die Schifffahrt beitragen, sind zu nennen:

- Ein multilaterales Binnenschiffahrtsabkommen wurde 1996 bereits seitens der EU und Tschechien, Polen sowie der Slowakei unterzeichnet. Rechtliche Bestimmungen, die sich regimeübergreifend auf Rhein- und Donauverkehr beziehen, sind erst mittelfristig zu erwarten.
- Punktuelle wasserbauliche ad hoc-Maßnahmen zur Herstellung der im Binnenschiffahrtsmemorandum 1992 beschlossenen Fahrwassertiefe von 2,50 m bei RNW wurden durchgeführt. Zur dauerhaften Erhaltung dieser Fahrwassertiefe ist ein Rahmenplan in Ausarbeitung.
- Im Zuge der Untersuchungen über den Nationalpark Donauauen wurde ein Konsens erzielt, wonach Regulierungsmaßnahmen zur Verbesserung der Fahrwasserverhältnisse bis zu einer Schiffsabladetiefe von 2,7 m bei Regulierungsniederwasser den Nationalparkgesetzen nicht unterliegen. Mit einem generellen Projekt basierend auf den Grundlagen des „Flußbaulichen Gesamtkonzeptes“ mit einer Fahrwassertiefe von bis zu 3,00 m bei RNW könnte umgehend begonnen werden.
- Einrichtung eines Programmes zur Förderung von Investitionen in die Hafeninfrastruktur im Laufe des Jahres 1997; geplante Dauer bis 1999

Das BMWV und das BMUJF haben eine gemeinsame Initiative zur Entwicklung eines **Stufenplans zur schnellstmöglichen Emissionsreduktion im Verkehrsbereich** gestartet. Ziel ist es, aufbauend auf den Strategien und Maßnahmen (NUP, GVK-Ö, Klimabericht) Umsetzungsinstrumente zu definieren, ihre Wirkung abzuschätzen, den jeweiligen Umsetzungsstand zu analysieren sowie Handlungsoptionen für die Umsetzung aufzuzeigen.

Die Erarbeitung des Stufenplans erfolgt in vier thematischen Schwerpunktsbereichen:

#### **Umwelttechnologie für Fahrzeuge:**

- a) Alternative Antriebe
- b) Alternative Kraftstoffe
- c) Überwachung & Überprüfung
- d) Emissionsstandards

#### **Attraktivierung Umweltverbund**

- a) Bedarfsorientierte Verkehrssysteme, Verbesserung und Vernetzung des öffentlichen Verkehrs

- b) Gesetzliche und finanzielle Rahmenbedingungen (z.B. Garagenordnung, Nahverkehrsfinanzierung,...)
- c) Verbesserung der Bedingungen für Radfahrer & Fußgänger
- d) Infrastruktur für umweltverträgliche Verkehrsmittel

#### **Kostengerechtigkeit im Verkehr**

- a) Evaluierung externer Effekte
- b) Ökologisierung des Förderungswesens und des Steuersystems
- c) Road Pricing
- d) Marktwirtschaftliche Instrumente zur Verkehrsbeschränkung
- e) Sensible Regionen

#### **Mobilitätsverhalten - Mobilitätsmanagement**

- a) Umweltaspekte in der Verkehrserziehung, Marketinginstrumente
- b) Ausbildung & Weiterbildung der Kfz-Lenker (Fahrschulen,...)
- c) Zielgruppen, Botschaften zur Forcierung der Sanften Mobilität
- d) Mobilitätsmanagement

Die Arbeitsgruppensitzungen haben dazu bereits stattgefunden; die Ergebnisse werden demnächst vorliegen.

Ein wesentlicher Ansatzpunkt zur Förderung umweltfreundlicher Mobilität liegt am Arbeitsweg und auf betrieblicher Ebene. Als wichtiger Lösungsansatz wurde das Instrumentarium des **betrieblichen Mobilitätsmanagements** entwickelt. Aufgrund der positiven internationalen Erfahrungen, z. B. in den USA und den Niederlanden, empfiehlt auch der Nationale Umweltplan für Österreich (NUP) diese Instrumente für Organisationen und Betriebe. Die Zielsetzungen heißen dabei: Sanfte Mobilität und Transportrationalisierung, d.h. weniger Umweltbelastung und nicht zuletzt Kostenvorteile für Betrieb, Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Vom BMUJF wurde gemeinsam mit der Wirtschaftskammer Österreich das Modellvorhaben „Sanfte Mobilitäts Partnerschaft - Mobilitätsmanagement für Betriebe“ mit drei, im Rahmen einer Ausschreibung ausgewählten Pilotfirmen (AVL List, VN, LKH Tulln) gestartet. Bei diesem auf zwei Jahre konzipierten Modellvorhaben stehen vor allem Maßnahmen zur möglichst umweltfreundlichen Mitarbeitermobilität auf betrieblicher Ebene im Vordergrund.

Im Rahmen einer weiteren Initiative wurde vom BMUJF ein Handbuch zur ökologischen Abwicklung von Großveranstaltungen herausgegeben. Für 1998 ist die Unterstützung von Modellveranstaltungen zur Umsetzung der darin vorgeschlagenen Maßnahmen durch das BMUJF geplant. Um umweltfreundliche Verkehrslösungen für Tourismusregionen zu schaffen, werden vom BMUJF gemeinsam mit dem BMWV, dem BMwA und dem Land Salzburg in Modellregionen und Modellorten mit Unterstützung der EU zahlreiche Initiativen gesetzt.

**Siedlungsplanung und Raumordnung** sollen verstärkt nach ökologischen Gesichtspunkten ausgerichtet und insbesondere mit den Verkehrsplanungen der verschiedenen Gebietskörperschaften ausgerichtet werden. Aufgrund der nach dem Bundesverfassungsgesetz gegebenen Kompetenzverteilung sind die Möglichkeiten der Bundesregierung, diesen Abstimmungsprozeß aktiv voranzutreiben, jedoch sehr beschränkt. Entsprechende Maßnahmen sollten im Rahmen der Österreichischen Raumordnungskonferenz beraten werden.

Derzeit wird seitens des BMUJF eine Vereinbarung zwischen dem Bund und den Ländern gemäß Art. 15a B-VG „über die Erreichung des CO<sub>2</sub>-Emissionsreduktionszieles und die

Emissionsreduktion anderer klimarelevanter Gase“ verhandelt, in der unter den dafür geeigneten Maßnahmen auch ein entsprechender Punkt enthalten ist. Durch Maßnahmen der örtlichen und überörtlichen Raumordnung und des Baurechts sowie durch Änderung der Förderungsrichtlinien zur Wohnbauförderung und Betriebsansiedlung sollen unter anderem

- Baulandwidmungen nur in der Nähe von Infrastruktureinrichtungen und öffentlichen Verkehrsmitteln erfolgen,
- Siedlungsstrukturen an der Erschließung mit öffentlichen Verkehrsmitteln und einer guten Infrastrukturausstattung orientiert werden,
- Verkehrserreger wie Einkaufszentren ausschließlich bei leistungsfähiger Erschließung mit öffentlichen Verkehrsmitteln errichtet werden,
- Betriebsansiedlungen an die Anbindung zu Schienen- oder kombiniertem Verkehr gekoppelt werden.

### 7.5 Anlagenbezogene Maßnahmen

- Ausstattung von Tankstellen mit Gaspendelsystemen (E1 Pkt. 6 – BMwA)
- Neue Festlegung der Emissionsgrenzwerte für NO<sub>x</sub> der Luftreinhalteverordnung für Kesselanlagen nach dem Stand der Technik (E1 Pkt. 9 – BMwA, BMUJF)
- Festlegung von Emissionsgrenzwerten für NO<sub>x</sub> bei sonstigen Feuerungsanlagen mit Verordnung nach § 82 der Gewerbeordnung 1994 (E1 Pkt. 10 – BMwA, BMUJF)
- Festlegung von Emissionsgrenzwerten nach dem Stand der Technik unter besonderer Berücksichtigung von NO<sub>x</sub> und VOC mit Verordnungen nach § 82 Gewerbeordnung für Neu- und Altanlagen (E1 Pkt. 5 und E2 Pkt. 20 – BMwA, BMAGS, BMUJF, BMLF):
  - in der Zementindustrie
  - für Gießereien
  - für die Ziegelerzeugung
  - für die Herstellung von Glas
  - für Anlagen zum Brennen von Gips
  - für Lackieranlagen
  - für die Herstellung von Eisen und Stahl
  - für die Herstellung von Nichteisenmetallen
  - für die Herstellung von Zellstoff und Papier
  - für die Herstellung von Spanplatten
  - für Raffinerien
  - für Druckereien

Die „Verordnung des Bundesministers für wirtschaftliche Angelegenheiten über die Ausstattung von **Tankstellen mit Gaspendelleitungen**“, BGBl. Nr. 793/1992, trat mit 1. Jänner 1993 in Kraft. Sie besagt, daß Tankstellen mit Gaspendelleitungen ausgestattet sein müssen, durch welche die bei der Abgabe von unverbleitem Super- und Normalbenzin entstehenden und ausströmenden Kraftstoffdämpfe in den Lagerbehälter zurückgeleitet werden. Der Wirkungsgrad des Systems muß mindestens 80% betragen, die Umrüstung der Tankstellen mußte bei Anlagen mit einem jährlichen Umsatz von mehr als einer Million Liter Kraftstoff bis 1. Jänner 1995 durchgeführt sein, bei den übrigen Tankstellen muß sie spätestens am 1. Jänner 1998 erfolgt sein.

Eine neue Festlegung der Emissionsgrenzwerte für NO<sub>x</sub> der **Luftreinhalteverordnung für Kesselanlagen** nach dem Stand der Technik erfolgte durch die Novellierung der Luftreinhalteverordnung für Kesselanlagen mit BGBl. Nr. 785/1994 und BGBl. II Nr. 324/1997.

Die Festlegung von **Emissionsgrenzwerten für NO<sub>x</sub> bei sonstigen Feuerungsanlagen** erfolgt in der Verordnung nach § 82 der Gewerbeordnung 1994 „über die Bauart, die Betriebsweise, die Ausstattung und das zulässige Ausmaß der Emissionen von Anlagen zur Verfeuerung fester, flüssiger oder gasförmiger Brennstoffe in gewerblichen Betriebsanlagen“ (Feuerungsanlagen-VO), BGBl. II Nr. 331/1997 (Inkrafttretenszeitpunkt: sechs Monate nach dem der Kundmachung der Verordnung folgenden Monatsersten). Die Verordnung sieht u. a. Emissionsgrenzwerte für NO<sub>x</sub> und CO vor, bei Verwendung von Holz als Brennstoff werden zusätzlich Grenzwerte für unverbrannte gasförmige organische Verbindungen vorgeschrieben.

**Emissionsbegrenzungen für die Zementindustrie** wurden in der „Verordnung des Bundesministers für wirtschaftliche Angelegenheiten über die Begrenzung der Emission von luftverunreinigenden Stoffen aus Anlagen zur Zementerzeugung“, BGBl. Nr. 63/1993, vorgeschrieben. Diese Verordnung ist mit 30. Jänner 1993 in Kraft getreten, eine Ausweitung ihrer Gültigkeit auf Bergbauanlagen wurde mit der aufgrund des Berggesetzes erlassenen Verordnung, BGBl. Nr. 85/1994, durchgeführt. In der Verordnung wird unter anderem ein Grenzwert für NO<sub>x</sub> festgelegt. Anlagen, die im Zeitpunkt des Inkrafttretens der Verordnung bereits genehmigt sind, unterliegen einer Sonderregelung hinsichtlich des NO<sub>x</sub>-Grenzwerts.

**Emissionsbegrenzungen für Gießereien** wurden in der „Verordnung des Bundesministers für wirtschaftliche Angelegenheiten über die Begrenzung der Emission von luftverunreinigenden Stoffen aus Gießereien“, BGBl. Nr. 447/1994, vorgeschrieben. Diese Verordnung ist mit 17. Juni 1994 in Kraft getreten; in diesem Zeitpunkt bereits genehmigte Anlagen müssen bis spätestens 17. Juni 1999 den Bestimmungen dieser Verordnung entsprechen, wobei eine Sonderregelung bei den Grenzwerten für NO<sub>x</sub> für bestimmte Ofentypen gilt. In der Verordnung werden unter anderem Grenzwerte für NO<sub>x</sub> und organische Stoffe festgelegt, außerdem wird eine feuerungstechnische Ausstattung der Öfen vorgeschrieben, durch die Emissionen von Stickstoffoxiden möglichst gering gehalten werden.

**Emissionsbegrenzungen für die Ziegelerzeugung** wurden in der „Verordnung des Bundesministers für wirtschaftliche Angelegenheiten über die Begrenzung der Emission von luftverunreinigenden Stoffen aus Brennöfen zur Ziegelerzeugung in gewerblichen Betriebsanlagen und Bergbauanlagen“, BGBl. Nr. 720/1993, festgelegt. Diese Verordnung ist mit 21. Oktober 1993 in Kraft getreten; in diesem Zeitpunkt bereits genehmigte Anlagen müssen bis spätestens 21. Oktober 1998 den Bestimmungen dieser Verordnung entsprechen. In der Verordnung werden unter anderem Emissionsgrenzwerte für NO<sub>x</sub> und organische Kohlenstoffverbindungen vorgeschrieben.

**Emissionsbegrenzungen für die Glasherstellung** wurden in der „Verordnung des Bundesministers für wirtschaftliche Angelegenheiten über die Begrenzung der Emission von luftverunreinigenden Stoffen aus Anlagen zur Glaserzeugung“, BGBl. Nr. 498/94, festgelegt. Diese Verordnung ist mit 7. Juli 1994 in Kraft getreten; in diesem Zeitpunkt bereits genehmigte Anlagen müssen bis spätestens 7. Juli 1999 den Bestimmungen dieser Verordnung entsprechen. In der Verordnung werden unter anderem Emissionsgrenzwerte für NO<sub>x</sub> vorgeschrieben.

**Emissionsbegrenzungen für Anlagen zum Brennen von Gips** wurden in der „Verordnung des Bundesministers für wirtschaftliche Angelegenheiten über die Begrenzung der Emission

von luftverunreinigenden Stoffen aus Anlagen zur Gips-erzeugung“, BGBl. Nr. 717/1993, festgelegt. Diese Verordnung ist mit 21. Oktober 1993 in Kraft getreten; in diesem Zeitpunkt bereits genehmigte Anlagen müssen bis spätestens 21. Oktober 1998 den Bestimmungen dieser Verordnung entsprechen. In der Verordnung werden unter anderem Emissionsgrenzwerte für NO<sub>x</sub> vorgeschrieben.

**Emissionsbegrenzungen für Lackieranlagen** wurden in der „Verordnung des Bundesministers für wirtschaftliche Angelegenheiten über die Begrenzung der Emission von luftverunreinigenden Stoffen aus Lackieranlagen in gewerblichen Betriebsanlagen“, BGBl. Nr. 873/1995, festgelegt. Diese Verordnung ist mit 1. Jänner 1996 in Kraft getreten; für in diesem Zeitpunkt bereits genehmigte Anlagen bestehen Übergangsbestimmungen. In der Verordnung werden unter anderem Emissionsgrenzwerte für Dämpfe organischer Lösungsmittel und, sofern eine Abluftreinigung durch Verbrennung erfolgt, für CO und NO<sub>x</sub> vorgeschrieben.

**Emissionsbegrenzungen für Anlagen zur Erzeugung von Eisen und Stahl** wurden in der „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, festgelegt. Diese Verordnung ist mit 18. Juni 1997 in Kraft getreten.

Als Ergebnis des allgemeinen Begutachtungsverfahrens über das Verordnungsvorhaben „Eisen und Stahl“ wurde zusätzlich eine Verordnung betreffend **Anlagen zum Sintern von Eisenerzen** ausgearbeitet. Die „Verordnung des Bundesministers für wirtschaftliche Angelegenheiten über die Begrenzung der Emission von luftverunreinigenden Stoffen aus Anlagen zum Sintern von Eisenerzen“ wurde mit BGBl. II Nr. 163/1997 im Bundesgesetzblatt verlautbart und ist bereits mit 21. Juni 1997 in Kraft getreten.

**Emissionsbegrenzungen für Anlagen zur Erzeugung von Nichteisenmetallen** wurden in der „Verordnung des Bundesministers für wirtschaftliche Angelegenheiten über die Begrenzung der Emission von luftverunreinigenden Stoffen aus Anlagen zur Erzeugung von Nichteisenmetallen“, BGBl. II Nr. 1/1998, festgelegt. Diese Verordnung ist mit 9. Jänner 1998 in Kraft getreten

Ein Entwurf des Bundesministers für wirtschaftliche Angelegenheiten für eine Verordnung betreffend **Anlagen zur Erzeugung von Zellstoff nach dem Sulfatverfahren** wurde 1994 erstellt und dem allgemeinen Begutachtungsverfahren zugeleitet. Derzeit erfolgt die Auswertung des allgemeinen Begutachtungsverfahrens.

Für **Anlagen zur Erzeugung von Spanplatten** fand die erste interministerielle Besprechung zur ersten Abklärung der Standpunkte im Beisein der Wirtschaft 1993 statt. Es wurde eine Arbeitsgruppe aus Vertretern der Spanplattenindustrie, des Bundesministeriums für Umwelt, Jugend und Familie und des Umweltbundesamtes eingesetzt, welche die Grundlagen zur Festlegung von Emissionsgrenzwerten erarbeiten sollte, die Ergebnisse wurden in der „Studie zum emissionstechnischen Stand der österreichischen Spanplattenindustrie“, beauftragt vom Fachverband der Holzverarbeitenden Industrie und herausgegeben vom Umweltbundesamt, zusammengefaßt. Eine Verordnung wird jedoch vom Bundesminister für wirtschaftliche Angelegenheiten derzeit für nicht erforderlich gehalten.

Für die Verordnung betreffend **Anlagen zur Verarbeitung von Rohöl** wurden vom Bundesminister für wirtschaftliche Angelegenheiten im Rahmen der Vorbegutachtung 1994 erste



technische und rechtliche Vorarbeiten getätigt. Weitere Arbeiten werden im Lichte der jüngst erlassenen Feuerungsanlagen-Verordnung in Angriff genommen werden.

Aufgrund des sachlich engen Zusammenhangs der Verordnung für **Druckereien** mit der Verordnung betreffend Lackieranlagen wurden die Vorarbeiten erst nach der Lösung einschlägiger Probleme im Lackieranlagenbereich aufgenommen. 1996 wurde ein Verordnungsentwurf des Bundesministers für wirtschaftliche Angelegenheiten zur allgemeinen Begutachtung ausgesandt. Die Begutachtungsfrist ist Ende November 1996 abgelaufen; derzeit werden die Ergebnisse des allgemeinen Begutachtungsverfahrens ausgewertet. Die einschlägigen Entwicklungen in der EU (geplante VOC-Richtlinie) sind noch abzuwarten.

