



SCHWEBESTAUB IN ÖSTERREICH KURZFASSUNG

Fachgrundlagen für eine kohärente
österreichische Strategie
zur Verminderung der
Schwebstaubbelastung

Projektleitung: Jürgen Schneider

Autoren

Lufthygiene
Christian Nagl
Jürgen Schneider
Wolfgang Spangl
Marina Fröhlich
Ruth Baumann

Analytik:
Gundi Lorbeer
Cristina Trimbacher

Geografische
Informationssysteme:
Umweltmanagement,
Verkehr & Lärm:
Kerstin Placer

Roman Ortner
Agnes Kurzweil
Günther Lichtblau

Integrierte
Anlagentechnologien:
Ilona Szednyj
Siegmond Böhmer
Werner Pölz
Herbert Wiesenberger
Brigitte Winter

Landwirtschaft:
Juristische Bewertung:
Lektorat:
Gerhard Zethner
Jürgen Fohringer
Maria Deweis
Claudia Leeb

Layout:
Technische Universität Wien:
(Rezeptorstudie)
Regina Kiss
Prof. Hans Puxbaum
Prof. Vasil Simeonov

Danksagung:

Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft
Ämter der Landesregierungen
Österreichische Akademie der Wissenschaften
Mag. Günther Dussing, Salzburger Landesregierung
Dr. August Kaiser, Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik

Titelphoto: Rasterelektronenmikroskopaufnahme eines PM10-Filters aus Lienz (rot: Glimmermineral, grün: Salz, blau: globulare Glaspartikel)

Erstellt im Auftrag des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft

Weitere Informationen zu Publikationen des Umweltbundesamtes unter: <http://www.umweltbundesamt.at/>

Impressum

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

Gedruckt auf Recyclingpapier

© Umweltbundesamt GmbH, Wien, 2005
Alle Rechte vorbehalten



INHALT

1	EINLEITUNG	5
2	IMMISSIONSSCHUTZGESETZ LUFT	7
3	PM10-BELASTUNG IN ÖSTERREICH UND IHRE URSACHEN	9
3.1	Zeitliche Trends der PM10-Belastung	11
3.2	Jahreszeitliche Änderungen.....	11
4	SCHWEBESTAUBINHALTSSTOFFE.....	13
5	PM-EMISSIONEN IN ÖSTERREICH	15
5.1	Emissionen des Verkehrs.....	16
5.2	Emissionen der Industrie	16
5.3	Emissionen aus dem Hausbrand.....	17
6	MAßNAHMEN ZUR REDUKTION DER PM-BELASTUNG	19
6.1	Zentrale nationale Maßnahmen.....	21
6.2	Zentrale regionale Maßnahmen	24
6.3	Weitere mögliche Maßnahmen.....	26
6.3.1	Weitere Maßnahmen für den Verkehrsbereich	26
6.3.2	Weitere Maßnahmen im Bereich Industrie, Gewerbe und Bauwirtschaft...28	
6.3.3	Weitere Maßnahmen im Bereich Hausbrand	28
6.3.4	Weitere Maßnahmen im öffentlichen Bereich	29
6.3.5	Weitere Maßnahmen im Bereich Landwirtschaft	29
6.3.6	Maßnahmen zur Weiterentwicklung des IG-L	31
7	EMPFEHLUNGEN FÜR WEITERFÜHRENDE UNTERSUCHUNGEN.....	33
8	SCHLUSSFOLGERUNGEN	35



1 EINLEITUNG

Schwebestaub steht seit einigen Jahren im Mittelpunkt der österreichischen sowie der europäischen Luftreinhaltepolitik. Dies ist einerseits auf neue Bewertungen der gesundheitlichen Bedeutung der Schwebestaubexposition zurückzuführen (u. a. durch die Weltgesundheitsorganisation), andererseits auf rechtliche Vorgaben entsprechender EU-Vorschriften bzw. des österreichischen Immissionsschutzgesetzes-Luft.

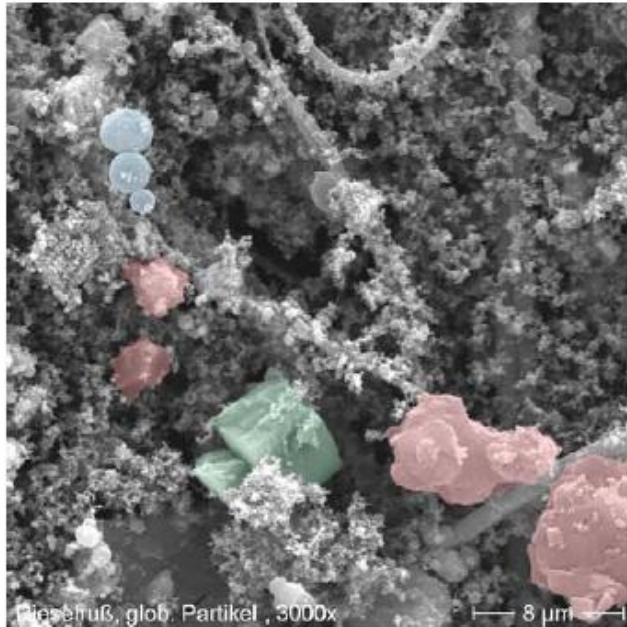


Abbildung 1: Rasterelektronenmikroskopaufnahme eines PM10-Filters aus Lienz (rot: Glimmermineral, grün: Salz, blau: globulare Glaspartikel)

Schwebestaub ist ein komplexes und heterogenes Gemisch aus festen und flüssigen luftgetragenen Teilchen. Grundsätzlich kann zwischen primären und sekundären Partikeln unterschieden werden. Erstere werden als primäre Emissionen direkt in die Atmosphäre abgegeben, letztere entstehen durch luftchemische Prozesse aus gasförmig emittierten Vorläufersubstanzen (z. B. Ammoniak, Schwefeldioxid, Stickstoffoxide, flüchtige organische Verbindungen).

**Komplexe
Zusammensetzung
des Schwebestaubs**

Die Charakterisierung von Schwebestaub (Particulate matter, PM) erfolgt üblicherweise anhand der Massenkonzentration und der Größe der Partikel:

**Größen zur
Beschreibung von
Schwebestaub**

- I TSP: Gesamtschwebestaub, dabei wird der Großteil der luftgetragenen Partikel erfasst;
- I PM10: Particulate matter (Schwebestaub) mit einem aerodynamischen Durchmesser kleiner gleich 10 µm;
- I PM2,5: Particulate matter (Schwebestaub) mit einem aerodynamischen Durchmesser kleiner gleich 2,5 µm.

Reduktion der Lebenserwartung um etliche Monate

In den letzten Monaten veröffentlichte Auswertungen über die Auswirkungen von Luftschadstoffen in Österreich und Europa legen nahe, dass die durch Schwebstaub verursachten Gesundheitseffekte gravierender sind als die durch andere Schadstoffe (inklusive Ozon) bedingten Effekte. Nach aktuellem Kenntnisstand ist in Österreich mit einer Reduktion der durchschnittlichen Lebenserwartung um mehrere Monate durch die Feinstaubbelastung zu rechnen, wie in der folgenden Grafik dargestellt ist. Insbesondere die feineren Partikel (PM10 und insbesondere PM2,5) können bis tief in die Lunge gelangen und zu negativen gesundheitlichen Auswirkungen, wie z. B. Herz-Kreislauferkrankungen, führen.