## 7.6 Lösungsmittel

- Zweite Lösungsmittelverordnung für weitere Bereiche wie Reinigungsmittel und Pflegemittel (E1 Pkt. 11 – BMUJF, BMwA).
- Auf EU-Ebene Kennzeichnungspflicht für lösungsmittelhaltige Produkte (E2 Pkt. 15 – BMUJF)
- Studie über die Reduktion von organischen Lösungsmitteln in bisher noch nicht erfaßten Bereichen (E2 Pkt. 16 – BMUJF).

Bereits 1991 wurde mit der Lösungsmittelverordnung, BGBl. Nr. 492/91, der Weg zur Reduktion von Lösungsmittlemissionen beschritten. Durch die Beschränkung des Anteils an organischen Lösungsmitteln in Farben, Lacken und Anstrichmitteln mit dieser Verordnung sowie in weiterer Folge durch die Lackieranlagen-Verordnung (siehe voriger Abschnitt) soll ein Rückgang der VOC-Emissionen in diesem Bereich von 58.000 t (1991) auf 18.000 t erreicht werden.

Das Projekt einer **zweiten Lösungsmittelverordnung** ist im Zusammenhang der Begrenzung der VOC-Emissionen aus Anlagen auf EU-Ebene zu sehen. Anfang 1997 wurde von der Europäischen Kommission ein Vorschlag für eine **Richtlinie** „über die Begrenzung von Emissionen organischer Verbindungen, die bei bestimmten industriellen Tätigkeiten bei der Verwendung flüchtiger organischer Lösungsmittel entstehen“, vorgelegt. Sie enthält Emissionsgrenzwerte für die Bereiche Druck, Oberflächenreinigung, Fahrzeuglackierung, Pflanzenölgewinnung, Arzneimittelherstellung, Trockenreinigung, Lack- und Klebstoffherstellung und Beschichtung von Metallen, Textilien, Papier u. a., welche Neuanlagen und – mit einer Übergangsfrist – auch Altanlagen einzuhalten haben. Die Mitgliedstaaten sollen an diese Grenzwerte gebunden werden, sofern sie nicht nationale Pläne umsetzen, die mindestens zur gleichen Emissionsreduktion führen.

Die **Kennzeichnung** von Produkten, um Käufer über ihren Lösungsmittelgehalt – unabhängig von der Gefährlichkeit der Lösungsmittel – zu informieren, ist im Maßnahmenkatalog des VOC-Protokolls zur „Genfer Konvention über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigungen“ enthalten. Das VOC-Protokoll wurde auch von der Europäischen Gemeinschaft unterzeichnet und bisher von Österreich und 13 weiteren Staaten ratifiziert, es wird nach Ratifikation durch zwei weitere Staaten in Kraft treten.

Projekte zur Reduktion von Lösungsmittlemissionen wurden zu Teilbereichen der Lösungsmittelverwendung durchgeführt. Der Schwerpunkt lag dabei – wegen ihrer Toxizität und



Persistenz und der Emission in verschiedene Medien – auf der Substitution chlorierter Kohlenwasserstoffe in verschiedenen Anwendungsbereichen. Eine umfassende Studie über den Lösungsmittleinsatz ist für 1998 geplant.

Seit 1994 nahm Österreich am EU-Projekt SUBSPRINT teil, das den Ersatz flüchtiger Lösungsmittel durch Reinigungsmittel auf der Basis pflanzlicher Öle bei Druckereien zum Ziel hatte. Dieses Projekt war Teil des zum Technologietransfer in der EU eingerichteten „Print“-Programms. Durch die Technologieumstellung ist eine Einsparung von 75-80% der leichtflüchtigen Lösungsmittel möglich. In Linz konnte beispielsweise durch Förderungsmittel der Stadt die Hälfte der ansässigen Druckereien zur Umstellung bewegt werden; österreichweit nahmen ca. 10% der Druckereien am Projekt teil.

### **7.7 Kleinf Feuerungsanlagen und Energiesparmaßnahmen**

- Maßnahmen, damit nur mehr Kleinf Feuerungsanlagen in Verkehr gebracht werden, die hinsichtlich des Emissionsverhaltens und des Wirkungsgrades dem Stand der Technik entsprechen (E1 Pkt. 7 – BMwA).
- Vereinbarung mit den Ländern über die Beschränkung der Emissionen von Warmwasser-aufbereitungsanlagen, die keine Heizkessel sind (E2 Pkt. 17 – BMUJF, BMwA).
- Sicherstellung einer effizienten Kontrolle und Wartung der Betriebsweise von Kleinf Feuerungsanlagen (E1 Pkt. 8 – BKA).
- Entwicklung und Umsetzung von Programmen zur Wartung und Kontrolle von Kleinf Feuerungsanlagen, um die Emissionen dieser Anlagen zu verringern, als Ergänzung zur bestehenden Art. 15a-B-VG-Vereinbarung über Schutzmaßnahmen betreffend Kleinf Feuerungsanlagen (E2 Pkt. 19 – BMUJF, BMwA).
- Verschärfung der energierelevanten Bauordnungs-, Raumordnungs- und Flächenwidmungsbestimmungen hinsichtlich Energiesparmaßnahmen (E1 Pkt. 18 – BMwA, BKA).
- Weiterentwicklung der bestehenden Art. 15a-B-VG-Vereinbarung über die sinnvolle Verwendung von Energie im Hinblick auf die wärmetechnischen Anforderungen an Wohnungsbauten sowie Schaffung von Übereinkommen mit den Ländern zur thermischen Sanierung von Altwohnbauten mittels Contracting- und Förderungsmodellen (E2 Pkt. 22 – BMwA).

Die in der Entschließung geforderte Verordnung nach § 69 Gewerbeordnung zum ausschließlichen **Inverkehrbringen von Kleinf Feuerungsanlagen**, die hinsichtlich Emissionen und Wirkungsgrad dem Stand der Technik entsprechen, wurde wegen verfassungsrechtlicher Bedenken nicht realisiert. Statt dessen wurde nach Art. 15a B-VG

1. zwischen den Ländern eine Vereinbarung „über Schutzmaßnahmen betreffend Kleinf Feuerungen“ abgeschlossen, in der unter anderem Emissionsgrenzwerte für NO<sub>x</sub>, organisch gebundenen Kohlenstoff und Kohlenmonoxid vorgeschrieben werden, sowie
2. zwischen dem Bund und den Ländern eine Vereinbarung „über die Einsparung von Energie“ abgeschlossen, in der unter anderem Mindestwirkungsgrade für Kleinf Feuerungen und eine Einzel- oder Typenprüfung vorgeschrieben werden.

In der Umsetzung dieser Vereinbarungen traten jedoch Probleme hinsichtlich bestehender EG-Richtlinien zutage; es wurden gegen den Entwurf des Kärntner Heizungsanlagengesetzes 1996

(Begutachtungsentwurf vom 16. 10. 1995) gravierende Einwendungen von Seiten der Europäischen Kommission sowie einzelner Mitgliedstaaten erhoben. In Gesprächen zwischen Vertretern der Länder und der Kommission konnte eine Annäherung der Standpunkte erzielt werden. Die Kommission hat zur Kenntnis genommen, daß die Regelungen unter dem Gesichtspunkt des Umweltschutzes gerechtfertigt sind und die geforderten Emissionsgrenzwerte den Stand der Technik und somit kein Handelshemmnis darstellen. In einzelnen Punkten soll eine EU-konforme Abänderung der Kleinf Feuerungsanlagen-Vereinbarung erfolgen, eine substantielle Verschlechterung des geforderten Standards bezüglich Emissionen und Wirkungsgraden ist jedoch damit nicht verbunden.

In den beiden genannten Vereinbarungen nach Art. 15a B-VG werden unter dem Begriff der Kleinf Feuerungen auch Einrichtungen zur **Warmwasseraufbereitung** genannt; diese fallen somit unter dieselben Emissionsregelungen. Was laufende **Kontrolle und Wartung** der Kleinf Feuerungsanlagen betrifft, so wurde in der genannten „Vereinbarung zur Einsparung von Energie“ die Verpflichtung aufgenommen, harmonisierte Regelungen für den Betrieb, die Instandhaltung und Prüfung von Zentralheizungsanlagen zu erlassen. Dies hat gemäß der Vereinbarung bis spätestens 15. Juni 1998 zu erfolgen.

Die „Vereinbarung über die Einsparung von Energie“ umfaßt – ganz allgemein – jene Maßnahmen zur Energieeinsparung, die in der derzeitigen Situation als wesentlich und als zwischen Bund und Ländern koordinierungsbedürftig angesehen werden. Bezweckt wird primär die Optimierung und Verbesserung des Verhältnisses zwischen eingesetzter Primärenergie und Energiedienstleistung. Durch den Abschnitt II der Vereinbarung wird eine Verschärfung der **energierelevanten Bestimmungen der Bauordnungen** vorgegeben. Gebäude werden nach dem Stand der Technik so zu errichten sein, daß der zur Energieeinsparung erforderlich Wärmeschutz gewährleistet ist. Für einzelne Bauteile werden Mindestanforderungen an den Wärmedurchgangskoeffizienten gestellt. An Stelle von Maßnahmen zur Wärmedämmung können auch andere energiepolitisch sinnvolle Maßnahmen zur Erreichung des festgelegten energetischen Standes eingesetzt werden. Mit den gesetzten Standards kann eine Reduktion des Wärmeverbrauchs um rund 20% erreicht werden.

Außerdem ist in der Vereinbarung die Verpflichtung zur **Weiterentwicklung der Vorschriften** nach dem Stand der Technik enthalten. Die Vertragsparteien haben die getroffenen Regelungen laufend auf ihre Übereinstimmung mit dem Stand der Technik und dem energieökonomischen Standard zu überprüfen und gegebenenfalls anzupassen; innerhalb von fünf Jahren nach Inkrafttreten der Vereinbarung sind wiederum Verhandlungen aufzunehmen, um die zwischenzeitlich erfolgten technologischen Weiterentwicklungen akkordiert in den jeweiligen Wirkungsbereich einbeziehen zu können. Im Rahmen der Wohnbauförderung und der Wohnhaussanierung sind **Förderungsmittel** zur Energieeinsparung einzusetzen. Länder und Bund verpflichten sich, zu prüfen, inwieweit eine höhere Energiequalität von Gebäuden durch ein erhöhtes Ausmaß an Förderungsmitteln erreicht werden kann.

Da die Durchsetzung eines bundeseinheitlichen Förderungs- und Berechnungsmodells eine energiesparende Planung wesentlich vereinfachen und Baukosten wesentlich reduzieren würde, wurde diesbezüglich vom Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie die Studie „Bundeseinheitliche Förderungsvorschriften für energiesparendes Bauen“ in Auftrag gegeben, welche 1996 fertiggestellt wurde.

In Zusammenhang mit der Energieeinsparung ist auch auf die 1995 in Kraft getretenen Verordnungen zum „Bundesgesetz über die sparsame Nutzung von Energie durch

verbrauchsabhängige Abrechnung der Heiz- und Warmwasserkosten (Heizkosten-Abrechnungsgesetz)“, BGBl. Nr. 827/1992, auf Energieberatung und die Ausbildung von Energieberatern und auf Forschungsprojekte wie die Studie „Potential der thermischen Gebäudesanierung in Österreich“ hinzuweisen (siehe „Energiebericht 1996“).

Regelungen über energetische **Sanierungsmaßnahmen** mit Hilfe von Finanzierungsmodellen **auf Contracting-Basis** finden sich bereits in der Richtlinie 93/76/EWG des Rates der Europäischen Gemeinschaft „zur Begrenzung der Kohlendioxidemissionen durch eine effiziente Energienutzung (SAVE)“. Diese Richtlinie führt in Art. 4 aus: „Die Mitgliedstaaten erstellen Programme, um im öffentlichen Bereich die Drittfinanzierung von Investitionen in eine effiziente Energienutzung zuzulassen, und führen diese Programme durch. Als Drittfinanzierung im Sinne dieser Richtlinie gelten die pauschale Erbringung von Dienstleistungen für die Projektierung, den Bau, den Betrieb, die Wartung und die Finanzierung von Anlagen für eine effiziente Energienutzung, wobei die Amortisation dieser Aufwendungen ganz oder teilweise über die Energieeinsparung erfolgt.“

Drittfinanzierungsprojekte sind in Österreich ansatzweise im Bereich der Industrie bereits vorhanden. Beispiele hierfür sind in der Tätigkeit der OMV Cogeneration Management sowie bei weiteren Energieversorgern, wie EVN und OKA, zu finden. Vereinzelt finden auch Finanzierungsmodelle auf Contracting-Basis im nicht-industriellen Bereich Anwendung. In erster Linie werden größere Verwaltungsgebäude von einschlägig in der Gebäudetechnik tätigen Firmen, aber auch von Töchtern von Kreditinstituten betreut. Auch wurden in einigen Fällen diese Finanzierungsmodelle für Sanierungsvorhaben im öffentlichen Bereich herangezogen (z. B. Museum für angewandte Kunst, Schulen). Ein Drittfinanzierungskonzept, das sowohl im öffentlichen wie auch im privaten Bereich Investitionen zur Verbesserung der Energieeffizienz zum Gegenstand hat, wäre unter Einschaltung und aktiver Mitwirkung des Kreditsektors zu erstellen. Allerdings handelt es sich dabei um ein vorwiegend neues Geschäftsfeld, insbesondere was die Zusammenführung von Planungsunternehmen, Energieversorgern, Unternehmen im Gebäudemanagement und Banken selber betrifft.

Das Bundesministerium für wirtschaftliche Angelegenheiten wird im Rahmen der Kooperationsgespräche mit den Ländern diese Finanzierungsmodelle für Altbauwohnungen ansprechen und eine Prüfung ihrer Eignung für die Ausweitung der Förderungsaktivitäten der Länder im Rahmen der Wohnhaussanierung anregen. Weiters wird angestrebt, daß die energetische Optimierung der Gebäudehülle als nützliche Verbesserung im Sinne des MRG anerkannt wird und entsprechende Sanierungsmaßnahmen – bei kostenneutraler Einbeziehung der Mieter – in die Wohnungsmiete eingerechnet werden können. Weiters gilt es, die Mehrheitsfindung für Verbesserungsmaßnahmen im Bereich des Wohnungseigentums zu vereinfachen.

## **7.8 Energie – Fernwärme**

- Maßnahmen für die Förderung des Anschlusses von Fernwärme sowie die Forcierung der Nutzung der Nahwärme auf biogener Basis, Maßnahmen zur Förderung der Abwärmenutzung von Kraftwerken und Industrieanlagen sowie der Kraft-Auskoppelung bei Wärmeerzeugungsanlagen (E1 Pkt. 16 a-c – BMwA).
- Forcierung der Fernwärmennutzung auch nach 1993 sicherstellen (E1 Pkt. 17 – BMwA, BMF).

- ☒ Möglichst rasche Verwendung der Mittel der Länder zur Fernwärmeförderung in konkreten Projekten (E2 Pkt. 21 – BMwA, BMF).

Dem Energieträger Fernwärme, der zur Zeit einen Anteil von 3,4% am energetischen Endverbrauch und an der Verwendungsart Raumheizung und Warmwasseraufbereitung bereits ca. 10% hält, kommt wesentliche umweltpolitische Bedeutung zu. Fernwärme bietet die Möglichkeit, eine Vielfalt an Energieträgern – auch solche, die nur einen geringen Energieinhalt besitzen – emissionsarm einzusetzen sowie nicht direkt nutzbare industrielle Abwärme einer sinnvollen Verwendung zuzuführen. Ferner bietet sich der Einsatz von Biomasse in kleinen, dezentralen Fernwärmeeinheiten an, wobei in diesen Fällen mit wesentlich geringeren Emissionen an Schadstoffen zu rechnen ist als beim Einsatz der Biomasse im Hausbrand. Im Rahmen der **Fernwärmeförderung durch das Fernwärmeförderungsgesetz** von 1982 wurden mit Investitions- und Zinsenzuschüssen seit 1984 insgesamt 1237 Projekte ermöglicht, die bis Ende 1995 Investitionen von 14,1 Mrd. öS in Gang gebracht haben. In den Jahren 1994 und 1995 wurden bei einem Gesamtinvestitionsvolumen von 1,9 Mrd. öS Investitionszuschüsse in der Höhe von 128 Mio. öS gewährt. Davon wurden in den beiden Jahren für Biomasseanlagen Investitionszuschüsse von 60 Mio. öS bei einem Gesamtinvestitionsvolumen von ca. 660 Mio. öS ausbezahlt.

Energiekonzepte auf kommunaler, lokaler und regionaler Ebene dienen durch die exakte Erfassung von Angebot und Nachfrage nach Niedertemperaturwärme als Grundlage für den Aufbau von Fernwärmeversorgungssystemen. Seit dem Erscheinen des Energieberichts 1993 wurden für 57 Energiekonzepte Förderungen (gemäß § 9 Fernwärmeförderungsgesetz 1982 idgF) in der Höhe von 8,7 Mio. öS gewährt.

Im Rahmen der landwirtschaftlichen Investitionsförderung wurden neben Biomasseheizanlagen für Einzelbetriebe, Biogasanlagen und Anlagen zur Erzeugung von Treibstoffen aus nachwachsenden Rohstoffen, welche überwiegend der Selbstversorgung von land- und forstwirtschaftlichen Betrieben dienen, auch kleinräumige Biomassefernwärmeanlagen gefördert. Insgesamt wurden hierfür 1995 für rund 2000 Förderungsfälle 250 Mio. öS von Bund und Ländern aufgewendet.

Weiters wurden im Rahmen der Umweltförderung nach dem Umweltförderungsgesetz, BGBl. Nr. 185/1993 idgF., der Anschluß an die Fernwärme, die Errichtung von Wärmekraftanlagen sowie Umstellungsmaßnahmen auf Biomasse als Energieträger und der Austausch alter Holzfeuerungsanlagen gefördert. Im Zeitraum von 1994 bis 1996 betragen die Förderungen ca. 130 Mio. öS bei einem Gesamtinvestitionsvolumen von ca. 440 Mio. öS. Die Förderungsaktion „Kraft-Wärme-Kopplung“ der Jahre zuvor bewirkte, daß 1994 und 1995 mehrere große industrielle Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen in Betrieb gehen konnten, vor allem in der Papier- und der Zuckerindustrie.

Die Anwendung der **Kraft-Wärme-Kopplung** trägt zur Vermeidung von Luftschadstoffen durch eine bessere Ausnutzung der eingesetzten Energie bei. Um die entsprechenden Rahmenbedingungen zu schaffen, wurde eine Arbeitsgruppe „Kraft-Wärme-Kopplung“ unter Einbeziehung potentieller Einspeiser geschaffen, in der bisher die Themen Einspeiseregelungen, Reservehaltung, Störaushilfe u. a. m. eingehend besprochen wurden. Ein vordringliches Ziel der genannten Arbeitsgruppe war die Definition der „vermeidbaren Kosten“; außerdem sind ein genereller Störaushilfevertrag und Studien über die Ausfallswahrscheinlichkeit von Gasturbinen in Vorbereitung.