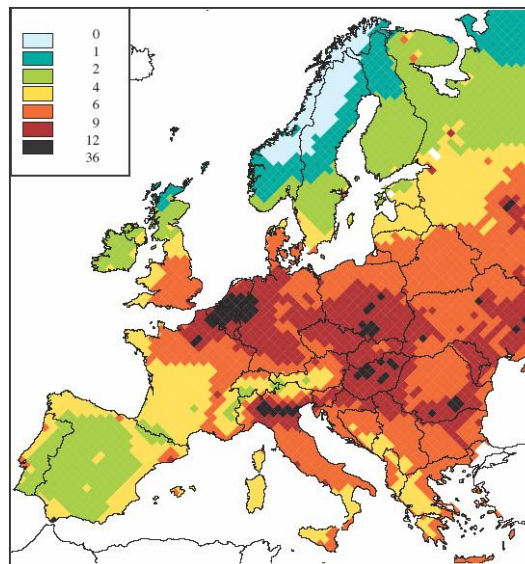
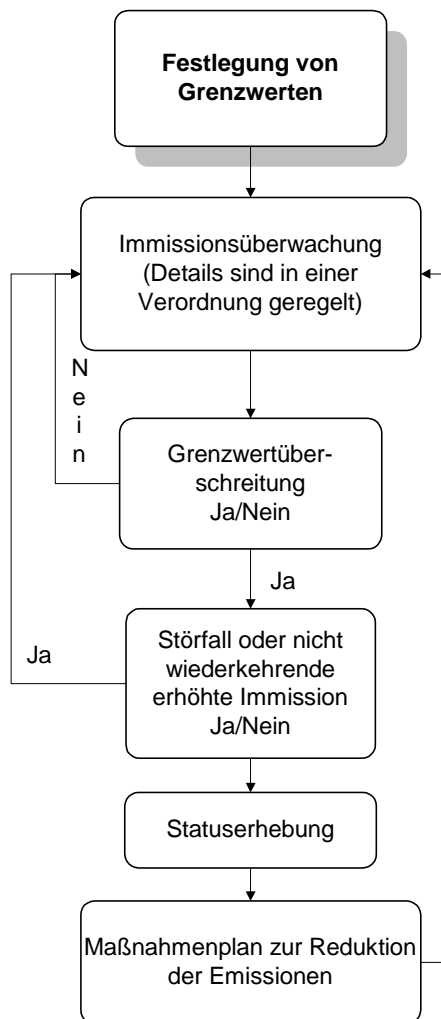


Abbildung 2: Verkürzung der Lebenserwartung auf Grund der Exposition gegenüber Feinstaub in Monaten in Europa; Emissionen des Jahres 2000, PM2,5-Konzentrationen wurden mit einem europaweiten PM-Modell mit einer Auflösung von 50 km x 50 km modelliert [IIASA, 2004]. Aktuelle, hoch aufgelöste Berechnungen für Österreich liegen derzeit nicht vor. Bei der Verwendung von hoch aufgelösten Daten ergeben sich tendenziell höhere Effekte.

2 IMMISSIONSSCHUTZGESETZ LUFT

Derzeit geltende Grenzwerte für PM10, welche im österreichischen Immissionsschutzgesetz Luft (IG-L, BGBl. 115/97 idgF) in Umsetzung der Richtlinie 1999/30/EG festgesetzt sind, werden an zahlreichen Messstellen in Österreich z. T. deutlich überschritten. Als Konsequenz sind die jeweiligen Landeshauptleute, in deren Landesgebiet Überschreitungen auftraten, angehalten, Stuserhebungen zu erstellen, um die Ursachen der Überschreitungen ausfindig zu machen, sowie Maßnahmenkataloge zu erlassen, um derartige Überschreitungen in Zukunft zu verhindern. Die generellen Prinzipien des IG-L sind in der nachfolgenden Abbildung schematisch dargestellt.

PM10-Grenzwerte in Österreich



Die Grenz- und Zielwerte für PM10 gemäß IG-L sind in den folgenden Tabellen dargestellt.

Tabelle 1: Grenzwerte für PM10 nach IG-L, gültig seit Juli 2001.

Konzentration	Mittelungszeit
50 µg/m ³	Tagesmittelwert; pro Kalenderjahr ist die folgende Zahl von Überschreitungen zulässig: bis 2004: 35, von 2005 bis 2009: 30, ab 2010: 25
40 µg/m ³	Jahresmittelwert

Tabelle 2: Zielwerte für PM10, gültig seit Juli 2001.

Konzentration	Mittelungszeit
50 µg/m ³	Tagesmittelwert; bis zu 7 Tagesmittelwerte über 50 µg/m ³ pro Kalenderjahr gelten nicht als Überschreitung
20 µg/m ³	Jahresmittelwert

Um eine fachlich fundierte Diskussion über die Ursachen der Feinstaubbelastung und über etwaige weitere Maßnahmen führen zu können, wurde das Umweltbundesamt vom Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft beauftragt, die vorliegende Studie zu erstellen. Diese kann unter anderem die Grundlage für die weitere Planung von nationalen Maßnahmen zur Reduktion der PM10-Belastung bilden.

Inhalt der Studie

Der vorliegende Bericht ist die Kurzfassung einer Studie, die einen Überblick über die derzeit in Österreich auftretende Belastung der Außenluft mit Schwebstaub, ihre Quellen und Verursacher sowie eine Zusammenstellung von möglichen Maßnahmen zur Verminderung der Belastung bietet.



3 PM10-BELASTUNG IN ÖSTERREICH UND IHRE URSACHEN

Die Grenzwerte für PM10 traten mit der Novelle des Immissionsschutzgesetzes-Luft im Juli 2001 in Kraft. Der Aufbau des Messnetzes für PM10 setzte 1999 ein und war im Jahr 2003 mit 90 PM10-Messstellen, die gemäß IG-L betrieben wurden, weitgehend abgeschlossen.

Das Jahr 2003 (das letzte Jahr, für das vollständige, qualitätsgesicherte Daten bis Redaktionsschluss vorliegen) wies eine vergleichsweise hohe Belastung mit Überschreitung des Grenzwertes für den Tagesmittelwert an 51 Messstellen auf. Betroffen von Grenzwertüberschreitungen waren alle größeren Städte (die einzige Stadt mit mehr als 25.000 Einwohnern ohne Grenzwertverletzung war Villach) sowie zahlreiche Kleinstädte, aber auch ländliche Regionen in Niederösterreich, im Burgenland und in der Steiermark.

PM10-Belastung im Jahr 2003

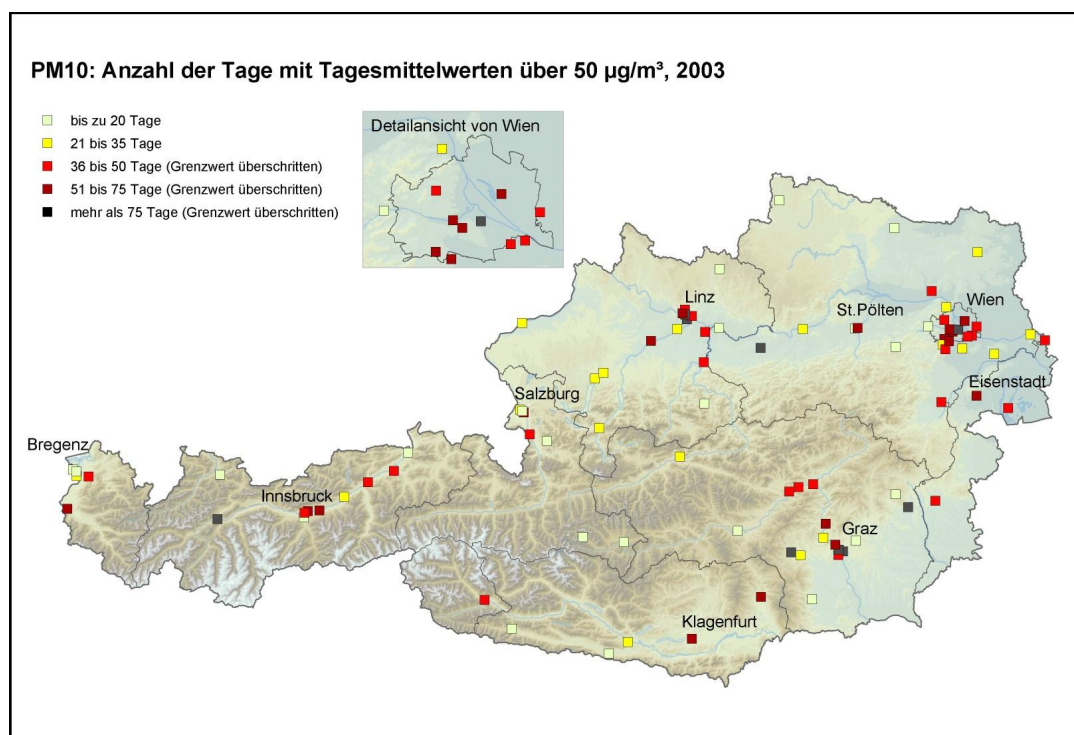


Abbildung 3: Überschreitungen des Tagesmittelwerts von 50 µg/m³ im Jahr 2003. Mehr als 35 Überschreitungen gelten als Grenzwertüberschreitung.