Die gemeinsame Nutzung von elektrischer und thermischer Energie durch Kraft-Wärme-Kopplung wird auch durch **Tarifanreize für die Einspeisung** unterstützt. Im Jahr 1994 wurde ein bis 1996 befristetes Generalübereinkommen zwischen der Republik Österreich und dem Verband der Elektrizitätswerke Österreichs (VEÖ) unterzeichnet. In diesem wurden Förderzuschläge zur Verbesserung der Vergütungen für Stromeinspeisungen vereinbart. Für die Stromerzeugung aus Biomasse und Deponie- bzw. Klärgas betragen diese Zuschläge 20% vom Einlieferungspreis des jeweiligen Elektrizitätsversorgungsunternehmens. Bis Dezember 1995 ist ein Großteil der Landesgesellschaften und landeshauptstädtischen Energieversorger sowie eine Reihe kleiner und mittlerer Energieversorgungsunternehmen diesem Generalübereinkommen beigetreten.

Der Bundesminister für wirtschaftliche Angelegenheiten wurde in der Entschließung des Nationalrates vom 12. Dezember 1996, E-36-NR/XX. GP., um die rasche Realisierung einer geeigneten Nachfolgeregelung für das Generalübereinkommen ersucht. Am 28. 7. 1997 wurde zwischen der Republik Österreich und dem VEÖ ein neues, bis Ende 1999 befristetes Generalübereinkommen betreffend die Förderung von Stromerzeugungsanlagen auf Basis der Energieträger Biomasse, Biogas, Wind (jeweils 2000 kW) und Sonne (bis 10 kW) unterzeichnet. Im Rahmen eines an Wettbewerbsgrundsätzen orientierten Förderungsmodells wurde eine jährliche Gesamtdotation von 80 Mio öS vorgesehen. Bedingung für die Umsetzung des Generalübereinkommens war die bundesweite Festsetzung von Einspeisetarifen für Stromlieferungen aus den vorgenannten Energieträgern auf der Grundlage von 90% des Verbundtarifes. Im Hinblick auf den vehementen Widerstand seitens der Bundesländer sowie mit Rücksicht auf das föderale Prinzip des Bundesstaates hat der Bundesminister für wirtschaftliche Angelegenheiten diese Tarifmaßnahme nicht gesetzt, wodurch das Generalübereinkommen nicht umgesetzt wird. Um die vorerwähnte Entschließung des NR zu erfüllen, werden die Arbeiten zur Umsetzung des Fördermodelles fortgesetzt.

Weiters wurde zwischen Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie und dem Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft ein **Kooperationsvertrag zur koordinierten Förderung von Alternativenenergien** abgeschlossen, mit Schwerpunkt auf die Erzeugung von Elektrizität und Wärme aus Biomasse und Biogas. Insgesamt sind jährlich 150 Mio öS aus bestehenden Förderungsmitteln für Förderungen vorgesehen, wobei die Kosten zur Hälfte vom BMUJF und zur Hälfte vom BMLF (inklusive Länderanteile) getragen werden.

Das im Fernwärmeförderungsgesetz festgeschriebene gesamtförderbare Investitionsvolumen von 15 Mrd. öS war am 31. 12. 1993 durch eingereichte Projekte ausgeschöpft, sodaß seit 1994 aus diesem Ansatz keine Fördermittel für neue Fernwärmeprojekte zur Verfügung stehen. Zur **Weiterführung der Fernwärmeförderung** wurde 1994 vom Nationalrat ein Gesetzesentwurf beschlossen, mit dem die Länder ermächtigt werden sollten, eine Abgabe auf den Verbrauch elektrischer Energie zu erheben; dieser erreichte jedoch im Bundesrat nicht die erforderliche Mehrheit. 1996 wurden im Zuge des Strukturanpassungsgesetzes, BGBl. Nr. 201/96, die Energieträger Elektrizität und Erdgas mit einer Abgabe belegt, von deren Aufkommen 11,835% den Ländern zur zusätzlichen Finanzierung von umweltschonenden und energiesparenden Maßnahmen zufließen. Unter diese Maßnahmen fällt auch die unter Umwelt- und Energiespar-Aspekten vorrangige Förderung der Fernwärme. Für 1996 wurde den Ländern zu diesem Zweck eine Finanzausweisung in der Höhe von 355 Mio. öS gewährt, ab 1997 werden dafür voraussichtlich aus dem Aufkommen der Elektrizitäts- und der Erdgasabgabe rund 750 Mio. öS zur Verfügung stehen.

Diese Vorgangsweise bietet nun den Ländern die Möglichkeit, insgesamt beträchtlich mehr Mittel zur Energieeinsparung, zur Fernwärmeförderung und Förderung erneuerbarer Energieträger bereitzustellen, als bisher von Bund und Ländern zur Verfügung gestellt werden konnten. Im Bundesministerium für wirtschaftliche Angelegenheiten finden mehrmals jährlich Koordinationsgespräche mit Ländervertretern über energiepolitische Themen statt. In diesem Rahmen soll die inhaltliche Ausgestaltung von Förderungsschwerpunkten erörtert werden, außerdem soll ein Modus zur Information über die eingesetzten Mittel erarbeitet werden.

### **7.9 Alternative Energiequellen**

- Maßnahmen für eine bevorzugte Nutzung erneuerbarer Energiequellen und zur Forcierung des Einsatzes von Elektro- und Solarmobilen (E1 Pkt. 16 d-e – BMwA).
- Schaffung neuer Fördermöglichkeiten für den Einsatz erneuerbarer Energieträger (E2 Pkt. 21 – BMwA, BMF).

In Umsetzung des Entschließungsantrags wurden das Abkommen zwischen BMUJF und BMLF zur koordinierten Förderung von Alternativenergien sowie das Generalübereinkommen zwischen BMwA und dem Verband der Elektrizitätswerke Österreichs abgeschlossen (siehe 7.8) sowie die Umweltförderung im Inland geändert (siehe 7.10).

Prinzipiell umfassen die Möglichkeiten zur Nutzung von erneuerbaren Energiequellen Biomasse zu Heizzwecken und für Treibstoffe, thermische Sonnenenergie und Photovoltaik, Windenergie, Wasserkraft, geothermische Energie und Nutzung der Umweltenergie durch Wärmepumpen. Diese Technologien befinden sich derzeit auf unterschiedlichem Nutzungs- bzw. Entwicklungsstand. Der Einsatz von Wasserkraft in Form von Groß- und Kleinkraftwerken deckt seit Jahrzehnten einen erheblichen Teil des österreichischen Energiebedarfs. Die Nutzung von Biomasse verbreitet sich zunehmend, Sonnenkollektoren und Wärmepumpen stellen, trotz ihres derzeit noch relativ bescheidenen Beitrags zur gesamtösterreichischen Energiebedarfsdeckung, marktgängige Technologien dar. Photovoltaik und Windenergienutzung stehen aus wirtschaftlichen Gesichtspunkten am Beginn ihrer Markteinführung, die Nutzung der Geothermie ist auf hierfür geeignete Gebiete beschränkt. Insgesamt tragen die erneuerbaren Energieträger in den letzten Jahren mehr als zwei Drittel zur inländischen Energieaufbringung bei und somit ein Viertel zum gesamten Energieaufkommen Österreichs. Etwas mehr als die Hälfte dieses Beitrags entfällt auf die Nutzung der Wasserkraft.

Auf Bundesebene existieren mehrere spezifische Förderungsprogramme mit besonderer Ausrichtung auf erneuerbare Energieträger. Durch den Innovations- und Technologiefonds (ITF) wurden im Rahmen des 1992 eingerichteten Schwerpunkts „Energietechnik“ bis Ende 1995 23 Projekte mit insgesamt 105 Mio. öS gefördert, diese Projekte wurden auch vor dem Hintergrund der Notwendigkeit emissionsreduzierender Maßnahmen entwickelt. Im Rahmen des ITF-Schwerpunkts „Umwelttechnik“ wurden seit 1988 weit über 100 Projekte mit einer Gesamtsumme von 335 Mio. öS gefördert.

Die Verfeuerung von Biomasse trägt per se nicht zur Reduktion von Ozon-Vorläufersubstanzen bei, jedoch ist durch die verstärkte Umstellung auf moderne Feuerungsanlagen mit geringeren Emissionen auf Grund der verbesserten Verbrennungstechnologien und der

erhöhten Wirkungsgrade zu rechnen. Bei der Verwertung von Deponie- und Klärgas ergeben sich Vorteile aus der vergleichsweise emissionsarm zu gestaltenden Gasfeuerung.

Bei der **thermisch genutzten Biomasse** liegt Brennholz weit vor den brennbaren Abfällen und der Nutzung von Rinde, Waldhackgut und Hackschnitzeln. Das Potential von letzterem wird bei weitem noch nicht ausgenutzt; so werden von der derzeit angesammelten Menge an Durchforstungsrückstand von 70 Mio. Vorratsfestmetern lediglich ca. 2 Mio. Vorratsfestmeter pro Jahr einer Verwendung zugeführt, davon schätzungsweise nur rund 10% einer energetischen. Für die laufende Verbesserung der Daten über die für die Nutzung zur Verfügung stehende Biomasse wurden im Rahmen einer Arbeitsgruppe unter der Federführung des BMWA Expertengespräche begonnen. Der Anbau von nachwachsenden Rohstoffen als Alternative zur herkömmlichen landwirtschaftlichen Produktion wird durch Forschungsprojekte und landwirtschaftliche Förderungen unterstützt. Für den Einsatz von Biomasse bzw. Biogas in regionalen Fern- und Nahwärmenetzen, in Einzelfeuerungen und bei der Kraft-Wärme-Kopplung wurden, wie im vorigen Abschnitt gezeigt, Förderungsmittel aus der Fernwärmeförderung, der Umweltförderung und der landwirtschaftlichen Investitionsförderung vergeben. Auch auf das Generalübereinkommen zwischen der Republik Österreich und dem Verband der Elektrizitätswerke Österreichs über Förderzuschläge für die Einspeisung von aus Biomasse erzeugtem Strom sei hier nochmals hingewiesen.

Auf dem Gebiet der **biogenen Treibstoffe** laufen einige Forschungsprojekte, die insbesondere vom BMWV und BMLF unterstützt wurden. Auch auf Ebene der EU wird an der Forcierung des vermehrten Einsatzes alternativer Treibstoffe gearbeitet. Mit dem EU-Programm ALTENER soll unter anderem der Wissensstand über den Einfluß von Biotreibstoffen auf die Luftqualität in Städten und über andere Einflüsse auf die Umwelt verbessert werden.

Bei der **thermischen Sonnenenergienutzung** gehört Österreich weltweit zu den bestausgestatteten Ländern, mißt man die insgesamt installierte Sonnenkollektorfläche von 1,46 Mio. m<sup>2</sup> (Ende 1996) an der Einwohnerzahl. Von Anfang an wurde finanzielle Unterstützung für die Errichtung von Solaranlagen geleistet, Förderungen bestehen in allen Bundesländern, in vielen Gemeinden und durch das Umweltförderungsgesetz. Im Rahmen der Umweltförderung wurden dabei von 1994 bis 1996 Fördermittel von 33 Mio. öS bei einem Investitionsvolumen von ca. 357 Mio. öS vergeben. Zur besseren Transparentmachung der vielfältigen Länderförderungen, aber auch als Ausgangsbasis für eine Koordinierung der Aktivitäten wird im BMWA eine Übersicht über die Förderungen auf Länderebene laufend aktualisiert. Entscheidend für die Verbreitung der Technologie ist auch die Verbreitung von Information. Von der ARGE Erneuerbare Energie wurden mehrere Fachseminare abgehalten, von den Ländern bzw. deren Energieberatungseinrichtungen werden laufend Fach- und Informationsveranstaltungen angeboten.

Nahm die **solare Stromerzeugung** bis Anfang der neunziger Jahre lediglich eine Pilotfunktion ein, so kann sie mittlerweile für die Versorgung netzferner Standorte eine wirtschaftliche Option darstellen. Ende 1995 waren in Österreich Photovoltaik-Anlagen mit einer Leistung von 1.360 kW installiert, davon drei Viertel mit einer Leistung von mehr als 200 W. Bereits 1992 wurde über Initiative des BMWA der „Breitentest für kleine netzgekoppelte Photovoltaik-Anlagen“ gestartet, der von einem wissenschaftlichen Meß- und Auswertungsprogramm, finanziert durch das BMWV, begleitet wurde. Die Zuschußleistung lag nicht selten über 50% der Investitionskosten, der Gesamtrahmen von 200 kW wurde bis Ende 1993 durch Förderungszusagen ausgeschöpft. Von den in diesem Rahmen geförderten Projekten sind bisher 91 Anlagen mit einer Leistung von rund 187 kW fertiggestellt, von Bund, Elektrizität

tätswirtschaft und Ländern wurden Investitionszuschüsse im Ausmaß von mehr als 20 Mio. öS geleistet. Derzeit besteht auf Bundesebene eine Förderungsmöglichkeit nach dem Umweltförderungsgesetz, die Bundesländer Burgenland, Niederösterreich, Oberösterreich und Wien haben eigene Förderungsprogramme.

Im 1994 abgeschlossenen Generalübereinkommen zwischen der Republik Österreich und dem Verband der Elektrizitätswerke Österreichs (siehe Abschnitt 7.8) wurden Förderzuschläge zur Verbesserung der Vergütungen für Stromeinspeisungen vereinbart, die über einen Zeitraum von drei Jahren ausbezahlt werden. Für die photovoltaische Stromerzeugung sowie für Windkraftanlagen betragen diese Zuschläge 100% vom Einlieferungspreis des jeweiligen Elektrizitätsversorgungsunternehmens, dadurch wurden die Vergütungen auf bis zu öS 1,75/kWh (im Winter-Hochtarif) angehoben. Zur Nachfolgeregelung zum Generalübereinkommen aus 1994 siehe Abschnitt 7.8.

Im Entwurf zum **Elektrizitätsorganisationsgesetz** ist ein Stufenplan zur Anhebung des Anteils von Windenergie, Solarenergie und Biomasse an der Elektrizitätserzeugung in Österreich vorgesehen. Dieser Anteil soll, ausgehend von den derzeitigen 0,3%, schrittweise erhöht werden. Die Verteiler sollen verpflichtet werden, bei Nichterreichen des vorgesehenen Mindestanteils Zahlungen in einen Fördertopf für Alternativenenergien zu leisten.

Zur **Nutzung der Windenergie** wurde im Rahmen des EU-Programms ALTENER eine Studie „Windkraft in Österreich“ von der Umweltberatung Österreich fertiggestellt. In den letzten beiden Jahren wurden im Rahmen der Umweltförderung im Inland Investitionszuschüsse von 145 Mio öS für insgesamt 36 Windkraftprojekte mit einem Investitionsvolumen von ca. 485 Mio öS gewährt.

Die Anzahl von **Wärmepumpen** hat sich seit Anfang der achtziger Jahre mit dem Anstieg auf ca. 129.000 Anlagen (mit einer Heizleistung von 593 MW) mehr als verzwanzigfach. In letzter Zeit sind allerdings Bedenken über die Klimarelevanz der in den Geräten eingesetzten Kältemittel vermehrt laut geworden. Es werden international größte Anstrengungen für die Suche nach Ersatzstoffen unternommen, Österreich ist dabei an einschlägigen Forschungsprojekten beteiligt. Die vorhandenen Förderungsmaßnahmen insbesondere im Bereich Raumheizung und Warmwasserbereitung werden fortgeführt.

Das Potential an **geothermischer Energie** wird bereits genutzt, ist aber bei weitem nicht ausgeschöpft. Derzeit werden in 6 Anlagen ca. 21 MW geothermischer Leistung in den Gebieten des südsteirisch-burgenländischen Beckens und der oberösterreichischen Molassezone genutzt. Die Förderung von solchen Projekten ist grundsätzlich im Rahmen der Erstellung regionaler, kommunaler und lokaler Energiekonzepte (gemäß § 9 Fernwärmeförderungsgesetz 1982 idGF) möglich. In Gesprächen mit den Ländern wurden Möglichkeiten zur Verankerung geothermischer Hoffungsgebiete in den regionalen Wärmeplänen sondiert. Ausgehend von weiteren spezifischen Untersuchungen sind die Länder aufgerufen, in den regionalen Wärmeplänen Fernwärmevorranggebiete für eine geothermische Nutzung auszuweisen und für deren Umsetzung unter Einschluß des einschlägigen Förderinstrumentariums der Gebietskörperschaften Sorge zu tragen.

Um die Markteinführung von **Elektroautos** zu forcieren, wurde ein Breitentest durchgeführt. Dabei konnten bis zum Herbst 1994 200 E-Mobil-Käufer mit einer Prämie von jeweils 10.000 öS dazu gewonnen werden, ein Fahrtenbuch mit den im wissenschaftlichen Begleitprogramm vorgesehenen Aufzeichnungen zu führen. Unterstützend wirkte dabei auch die Senkung der



Umsatzsteuer für Elektromobile mit 1. 1. 1992 auf 10% und die Befreiung von der Kfz-Steuer per 1. 5. 1993. 1995 wurde im Rahmen des wissenschaftlichen Begleitprogrammes die Studie „Begleitforschung zur Förderaktion für Elektrofahrzeuge (Elektromobile)“ präsentiert, aus der sich ableiten läßt, welche begleitenden Maßnahmen zur weiteren Forcierung der Elektrofahrzeuge notwendig sein werden. Dazu gehören kundenfreundliches Batteriemangement, kompetente Werkstätten und eine Gestaltung der verkehrspolitischen Rahmenbedingungen in Richtung des Ersatzes von Fahrten mit konventionellen PKW, aber nicht von solchen mit öffentlichen Verkehrsmitteln im Umweltverbund.

Weitere Impulse werden vom Technologieschwerpunkt „Verkehrstechnik“ im Innovations- und Technologiefonds (ITF) ausgehen. In diesem Rahmen wird die Entwicklung umweltfreundlicher Technologien, Systemlösungen und Pilotinstallationen für Transport, Logistik und Mobilität gefördert. Laufende bzw. geplante Schwerpunkte sind „Logistik-Leitsysteme“, „Intermodalität“ und „Innovative Mobilitätsformen und -technologien“

Ziel des Schwerpunkts „Innovative Mobilitätsformen und -technologien“ ist die Entwicklung und Umsetzung von neuen und energieeffizienten Antriebstechnologien, z. B. Elektroautos, Hybridautos, Brennstoffzellen und alternative Kraftstoffe, sowie der benötigten Begleittechnologien. Die Technologieförderung soll mit Konzepten des Verkehrsmanagements, wie bedarfsorientiertem öffentlichem Verkehr und car-sharing, verbunden und die Umsetzung durch konkrete Pilotprojekte initiiert werden. In Planung bzw. in Umsetzung sind Pilotprojekte zur Verkehrsberuhigung in Tourismusregionen mit alternativ angetriebenen Fahrzeugen, Elektrotaxis in Graz, Entwicklung von Erdgastankeinheiten sowie Hybrid und E-Fahrzeuge im Flottenverkehr.

### **7.10 Weitere Förderungsmittel**

- Erhöhung der Förderungsmöglichkeiten des Umwelt- und Wasserwirtschaftsfonds zur Minderung von VOC-Emissionen, um im gewerblichen und industriellen Bereich emissionsmindernde Maßnahmen zu forcieren sowie weiters den Einbau von Biofiltern, die Gasnutzung bei Kläranlagen und Deponien und andere erneuerbare Energieträger voranzutreiben (E1 Pkt. 13 – BMUJF).
- Schwerpunktsetzung im Förderungsprogramm des „Öko-Fonds“ bei der Reduktion von Ozon-Vorläufersubstanzen und Sicherstellung der Finanzierung (E2 Pkt. 18 – BMUJF, BMF).

Ziel der Umweltförderung ist die Verwirklichung von Umweltschutzmaßnahmen, deren Erfolg die vorgegebenen umweltrelevanten Verpflichtungen erheblich übersteigt. Die **Richtlinien für die Umweltförderung im Inland** sehen unter anderem für die Vermeidung und Verringerung von Umweltbelastungen durch luftverunreinigende Stoffe – so auch für die Ozon-Vorläufersubstanzen – Fördersätze bis 35% vor; die Förderungshöhe hängt dabei vom Ausmaß der Verringerung oder Vermeidung ab. Auch Maßnahmen zur Verringerung von CO<sub>2</sub> aus fossilen Brennstoffen, insbesondere durch die Nutzung erneuerbarer Energieträger, Maßnahmen zur Energieeinsparung und zur effizienteren Energienutzung werden gefördert – in diesen Fällen tritt meist ebenfalls als Begleiterscheinung eine Verminderung von Ozon-Vorläufersubstanzen auf.

Die **Lösemittelaktion** war eine Initiative zur Reduktion von Ozon-Vorläufersubstanzen. Es sollten dabei Primärmaßnahmen, also Produkt- und Verfahrensumstellungen, gegenüber „end-of-pipe“-Technologien bevorzugt werden, die Fördersätze waren daher in zwei Kategorien unterteilt: 33% für Primärmaßnahmen und 24,5% für Sekundärmaßnahmen. Im Rahmen dieser Aktion wurde von August 1990 bis Dezember 1993 für 124 Projekte eine Förderung gewährt. Die Gesamtinvestitionen belaufen sich auf ca. 1,9 Mrd. öS, die der Lösungsmittelreduktion im engeren Sinn dienenden und daher als umweltrelevant anerkannten Investitionen betragen ca. 1,2 Mrd. öS. Davon werden 280 Mio. öS aus Fördermitteln des Umweltministeriums bereitgestellt. Die aus den geförderten Projekten zu erwartende Emissionsreduktion beträgt 9.470 t pro Jahr. Diese Menge entspricht etwa einem Viertel der in Österreich emittierten Lösungsmittel aus Lackier- und Druckprozessen.

Der Einbau von **Biofiltern** beim Kläranlagenbau zählt heute zum Stand der Technik. Diese Maßnahmen betreffen die kommunale Förderung und werden von der Abwicklungsstelle gemäß Umweltförderungsgesetz nicht extra erfaßt. Es kann davon ausgegangen werden, daß derartige Filter bei zahlreichen Anlagen vorgeschrieben und eingebaut wurden.

Förderungszuschüsse für **Biogasanlagen und andere erneuerbare Energieträger**, wie sie schon in den vorigen Abschnitten beschrieben sind, wurden von 1994 bis 1996 in insgesamt 389 Fällen gewährt, wobei rund 347 Mio. öS an Fördermitteln bei einem Gesamtinvestitionsvolumen von über 1,4 Mrd. öS zur Verfügung gestellt wurden. In der folgenden Tabelle ist die Verteilung der Fördermittel auf die einzelnen Energieträger dargestellt:

Art der Projekte	Anzahl der Förderungen	Invest.-Vol. in Mio. öS	Förderung in Mio. öS
Biogasanlagen	4	22,3	6,5
Biomasse Heizung	22	348,7	103,8
Geothermie	2	96,7	31,2
Windkraftanlagen	36	484,7	145,4
Biomasse Kraft-Wärme-Kopplung	4	92,9	27,1
Photovoltaik	4	0,7	0,2
Solaranlagen	317	356,6	32,9

### 7.11 Ökonomische Instrumente

- Vorbereitung von Vorschlägen betreffend die Einführung ökonomischer Instrumente für eine Reduktion der Ozon-Vorläufersubstanzen (E1 Pkt. 14 – BMUJF, BMF).

Eine Beamtenarbeitsgruppe des Bundesministeriums für Umwelt, Jugend und Familie und des Bundesministeriums für Finanzen erarbeitete Vorschläge, um die ordnungspolitischen Maßnahmen zur Reduktion von Ozon-Vorläufersubstanzen durch ökonomische Instrumente zu ergänzen. Der Endbericht dieser Arbeitsgruppe lag im Juni 1995 vor. Auch im Rahmen des Stufenplans zur schnellstmöglichen Emissionsreduktion im Verkehrsbereich (siehe Abschnitt 7.4) wurden in der Arbeitsgruppe „Kostengerechtigkeit im Verkehr“ von Vertretern der betroffenen Ressorts (BMWV, BMUJF, BMwA, BMF) gemeinsam mit Experten aus Wissenschaft und Verwaltung ökonomische Instrumente diskutiert.

A) Im Endbericht der **Beamtenarbeitsgruppe von BMUJF und BMF** wurde bezüglich der Umsetzung der Maßnahmen festgestellt, daß auf Grund der bundesstaatlichen Kompetenzsituation eine Reihe von möglichen Maßnahmen, vor allem im Verkehrs- und Energiebereich, in den Wirkungsbereich der Bundesländer fallen.

A1) Ziele von **Maßnahmen im Verkehrsbereich** sind:

1. eine generelle Vermeidung und Reduktion von Verkehrsströmen,
2. die Verlagerung des Verkehrs von der Straße auf umweltfreundliche Alternativen und
3. die Optimierung der verbleibenden verkehrsbedingten Energieumwandlungsprozesse im Hinblick auf Effizienz und Emissionen.

Die Verkehrsverlagerung ist in hohem Maße von Investitionen abhängig; sie kann erst durch die Bereitstellung einer effizienten Infrastruktur bei den öffentlichen Verkehrsmitteln, bei Rad- und Gehwegen realisiert werden. Das Grundprinzip für alle Maßnahmen ist die Realisierung der Kostenwahrheit im Verkehr. Schätzungen zufolge deckt der motorisierte Individualverkehr nur ca. 40 bis 60% der verursachten Kosten. Die Kostenwahrheit kann aus ökonomisch-theoretischer Sicht einerseits durch Internalisierung der bisher von der Öffentlichkeit und den späteren Generationen getragenen Kosten und deren Zurechnung auf den einzelnen Verursacher erfolgen, andererseits durch die Variabilisierung der Kosten des Individualverkehrs in Abhängigkeit von der Verkehrsleistung

Vermeidung und Verlagerung des Verkehrs werden durch folgende Maßnahmen begünstigt:

- **Mineralölsteuer:** Sie wurde in den Jahren 1994 und 1995 schrittweise angehoben. Die Spielräume sind durch das Preisniveau in den EU-Nachbarländern und benachbarten Drittstaaten begrenzt. Im Richtlinienvorschlag der Europäischen Kommission zur Besteuerung der Energieprodukte ist eine Angleichung der Mindeststeuersätze auf Diesel und bleifreies Benzin geplant.
- **Kfz-Besteuerung:** Die neue Kraftfahrzeugbesteuerung seit Mai 1993 weist eine verstärkte ökologische Orientierung auf, als Bemessungsgrundlage wird nämlich die Motorleistung anstelle des Hubraums herangezogen.
- **Straßenbenutzungsgebühren:** Ein „road pricing“-System bietet die Möglichkeit der räumlichen, zeitlichen und emissionsseitigen Differenzierung von Tarifen, einer verursachergerechten Verteilung der Kosten und der Erfassung in- und ausländischer Fahrzeuge. Seit 1. Jänner 1997 ist die Benützung von Autobahnen und Schnellstraßen an den Erwerb einer kostenpflichtigen Vignette gebunden. Die Einführung einer fahrleistungsabhängigen Maut für LKW über 3,5 t (Road Pricing) ist Gegenstand von Verhandlungen.
- **Tempolimits:** Durch strikte Einhaltung bestehender Geschwindigkeitsbegrenzungen bei Kraftfahrzeugen können insbesondere die NO<sub>x</sub>-Emissionen weiter reduziert werden. Dies könnte durch eine Verstärkung der Kontrollen erzielt werden; gleichzeitig würde damit die Entscheidungsgrundlage für eine allfällige Verschärfung bestehender Tempolimits geschaffen werden. Bei LKW ist eine strikte Kontrolle der Geschwindigkeitsbegrenzer und deren Manipulationsmöglichkeiten in Bezug auf NO<sub>x</sub>-Emissionen besonders relevant.
- **Umstieg auf öffentliche Verkehrsmittel in Ballungszentren:** Gerade in Ballungszentren ist die Emissionsdichte an Ozon-Vorläufersubstanzen ganz erheblich. Eine Gebühr in der Höhe der Kosten für die Benützung parallel laufender öffentlicher Verkehrsmittel würde den Umstieg auf öffentliche Verkehrsmittel anregen. Eine solche Maßnahme ist allerdings immer in Verbindung mit Maßnahmen zur Attraktivitätssteigerung des öffentlichen Verkehrs zu sehen.

Zu den Maßnahmen, welche in Richtung einer technischen Optimierung von Kraftfahrzeugen wirken, läßt sich die **Normverbrauchsabgabe** zählen, die einen Anreiz zum Kauf treibstoffsparender Fahrzeuge schafft und somit einen Beitrag zur generellen Treibstoffeinsparung leistet. Die Wirkung ließe sich durch eine Anhebung und stärkere Differenzierung verstärken.

A2) Maßnahmen im Energiebereich:

**Maßnahmen im Bereich der Kleinf Feuerungsanlagen** fallen in die Zuständigkeit der Länder. Im Lichte des erheblichen Schadstoff-Reduktionspotentials sowie der unzureichenden Effizienz der bestehenden förderungs- und ordnungspolitischen Instrumente sollten zusätzliche Fördermittel für den Austausch alter Feuerungsanlagen bereitgestellt werden. Dies sollte sowohl im Rahmen der Wohnbauförderung als auch mittels spezieller Sonderprogramme erfolgen; eine Erhöhung bestehender Förderobergrenzen wäre zielführend. Als Beispiel für ein erfolgreiches Sonderförderungsprogramm sei die Aktion „Oberste Geschoßdecke und Kesseltausch“ des Landes Salzburg genannt. Dabei wird durch die vorgeschriebene Energieberatung, die gleichzeitige Sanierung der obersten Geschoßdecke bei Austausch des alten Heizkessels, die nachfolgende Kontrolle sowie die Staffelung der Förderhöhe nach Energieträgern ein effizienter Einsatz der Mittel sichergestellt. Weiters kann als ökonomische **Maßnahme zum Ausbau der Fernwärme** die Verbesserung der Fernwärmeförderung durch die Länder als zweckmäßig angesehen werden. Dies wurde mit Abgaben auf Erdgas und Elektrizität, von deren Aufkommen ca. 12% den Ländern zur zusätzlichen Finanzierung von umweltschonenden und energiesparenden Maßnahmen zufließen, bereits ermöglicht.

Die Reduktion des Einsatzes fossiler Energieträger durch eine **Energiesteuer** sollte sich unmittelbar auf die Emissionen von Ozon-Vorläufersubstanzen aus dem Energiebereich auswirken. Die Möglichkeit zur Energiebesteuerung innerhalb Österreichs hängt eng mit der Wettbewerbsfähigkeit der Wirtschaft und dadurch in entscheidendem Maß mit den Entwicklungen innerhalb der EU zusammen. Diesbezüglich wurde das Institut für Wirtschaftsforschung mit der Erstellung einer Studie betreffend die „Evaluierung der makroökonomischen Auswirkungen der Einführung einer Energie/CO<sub>2</sub>-Abgabe in Österreich“ betraut; die Ergebnisse wurden im Mai 1995 vorgestellt.

In der EU fanden in den letzten Jahren Vorschläge für eine Richtlinie zur Einführung einer generellen Energiesteuer keinen Konsens. Österreich unterstützt den diesbezüglichen Richtlinienvorschlag, der eine Rahmenstruktur für eine gemeinschaftsweite Energiebesteuerung vorsieht. National wurden mit 1. Mai 1995 die Mineralölsteuersätze angehoben und gleichzeitig die Liste der steuerpflichtigen Energieträger erweitert. Mit 1. Juni 1996 traten Abgaben auf Erdgas und Elektrizität in Kraft (siehe oben).

B) Die im Rahmen des **Stufenplans zur schnellstmöglichen Emissionsreduktion im Verkehrsbereich**, mit dessen Erstellung BMWV und BMUJF vom Bundeskanzler beauftragt wurden, tätige Arbeitsgruppe „Kostengerechtigkeit im Verkehr“ hat im Laufe des Jahres 1997 ein Maßnahmenbündel zur Emissionsminderung im Verkehr erarbeitet. Im Endbericht werden aus Sichtweise der beiden Ressorts u. a. folgende Maßnahmen angeführt:

- kapazitätsorientierte Kostengestaltung
- handelbare Nutzungsrechte
- Überprüfung öffentlicher Förderungen
- Reform verkehrsbezogener Steuern und Abgaben

- kostenorientierte Innovation des europäischen Verkehrssystems innerhalb der EU.

## 7.12 Sonstige Maßnahmen

- Reglementierung des Verbrennens von biogenem Material außerhalb von Anlagen (E1 Pkt. 12 und E2 Pkt. 23 – BMUJF)
- Verbot des Betriebes von Rasenmähern mit Verbrennungsmotoren an besonders belasteten Tagen (E2 Pkt. 23 – BMUJF)
- Minimierung des Einsatzes von kalorischen Kraftwerken während der Sommermonate und maximale Ausnützung des vorhandenen Wasserkraftpotentials (E2 Pkt. 24 – BMwA)
- Erstellung einer Studie über die Auswirkungen der Stickstoffdüngung und der Methanemissionen auf die Bildung von Ozon-Vorläufersubstanzen und Ausarbeitung von Reduktionsvorschlägen (E1 Pkt. 19 – BMWV, BMLF) sowie Ermittlung weiterer Reduktionspotentiale für Ozon-Vorläufersubstanzen aus der land- und forstwirtschaftlichen Produktion und der Abwasserentsorgung (E2 Pkt. 25 – BMLF).

Das „Gesetz über das Verbot des **Verbrennens biogener Materialien außerhalb von Anlagen**“, BGBl. Nr. 405/93, ist am 1. Juli 1993 in Kraft getreten. Es verbietet das flächenhafte und punktuelle Verbrennen biogener Materialien im Freien außerhalb von Anlagen, wobei jedoch Ausnahmen für den Pflanzenschutz, für Brand- und Katastrophenbekämpfungsübungen von Feuerwehr und Bundesheer sowie für Grillfeuer u. ä. bestehen. Außerdem sind der Landeshauptmann bzw. die Gemeinde im eigenen Wirkungsbereich ermächtigt, Ausnahmen zur Erhaltung der Fruchtfolge oder zur Bekämpfung von Schädlingsbefall zuzulassen. Die Ausnahmen von den Verboten gelten jedoch nicht für die Dauer des Smogalarms bzw. Ozonalarms, sofern sie nicht Maßnahmen für den Pflanzenschutz betreffen. Durch die Ausnahmeregelungen sind allerdings Vollzugsprobleme entstanden, und von Seiten einiger Länder wurde eine Vereinfachung des Gesetzes und eine Verringerung der Ausnahmebestimmungen angeregt. Ein Entwurf für eine Entsprechende Änderung liegt bereits vor.

Ein Verbot des **Betriebes von Rasenmähern** kann nach § 15 (2) Ozongesetz vom Landeshauptmann nach Auslösen der Warnstufen I oder II angeordnet werden. Allfällige weitergehende Regelungen könnten in das noch zu erlassende Bundesluftreinhaltegesetz eingebracht werden. Allerdings ist davon auszugehen, daß die Emissionen durch Rasenmäher mit Verbrennungsmotoren vergleichsweise gering sind. (Weniger als ein Tausendstel der anthropogenen Emissionen bei VOC, bei NO<sub>x</sub> noch deutlich geringer – laut Erhebung für das Ozon-Überwachungsgebiet 1 im Rahmen des ozongesetzlichen Maßnahmenplans der Länder Wien, Niederösterreich und Burgenland, Forschungsinstitut für Energie- und Umweltplanung).

Im Energiekonzept von 1993 ist unter M 81 der **ökologisch optimierte Kraftwerkseinsatz** vorgesehen. Auf dieser Basis werden Aktivitäten zur Minimierung des Einsatzes von kalorischen Kraftwerken während der Sommermonate und zur maximalen Ausnützung des vorhandenen Wasserkraftpotentials insbesondere im Zusammenhang mit der angestrebten Neuordnung der Elektrizitätswirtschaft fortzuentwickeln sein. Bereits in der Vergangenheit wurden im Zuge der abgewickelten Strompreisverfahren die Energieversorgungsunternehmen angehalten, für eine Optimierung des Einsatzes der österreichischen Kraftwerke und für eine optimale innerösterreichische Verwertung der inländischen Stromerzeugung aus Wasserkraft zu sorgen.



Im Auftrag des Bundesministeriums für Wissenschaft und Forschung und des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft wurde vom Institut für Bodenforschung und Baugeologie der Universität für Bodenkultur eine Studie über den „**Beitrag der Landwirtschaft und landwirtschaftlich genutzter Böden zum troposphärischen Ozonproblem**“ erstellt, deren Ergebnisse 1993 vorlagen. Die Studie zeigt, daß bei den Stickstoffoxiden, die vor allem durch die Tätigkeit natürlicher Mikroorganismen von den Böden emittiert werden, ein Zusammenhang zwischen Düngungsaufwand bzw. Düngungsart und den Nettoemissionen besteht. Als wesentliche Stickoxidquellen werden Mineraldünger, Wirtschaftsdünger und der Stickstoffpool der Böden angesehen. Die NMVOC-Emissionen erfolgen zu knapp zwei Dritteln aus den Böden, der Rest wird zum größten Teil durch Ausgasung aus Mist- und Güllelagerstätten verursacht.