Quellen der PM10-Belastung in Österreich

In den einzelnen Regionen Österreichs sind unterschiedliche Quellen für die erhöhte PM10-Belastung verantwortlich:

- I Hohe Emissionsdichten primärer Partikel spielen in allen Städten eine wesentliche Rolle, wobei Belastungsschwerpunkte v. a. verkehrsnah beobachtet werden. Als dominierende Quellen lassen sich Straßenverkehr (Dieselabgase und Nicht-Abgasemissionen wie Wiederaufwirbelung und Abrieb) sowie Hausbrand identifizieren, gebietsweise auch Emissionen aus Industrie und Gewerbe.
- I Die primären PM10-Emissionen der Schwerindustrie haben speziell in Linz einen erheblichen Anteil an der PM10-Belastung, ebenso an mehreren Standorten in kleineren Städten (Leoben-Donawitz, Brixlegg).
- I Stickoxidemissionen (NO_x) – mit besonders hohen Emissionsdichten v. a. in größeren Städten und am hochrangigen Straßennetz – tragen auf städtischer bis regionaler Skala wesentlich zur Bildung von Ammoniumnitrat (sekundäre Partikel) bei.
- I Auch vergleichsweise bescheidene SO₂-Emissionen können in alpinen Becken und Tälern zu nennenswerter Bildung von Ammoniumsulfat (sekundäre Partikel) beitragen.
- I Im außeralpinen Raum spielt Ferntransport sowohl primärer wie sekundärer Partikel – vor allem Ammoniumsulfat – eine erhebliche Rolle. So können beispielsweise PM10- und SO₂-Emissionen aus Ost- und Mitteleuropa (u.a. allem aus Rumänien, Serbien, Bosnien, Slowenien, Tschechien, Polen) als Quellen für Belastungen in Nordostösterreich identifiziert werden.
- I In den alpinen Becken und Tälern, aber auch in den gegenüber Nord- bis Westwind abgeschirmten Becken und Tälern am Südostrand der Alpen, sind die ungünstigen Ausbreitungsbedingungen, die eine Anreicherung von lokal emittiertem Schwebestaub begünstigen, ein wesentlicher Faktor für erhöhte PM10-Belastung. Dies bedeutet andererseits, dass lokale bis regionale Emissionsminderungsmaßnahmen primärer Schwebestaubquellen hier besonders effektiv sind.

Die Anteile von Ferntransport, regionaler und lokaler Schadstoffanreicherung sind schematisch für unterschiedliche Regionen in der folgenden Tabelle dargestellt.

Tabelle 3: Anteil von Ferntransport, regionaler und lokaler Schadstoffanreicherung an der PM10-Belastung in verschiedenen Regionen in Österreich. „X“: geringer Beitrag, „XX“: mittlerer Beitrag, „XXX“: hoher Beitrag.

Region	Ferntransport	Regionale Quellen	Lokale Quellen
Außeralpines Flach- und Hügelland – Stadt verkehrsnah	XXX	XX	XXX
Außeralpines Flach- und Hügelland – ländliche Umgebung	XXX	XX	X
Täler in Verbindung mit Alpenvorland	X	XX	XXX
inneralpine Becken und Täler	-	XX	XXX
Mittelgebirge	XXX	X	-
Hochgebirge	XX	-	-

Wie aus Tabelle 3 ersichtlich, ist in inneralpinen Tal- und Beckenlagen der lokale und regionale Anteil verglichen mit der Situation im außeralpinen Flach- und Hügelland in der Regel deutlich höher.

3.1 Zeitliche Trends der PM10-Belastung

In Österreich liegen derzeit nur Messreihen über den Zeitraum von 2000 bis 2004 vor. In diesen Jahren kam es zu mehr oder weniger großen Fluktuationen der Jahresmittelwerte (mit sehr hohen Belastungen im Jahr 2003), die aber nach derzeitigem Kenntnisstand vor allem auf den Einfluss der (sich ändernden) meteorologischen Bedingungen zurückzuführen sind.

3.2 Jahreszeitliche Änderungen

Die PM10-Belastung weist einen starken jahreszeitlichen Gang auf. Die höchsten Konzentrationen werden üblicherweise in den Wintermonaten gemessen. Dies ist einerseits auf meteorologische Gegebenheiten zurückzuführen (im Winter herrschen ungünstige Ausbreitungsbedingungen wie etwa Inversionen, die eine Verdünnung des Schwebstaubs inhibieren), andererseits weisen einige Quellen im Winter deutlich höhere Emissionen auf (Straßenstreuung, Hausbrand).

Jahreszeitliche Unterschiede

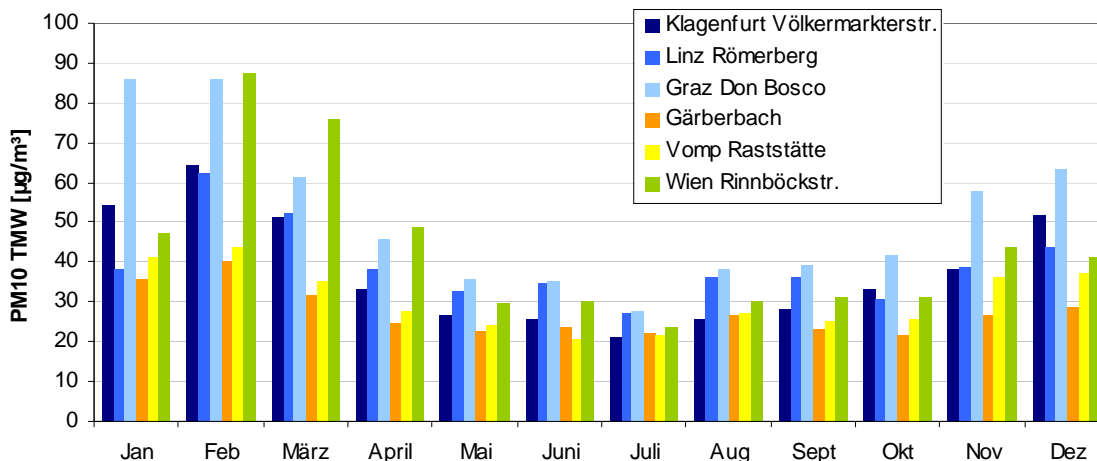


Abbildung 4: PM10-Monatsmittelwerte im Jahr 2003 an Verkehrsmessstellen.





4 SCHWEBESTAUBINHALTSSTOFFE

Eine Reihe von Analysen, die im Rahmen von Forschungsprojekten bzw. Studien unter anderem des Umweltbundesamtes durchgeführt wurden, dienten zur Quantifizierung der wichtigsten Komponenten von PM: Elementarer Kohlenstoff (EC), organisches Material (OM), sekundäre anorganische Partikel (Ammonium, Sulfat, Nitrat) sowie Metalle und Chlorid. Unlösliche mineralische Komponenten lassen sich i.d.R. indirekt als Differenz zwischen der PM-Gesamtmasse und den analysierten Einzelkomponenten identifizieren.

Elementarer Kohlenstoff (Quelle: Verbrennungsprozesse, insbesondere Dieselabgase) kann zwischen ca. 5 % an ländlichen Hintergrundstandorten und bis über 20 % der PM10-Masse an städtischen verkehrsnahen Standorten ausmachen.

Dieselruß

Organisches Material weist regional geringe Unterschiede auf, der Anteil variiert zwischen etwa 15 % und über 25 %. Neben Verbrennungsprozessen unterschiedlichster Art tragen biologisches Material und sekundäre organische Aerosole zum organischen Material bei.

Organischer Kohlenstoff

Ammoniumnitrat bildet sich als sekundäres anorganisches Aerosol aus Stickstoffoxiden (Hauptquelle Straßenverkehr) und Ammoniak (Hauptquelle Landwirtschaft). Die Ammoniumnitrat-Anteile am PM10 liegen bei ca. 15 bis 25 %; da Ammoniumnitrat bei höheren Temperaturen im Sommer in gasförmige Salpetersäure und Ammoniak übergehen kann, sind die Ammoniumnitrat-Konzentrationen im Sommer sehr gering, im Winter kann Ammoniumnitrat bis zu 40 % der PM10-Masse ausmachen. Die Ergebnisse dieser Studie legen nahe, dass erhöhte NO_x-Emissionen etwa in Ballungsgebieten relativ rasch zur nennenswerten Neubildung von Ammoniumnitrat beitragen können.

sekundäre Partikel

Ammoniumsulfat bildet sich als sekundäres anorganisches Aerosol aus Schwefeldioxid und Ammoniak. Ammoniumsulfat wird überwiegend durch Ferntransport nach Ostösterreich verfrachtet, wobei große kalorische Kraftwerke und Schwerindustriebetriebe in Zentral- und Osteuropa die Hauptquellen der Vorläufersubstanz Schwefeldioxid sind. Allerdings können auch in Tälern und Becken Österreichs lokale Schwefeldioxid-Emissionen zu nennenswerter Ammoniumsulfat-Bildung führen. Der Anteil von Ammoniumsulfat am PM10 variiert zwischen 15 und 25 %. Einige Ergebnisse von Messkampagnen sind in der folgenden Abbildung dargestellt (Spittelauer Lände in Wien – verkehrsnah; Illmitz im Burgenland – ländlicher Hintergrund; Wien AKH – städtischer Hintergrund; Streithofen in Niederösterreich – ländlicher Hintergrund).