In einer Studie des Bundesamts und Forschungszentrums für Landwirtschaft von 1994 wird darauf hingewiesen, daß eine sehr hohe Schwankungsbreite bei den Daten über die NO<sub>x</sub>-Emissionen von Böden vorliegt - eine Schätzung ergibt einen Anteil der Landwirtschaft an den Gesamtemissionen von weniger als einem Fünftel. Zu beachten ist dabei, daß die Emissionen an Ozon-Vorläufersubstanzen aus der Landwirtschaft im Gegensatz zu jenen der übrigen Sektoren seit den fünfziger Jahren nur geringfügig gestiegen sind.

Bei den durch die Stickstoffdüngung verursachten NO<sub>x</sub>-Emissionen ist ein Rückgang zu erwarten. Grund dafür ist die Abnahme des Mineraldüngerabsatzes aufgrund ökonomischer Rahmenbedingungen und aufgrund einschlägiger Maßnahmen, u. a. intensiver Beratungstätigkeit, Empfehlungen des Fachbeirats für Bodenfruchtbarkeit und Förderungen von Extensivierungsmaßnahmen im Rahmen des Österreichischen Programms für eine umweltgerechte Landwirtschaft (ÖPUL). Einen weiteren Beitrag leistet die rasche Entwicklung des biologischen Landbaus, der die konsequenteste Form des Verzichts auf Mineraldünger darstellt. 1996 gab es in Österreich bereits rund 20.000 Biobetriebe, das sind schätzungsweise knapp 10% aller Betriebe mit landwirtschaftlichen Flächen. Allerdings muß das Reduktionspotential unter dem Gesichtspunkt betrachtet werden, daß Österreich im internationalen Vergleich schon seit Jahren relativ wenig Handelsdüngerstickstoff einsetzt.

Die biologische Landwirtschaft und andere extensive Wirtschaftsweisen, wie sie im ÖPUL vorgesehen sind, setzen aufgrund des reduzierten Betriebsmitteleinsatzes weniger Ozon-Vorläufersubstanzen frei, weil ein niedriger Betriebsmitteleinsatz in der Regel mit höherer Effizienz einhergeht (Gesetz vom abnehmenden Ertragszuwachs). Extensive Bewirtschaftungsformen sind sowohl im gesamten Bereich der Nahrungs- und Futtermittelproduktion als auch für die Produktion von biogenen Rohstoffen bezüglich des gesamten Betriebsmitteleinsatzes im Hinblick auf Ressourcenschonung und Energieeffizienz zu optimieren.

Zur Absenkung der Emissionen an NMVOC aus Mist- und Güllelagerstätten wird in der Studie der Universität für Bodenkultur die – aus der biologischen Landwirtschaft bekannte – aerobe Behandlung des Düngers (Kompostierung, Güllebelüftung) vorgeschlagen, die allerdings eine Erhöhung der NO<sub>x</sub>-Emissionen zur Folge hat. Eine andere Möglichkeit ist der Einsatz von Biogasanlagen. Im ÖPUL sind Maßnahmen zur Reduktion hoher Viehbestandsdichten enthalten, die zumindest indirekt eine Reduzierung der NMVOC-Emissionen aus der Nutztierhaltung zur Folge haben. Die Emissionen durch die Strohverbrennung auf den Feldern wurden in Folge der Gesetzgebung (s. o.) bereits reduziert.

Im Bereich der forstwirtschaftlichen Produktion ist kein Reduktionspotential für die Emissionen von Ozon-Vorläufersubstanzen gegeben. Es ist auch festzuhalten, daß der Schwerpunkt der Holzernte und somit des Maschineneinsatzes nicht in das Sommerhalbjahr fällt.

---

*Gemeinsamer Standpunkt der EU-Umweltminister zu Kraftstoffqualitäten und PKW-Emissionen,*

E. Friedbacher; **1997**; Internet [http://www.ubavie.gv.at:8088/info/archiv/06\\_30.htm](http://www.ubavie.gv.at:8088/info/archiv/06_30.htm),  
Hrsg: Umweltbundesamt

*Energiebericht 1996 der österreichischen Bundesregierung,*  
BMWA; **1996**

*Second Austrian National Climate Report,*  
BMUJF, **1997**

*Projekt SUBSPRINT Endbericht – Substitution von organischen Lösungsmitteln in Druckereien,*

Kummerer; **1997**; Hrsg: ppm – Beratungsteam Chemie und Arbeit

*Bundeseinheitliche Förderungsvorschriften für energiesparendes Bauen,*  
W. Hofbauer u. M. Treberspurg; **1996**; Hrsg: BMUJF

*Beitrag der Landwirtschaft und landwirtschaftlich genutzter Böden zum troposphärischen Ozonproblem,*

W. E. H. Blum et. al.; **1993**; Institut für Bodenforschung und Baugeologie der Universität für Bodenkultur Wien, im Auftrag des Bundesministeriums für Wissenschaft und Forschung und des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft

*Langzeitanalyse zu Herkunft und Entwicklung der Ozonvorläufersubstanzen,*

A. Köchl und G. Dersch; **1994**; Hrsg: Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft

*Ökologische Evaluierung des Umweltprogrammes (ÖPUL),*

**1996**; Hrsg: Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft





## 8 Mögliche zukünftige Emissionsentwicklungen

Um die Effizienz vorgeschlagener Maßnahmen zur Reduktion von Ozon-Vorläufersubstanzen beurteilen zu können, ist die Abschätzung des Reduktionspotentials der einzelnen Maßnahmen erforderlich. Auf dieser Basis können Emissionsszenarien für die nähere Zukunft erstellt werden, um einen Maßstab für die mögliche Annäherung an das Reduktionsziel zu erhalten. Dabei ist zu berücksichtigen, daß solche Szenarien nicht nur auf technischen Tatsachen und Annahmen über den Umsetzungsgrad der Maßnahmen beruhen, sondern mit der Unsicherheit der Entwicklung von Wirtschaftswachstum, Bevölkerungszahl und Verkehr verknüpft sind. Die hier gezeigten Abschätzungen wurden auf der Basis eines Status-quo-Szenarios aufgebaut, mit einem geringen Bevölkerungszuwachs, einem leichten Anstieg der Produktion und deutlicher Zunahme des Kfz-Verkehrs (UBA-Bericht 063).

### 8.1 Maßnahmen der Entschliefungen – Reduktionsmöglichkeiten

Im folgenden werden die Minderungspotentiale aufgelistet, die durch die in den Entschliefungen des Nationalrates enthaltenen Maßnahmen mit Ende 2006 zu erwarten sind. Die **Angabe erfolgt in Prozentpunkten Emissionsminderung**, bezogen auf die Gesamtemissionen des Jahres 1985 für NO<sub>x</sub> und 1988 für NMVOC. Die Gliederung der Maßnahmen erfolgt analog zu jener in Kapitel 7.

Es ist außerdem zu beachten, daß eine Summenbildung der angegebenen Werte nicht ohne weiteres möglich ist. Die Reduktionsmöglichkeiten einzelner Maßnahmen sind miteinander verknüpft; so wird zum Beispiel der Ausbau der Fernwärme zu geringeren Effekten bei der Erneuerung von Einzelheizungen führen.

Es wurden nur Potentiale der technisch unmittelbar wirksamen Maßnahmen abgeschätzt.  
(n. a. - nicht abgeschätzt)

#### 8.1.1 Kfz-Verkehr – technische Maßnahmen

Maßnahmen	NO <sub>x</sub>	NMVOC	Erläuterungen
Strengere Grenzwerte LKW	9,9%	2,1%	Grenzwerte bis 2000 nach vorigem Kapitel
Strengere Grenzwerte PKW	25%	20,2%	Grenzwerte bis 2000 nach vorigem Kapitel – technisches Minderungspotential bei gleichbleibendem Verkehr
Grenzwerte mobile Geräte	0,25%	0	(Grenzwerte für Baumaschinen)
Emissionsarme Kraftstoffe	0	0,3%	Entspricht der flächendeckenden Einführung von Sommerbenzin
Grenzwerte landw. Kfz	0,85	0,5%	Maßnahmen werden wegen langer Lebenszeit der Kfz (etwa 35 Jahre) erst spät wirksam. Dann könnte die Emissionsminderung das zwei- bis dreifache der angegebenen Werte betragen..

## 8.1.2 Kfz-Verkehr – sonstige Maßnahmen

Maßnahmen	NO <sub>x</sub>	NMVOG	Erläuterungen
Kontrolle Tempolimits	< 0,4%	< 0,1%	Maßnahme verliert mit zunehmender Einführung von Katalysatorfahrzeugen an Wirksamkeit
Kontr. Geschwindigkeitsbegrenzer	n. a.	n. a.	
Abgasmessung im Verkehr	1,1%	0,2%	Annahme: defekte Fahrzeuge erhöhen Emissionen um 10%, die Hälfte dieser Fahrzeuge wird ausgesondert.
Einreiseverweigerung	< 0,5%	< 0,25	Fundiertes Zahlenmaterial über ausländische Kfz mit hohen Emissionen fehlt jedoch
Selektive Fahrverbote f. Ozonalarm	0	0	sehr geringe Anzahl von Tagen mit Erreichen der Warnstufe
Kennzeichnung Motorräder	0	0	
Kostenwahrheit im Straßenverkehr	0,7%	0	Annahme einer Erhöhung der variablen Kosten im Straßenverkehr um 120% und im öffentlichen Verkehr um 30%

## 8.1.3 Verkehrsplanung und öffentlicher Verkehr

Maßnahmen	NO <sub>x</sub>	NMVOG	Erläuterungen
Güterverkehr auf Schienen	9,5%	1,6%	Annahme einer Verlagerung von 10% des Fernverkehrs auf die Schiene – dies setzt lenkende Maßnahmen voraus
Forcierung des öffentlichen Personennahverkehrs	3,2%	1,7%	Als reine Angebotsverbesserungen schöpfen diese Maßnahmen das Potential nicht aus, sie bilden auch die Voraussetzung für weitere
Modernisierung der Bahn	0,9%	0,8%	ordnungs- und fiskalpolitische Maßnahmen wie „Road-Pricing“ oder „Einfahrmaut in Städte“
Nichtmotorisierter Individualverk	0,7%	0	
Optimierung des öffentlichen Verk.	n. a.	n. a.	
Vermeidung durch Raumordnung	n. a.	n. a.	

## 8.1.4 Anlagenbezogene Maßnahmen

Maßnahmen	NO <sub>x</sub>	NMVOG	Erläuterungen
Gaspendelsysteme für Tankstellen	0	0,9%	
Strengere Grenzwerte LRV-K	2,6%	0	
Feuerungsanlagenverordnung	4,8%	0	
Stand der Technik für Emissionen:			
- Zementindustrie	0	0	
- Gießereien	0	0	
- Ziegelerzeugung	0,3%	0,1%	
- Glaserzeugung	0,7%	0	
- Gipsbrennen	0	0	
- Lackieranlagen	0	5,6%	
- Eisen- und Stahlerzeugung	0,6%	0,1%	
- Nichteisenmetallerzeugung	0	0,03%	
- Zellstofferzeugung	0	0	
- Spanplattenerzeugung	0	0	
- Raffinerien	1,7%	0,6%	
- Druckereien	0	1,1%	

### 8.1.5 Lösungsmittel

Maßnahmen	NO <sub>x</sub>	NMVOG	Erläuterungen
Reinigungs- und Pflegemittel	0	2,5%	Der Abschätzung wurde die in der Studie „Emissionen organischer Lösemittel in Österreich - Mengenanalyse und Verminderungspotentiale“ angegebene Menge von 9.900 t emittierter Lösungsmittel in diesen Bereichen zugrunde gelegt.
Kennzeichnungspflicht	n. a.	n. a.	

### 8.1.6 Kleinfeuerungsanlagen und Energiesparmaßnahmen

Maßnahmen	NO <sub>x</sub>	NMVOG	Erläuterungen
Typprüfung für Kleinfeuerungsanlagen	0,1%	5,8%	Volle Wirksamkeit der Maßnahme ist aufgrund der Langlebigkeit bestehender Heizanlagen erst in 30 Jahren zu erwarten, dann wird die Emissionsminderung für NO <sub>x</sub> 0,5% und für VOC 17,3% betragen. Das Potential ist jedoch mit dem der Förderung von Fernwärme und der Nutzung erneuerbarer Energiequellen verknüpft.
Warmwasseraufbereitungsanlagen	0,05%	0,1%	
Kontrolle und Wartung von Kleinfeuerungsanlagen	n. a.	n. a.	In den derzeitigen Emissionserhebungen werden die durch unsachgemäßen Betrieb erhöhten Emissionen an NMVOG nicht berücksichtigt, daher kann derzeit kein Minderungspotential angegeben werden.
Energiesparmaßnahmen Kleinverbraucher (Bauordnungen)	1,6%	7,3%	Energiesparmaßnahmen bereits im Referenzenergieszenario enthalten, daher bei Summe nicht berücksichtigt
Weiterentwicklung Art. 15-Vereinb. Zur Energieeinsparung	1,1%	5,0%	Verschärfung der Bauordnungen und Raumordnungsbestimmungen in Bezug auf Energieeinsparung

### 8.1.7 Energie – Fernwärme und alternative Energiequellen

Maßnahmen	NO <sub>x</sub>	NMVOG	Erläuterungen
Förderung Fernwärme/Nahwärme	0	1,3%	
Abwärmennutzung	1,0%	0,1%	
Kraft-Wärme-Kopplung	1,9%	0,01%	Insbesondere Forcierung von Kraft-Auskoppelung und Einspeisung von „Abstrom“ in öffentliche Netze. Angenommen wurde eine dezentrale Stromerzeugung durch KWK von 2000 Mw.
Elektro- und Solarmobile	> 0,8%	1,1%	Abschätzung basiert auf der Annahme, daß Energiebedarf für Elektrofahrzeuge überwiegend aus Wasserkraft gewonnen wird. Theoretisch ist das Potential dieser Technologie sehr viel größer (völlige Vermeidung der VOC-Emissionen).
Erneuerbare Energiequellen	0,8%	3,7%	Biomasse für Fernwärme, Wind- und Solarenergie, Kleinwasserkraftwerke, attraktivierte Elektrizitätseinspeisung
neue Fördermöglichkeiten für erneuerbare Energieträger	n. a.	n. a.	(siehe auch Toronto-Paket)

### 8.1.8 Ökonomische Instrumente

Da das Ausmaß der Reduktionswirksamkeit sehr stark von der konkreten Ausgestaltung der ökonomischen Instrumente (Steuersätze, Höhe der Begünstigungen, Bemessungsgrundlagen) abhängt, können hier keine konkreten Zahlen angegeben werden.

### 8.1.9 Sonstige Maßnahmen

Maßnahmen	NO <sub>x</sub>	NMVOG	Erläuterungen
Verbot des Verbrennens von biogenem Material außerhalb von Anl.	0	1,3%	Der Zahl liegt eine grobe Abschätzung der im Gesetz (BGBl. Nr. 405/93) festgelegten Maßnahmen zugrunde-
Streichung der Ausnahmen für Verbrennen biog. Material	0	0,2%	
Emissionsbegrenzung Rasenmäher	0	0,3%	Ein Betriebsverbot nur an besonders belasteten Tagen würde zu einer geringeren Reduktion führen
Minimierung kalorischer Stromerzeugung während Sommermonaten	< 0,5%	< 0,02	Reduktionspotential für ein generelles Betriebsverbot vom 1. Juni bis 30. Aug. mit behördl. Ausnahmen liegt bei 0,5% bzw 0,02%.
Reduktionsmöglichkeiten Landws.	-	-	(In den Entschlüssen wurden nur Studien gefordert)

## 8.2 Emissionsszenarien 2006

### 8.2.1 Bisher umgesetzte Maßnahmen

Grundlage für die Berechnung der Emissionsszenarien ist das Energiereferenzszenario des Nationalen Umweltplans. Diesem liegen folgende Annahmen zugrunde:

- Anstieg der Bevölkerung um 15% zwischen 1990 und 2005
- Anstieg der pro Kopf-Wohnfläche um 10% zwischen 1990 und 2005
- Anstieg der gewerblichen Produktion um 32% zwischen 1990 und 2005
- Anstieg der Finalgütererzeugung der Industrie um 23,4% zwischen 1990 und 2005
- Produktionsreduktion der Grundstoffindustrie zwischen 1990 und 2005

Für das Verkehrsszenario wurden folgende Annahmen getroffen:

- Anstieg der Personentransportleistung auf der Straße um 75% zwischen 1985 und 2006
- Anstieg der Transportleistung auf der Straße um 159% zwischen 1985 und 2006
- Leichte Abnahme der realen Kraftstoffpreise und daher gleichbleibende Jahresfahrleistung
- Umsetzung der EURO 2 und EURO 3 Emissionsgrenzwerte für PKW und LKW ab 2000

Für die Berechnung der tatsächlichen Emissionen wurden für die einzelnen Betrachtungsjahre die theoretischen Minderungspotentiale mit der erwarteten Entwicklung des Energieverbrauchs und des Energiemixes gewichtet.



Beim Energieszenario wird dabei die Erfüllung des Toronto-Ziels<sup>1</sup> angenommen (Daten zur Energiereduktion laut NUP).

Im UBA Bericht 63 wurden die bis Juli 1995 gesetzlich beschlossenen Maßnahmen, die zu einer Reduktion von Ozon-Vorläufersubstanzen führen, berücksichtigt. Darüber hinaus ist in die folgenden Angaben das (mit 1. Jänner 1996 erfolgte) Inkrafttreten der Lackieranlagenverordnung (nach GewO) aufgenommen. Gemäß dem Referenzszenario wäre damit zu rechnen, daß die Emissionen bis 2006 um

NO<sub>x</sub>: 41%      NMVOC: 53%

gegenüber den Vergleichsjahren 1985 bzw. 1988 zurückgehen. Zu beachten ist allerdings, daß im Referenzszenario die Erreichung des Toronto-Ziels vorausgesetzt wurde.