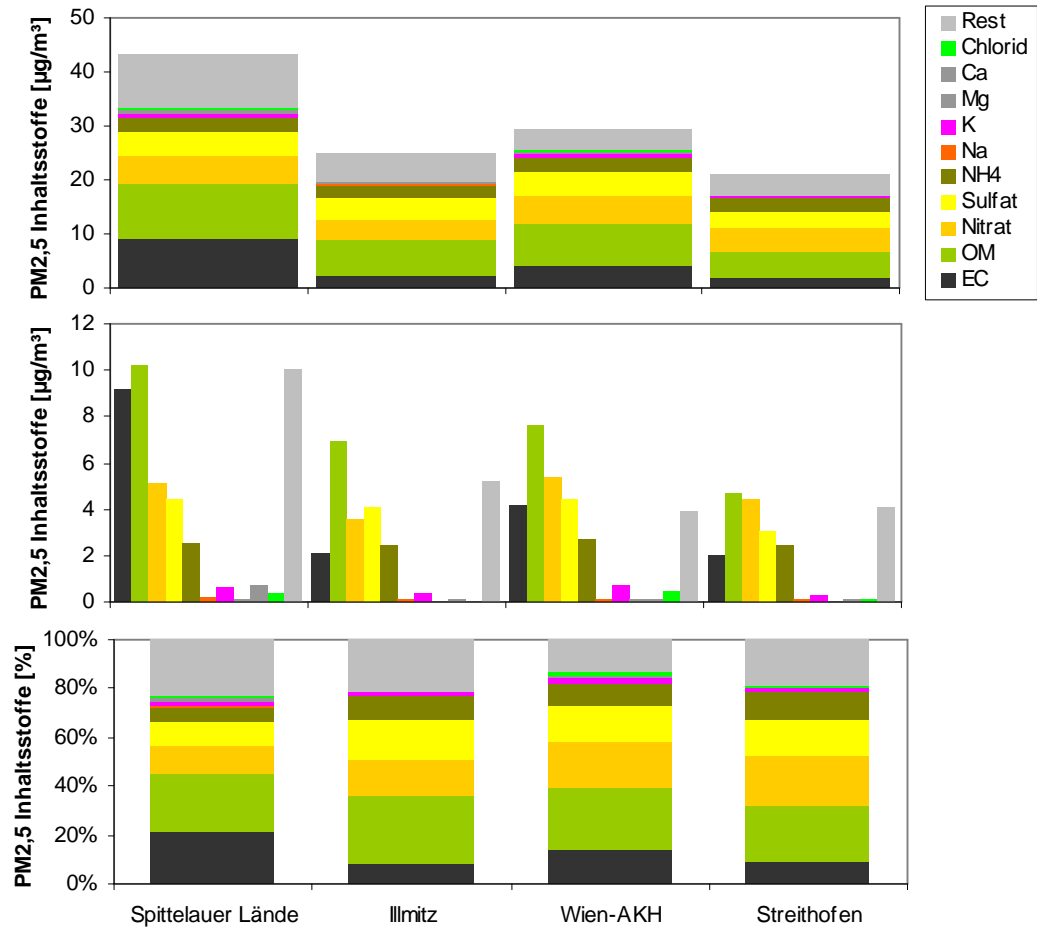


Abbildung 5: Chemische Zusammensetzung von PM10 an vier Messstellen (EC: elementarer Kohlenstoff; OM: organisches Material). Spittelauer Lände und Illmitz: 1999/2000, Wien-AKH und Streithofen: 2000/2001.

Mineralische Komponenten

Bezüglich des Beitrags von mineralischen Komponenten, die in Städten aus Industrie, Bauwirtschaft und Aufwirbelung von Straßenstaub kommen, bestehen relativ große Unsicherheiten.

Schwermetalle

Die Konzentration der meisten Schwermetalle liegt i. A. unter einschlägigen humanhygienischen Richt- und Grenzwerten für Einzelstoffe. Dennoch sind auch diese Analysen etwa zur Identifizierung von Quellen von Bedeutung.



5 PM-EMISSIONEN IN ÖSTERREICH

Die Hauptquellen von PM10 in Österreich stellen die Industrie, der Straßenverkehr, die Erzeugung von Raumwärme, die Landwirtschaft und die Bauwirtschaft dar. Die Ergebnisse der österreichischen Schadstoffinventur für PM10 sind in Abbildung 6 dargestellt.

Bei der Bewertung der Emissionen sind jedoch folgende Punkte zu beachten:

Emission ≠ Immission

- I Die angeführten Emissionen umfassen bekannte anthropogene und quantifizierbare Quellen in Österreich; natürliche Quellen und sekundäre Partikel werden nicht erfasst, ebenso wenig ist die Wiederaufwirbelung von Straßenstaub berücksichtigt.
- I Insbesondere die Emissionen der Industrie (hier v. a. die diffusen Emissionen aus dem Schüttgutumschlag) und der Landwirtschaft (Feldbearbeitung) unterliegen hohen Unsicherheiten.
- I Zu verschiedenen Jahreszeiten sind die einzelnen Quellen unterschiedlich wirksam. So spielt bspw. Feldbearbeitung im Winter kaum eine Rolle, Hausbrand dagegen ist v. a. im Winterhalbjahr von Bedeutung.

Aus den angeführten Gründen sind die Verursacher der PM10-Belastung auf lokaler oder regionaler Ebene anhand der nationalen Emissionen nicht eruierbar. Die nationalen PM10-Emissionen können lediglich Hinweise auf potenziell erhebliche Quellen geben und Trends der einzelnen Sektoren beschreiben.

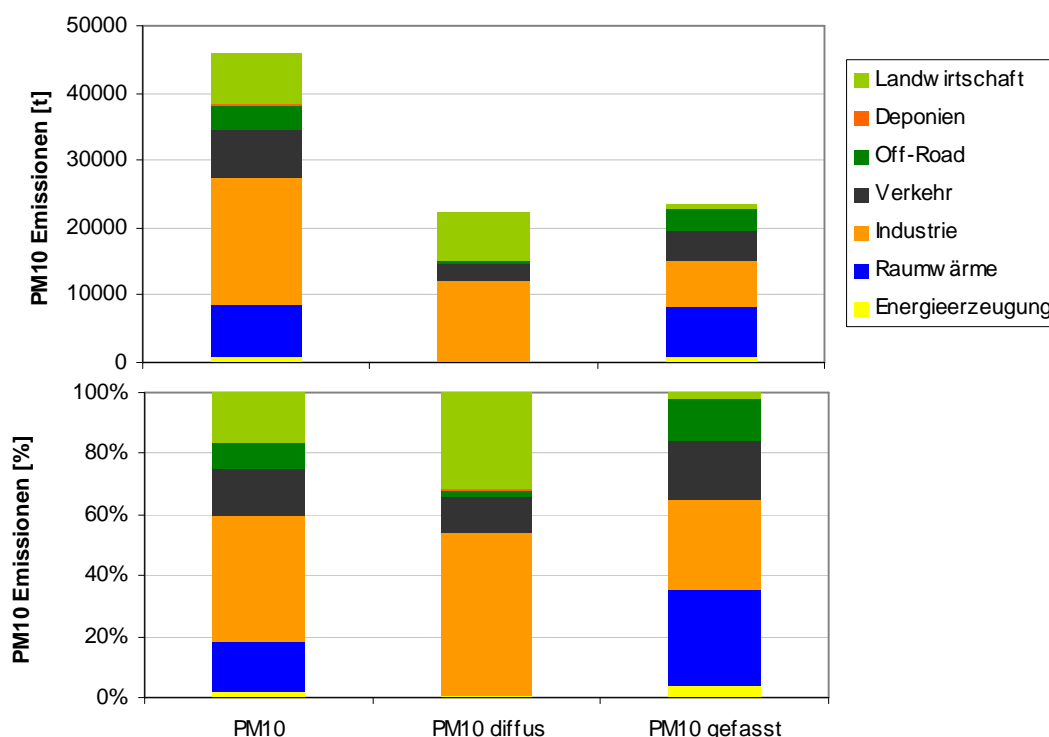


Abbildung 6: Anteil der verschiedenen Sektoren an den PM10-Emissionen Österreichs im Jahr 2002. Die (diffusen) Verkehrsemissionen beinhalten Reifen- und Bremsenabrieb, nicht jedoch Straßenabrieb und Wiederaufwirbelung. Diese sind nach aktuellen Schätzungen etwa so hoch wie die Abgasemissionen anzunehmen.

5.1 Emissionen des Verkehrs

Starker Anstieg der Verkehrsleistung

Die im Straßenverkehr erbrachte Verkehrsleistung ist im Zeitraum 1980 – 2002 stark gestiegen. Bei den Emissionen der maßgeblichen Fahrzeugkategorien Pkw, leichte Nutzfahrzeuge und schwere Nutzfahrzeuge konnte ein Zuwachs in der Verkehrsleistung um jeweils mindestens 100 % (bei leichten Nutzfahrzeugen beinahe 400 %) beobachtet werden. Aufgrund der Verringerung der spezifischen Emissionen der Einzelfahrzeuge durch Absenken der Emissionsgrenzwerte haben die PM10-Emissionen dieser Fahrzeugkategorien im gleichen Zeitraum insgesamt nur um rund 60 % zugenommen. Während die von schweren Nutzfahrzeugen emittierten Mengen im Vergleich zu 1980 sogar abgenommen haben, ist aufgrund des Dieselbooms im Pkw-Bereich eine überproportionale Zunahme der Partikelemissionen zu verzeichnen.

Nicht-Abgasemissionen

Die Berechnung der Emissionen aus dem Straßenverkehr ist für die Abgas-Emissionen relativ gut abgesichert und Maßnahmen können auch mittels der detailliert vorliegenden Emissionsfaktoren aus dem Handbuch der Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs in Österreich gut abgebildet werden. Für Reifen-, Brems- und Straßenabrieb steht ein Berechnungsmodell zur Verfügung, mit dem zumindest die mittlere Geschwindigkeit abgebildet wird. Aufgrund des wahrscheinlich relativ geringen Beitrags der Abriebemissionen zu den Gesamtemissionen dürften sie allerdings derzeit keine große Rolle spielen. Die Wiederaufwirbelungsemissionen sind mit der größten Unsicherheit behaftet und können, je nach angewendetem Berechnungsmodell, die Abgas- und Abriebemissionen bei weitem übersteigen. Insgesamt erscheint es jedoch plausibel anzunehmen, dass die Wiederaufwirbelungsemissionen in einem ähnlichen Größenbereich wie die Abgasemissionen liegen.

Off-Road-Verkehr

Die dem Off-Road-Verkehr zuordenbaren PM10-Emissionen liegen im Vergleich zum Straßenverkehr trotz des weitaus geringeren Energieverbrauches ähnlich hoch. Mit der Off-Road-Studie aus dem Jahr 2000 liegt erstmals eine genauere Untersuchung hinsichtlich Einsatzzeiten und Energieeinsatz im Off-Road-Bereich vor. Auch wenn zur Verbesserung der Datenqualität weitere Untersuchungen wünschenswert sind, zeigt die Untersuchung, dass ein Großteil der Gesamtemissionen des Off-Road-Sektors auf Traktoren in der Land- und Forstwirtschaft und Baumaschinen entfällt. Technologische Maßnahmen an diesen Fahrzeugen und Maschinen bieten daher ein hohes Reduktionspotenzial.

5.2 Emissionen der Industrie

Die Staubemissionen aus gefassten Quellen sind in Österreich in einigen Fällen sehr gut dokumentiert und bekannt, für andere Sektoren sollte eine Abschätzung bzw. Erhebung durchgeführt werden. Werden für Emissionsabschätzungen Emissionsfaktoren aus der Literatur verwendet, so müssen diese genau auf die Übertragbarkeit auf die österreichische Situation (Ausstattung der Anlagen mit Minderungstechnologien, etc.) überprüft werden. Wesentlich weniger robuste Daten liegen allerdings für die nach der österreichischen Schwebestaubinventur sehr maßgeblichen diffusen Emissionen vor.

PM10-Anteil an Staubemissionen

Messungen aus Deutschland zeigen, dass bei Anwendung von Staubminderungsmaßnahmen der überwiegende Anteil der Gesamtstaubemissionen (77-99 %) als

PM10 emittiert wird. Insbesondere bei Gewebefiltern kann davon ausgegangen werden, dass nahezu die gesamten Staubemissionen $< 10 \mu\text{m}$ sind, d. h. im PM10-Bereich liegen. Eigene Grenzwerte für PM10-Emissionen sind in Österreich deshalb auch nicht vorgegeben. Auf Grund des hohen PM10-Anteils im Abluftvolumenstrom werden durch die Staubgrenzwerte quasi die PM10-Emissionen limitiert.

Zur Minderung von Staub aus gefassten Quellen stehen zahlreiche erprobte Technologien zur Verfügung. Die Frage, welche Technologie für ein bestimmtes Abscheideproblem am besten geeignet ist, muss anhand der gegebenen Rahmenbedingungen individuell entschieden werden und wird beispielsweise durch die Rohgaszusammensetzung, die Partikeleigenschaften und die geforderten Reingaswerte entscheidend beeinflusst. Die derzeit am häufigsten eingesetzten Technologien zur Staubminderung sind Elektrostatische Abscheider (ESP) und Gewebefilter, sowie, hauptsächlich bei Abfallverbrennungsanlagen, diverse Kombinationen von Entstaubungseinrichtungen mit Nasswäschern. In einigen wenigen Fällen sind Gewebefilter und/oder elektrostatische Abscheider jedoch nicht anwendbar (v. a. bei hygroskopischem Staub). In diesen Fällen werden zur Staubminderung Multizyklone und Nasswäscher eingesetzt.

Bei den diffusen Staubquellen sind allgemeine Maßnahmen z. B. für Umschlag, Förderung, Transport etc. bekannt und werden durch die Anlagenbetreiber z. T. auch umgesetzt bzw. in Bescheiden vorgeschrieben.

Abscheide- technologien

5.3 Emissionen aus dem Hausbrand

Ein Gutteil der PM-Emissionen des Hausbrands ist auf die Verwendung fester Brennstoffe zurückzuführen, und hier vor allem auf den Einsatz von Holz. Besonders hohe PM10-Emissionen treten bei alten Öfen, hier vor allem Einzelöfen, auf. Durch neue Anlagentechnologien, wie z. B. vollautomatische Pelletsheizungen und durch geeignete Brennstoffe (trockenes Weichholz, keine Rinde oder Altholz), sowie Maßnahmen zur Wärmedämmung können auch bei Festbrennstoffheizungen die Emissionen entscheidend reduziert werden.

Festbrennstoffe, Einzelöfen



6 MAßNAHMEN ZUR REDUKTION DER PM-BELASTUNG

Wie beschrieben, ist gemäß IG-L nach einer Überschreitung eines Immissionsgrenzwertes eine Statuserhebung zu erstellen, innerhalb derer die Ursachen der Überschreitungen festzustellen sind. Auf Basis dieser Statuserhebung hat dann der zuständige Landeshauptmann einen Maßnahmenkatalog mit dem Ziel zu erlassen, derartige Überschreitungen in Zukunft zu verhindern. Allerdings legen bisher vorliegende Auswertungen nahe, dass auf Grund des weiträumigen Schadstofftransports und der Tatsache, dass einige als effizient angesehene Maßnahmen nach wie vor im Kompetenzbereich des Bundes liegen, dieser flankierende Maßnahmen zur Verminderung der Emission von Schwebstaub bzw. von dessen Vorläufersubstanzen erlassen sollte. Dies kann jedoch keinesfalls die zuständigen Landeshauptleute aus ihrer Verantwortung entlassen, nach Grenzwertüberschreitungen adäquate Maßnahmenkataloge im dafür vorgesehenen Zeitrahmen zur Erreichung der Ziele des IG-L zu erlassen.

Maßnahmen auf regionaler und nationaler Ebene notwendig

Eine Absenkung der PM₁₀-Belastung ist im Hinblick auf die große Vielzahl der Quellen und den teilweise weiträumigen Schadstofftransport nicht durch Einzelmaßnahmen bei bestimmten Verursachern oder Verursachergruppen möglich, sondern muss alle relevanten Emittenten in einem u. U. weiten geographischen Bereich erfassen. Es wird somit ein Bündel vielfältiger, koordinierter Maßnahmen auf verschiedenen Ebenen notwendig sein, um die Schwebstaubbelastung nachhaltig in den Griff zu bekommen.

Einzelmaßnahmen nicht ausreichend

Nachfolgend werden Maßnahmen empfohlen und – soweit möglich – deren Reduktionspotenzial angeführt. Zu beachten ist, dass sich die Angaben über die Maßnahmenwirksamkeit nur auf den jeweiligen Emittenten beziehen, nicht jedoch auf die gesamten PM₁₀-Emissionen und Immissionen. Weiters muss berücksichtigt werden, dass verschiedene Emittenten unterschiedlichen Einfluss auf die Immissionssituation haben. So ist z.B. der Anteil des Verkehrs an der PM₁₀-Belastung in Städten üblicherweise höher als dessen Anteil an den gesamtösterreichischen Emissionen.