Zu einem ähnlichen Ergebnis kommt das Szenario, das im Rahmen des ozongesetzlichen Maßnahmenplans der Länder Wien, Niederösterreich und Burgenland enthalten ist. Beim Vergleich mit dem Zahlen aus dem UBA-Bericht ist festzuhalten, daß andere Energie- und Verkehrsentwicklungen zugrundegelegt sind und daß die Struktur der Emittenten im Ozonüberwachungsgebiet 1 mitunter erheblich von jener im gesamten Bundesgebiet abweicht. Darüber hinaus wird die Geschwindigkeit, mit welcher einzelne Maßnahmen umgesetzt werden, naturgemäß von unterschiedlichen Experten unterschiedlich eingeschätzt. Laut Maßnahmenplan ergibt sich für das Ozonüberwachungsgebiet 1 bis zum Jahr 2006 voraussichtlich folgende Reduktion der Ozon-Vorläufersubstanzen:

NO<sub>x</sub>: 40%      NMVOC: 45%

Beide Szenarien weisen übereinstimmend darauf hin, daß alleine mit den bisher umgesetzten Maßnahmen die im Ozongesetz vorgeschriebene Reduktion der Ozonvorläufersubstanzen von 70% bis zum Jahr 2006 nicht erreicht werden kann und daher weitere Maßnahmen vorzubereiten sind.

### 8.2.2 Übrige Maßnahmen der Entschliefungen

Es wurden bisher noch nicht alle Maßnahmen umgesetzt, die in den beiden Entschliefungen des Nationalrats vorgeschlagen wurden. Zieht man die Potentiale der nicht umgesetzten Maßnahmen in Betracht, so ergeben sich weitere Reduktionsmöglichkeiten von ca. 6% für NO<sub>x</sub> und ca. 3% für NMVOC (Abschätzung als Summe der Potentiale, ohne Gewichtung mit Energieverbrauch). Bis zum Jahr 2006 könnte damit folgende Reduktion erreicht werden:

NO<sub>x</sub>: 47%      NMVOC: 56%

---

<sup>1</sup> Das Toronto-Ziel sieht die Verringerung der anthropogenen CO<sub>2</sub>-Emissionen um 20% bis zum Jahr 2005 auf Basis der Emissionen von 1988 vor

---

*Bericht der Bundesregierung an den Nationalrat gemäß § 12 Ozongesetz,*  
BMU; **1994**;

*Bodennahes Ozon in Österreich – Bestandsaufnahme und Maßnahmen,*  
Baumann et. al.; **1996**; UBA-BE-063

*Nationaler Umweltplan für Österreich (NUP),*  
BMU; **1995**;

*Fahr- und Verkehrsleistung, Energieverbrauch, Abgasemissionen des Verkehrs in Österreich,*  
(Teil 2 der Studie über Energieverbrauchssenkung und Emissionsreduktion im Straßenverkehr  
des BMWV),  
Pischinger; **1996**; Institut für Verbrennungskraftmaschinen und Thermodynamik der TU Graz

## 9 Forschung und Maßnahmenplanung

Genauere Kenntnis der Ozonbelastung und das Verstehen ihrer Ursachen sind notwendig, um wirksame Maßnahmen gegen die Belastung ergreifen zu können. Diesem Zweck dienen Forschungsprojekte, in deren Rahmen das Ausmaß der Ozonimmissionen, ihre räumliche und zeitliche Verteilung und ihre Zusammenhänge mit den Emissionen der Ozon-Vorläufersubstanzen sowie den meteorologischen und topographischen Gegebenheiten untersucht werden. Auf dieser Basis können nach wissenschaftlichen Methoden die möglichen Maßnahmen in ihrer Effizienz beurteilt, vorhandene Wechselwirkungen geprüft und Maßnahmenpläne aufgebaut werden, die wirksame und mit einem vertretbaren Aufwand durchführbare Maßnahmen enthalten.

In Österreich wurde mit dem im folgenden vorgestellten „Pannonischen Ozon-Projekt“ in den letzten Jahren ein entscheidender Beitrag zur Erforschung der Ozonproblematik geleistet. Entsprechende Aktivitäten werden auch von der EU – im Rahmen der Vollziehung der entsprechenden Richtlinien – und von der UN/ECE gesetzt.

### 9.1 Das Pannonische Ozon-Projekt (POP)

Dieses Forschungsvorhaben wurde Anfang 1994 gestartet und hat Ende 1997 seinen Abschluß gefunden. Am Projektteam waren das Institut für Meteorologie und Physik der Universität für Bodenkultur, das Forschungszentrum Seibersdorf und das Umweltbundesamt beteiligt, die Finanzierung erfolgte durch BMUJF, BMLF, BMWV und die Länder Wien, Niederösterreich und Burgenland. Zielsetzung war die Entwicklung eines wissenschaftlich fundierten Instrumentariums, das die strategische Planung von Maßnahmen zur Reduzierung der Ozonbelastung und die Prognose von Ozonepisoden erlaubt. Untersuchungsgebiet war der pannonische Raum mit besonderer Berücksichtigung des Ozon-Überwachungsgebietes 1, in welchem in den Sommermonaten regelmäßig die höchsten Ozonspitzen und die häufigsten Überschreitungen des Warnwertes der Vorwarnstufe auftreten.

Bestandteile des Projekts waren

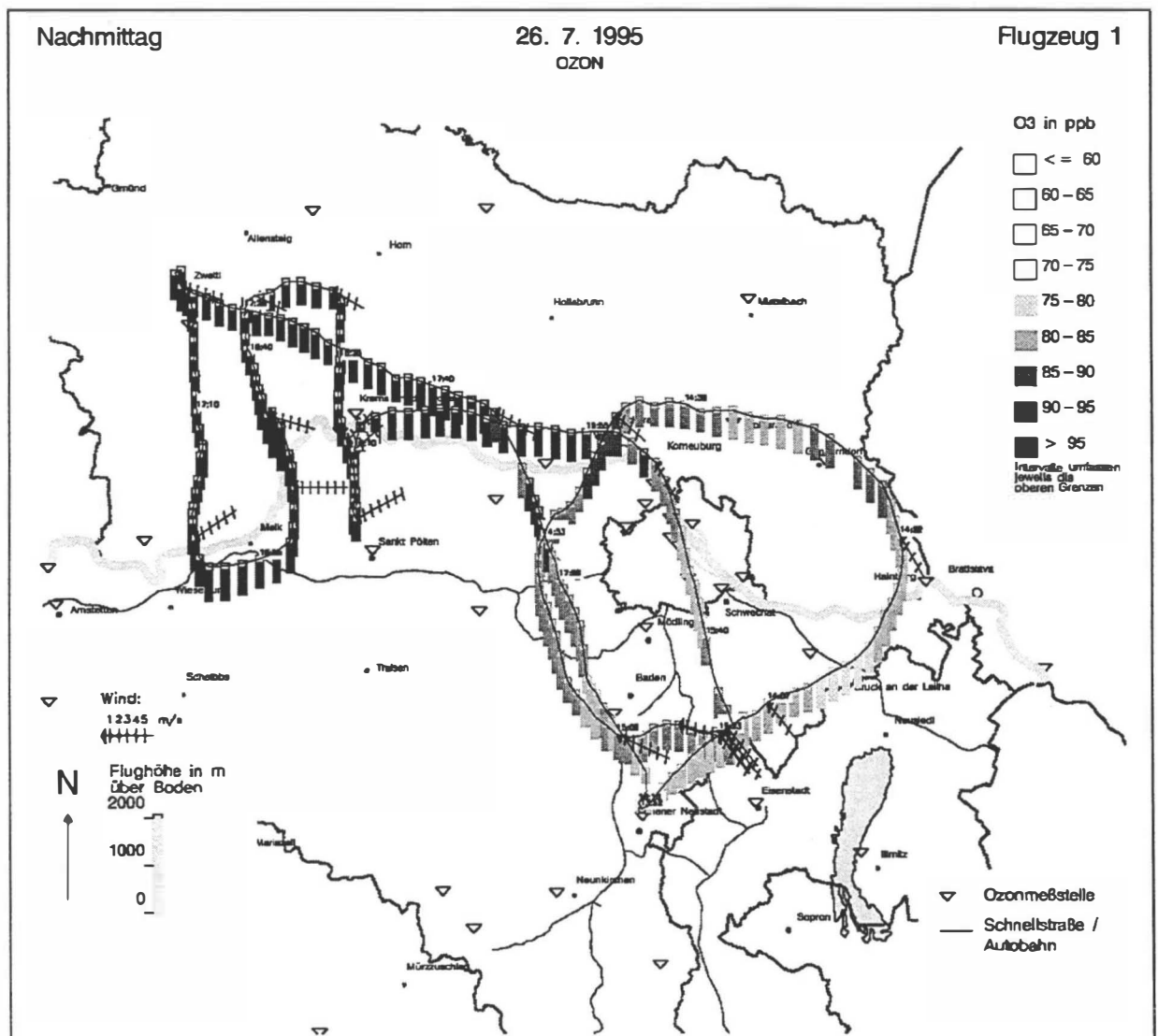
- die Entwicklung eines Modells (**POP-Modell**) zur Simulation der meteorologischen Vorgänge und der chemischen Mechanismen bei der Ozonbildung im Ozon-Überwachungsgebiet 1,
- die Erstellung bzw. Adaptierung von Emissionsinventuren für Österreich und die an Nordostösterreich angrenzenden Nachbarstaaten und für das restliche Europa als Input für das Modell sowie
- ein Meßprogramm zur Untersuchung der Schadstoffverteilung, u.a. für Modellvalidierungen.

Mit diesem Modell wurde ein Werkzeug geschaffen, das zur Analyse der Beiträge zur Ozonbildung, zur Berechnung von unterschiedlichen Szenarien der Reduktion von Vorläufersubstanzen und zur kurzfristigen Prognose von Ozonepisoden dienen soll.

Das **Meßprogramm** zielte auf eine Erhebung umfassender Daten über die zeitliche und räumliche – sowohl horizontale als auch vertikale – Verteilung jener Schadstoffe ab, die bei der photochemischen Oxidantienbildung eine wichtige Rolle spielen. Besonderes Augenmerk

wurde dabei auf den Großraum Wien gelegt. Die Untersuchungen fanden in den Sommern 1994 und 1995 statt. Für die kontinuierlichen Messungen von Ozon,  $\text{NO}_x$  und CO wurden die Luftgütemeßstellen des UBA und der betroffenen Bundesländer herangezogen, an einzelnen Meßstellen erfolgte eine detailliertere Analytik der Ozon-Vorläufersubstanzen, vor allem der VOC. Außerdem wurden Messungen mit bemannten Flugzeugen, Fesselballons und Modellflugzeugen durchgeführt, um die dreidimensionale Verteilung der Schadstoffe zu erfassen.

Die Bodenmessungen bestätigten den großen Einfluß von Wien auf das Immissionsgeschehen im Untersuchungsgebiet. Mit Hilfe der Modellflugzeugmessungen konnte der Tagesgang der Vertikalverteilung genau dokumentiert werden. Vor allem die Messungen mit den bemannten Flugzeugen brachten neue Informationen über die Schadstoffverteilung. Insgesamt bestätigten sie die Erkenntnis, daß die Abgasfahne Wiens entscheidend für die verstärkte Ozonbildung in Nordostösterreich verantwortlich ist und sich diese noch in über 100 km Entfernung nachweisen läßt. Bemerkenswerte Unterschiede sowohl bezüglich der Zusammensetzung der Ozon-Vorläufersubstanzen als auch der Ozonbildung zeigten sich in den Abgasfahnen von Wien und Bratislava.



Flugmessungen im Rahmen des Pannonischen Ozon-Projekts



Das **Emissionsmodell** liefert die Grundlage für die Berechnung der Ozonbildung. Für Österreich und die Nachbarstaaten Tschechien, Slowakei und Ungarn werden die Emissionen von NO<sub>x</sub>, NMVOC und CO mit einer hohen, für den Rest von Europa in einer geringeren räumlichen Auflösung berechnet; die zeitlichen Änderungen im Tages-, Wochen- und Jahresverlauf werden ebenso berücksichtigt wie die unterschiedlichen Reaktivitäten der verschiedenen NMVOC-Verbindungen. Die Daten basieren für Österreich auf einer aktuellen Erhebung im Rahmen des Projekts, für die übrigen Länder auf der europäischen Emissionsinventur CORINAIR '90 und der EMEP-91-Emissionsinventur, die für 1995 extrapoliert wurden.

Mit dem **Meteorologie- und Chemiemodell** werden der Transport, die (photo)chemische Umsetzung und die Deposition von reaktiven Luftschadstoffen aus allen Teilen Europas simuliert; einbezogen werden hierzu meteorologische Daten des Europäischen Zentrums für Mittelfristige Wettervorhersage (EZMW Reading in GB) und der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik. Das Rechenmodell ist eine konsequente Weiterentwicklung vorhandener Modelle und geht bis an die Grenzen des zugrundeliegenden mathematischen Ansatzes. Vergleiche der Simulationsergebnisse mit den Messungen zeigen, daß die Anforderungen an Ozonsimulationen nach dem Stand des Wissens erfüllt werden. Insbesondere Durchschnittswerte und die Konzentrationen am Tag werden durch das Modell gut wiedergegeben, systematische Abweichungen zeigen sich im Bereich niedriger Ozonkonzentrationen und während der Nacht.

Derzeit werden ausführliche Modellrechnungen und Auswertungen durchgeführt, vor allem, um die Fähigkeit des Modells zur Bewertung der Beiträge zur Ozonbildung und zur Analyse von unterschiedlichen Reduktionsszenarien zu demonstrieren. Es läßt sich aber bereits feststellen, daß erstmals eine Quantifizierung des gesonderten Beitrages der Emissionen einzelner Gebiete (einzelne Bundesländer/Österreich/Ost- oder Westeuropa) zur Belastung möglich ist, wo man bisher auf Abschätzungen und indirekte Ableitung von Ergebnissen angewiesen war. Grundsätzlich bestätigt sich, daß regionale Emissionsreduktionen vor allem die Spitzenbelastungen beeinflussen werden. Bei der Ozonprognose wird das POP-Modell für die kritischen Situationen hoher Ozonkonzentration zusätzliche Informationen zu bisher üblichen Vorhersagemethoden liefern können.

Darüber hinaus lieferte das Projekt Anstöße für weitere Untersuchungen. Unter anderem wäre für Zusammensetzung und Auswirkung biogener Emissionen ein erweiterter Wissensstand wünschenswert; den Diskrepanzen zwischen Emissionsstatistiken und den Meßergebnissen bei einzelnen VOC-Komponenten muß ebenfalls nachgegangen werden.

## **9.2 Europäische Initiativen**

Die EG-Rahmenrichtlinie über die Beurteilung und Kontrolle der Luftqualität (RL 62/96/EG) sieht die Ausarbeitung von Vorschlägen für die Festsetzung von Grenzwerten und zur Kontrolle der Luftverschmutzung durch Ozon vor. Diese Vorstellungen sollen dann in eine Rahmenrichtlinien-konforme Ozon-Tochtrichtlinie übernommen werden. Es wurden entsprechenden Arbeitsgruppen mit nationalen Experten eingerichtet, um Programme zur Risikoabschätzung und Grenzwertfestlegung und Strategien zur Überwachung und Modellbildung zu erarbeiten. Diese Mitarbeit gibt Österreich die Möglichkeit, das praktische Wissen über die zeitliche und räumliche, vor allem auch höhenabhängige Verteilung von Ozon, das sich im

Design des Meßnetzes widerspiegeln muß, einzubringen und auf ein gesichertes und vergleichbares Wissen über die Ozonbelastung auf EU-Ebene hinzuarbeiten.

Im Rahmen der Europäischen Wirtschaftskommission der Vereinten Nationen (UN/ECE) wurden und werden international bindende Vereinbarungen über die Reduktion der Emission bestimmter Schadstoffe ausgearbeitet und entsprechende Forschungsvorhaben über Luftschadstoffe durchgeführt. Grundlage dafür sind die Genfer Konvention über weiträumige grenzüberschreitende Luftverschmutzung von 1979 (Long-range Transboundary Air Pollution, LRTAP) und die spezifischen Protokolle dazu, unter anderem zur Verringerung der Emissionen von  $\text{NO}_x$  und VOC. Die Überwachung des Transports von Luftschadstoffen findet im Rahmen des in der Konvention festgelegten EMEP-Programms (Cooperative programme for the monitoring and evaluation of the long-range transmission of air pollutants in Europe) statt, zu dessen Finanzierung auch Österreich beiträgt.

Derzeit wird ein neues Protokoll betreffend  $\text{NO}_x$  und verwandte Substanzen ausverhandelt, welches sich als wirkungsorientiertes Protokoll der zweiten Generation mit mehreren Schadstoffen ( $\text{NO}_x$ , VOC, Ozon) sowie mehreren Schädwirkungen (Übersäuerung, Eutrophierung Photooxidantien) beschäftigt. In Zusammenhang mit den Protokollen der zweiten Generation (2.  $\text{SO}_2$ -Protokoll, 2.  $\text{NO}_x$ -Protokoll) wurden u.a. die Konzepte der „Critical Loads“ und der „Critical Levels“ zum Schutz der Vegetation ausgearbeitet.

Im Rahmen von EMEP werden mit Hilfe von Modellen zur Schadstoffausbreitung, Deposition und Ozonbildung aus Emissionsdaten und meteorologischen Daten Depositionsmengen von Stickstoff- (und Schwefel-) -verbindungen und kumulative Ozonbelastungen berechnet. Beispielsweise lassen sich mit dem am Norwegischen Meteorologischen Institut entwickelten EMEP MSC-W Oxidantienmodell Ozonkonzentrationen während der Sommermonate für ganz Europa berechnen. Aktuelle Analysen der letzten Jahre für Europa zeigen, daß allfällige meßbare Trends der Ozonbelastung nicht auf Änderungen bei den Emissionen, sondern auf die unterschiedlichen meteorologischen Bedingungen zurückzuführen sind. Zur Feststellung eines mit der Emissionsreduktion korrelierten Rückgangs der Ozonkonzentrationen sind daher langfristige Meßprogramme erforderlich. In Österreich sind drei Meßstellen (Ilmitz, St. Koloman, Vorhegg) Teil des EMEP-Meßprogramms; die Meßdaten werden auch zur Verifikation der Ergebnisse der Modellrechnungen herangezogen.

Die Modellrechnungen dienen in der Folge dazu, die Auswirkungen von Emissionsreduktionen auf die Schadstoffbelastung zu simulieren und jene Szenarien auszuarbeiten, bei welchen der größtmögliche Erfolg mit optimalem Einsatz der technischen und finanziellen Möglichkeiten zu erzielen ist. So wurden Modellrechnungen darüber durchgeführt, wie sich die Emissionsreduktion in einem einzelnen Staat auf die übrigen Länder Europas auswirkt. Die Ergebnisse, u. a. bei den AOT40-Werten<sup>2</sup> für Getreide, lassen darauf schließen, daß sich neben den österreichischen  $\text{NO}_x$ - und NMVOC-Emissionen jene der Nachbarstaaten und Frankreichs am stärksten auf unser Land auswirken. Modellrechnungen zeigten außerdem, daß in Ländern mit sehr hohen Stickstoffoxidemissionen (z. B. Großbritannien, Belgien) die Reduktion von  $\text{NO}_x$  alleine zu keiner Senkung der Ozonbelastung führt, sondern – im Gegenteil – anfänglich eine Erhöhung bewirken kann. Bei den Strategien zur Senkung der Ozonbelastung sind daher, besonders in diesen Ländern, Maßnahmen sowohl bei  $\text{NO}_x$  als auch NMVOC zu berücksichtigen. Weiters kann davon ausgegangen werden, daß zum Schutz der menschlichen Gesundheit (Verringerung von Spitzenbelastungen) und zum Schutz der Vege-

---

<sup>2</sup> Siehe Abschnitt 5.3.3

tation (Verringerung der niedrigeren Dauerbelastung) ähnliche Strategien im Hinblick auf das Verhältnis von NO<sub>x</sub>- zu NMVOC-Reduktion zielführend sein werden.