Eine genaue Quantifizierung der Minderungspotenziale ist meist nicht möglich, da diese von der konkreten Umsetzung der jeweiligen Regelungen bzw. der Wechselwirkung mit anderen Maßnahmen abhängen. Ergänzende Berechnungen und Angaben zur Wirksamkeit einzelner Maßnahmen werden im Rahmen des Projekts „Verkehrsmaßnahmen bei Immissionsgrenzwertüberschreitung“ erhoben. Ergebnisse dieses Projekts werden für Ende 2005 erwartet.

Bei den im Folgenden angeführten Maßnahmen ist zwischen technischen Maßnahmen, die an den Emissionen der Einzelquelle (z.B. Dieselpartikelfilter, techn. Verbesserungen für Festbrennstoffheizkessel) ansetzen, und strukturellen Maßnahmen (z.B. Verringerung des Straßenverkehrsaufkommens durch Verlagerung von Verkehrsleistungen auf die Schiene oder Ersetzung von Festbrennstofföfen durch Fernwärme) zu differenzieren.

Die quantitativ angegebene Maßnahmenwirksamkeit ist naturgemäß vom Grad der Umsetzung abhängig; ebenso ist zu berücksichtigen, dass die Unsicherheiten der Staub-Emissionsinventur eine Quantifizierung der Maßnahmenwirksamkeit erschweren.



**Maßnahmen auf
EU-Ebene**

Auf EU-Ebene sind eine Reihe von gemeinschaftlichen Maßnahmen vorgesehen bzw. in Diskussion. Dies betrifft etwa Emissionsgrenzwerte für mobile und stationäre Quellen. Von Seiten Österreichs sollte in allen genannten Bereichen eine Umsetzung von umweltfreundlichen Standards gefordert bzw. unterstützt werden, wie etwa die Festsetzung von ambitionierten Grenzwerten für Pkw (EURO 5). Dies würde die Umsetzung erleichtern, Wettbewerbsnachteile gegenüber anderen EU-Ländern vermeiden und auch dazu beitragen, dass die durch grenzüberschreitenden Transport bedingten Schwebstaubbelastungen reduziert werden.

**Fokus auf
Sanierungsgebiete**

Gemäß den Bestimmungen des IG-L ist ein Fokus auf die Reduktion der Belastungen in Sanierungsgebieten zu legen.

In den Tabellen werden Zuständigkeiten angegeben. Diese Angaben sind in erster Linie als Orientierung gedacht. Allerdings ist auch zu betonen, dass es aus Sicht des Umweltbundesamtes unerlässlich sein wird, dass bei der Ausarbeitung effektiver Reduktionsstrategien verschiedene Gebietskörperschaften gemeinsam und koordiniert agieren und hierfür ein akkordierter Prozess initiiert wird.

Das IG-L enthält darüber hinaus einige Prinzipien, die generell für die Auswahl von Maßnahmen zur Reduktion der PM₁₀-Belastung von Relevanz sind. Einige davon werden im Folgenden kurz dargestellt:

- | Das Verursacherprinzip.
- | Die Einbeziehung aller Emittentengruppen, die einen erheblichen Einfluss auf die Immissionsbelastung gehabt haben.
- | Die Berücksichtigung von Emittentengruppen entsprechend
 - | ihrer Anteile an der Immissionsbelastung;
 - | des Reduktionspotenzials, auch in Bezug auf eine Verringerung der Immissionsbelastung;
 - | des erforderlichen Zeitraums für das Wirksamwerden der Maßnahmen und
 - | der Kosten der Maßnahmen.
- | Maßnahmen sind nicht vorzuschreiben, wenn sie unverhältnismäßig sind;
- | öffentliche Interessen sind zu berücksichtigen.

In Folge werden zentrale Maßnahmen aufgelistet, die zur Verminderung der Schwebstaubbelastung auf nationaler bzw. auf regionaler Ebene umgesetzt werden sollten. Die Auswahl erfolgte nach dem Kriterium der raschen Umsetzbarkeit, wobei auch die politische Durchsetzbarkeit berücksichtigt wurde, wie sie sich insbesondere bei der am 9. Mai 2005 abgehaltenen Expertenrunde unter Teilnahme von Beamten des Bundes sowie der Ämter der Landesregierungen ergeben hat.



6.1 Zentrale nationale Maßnahmen

Maßnahme	Begründung
Förderung des Einbaus von Partikelfiltern bei Pkw-Neufahrzeugen	Für die Abgas-Partikelemissionen ist in erster Linie der dieselbetriebene Anteil der Fahrzeugflotte verantwortlich. Der Anteil von Diesel-Pkw an der österreichischen Pkw-Fahrzeugflotte nimmt stark zu. Eine entsprechende Maßnahme befindet sich bereits in Umsetzung.
Einbau von Dieselpartikelfiltern bzw. Partikelkatalysatoren im Off-Road Bereich Wichtigste Sektoren: - Industriesektor - Land- und Forstwirtschaft	Geräte, die in der Bauwirtschaft und Industrie sowie der Land- und forstwirtschaftliche eingesetzt werden, haben i. A. sehr hohe spezifische PM-Emissionen, sie tragen daher wesentlich zu den pyrogenen Partikelemissionen in Österreich bei. Da die eingesetzten Maschinen bzw. Geräte eine hohe Lebensdauer haben, erscheint es wesentlich, geeignete Instrumente bzw. Anreizsysteme für den Einsatz von Abgasnachbehandlungssystemen zu etablieren, unabhängig davon, ob es sich um eine Neuanschaffung oder Nachrüstung handelt.
Spritspar-Initiativen und Mobilitätsmanagement fördern	Bei Maßnahmen zur Reduktion der verkehrsbedingten Umweltbelastung ist generell jenen Maßnahmen hohe Bedeutung beizumessen, welche zu einer Reduktion sämtlicher THG- und Schadstoffemissionen führen und zu einer Verringerung weiterer Umwelteffekte wie etwa Lärmemissionen beitragen. Hierzu zählen Spritspar-Initiativen (Fahrverhaltensänderung) sowie Mobilitätsmanagement (Fahrleistungsbeeinflussung). Beide Initiativen tragen zu einer Reduktion der Emissionen wie auch der gesamthaften Umweltbelastung durch den Verkehr bei.
Schwefelfreie Treibstoffe steuerlich begünstigen	Die Verwendung von schwefelfreien Kraftstoffen trägt zu einer Verminderung der Partikelemissionen bei Diesel-Kraftfahrzeugen bei. Weiters stellt die Einführung schwefelfreier Kraftstoffe eine wichtige Voraussetzung für die Verwendung moderner Abgasnachbehandlungsanlagen (Partikelfilter, DeNOx-Katalysatoren etc.) dar. Eine steuerliche Begünstigung schwefelfreier Kraftstoffe führt zu einer rascheren Marktdurchdringung.
Förderung von Entwicklung und Anwendung alternativer Fahrzeug- und Antriebskonzepte - Erdgas - Biogas - Hybridfahrzeuge - Brennstoffzelle - ... Schaffung bzw. Ausweitung von Förderprogrammen zur verstärkten Einführung neuer Technologien unter Berücksichtigung des Schadstoffausstoßes der Fahrzeuge Schaffung der notwendigen (gesetzlichen) Rahmenbedingungen für den Einsatz alternativer Antriebs- und Kraftstofftechnologien	Bei der Verwendung alternativer Antriebs- und Fahrzeugkonzepte wie z. B. von CNG (compressed natural gas – komprimiertes Erdgas) entstehen im Vergleich zu Dieselfahrzeugen deutlich geringere Partikelemissionen. Die Verringerung der spezifischen Emissionen pro Fahrzeug führt auch bei gleich bleibender Fahrleistung zu einer Emissionsreduktion. Bei lokal beschränkten Einsatzgebieten (z. B. kommunale Flotten) ist die Infrastruktur vergleichsweise leicht zur Verfügung zu stellen. Bei flächendeckender Versorgungsmöglichkeit werden alternative Fahrzeugkonzepte auch für den motorisierten Individualverkehr interessant. Entsprechend bedeutend ist die Schaffung entsprechender Förderprogramme bzw. gesetzlicher Rahmenbedingungen für die Einführung neuer Technologien. Seitens des BMLFUW werden über die Kommunalkredit seit einigen Jahren Förderungen für den Einsatz von Technologien zur Reduktion von Treibhausgasen in Betrieben vergeben. Unter anderem sind auch Investitionen in betriebliche Fuhrparkflotten förderbar. Ein ähnliches System für die betriebliche bzw. private Nutzung von alternativen Antriebskonzepten mit geringem Schadstoffausstoß wäre sinnvoll. In Österreich bestehen derzeit einige Regelungen, die die Nutzung von alternativen Antriebskonzepten im Vergleich zu konventionellen Antriebssystemen benachteiligen (z. B. länderspezifische unterschiedliche Garagenordnungen, welche unterschiedliche Einfahrtsbeschränkungen für Erdgasfahrzeuge festlegen). Diese Einschränkungen sollten auf Notwendigkeit überprüft und bundesweit vereinheitlicht werden. Darüber hinaus wäre es sinnvoll, für Fahrzeuge mit niedrigem Schadstoffausstoß Erleichterungen einzuführen wie z. B. Ausnahmen von Fahrbeschränkungen gemäß IG-L, steuerliche Vergünstigungen etc.



Maßnahme	Begründung
	<p>Wesentlich für die Einführung neuer Kraftstoffe sind weiters die gesetzlichen Rahmenbedingungen hinsichtlich der steuerlichen Belastung. In Deutschland existiert etwa eine Garantie hinsichtlich des Steuersatzes auf Erdgas als Kraftstoff bis 31.12.2009. Dieser fixierte Steuersatz trägt wesentlich zur Stabilität des Kraftstoffpreises und damit der Investitionssicherheit der Versorgungsunternehmen bei. In Österreich sollen zur Schaffung eines stabilen und sicheren Marktes für alternative Kraftstoffe ebenfalls entsprechende Regelungen getroffen werden. Dies gilt neben den steuerlichen Rahmenbedingungen auch für weitere gesetzliche Bestimmungen wie etwa bestehende Regelungen hinsichtlich Lagerung, Vertrieb oder Beimischung von alternativen Kraftstoffen und auch der Einspeisung von Biogas in das Erdgasnetz.</p>
<p>Kontrolle der Einhaltung von Emissionsstandards</p>	<p>Ein relativ geringer Anteil der Fahrzeugflotte verursacht einen großen Anteil der Emissionen. Diese hochemittierenden Fahrzeuge sind teilweise legale Altfahrzeuge, teilweise auch defekte bzw. schlecht gewartete Fahrzeuge. Durch verstärkte Fahrzeugüberprüfung – nach Schaffung einer klaren rechtlichen Grundlage auf Bundesseite – können defekte oder schlecht gewartete Fahrzeuge einer entsprechenden Reparatur zugeführt bzw. aus dem Verkehr gezogen werden.</p>
<p>Förderung des ÖV im Personen- und Güterverkehr</p>	<p>Soll die Verkehrsleistung auf der Straße verringert werden, ist ein attraktives alternatives Verkehrsnetz sowie Verkehrsangebot notwendig. Im Personenverkehr bedeutet dies einen Ausbau des Öffentlichen Verkehrs, insbesondere von Bus & Bahn – wesentlich hierbei sind attraktive Angebote (hohe Frequenz, bedarfsgerechte Bedienung,...) und eine flächendeckende Erschließung.</p> <p>Ebenso besteht im Güterverkehr ein Potenzial für die Verlagerung von der Straße auf die Schiene. So liegt das Potenzial für den Transport im Kombinierten Verkehr (z.B. Transport mit dem LKW bis zum nächstgelegenen Güterbahnhof, Weitertransport mit der Bahn) bei ca. 20 %. Für eine Wettbewerbssteigerung sind hierbei insbesondere Maßnahmen, die einer effizienteren Abwicklung des Umschlages und Transportes mit der Bahn dienen (z.B. regionale Umschlagplätze, Logistikzentren,...) notwendig.</p>
<p>Ökologisierung der bestehenden Maut nach Abgaswerten</p>	<p>Entsprechend der geltenden Eurovignettenrichtlinie kann auf dem österreichischen Hauptverkehrsstraßennetz von Lkw und Bussen über 3,5 t eine Maut eingehoben werden, seit 1.1.2004 erfolgt dies elektronisch. Die Höhe der Maut orientiert sich derzeit an den Bau- und Erhaltungskosten für Straßen, könnte aber nach Abgaswerten gestaffelt werden.</p>
<p>Staffelung der Kfz-Besteuerung nach dem Schadstoffausstoß</p>	<p>Im Gegensatz zur NOVA, die nur beim Neukauf eines Fahrzeuges wirksam wird, ist die Kfz-Steuer jährlich zu entrichten und ist somit auch nach Kauf eines Gebrauchtwagens wirksam.</p> <p>Eine Möglichkeit, emissionsarme Fahrzeuge auch für den Nutzer kostenmäßig attraktiver zu gestalten, ist die Anpassung nach EURO-Klassen. Dieses System wird z. B. derzeit in Deutschland praktiziert. Hier gilt bis zum 31. Dezember 2005 eine Kfz-Steuerbefreiung für EURO 4 Fahrzeuge.</p>
<p>Anpassung von Staubgrenzwerten in Verordnungen an den Stand der Technik. Erlassung einer Verordnung für relevante Emittenten, für die bislang keine bundesweiten Regelungen existieren.</p>	<p>Einige anlagenspezifische VO sehen Emissionsgrenzwerte vor, die nicht dem Stand der Technik entsprechen.</p> <p>Für manche Branchen (z.B. Kalk und Düngemittel) fehlen bundesweite Regelungen.</p>



Maßnahme	Begründung
Förderung von Maßnahmen zur Staubreduktion im Bereich Energieproduktion und Industrie	Nach österreichischer Rechtslage sind Luftemissionen nach dem Stand der Technik zu begrenzen. Allerdings gibt es (siehe oberer Punkt) bei einigen Anlagengruppen wie etwa Kraftwerken noch den Bedarf nach Anpassung der entsprechenden Gesetze bzw. Verordnungen an den Stand der Technik. Bis zur Umsetzung dieser Anpassung sollten Nachrüstungen entsprechend gefördert werden.
Weitgehende Emissionsreduktion von PM-Vorläufern	Vor allem NO _x - und NH ₃ -Emissionen können in regionalem Maßstab signifikant zur Bildung von sekundären Aerosolen beitragen. Weitere Maßnahmen zur Reduktion der NO _x -Emissionen sind auch zur Umsetzung des Emissionshöchstmengengesetzes unerlässlich. Zudem tragen die beiden Substanzgruppen auch zur Versauerung und Eutrophierung von Ökosystemen bei, NO _x auch zur Ozonbildung.
Lobbying auf EU-Ebene, um eine möglichst hohe und rasche Absenkung der Emissionsgrenzwerte für Neufahrzeuge zu erreichen	Die derzeit auf Gemeinschaftsebene geltenden bzw. beschlossenen Emissionsgrenzwerte entsprechen nicht der technisch realisierbaren Emissionsminderung. Auf Ebene der EU-Kommission wird derzeit die Verschärfung der Abgasgrenzwerte von Straßenfahrzeugen diskutiert. Die Verabschiedung möglichst strenger neuer Grenzwerte (EURO 6 für Lkw, EURO 5 für Pkw) sollte folglich von österreichischer Seite gefordert und unterstützt werden.