Am Internationalen Institut für Angewandte Systemanalyse (IIASA) in Laxenburg erfolgt die Modellierung der europaweiten kostenoptimierten Emissionsreduktion. Das IIASA wurde nun auch von der Europäischen Kommission mit einer Studie über die Reduktion der sauren Deposition und der Ozonbelastung beauftragt wurde. Das vom IIASA entwickelte RAINS-Modell bringt Informationen über Wirtschaft und Energieverbrauch und von daraus resultierenden Emissionen mit den Möglichkeiten zur Emissionsreduktion und deren Kosten in Verbindung. Derzeit werden Kosten und Auswirkungen verschiedener Szenarien für ganz Europa geprüft. Diese Szenarien reichen von der alleinigen Berücksichtigung offiziell verlautbarter Reduktionsziele über die Effekte der derzeit bestehenden gesetzlichen Emissionsnormen bis hin zu zusätzlichen wahrscheinlichen Maßnahmen.

---

*Pannonisches Ozon-Projekt, zusammenfassender Endbericht*  
(vorläufige Version, Februar 1997)

*Cost-effective Control of Acidification and Ground-level Ozone -  
Second Interim Report to the European Commission, DG-XI,*  
Amann et. al. (IIASA); **1996**

*Photochemical oxidant modelling in Europe: Multi-annual modelling and source-receptor relationships,*  
Simpson et. al, **1997**; EMEP/MSC-W Report 3/97

*Control strategies for ozone and acid deposition - an iterative approach,*  
Simpson, D. and Eliassen, A; **1997**; EMEP/MSC-W Note 5/97



## 10 Zusammenfassung

Ozon ist ein gasförmiger Schadstoff mit Schadwirkung auf Mensch und Vegetation. Die Empfindlichkeit gegen Ozon ist beim Menschen individuell sehr unterschiedlich; es wurden in verschiedenen Untersuchungen aber akute Einflüsse auf die Lungenfunktion bei Ozonkonzentrationen nachgewiesen, welche in stark belasteten Gebieten in der Atemluft auftreten können. Ozon wird in der Atmosphäre im Zuge komplexer chemischer Vorgänge aus anderen Luftschadstoffen gebildet, vor allem aus Stickoxiden ( $\text{NO}_x$ ) und flüchtigen organischen Verbindungen außer Methan (NMVOC). Die Ozonbildung verläuft parallel mit der Schadstoffverfrachtung durch den Wind, daher tritt die höchste Belastung meist nicht in den Gebieten mit hohen Schadstoffemissionen (Ballungsräumen) auf, sondern in einer Distanz bis zu einigen Dutzend Kilometern. Da Ozon und seine Vorläufersubstanzen in höheren Luftschichten über weite Strecken transportiert werden können, tragen Emissionen aus Mitteleuropa und auch vom ganzen Kontinent einen Teil zur Ozonbelastung in Österreich bei.

Der Nationalrat hat 1992 mit dem Ozongesetz sichergestellt, daß die Ozonbelastung in Österreich laufend überwacht und die Bevölkerung darüber informiert wird. Es sind Warnwerte festgelegt, bei deren Überschreitung der Bevölkerung Empfehlungen für Verhaltensweisen zum Schutz der Gesundheit mitzuteilen sind. Bei Auslösung der Warnstufen sind die Landeshauptleute zur Anordnung von Sofortmaßnahmen ermächtigt. Weiters schreibt das Ozongesetz eine stufenweise Reduktion der Emissionen von  $\text{NO}_x$  und NMVOC vor – bis Ende 1996 um 40%, bis Ende 2006 um mindestens 70%. Das Immissionsschutzgesetz-Luft sieht für die Ozonkonzentration einen Zielwert von  $0,110 \text{ mg/m}^3$  als Achtstundenmittelwert zum dauerhaften Schutz der Gesundheit des Menschen vor.

In der EU ist seit 1992 eine Richtlinie über die Luftverschmutzung durch Ozon in Kraft, deren Ziel die Sicherstellung einer EU-weiten Überwachung der Ozonbelastung, des Austausches entsprechender Daten und der Information der Bevölkerung ist. 1996 wurde die EU-Rahmenrichtlinie „über die Beurteilung und Kontrolle der Luftqualität“ erlassen, die einen Rahmen und einen Zeitplan zur Festsetzung von Grenzwerten für Luftschadstoffe in Tochterrichtlinien festlegt, unter anderem auch für Ozon und einzelne seiner Vorläufersubstanzen.

Seit 1990 liegen österreichweit einheitliche, flächendeckende Meßdaten der Ozonkonzentration vor. Spitzenwerte treten in den Sommermonaten mit langanhaltenden Hochdruckwetterlagen und hohen Temperaturen auf. In den Jahren 1991 bis 1996 wurden die höchsten Belastungen vor allem in den Ozon-Überwachungsgebieten 1 (Nordostösterreich) und 3 (Oberösterreich und nördliches Salzburg) festgestellt; nur in diesen beiden Überwachungsgebieten wurde in diesen Jahren die Vorwarnstufe (an insgesamt 38 Tagen) ausgerufen. In den Überwachungsgebieten 2 und 4 (Steiermark, südliches Burgenland, Lungau, Pongau, Pinzgau) wurde der Grenzwert der Vorwarnstufe nicht überschritten, in den übrigen Gebieten kam es zu fallweisen Überschreitungen. Allerdings wurden die von der Österreichischen Akademie der Wissenschaften erarbeiteten wirkungsbezogenen Immissionsgrenzkonzentrationen (WIKs) sowie die in der Ozonrichtlinie der EU genannten Schwellenwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit in ganz Österreich, vor allem im Gebirge und im Norden und Nordosten des Bundesgebietes, überschritten; entsprechende WIKs und Schwellenwerte zum Schutz der Vegetation wurden regelmäßig und im Hochgebirge praktisch während des ganzen Jahres überschritten.

Die Emissionen der Ozon-Vorläufersubstanzen sind seit Jahren rückläufig. Bei den Stickoxiden erfolgte zwischen 1985 und 1995 ein Rückgang um 20%. Dabei sanken die Emissionen im Sektor öffentliche Strom- und Wärmeversorgung um zwei Drittel, bei den industriellen Feuerungsanlagen um knapp die Hälfte und bei den industriellen Prozessen um ca. ein Drittel. Im anteilmäßig dominierenden Sektor Straßenverkehr gingen die Emissionen um etwas weniger als ein Zehntel zurück, da dem Rückgang der PKW-Emissionen eine Zunahme bei LKW und Bussen gegenüberstand. Der Rückgang bei den anthropogenen NMVOC-Emissionen zwischen 1988 und 1995 betrug 26%. Die Emissionen stammen zu mehr als zwei Drittel aus den beiden Sektoren Lösungsmittel und Straßenverkehr; diese konnten eine Reduktion um ein Viertel bzw. um die Hälfte verzeichnen. Obwohl die Emissionserhebung mit einem Unsicherheitsbereich behaftet ist, kann der Trend der Emissionen deutlich abgelesen werden. Im Rahmen des ozongesetzlichen Maßnahmenplans der Länder Wien, Niederösterreich und Burgenland wurden für das am stärksten von den Ozon-Spitzenbelastungen betroffene Ozon-Überwachungsgebiet 1 nahe oder zumindest näher am Reduktionsziel liegende Emissionen prognostiziert.

Um die im Ozongesetz verankerte Reduktion der Ozon-Vorläufersubstanzen zu erreichen, verabschiedete der Nationalrat zwei Entschlüsse, in denen die jeweils zuständigen Minister zur Umsetzung von konkreten emissionsmindernden Maßnahmen aufgefordert wurden. Die Maßnahmen der Entschluß vom April 1992 wurden weitgehend umgesetzt. Bei einzelnen Maßnahmen kommt dem Bund aufgrund der Kompetenzverteilung allerdings nur beschränkter Einfluß zu. Außerdem ist zu berücksichtigen, daß in einigen Bereichen die vorgeschlagenen Maßnahmen auf nationaler Ebene durch den Beitritt zur EU nicht mehr sinnvoll oder nicht mehr möglich waren. Die Umsetzung der Maßnahmen der Entschluß vom Juli 1996 wurde bereits zum größten Teil in Angriff genommen; auf EU-Ebene setzt sich die Bundesregierung u. a. für strengere technische Regelungen und Kostenwahrheit im Verkehrsbereich ein.

Szenarien für die zukünftige Emissionsentwicklung sind mit den Unsicherheiten der Entwicklung von Wirtschaft, Verkehr und Bevölkerungszahl sowie der Annahmen über das Ausmaß der Umsetzung von Reduktionsmaßnahmen verknüpft. Vorhandene Emissions-szenarien lassen allerdings den Schluß zu, daß die bis 2006 angestrebte Reduktion der Emissionen von Ozon-Vorläufersubstanzen um 70% allein mit den bisherigen Maßnahmen nicht erreicht werden kann.

Sowohl in Österreich als auch auf internationaler Ebene werden Forschungsprojekte über Ausmaß und Verteilung der Ozonbelastung und deren Zusammenhänge mit den Emissionen der Ozon-Vorläufersubstanzen durchgeführt. Darauf aufbauend können die möglichen Maßnahmen in ihrer Effizienz beurteilt und Maßnahmenpläne aufgebaut werden, die wirksame und mit einem vertretbaren Aufwand durchführbare Maßnahmen zur Erreichung der Vorgaben des Ozongesetzes enthalten.

## **Anhang A**

### **Entschlüsse des Nationalrats**

**E 46-NR/XVIII.GP.**Entschlieung

des Nationalrates vom 2. April 1992

anllich der Verhandlungen des Berichtes des Untervauschusses über die Regierungsvorlage (188 der Beilagen): Bundesgesetz über die Information der Bevölkerung über hohe Ozonbelastungen (Ozoninformationsgesetz) (424 der Beilagen)

1. Der Bundesminister für öffentliche Wirtschaft und Verkehr wird ersucht, mit Verordnung zum Kraftfahrsgesetz strengere Abgaswerte für LKWs in der Höhe von 7,0 g/kWh für Stickstoffoxide (NO<sub>x</sub>) und 1,1 g/kWh für Kohlenwasserstoffe (HC) ab 1. Oktober 1995 bei Typengenehmigung und ab 1. Oktober 1996 bei erstmaligen Einzelzulassungen für verbindlich zu erklären.  
dem Stand der Technik entsprechende Emissionsgrenzwerte (unter besonderer Berücksichtigung von VOCs und NO<sub>x</sub>) bei Neu- und Altanlagen  
– für Emissionen aus der Zementindustrie innerhalb von drei Monaten,  
– für Emissionen aus Gießereien und aus Brennöfen zur Ziegelerzeugung innerhalb eines Jahres festzulegen.  
Innerhalb von sechs Monaten sind weitere derartige Verordnungen, insbesondere für Anlagen zur Herstellung von Eisen und Stahl, von Glas, von Nichteisenmetallen, von Zellstoff und Papier, von Spanplatten, zum Brennen von Gips sowie für Raffinerien, Lackierereien und Druckereien, vorzulegen und spätestens innerhalb von zwei Jahren zu erlassen.
2. Der Bundesminister für öffentliche Wirtschaft und Verkehr wird ersucht, mit Verordnung zum Kraftfahrsgesetz die Emissionsgrenzwerte für erstmalig zuzulassende PKWs entsprechend dem Stand der Technik ab 1. Jänner 1996 für verbindlich zu erklären.
3. Der Bundesminister für öffentliche Wirtschaft und Verkehr wird ersucht, im Einvernehmen mit dem Bundesminister für Inneres auf die Länder einzuwirken, daß für eine effiziente Kontrolle aller Tempolimits Vorsorge getroffen wird.
4. Der Bundesminister für öffentliche Wirtschaft und Verkehr wird ersucht, im Einvernehmen mit dem Bundesminister für Land- und Forstwirtschaft und dem Bundesminister für Föderalismus und Verwaltungsreform bis 1. Jänner 1993 dafür Vorsorge zu treffen, daß für neu zuzulassende landwirtschaftliche Kraftfahrzeuge dem Stand der Technik entsprechende Emissionsgrenzwerte vorgesehen werden.
5. Der Bundesminister für wirtschaftliche Angelegenheiten wird ersucht, im Einvernehmen mit dem Bundesminister für Arbeit und Soziales, dem Bundesminister für Gesundheit, Sport und Konsumentenschutz, dem Bundesminister für Umwelt, Jugend und Familie und dem Bundesminister für Land- und Forstwirtschaft mit Verordnung nach § 82 Gewerbeordnung
6. Der Bundesminister für wirtschaftliche Angelegenheiten wird ersucht, auf Grund § 69 Gewerbeordnung bis 1. Juli 1992 eine Verordnung zu erlassen, in der die Ausstattung von Tankstellen mit Gaspendelsystemen verbindlich vorgeschrieben wird.
7. Der Bundesminister für wirtschaftliche Angelegenheiten wird ersucht, auf Grund § 69 Gewerbeordnung bis 1. Jänner 1993 durch Verordnung festzulegen, welche Maßnahmen die Gewerbetreibenden hinsichtlich der Erzeugung und des Inverkehrbringens von Kleinf Feuerungsanlagen zu treffen haben, um nur noch Kleinf Feuerungsanlagen in Verkehr zu bringen, die dem Stand der Technik hinsichtlich des Emissionsverhaltens und des Wirkungsgrades entsprechen.
8. Der Bundesminister für Föderalismus und Verwaltungsreform wird ersucht, mit den Ländern in Verhandlungen zu treten, um raschestmglich eine effiziente Kontrolle und



- Wartung der Betriebsweise von Kleinfeuerungsanlagen sicherzustellen.
9. Der Bundesminister für wirtschaftliche Angelegenheiten wird ersucht, im Einvernehmen mit dem Bundesminister für Umwelt, Jugend und Familie die Emissionsgrenzwerte für Stickoxide der Luftreinhalteverordnung für Kesselanlagen entsprechend dem Stand der Technik bis 1. Jänner 1993 neu festzulegen.
10. Der Bundesminister für wirtschaftliche Angelegenheiten wird ersucht, im Einvernehmen mit dem Bundesminister für Umwelt, Jugend und Familie mit Verordnung gemäß § 82 Gewerbeordnung dem Stand der Technik entsprechende Emissionsgrenzwerte für Stickoxide hinsichtlich sonstiger Feuerungsanlagen bis 1. Juni 1993 zu erlassen.
11. Der Bundesminister für Umwelt, Jugend und Familie wird ersucht, im Einvernehmen mit dem Bundesminister für wirtschaftliche Angelegenheiten auf Grund des Chemikaliengesetzes eine zweite Lösungsmittelverordnung für weitere Bereiche wie Reinigungsmittel und Pflegemittel bis spätestens 1. Juni 1993 zu erstellen und bis spätestens 1. Juni 1994 zu erlassen.
12. Der Bundesminister für Umwelt, Jugend und Familie wird ersucht, bis 1. Jänner 1993 das Verbrennen von biogenen Materialien außerhalb von Anlagen zu reglementieren, wobei auf einschlägige landesrechtliche Bestimmungen Bedacht zu nehmen ist.
13. Der Bundesminister für Umwelt, Jugend und Familie wird ersucht, die Förderungsmöglichkeiten des Umwelt- und Wasserwirtschaftsfonds zur Minderung von VOC-Emissionen zu erhöhen, um auch im Bereich industrieller und gewerblicher Anlagen emissionsmindernde Maßnahmen zu forcieren sowie weiters den Einbau von Biofiltern, die Gasnutzung bei Kläranlagen und Deponien und andere erneuerbare Energieträger voranzutreiben.
14. Der Bundesminister für Umwelt, Jugend und Familie und der Bundesminister für Finanzen werden ersucht, bis 1. Juni 1993 konkrete Vorschläge betreffend die Einführung ökonomischer Instrumente für eine Reduktion von Ozonvorläufersubstanzen (NO<sub>x</sub> und VOCs) vorzubereiten.
15. Der Bundesminister für öffentliche Wirtschaft und Verkehr wird ersucht, konkrete Maßnahmen zur Forcierung
- a) des Gütertransportes auf Schienen- und Wasserwegen, insbesondere des kombinierten Verkehrs,
  - b) der Förderung des öffentlichen Nahverkehrs und der Errichtung von Park-and-Ride-Plätzen,
  - c) des beschleunigten Ausbaues und der Modernisierung des Bahnnetzes vorzubereiten.
16. Der Bundesminister für wirtschaftliche Angelegenheiten wird ersucht, im Zuge der Erstellung des Energiekonzeptes 1992 konkrete Maßnahmen für
- a) die Förderung des Anschlusses von Fernwärme (von Kleinverbrauchern) sowie die Forcierung der Nutzung der Fernwärme auf biogener Basis,
  - b) die Förderung der Abwärmenutzung von Kraftwerken und Industrieanlagen,
  - c) die Förderung der Kraft-Auskoppelung,
  - d) eine bevorzugte Nutzung erneuerbarer Energiequellen und
  - e) die Forcierung des Einsatzes von Elektro- und Solarmobilen vorzusehen.
17. Der Bundesminister für wirtschaftliche Angelegenheiten wird ersucht, im Einvernehmen mit dem Bundesminister für Finanzen dafür zu sorgen, daß eine Forcierung der Fernwärmenutzung auch nach 1993 sichergestellt wird.
18. Der Bundesminister für wirtschaftliche Angelegenheiten und der Bundesminister für Föderalismus und Verwaltungsreform werden ersucht, mit den Ländern in Verhandlungen hinsichtlich einer Verschärfung der Energiesparmaßnahmen, insbesondere der energierelevanten Bauordnungs-, Raumordnungs- und Flächenwidmungsbestimmungen, einzutreten.
19. Der Bundesminister für Wissenschaft und Forschung wird ersucht, im Einvernehmen mit dem Bundesminister für Land- und Forstwirtschaft unter Berücksichtigung internationaler Studien ehestmöglich eine Studie über die Auswirkungen der Stickstoffdüngung und der Methanemissionen auf die Bildung von Ozonvorläufersubstanzen in Auftrag zu geben und Vorschläge für deren Reduktion auszuarbeiten.

**E 19 - NR/XX. GP.**EntschlieBung

des Nationalrats vom 12. Juli 1996

1. Der Bundesminister für Wissenschaft, Verkehr und Kunst und der Bundesminister für Umwelt, Jugend und Familie werden ersucht, sich im Rahmen der EU für weitere Schritte zur Herabsetzung der Emissions grenzwerte für die Abgase von KFZ, insbesondere für die Emissionen während der Kaltlaufphase bei PKW sowie für die Partikel- und NOx- Emissionen bei LKW einzusetzen und die neuen strengeren Grenzwerte in Österreich möglichst rasch einzuführen.
2. Der Bundesminister für Wissenschaft, Verkehr und Kunst wird ersucht, sich dafür einzusetzen, daß in internationalen Vereinbarungen, insbesondere im Wiener Übereinkommen und im Genfer Abkommen über den Straßenverkehr, Mindeststandards für die Emissionen und die technischen Anforderungen (z.B. Geschwindigkeitsbegrenzer bei LKW und Omnibussen) von KFZ festgeschrieben werden, die dem EU-Standard entsprechen.
3. Der Bundesminister für auswärtige Angelegenheiten und der Bundesminister für Wissenschaft, Verkehr und Kunst werden ersucht, eine Änderung des Wiener Übereinkommens über den Straßenverkehr herbeizuführen, sodaß eine Verweigerung der Einreise mit KFZ in das Bundesgebiet nicht nur aus Gründen der schwerwiegenden Gefährdung der Verkehrssicherheit, sondern auch wegen schwerwiegender Gefährdung der Umwelt ermöglicht wird.
4. Der Bundesminister für Wissenschaft, Verkehr und Kunst wird ersucht, für eine verstärkte Kontrolle des Vorhandenseins und der Funktionsfähigkeit von Geschwindigkeitsbegrenzern bei LKW und Omnibussen Sorge zu tragen sowie eine Erhöhung des momentanen Strafrahmens bei rechtswidrigem Verhalten herbeizuführen.
5. Der Bundesminister für Wissenschaft, Verkehr und Kunst wird ersucht, sich dafür einzusetzen, daß Schnelltestverfahren für die Messung der KFZ-Abgase im laufenden Verkehr möglichst rasch entwickelt werden, damit diese Kontrollen ehestens angewendet werden können.
6. Der Bundesminister für Umwelt, Jugend und Familie wird ersucht, im Einvernehmen mit dem Bundesminister für Wissenschaft, Verkehr und Kunst eine Kennzeichnung schadstoffarmer Motorräder einzuführen.
7. Der Bundesminister für Wissenschaft, Verkehr und Kunst wird ersucht, im Einvernehmen mit dem Bundesminister für Inneres auf die Länder einzuwirken, daß bestehende Tempolimits an ozonbelasteten Tagen besonders intensiv kontrolliert werden.
8. Der Bundesminister für Umwelt, Jugend und Familie wird ersucht, im Ozongesetz vorzusehen, daß bei Erreichen der Ozonwarnstufe der Landeshauptmann ermächtigt wird, selektive Fahrverbote für einzelne Fahrzeuggruppen zu verhängen, wobei die Schadstoffemission des Fahrzeuges und die Versorgungssicherheit der Bevölkerung zu berücksichtigen sind.
9. Der Bundeskanzler wird ersucht, im Einvernehmen mit den Ländern eine Siedlungsplanung und Raumordnung nach ökologischen Kriterien voranzutreiben, die hilft Verkehr zu vermeiden und die eine möglichst geringe Belastung durch den Verkehr bewirkt.
10. Der Bundesminister für Wissenschaft, Verkehr und Kunst und der Bundesminister für Finanzen werden ersucht, die Bestrebungen zur Durchsetzung der Kostenwahrheit im Verkehrsbereich auf EU-Ebene (Wegkostenrichtlinie, Anhebung der Maximalgrenze für die Straßenbenutzungsgebühren, Anhebung der Mineralölsteuermindestsätze, Entfall der Flugverkehrsausnahmen) zu unterstützen.
11. Der Bundesminister für Wissenschaft, Verkehr und Kunst wird ersucht, im Einvernehmen mit dem Bundesminister für Finanzen und mit den Ländern und Gemeinden eine Verbesserung der Bedingungen für den nichtmotorisierten Individualverkehr sowie eine Optimierung des öffentlichen Verkehrs durch entsprechende Verkehrsplanung und Sicherstellung der Finanzierung zu erreichen.
12. Der Bundesminister für Umwelt, Jugend und Familie wird ersucht, sich auf EU-Ebene für die verpflichtende Einführung und Verwendung emissionsarmer Kraftstoffe einzusetzen.
13. Der Bundesminister für Umwelt, Jugend und Familie wird ersucht, sich im Einvernehmen mit

dem Bundesminister für Wissenschaft, Verkehr und Kunst und dem Bundesminister für Land- und Forstwirtschaft für die Festlegung von Emissionsgrenzwerten für landwirtschaftliche Nutzfahrzeuge auf EU-Ebene einzusetzen und deren rasche innerstaatliche Umsetzung anzustreben.

14. Der Bundesminister für wirtschaftliche Angelegenheiten, der Bundesminister für Umwelt, Jugend und Familie und der Bundesminister für Land- und Forstwirtschaft werden ersucht, eine rasche Verabschiedung und innerstaatliche Umsetzung der künftigen EU-Richtlinie betreffend die Bekämpfung der Emission von gasförmigen Schadstoffen und luftverunreinigenden Partikeln aus Verbrennungsmotoren, die für den Einbau in andere mobile Maschinen und Geräte als Kraftfahrzeuge (z.B. Pistenraupen) bestimmt sind, zu erwirken.

15. Der Bundesminister für Umwelt, Jugend und Familie wird ersucht, sich für eine Kennzeichnungspflicht für lösemittelhaltige Produkte auf EU-Ebene einzusetzen.

16. Der Bundesminister für Umwelt, Jugend und Familie wird ersucht, eine Studie zu beauftragen, die untersucht, in welchen noch nicht erfaßten Bereichen organische Lösemittel eingesetzt werden und für diese Bereiche dann Reduktionsmaßnahmen vorzuschlagen.

17. Der Bundesminister für Umwelt, Jugend und Familie und der Bundesminister für wirtschaftliche Angelegenheiten werden ersucht, mit den Ländern eine Vereinbarung über die Beschränkung der Emissionen von Warmwasseraufbereitungsanlagen, die keine Dampfkesselanlagen sind, zu schließen.

18. Der Bundesminister für Umwelt, Jugend und Familie wird ersucht, im Förderungsprogramm des "Ökofonds" einen Schwerpunkt bei der Reduktion von Ozonvorläufersubstanzen zu setzen und im Einvernehmen mit dem Bundesminister für Finanzen eine ausreichende finanzielle Bedeckung sicherzustellen.

19. Der Bundesminister für Umwelt, Jugend und Familie und der Bundesminister für wirtschaftliche Angelegenheiten werden ersucht, auf die Länder einzuwirken, daß in Ergänzung der bestehenden Art. 15a-BVG-Vereinbarung über Schutzmaßnahmen betreffend Kleinf Feuerungsanlagen Programme zur Wartung und Kontrolle von Kleinf Feuerungsanlagen entwickelt und umgesetzt werden, um die Emissionen dieser Anlagen zu verringern.

20. Der Bundesminister für wirtschaftliche Angelegenheiten wird ersucht, im Einvernehmen mit dem Bundesminister für Arbeit und Soziales und dem

Bundesminister für Umwelt, Jugend und Familie mit Verordnung nach § 82 Gewerbeordnung, sofern dies noch nicht erfolgt ist, dem Stand der Technik entsprechende Emissionsgrenzwerte (unter besonderer Berücksichtigung von VOC und NOx) für Emissionen aus Anlagen insbesondere Druckereien, Zellstoff- und Papierindustrie, Spanplattenherzeugung, Rohölverarbeitung, Eisen- und Stahlherzeugung, Erzeugung von Nichteisenmetallen, Zementindustrie sowie Glasindustrie festzuschreiben.

21. Der Bundesminister für wirtschaftliche Angelegenheiten wird ersucht, im Einvernehmen mit dem Bundesminister für Finanzen auf die Länder einzuwirken, daß die ihnen für die Fernwärmeförderung zur Verfügung gestellten Mittel möglichst rasch für konkrete Projekte eingesetzt sowie neue Fördermöglichkeiten für den Einsatz erneuerbarer Energieträger geschaffen werden.

22. Der Bundesminister für wirtschaftliche Angelegenheiten wird ersucht, die bestehende Art. 15a-BVG-Vereinbarung über die sinnvolle Verwendung von Energie im Hinblick auf die wärmetechnischen Anforderungen an Wohnungsbauten gemäß dem Stand der Technik weiterzuentwickeln und darüber hinaus mit den Ländern Übereinkommen zur thermischen Sanierung von Altbaubauten mit Hilfe von Finanzierungsmodellen auf Contracting-Basis sowie über entsprechende Förderungsmodelle anzustreben.

23. Der Bundesminister für Umwelt, Jugend und Familie wird ersucht, eine Beschränkung der Ausnahmen vom Verbot der Verbrennung organischer Stoffe im Freien sowie Möglichkeiten für das Verbot des Betriebes von Rasenmähern, die mit fossilen Kraftstoffen betrieben werden, an besonders belasteten Tagen zu prüfen und Initiativen für die legislative Umsetzung zu ergreifen.

24. Der Bundesminister für wirtschaftliche Angelegenheiten wird ersucht, Gespräche mit der Elektrizitätswirtschaft über die Minimierung des Einsatzes von kalorischen Kraftwerken während der Sommermonate und der maximalen Ausnutzung des vorhandenen Wasserkraftpotentials zu führen.

25. Der Bundesminister für Land- und Forstwirtschaft wird ersucht, weitere Reduktionspotentiale von Ozonvorläufersubstanzen aus der land- und forstwirtschaftlichen Produktion und aus der Abwasserentsorgung zu ermitteln und entsprechende Maßnahmen zu prüfen.



## **Anhang B**

### **Emissionsentwicklung NO<sub>x</sub> und NMVOC (Tabellen)**



NMVOEmissionen in Österreich 1988 - 1995



	NMVOC [1000 Tonnen]							
	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
<b>1 Wärme- und Heizkraftwerke</b>	0,4	0,4	0,4	0,5	0,3	0,2	0,2	0,2
101 Öffentliche Stromversorgung, Elektrizitätsversorgungsunternehmen (EVU)	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1
102 Öffentliche Wärmeversorgung, Fernwärme	0,3	0,3	0,2	0,3	0,2	0,2	0,1	0,1
103 Mineralölraffinerie	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
104 Festbrennstoffumwandlungsanlagen (FBUA)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
105 Kohlebergbau, ÖVGas - Förderung, Pipeline Kompressoren	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>2 Kleinverbraucher (Haushalts-, Gewerbe und Verwaltung)</b>	42,0	38,4	46,1	40,7	36,1	42,6	43,5	44,5
201 Feuerungsanlage im Gewerbe und öffentlichen Dienst	4,0	3,4	4,2	4,5	4,4	3,7	3,4	3,5
202 Feuerungsanlage im Haushalt *(Hausbrand)	38,0	35,0	42,0	36,2	31,7	38,9	40,1	41,0
203 Feuerungsanlage in der Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Fischzucht	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>3 Industrie - pyrolytische Emissionen</b>	1,2	1,1	1,2	1,1	1,1	1,1	1,1	1,2
301 Dampfkessel, Gasturbinen, Motorenkraftwerke	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0
302 Feuerungsanlage ohne direkten Kontakt	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1
303 Feuerungsanlage mit direktem Kontakt	0,2	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
<b>4 Industrie - Prozeßemissionen</b>	23,0	23,0	24,4	24,9	25,3	25,3	25,8	25,8
401 Prozesse in der erdverarbeitenden Industrie	3,2	3,3	3,8	4,0	4,2	4,1	4,2	4,1
402 Eisen/Stahlindustrie und Kohlegruben	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
403 Nicht-Eisenmetallindustrie	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
404 Anorganische Chemische Industrie	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
405 Organische Chemische Industrie	11,8	11,8	12,7	12,9	12,8	12,8	12,7	12,8
406 Prozesse in der Holz-, Papier- und Nahrungsmittel- und anderen Industrie	7,4	7,3	7,3	7,3	7,6	7,8	8,1	8,2
407 Kühlturme, Menge an verbrauchtem H <sub>2</sub> O	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>5 Brennstoffförderung und Verteilungskette</b>	4,7	4,9	5,0	5,6	5,5	5,6	5,7	5,6
501 Förderung und Erstbehandlung fester fossiler Brennstoffe	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
502 Förderung, Erstbehandlung und Verladen flüssiger fossiler Brennstoffe	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
503 Förderung, Erstbehandlung und Verladen gasförmiger fossiler Brennstoffe	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
504 Flüssigbrennstoff-Verteilungskette	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
505 Motorenkraftstoff-Verteilungskette	4,6	4,8	4,9	5,5	5,4	5,5	5,6	5,5
506 Gas-Verteilungsnetz	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
507 geothermische Energienutzung	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>6 Lösemittelmissionen</b>	170,2	173,2	173,7	149,2	139,1	131,7	131,8	131,8
601 Farb- und Lackanwendung	14,4	14,7	14,7	15,7	17,0	14,9	14,9	14,9
602 Entfetten, Putzereien und Elektronik	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
603 Herstellung und Verarbeitung chemischer Produkte	16,2	16,5	16,6	17,7	19,1	17,3	17,3	17,3
604 anderer Lösemittelgebrauch und verwandte Tätigkeiten	139,5	142,0	142,5	115,8	103,0	99,5	99,6	99,6
605 Verwendung von N <sub>2</sub> O	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>7 Straßenverkehr</b>	128,5	118,6	104,8	104,6	91,0	79,9	71,5	65,6
701 PKWs	57,9	52,0	44,9	46,6	39,6	34,4	30,2	26,9
702 LKW < 3,5 t	2,8	2,7	2,6	2,7	2,5	2,2	2,3	2,0
703 LKW > 3,5 t und Busse	9,8	9,4	9,5	8,2	7,9	7,2	7,3	6,8
704 Mopeds und Motorräder < 50 ccm	5,2	5,0	4,4	4,1	3,6	3,2	3,0	2,7
705 Mopeds und Motorräder > 50 ccm	1,2	1,3	2,2	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
706 Treibstoff-Verdunstungsverluste bei Fahrzeugen	51,6	48,2	41,3	41,7	36,1	31,5	27,5	25,8
707 Reifen- und Bremsverschleiß	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>8 (*) sonstiger Verkehr</b>	9,9	9,2	8,8	8,0	7,2	6,3	5,6	5,1
801 Andere Fahrzeuge und Maschinen - Militär	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
802 Andere Fahrzeuge und Maschinen - Eisenbahn	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3
803 Andere Fahrzeuge und Maschinen - Inlands Wasserwege	1,0	1,0	1,0	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
804 Andere Fahrzeuge und Maschinen - maritime Aktivitäten	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
805 Andere Fahrzeuge und Maschinen - Flugverkehr	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
806 Andere Fahrzeuge und Maschinen - Landwirtschaft	6,7	6,0	5,3	4,6	3,9	3,2	2,4	1,7
807 Andere Fahrzeuge und Maschinen - Forstwirtschaft	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
808 Andere Fahrzeuge und Maschinen - Industrie	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
809 Andere Fahrzeuge und Maschinen - Haushalte und Gärten	0,2	0,1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
810 Andere Fahrzeuge und Maschinen - andere	1,0	1,0	1,1	1,0	0,9	0,8	0,9	1,1
<b>9 Abfallbehandlung und Deponien</b>	0,5	0,5	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7
902 Abfall Verbrennung	0,0	0,0	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2
907 offenes Verbrennen von landwirtschaftlichen Abfällen	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
909 Krematorien	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
910 Andere Abfallbehandlung	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>10 Land- und Forstwirtschaft</b>	129,0	129,0	125,9	125,9	125,9	125,9	125,9	125,9
1001 Gedüngte Pflanzenkulturen	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
1002 Ungedüngte Pflanzenkulturen	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
1003 Strohverbrennung auf offenem Feld	3,2	3,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
1004 einfache Fermentation	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1005 Jachtemanagement	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1006 Pestizidinsatz	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1007 bewirtschafteter Laubwald	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0
1008 bewirtschafteter Nadelwald	108,5	108,5	108,5	108,5	108,5	108,5	108,5	108,5
1011 LUWC <sup>1</sup> - Änderungen des Waldbestandes/jährliches Wachstum	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1012 LUWC <sup>1</sup> - Änderungen des Waldbestandes/jährliche Ernte	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1013 LUWC <sup>1</sup> - Nutzungsänderung/Verbrennung oberirdischer Biomasse	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1014 LUWC <sup>1</sup> - Nutzungsänderung/Biomasse Abbau	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1015 LUWC <sup>1</sup> - Nutzungsänderung/Freisetzung von Boden-Kohlenstoff	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1016 LUWC <sup>1</sup> - Brüche von Gabeln < 20 Jahre/oberirdische Biomasse	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1017 LUWC <sup>1</sup> - Brüche von Gabeln < 20 Jahre/Kohlenstoffaufnahme im Boden	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1018 LUWC <sup>1</sup> - Brüche von Gabeln > 20 Jahre/oberirdische Biomasse	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1019 LUWC <sup>1</sup> - Brüche von Gabeln > 20 Jahre/Kohlenstoffaufnahme im Boden	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>11 Natur</b>	41,0	41,0	41,0	41,0	41,0	41,0	41,0	41,0
1101 Nicht bewirtschafteter Laubwald	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2
1102 Nicht bewirtschafteter Nadelwald	36,8	36,8	36,8	36,8	36,8	36,8	36,8	36,8
1103 Waldbrände	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1104 natürliches Grünland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1105 Feuchtgebiete	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1106 Gewässer	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1107 Tiere	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1108 Vulkane	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1109 Oberflächennahe Lagerstätten	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>SUMME</b>	<b>550,3</b>	<b>539,2</b>	<b>532,0</b>	<b>502,1</b>	<b>473,3</b>	<b>460,4</b>	<b>452,8</b>	<b>447,4</b>

Alle Schadstoffemissionen werden gemäß der ECE Richtlinien berichtet.  
 1 ... LUWC: Änderung in der Landnutzung bzw. Waldbestandsänderung

(\*) Emissionen des internationalen Schiffsverkehrs und des Flugverkehrs. Emissionen, die nicht im UNECE Emissionsbericht berücksichtigt werden, sind grau unterlegt

sonstiger Verkehr - internationale Schifffahrt	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
sonstiger Verkehr - Inlandsflüge LTO	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
sonstiger Verkehr - internationale Flüge LTO	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4
sonstiger Verkehr - Inlandsflüge (>1000m)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
sonstiger Verkehr - internationale Flüge (>1000m)	0,3	0,4	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4