6.2 Zentrale regionale Maßnahmen

Maßnahme	Begründung
Verbindliche Richtlinien und Grundlagen für die Raumordnung	<p>Zersiedelung sowie die zunehmende Ansiedlung verkehrserregender Standorte führen zu einer starken Verkehrszunahme (lt. einer Schweizer Studie sind z. B. 10 % der gesamten Verkehrsleistung auf publikumsintensive Standorte wie z.B. Einkaufszentren zurückzuführen).</p> <p>Die Raumordnung liegt im Kompetenzbereich der Länder und Gemeinden.</p> <p>Besonders bei Standortentscheidungen verkehrserregender Projekte (z.B. Einkaufszentren) sind verbindliche Richtlinien und Planungsgrundsätze für eine Planung unter Berücksichtigung von Umweltauswirkungen notwendig. Dazu ist die Koordinierung von übergeordneter Stelle wünschenswert. Im Rahmen einer Art. 15a-Vereinbarung sollte dem Bund die Kompetenz für die Erstellung von Planungsgrundlagen für eine nachhaltige Raumplanung übertragen werden.</p>
Förderung des Einbaus von Partikel reduzierenden Abgasnachbehandlungssystemen bei gebrauchten PKWs	<p>Österreich hat einen im europäischen Vergleich außerordentlich hohen Anteil an Diesel-PKW (diese sind zum allergrößten Teil nicht mit Nachbehandlungssystemen ausgestattet). Einzelne Bundesländer haben mit entsprechenden Förderaktionen begonnen.</p>
Förderung des ÖV im Personen- und Güterverkehr	<p>Soll die Verkehrsleistung auf der Straße verringert werden, ist ein attraktives alternatives Verkehrsnetz sowie Verkehrsangebot notwendig. Im Personenverkehr bedeutet dies einen Ausbau des Öffentlichen Verkehrs, insbesondere von Bus & Bahn – wesentlich hierbei sind attraktive Angebote (hohe Frequenz, bedarfsgerechte Bedienung,...) und eine flächendeckende Erschließung.</p> <p>Ebenso besteht im Güterverkehr ein Potenzial für die Verlagerung von der Straße auf die Schiene. So liegt das Potenzial für den Transport im Kombinierten Verkehr (z.B. Transport mit dem LKW bis zum nächstgelegenen Güterbahnhof, Weitertransport mit der Bahn) bei ca. 20 %. Für eine Wettbewerbssteigerung sind hierbei insbesondere Maßnahmen, die einer effizienteren Abwicklung des Umschlages und Transportes mit der Bahn dienen (z.B. regionale Umschlagplätze, Logistikzentren,...) notwendig.</p>
Fahrverbote, etwa in Sanierungsgebieten an stark belasteten Tagen	<p>Fahrverbote (auch gestaffelt nach Abgaswerten) haben sich in einigen europäischen Städten als effektiv zur Verminderung der PM-Belastung erwiesen. Diese sind auch kurzfristig umzusetzen.</p>
Geschwindigkeitsbeschränkungen	<p>Bei steigenden Fahrzeuggeschwindigkeiten nimmt die Motorlast zu, womit eine deutliche Erhöhung der Schadstoffemissionen verbunden ist. Eine Reduktion der Geschwindigkeit führt weiters zu einem störungsfreieren Verkehrsfluss unter Verringerung der Brems- und Beschleunigungsphasen. Diese Maßnahme kann prinzipiell auch auf nationaler Ebene gesetzt werden.</p>
Neuanschaffung emissionsarmer kommunaler Fahrzeuge bzw. Nachrüstung bestehender Flotten	<p>Zur Vorbildwirkung sollten von der öffentlichen Hand alle öffentlichen Verkehrsmittel mit Dieselpartikelfilter ausgestattet werden. Diese weisen oft hohe Kilometerleistungen in einem städtischen Umfeld auf.</p>



Maßnahme	Begründung
Ausbau alternativer Verkehrsnetze (Radwege)	Um den motorisierten Individualverkehr vor allem im städtischen Umfeld zu reduzieren, sollten alternative Verkehrsnetze forciert ausgebaut werden.
Optimierung des Streusplittmanagements	Die Staubbelastung der Straße hat Einfluss auf das Ausmaß der Wiederaufwirbelungsemissionen. Daher ist es notwendig, den Eintrag von Streumittel von Anfang an so gering wie möglich zu halten. Auch kommt der Straßenreinigung auf stark verschmutzten Straßen (z. B. nach Splittstreuung oder Straßen in Baustellennähe) hohe Bedeutung zu.
Vermehrter Einsatz von Fernwärme	Einzelöfen weisen i.A. deutlich höhere spezifische Emissionen auf als Anlagen, die zur Erzeugung von Fernwärme betrieben werden. Insbesondere Öfen mit Festbrennstoffen – die sehr hohe PM-Emissionen aufweisen – sollen durch Fernwärme substituiert werden.
Initiative zum Austausch alter Festbrennstoff-Einzelöfen	Alte Einzelöfen emittieren ein Vielfaches an Staub im Vergleich zu modernen Öfen, sie tragen daher überproportional zu den Emissionen aus dem Sektor Hausbrand bei.
Wärmedämmmaßnahmen	Maßnahmen zur Erhöhung der Wärmedämmung tragen zu einer Verminderung der Wärmeerzeugung bei, und damit nicht nur zu einer Verminderung der PM-Emissionen, sondern auch von Emissionen an THG und anderer klassischer Luftschadstoffe.
Sicherstellung, dass Anlagen mit Minderungsmaßnahmen entsprechend dem jeweiligen Stand der Technik (5-20 mg/Nm ³) ausgestattet sind, sowie betrieben und überwacht werden	Nach österreichischer Gesetzeslage sind Luftemissionen nach dem Stand der Technik zu begrenzen. Die IPPC-RL verlangt ausdrücklich eine regelmäßige Überprüfung und Aktualisierung der Genehmigungsaufgaben. Damit soll sichergestellt werden, dass die Genehmigungsaufgaben auf den neuesten Stand gebracht werden.
Vorschreibung von Maßnahmen zur Reduktion der diffusen Staubemissionen	Diffuse Emissionen können eine wesentliche Schwebestaubquelle darstellen. Es sollte die rechtliche Basis geschaffen, bzw. verbreitert (etwa in der GewO und deren VO) werden, um auch diese Emissionen wirksam zu überwachen und zu begrenzen. Mögliche Maßnahmen inkludieren Einhausung von Lagern, Einhausungen und Abzüge bei Umschlagvorgängen, Befestigung von Verkehrswegen sowie organisatorische Maßnahmen wie Betriebsanweisungen, Säuberung innerbetrieblicher Fahrwege, Einsatz von Berieselungsanlagen, Reifenwaschanlagen, etc..
Staubmindernde Maßnahmen in der Bauwirtschaft nach Vorbild der Schweizer Baurichtlinie	Bautätigkeiten sind eine wesentliche PM-Quelle. Durch ein Bündel geeigneter Maßnahmen (technische und organisatorische) können die Emissionen (die häufig im besiedelten Gebiet auftreten) vermindert werden.
Weitgehende Emissionsreduktion von PM-Vorläufern	Vor allem NO _x - und NH ₃ -Emissionen können in regionalem Maßstab signifikant zur Bildung von sekundären Aerosolen beitragen. Weitere Reduktionen der NO _x -Emissionen sind auch zur Umsetzung des Emissionshöchstmengengesetzes unerlässlich. Zudem tragen die beiden Substanzgruppen auch zur Versauerung und Eutrophierung von Ökosystemen bei, NO _x auch zur Ozonbildung.

6.3 Weitere mögliche Maßnahmen

Unter Umständen werden die genannten zentralen Maßnahmen (auf nationaler und regionaler Ebene) nicht ausreichend sein, um eine Einhaltung der Grenzwerte gemäß IG-L sicherzustellen. Für diesen Fall wurde eine Reihe weiterer möglicher Maßnahmen identifiziert, die zu einer Verminderung der Feinstaubbelastung beitragen können. Diese weiteren Maßnahmen sind nach Sektoren geordnet, wobei die Reihenfolge nicht notwendigerweise die Reduktionspotenziale widerspiegelt. Da diese weiteren Maßnahmen nicht nach nationalen bzw. regionalen Maßnahmen geordnet sind, erfolgt auch eine kurze Beschreibung der Zuständigkeit.

6.3.1 Weitere Maßnahmen für den Verkehrsbereich

Maßnahme	Begründung	Zuständigkeit
Förderung des Einbaus von Partikelfiltern bei neuen Nutzfahrzeugen und von Partikel reduzierenden Abgasnachbehandlungssystemen bei gebrauchten Nutzfahrzeugen	<p>Für die Abgas-Partikelemissionen ist in erster Linie der dieselbetriebene Anteil der Fahrzeugflotte verantwortlich; schwere Nutzfahrzeuge und Busse werden fast ausschließlich mit Diesel betrieben.</p> <p>Ein Fördersystem für die Förderung von Partikelfiltersystemen bei der Fahrzeug-Neuanschaffung sollte für Nutzfahrzeuge eingeführt werden, da gerade diese Fahrzeuggruppen hohe Fahrleistungen sowie hohe Emissionsdichten aufweisen.</p> <p>Eine Förderung zur Nachrüstung (z. B. speziell von hochemittierenden Fahrzeugen im innerstädtischen Bereich wie Bussen oder Müllsammelfahrzeugen) sollte ebenfalls eingeführt werden.</p>	<i>Derartige Förderungen könnten grundsätzlich von Bund und/oder Ländern gewährt werden</i>
Fahrleistungsabhängige Maut – auch für Pkw	<p>In das derzeitige Mautsystem gehen externe Kosten wie Stau- und Umweltfolgekosten nicht ein. Dadurch ist keine Kostenwahrheit gegeben, öffentliche Verkehrsmittel können nicht konkurrenzfähig werden.</p> <p>Eine fahrleistungsabhängige Maut zielt u. a. auf eine Reduktion der Fahrleistung ab. Weiters bietet eine fahrleistungsabhängige Maut den Vorteil, die Kosten für die Straßenbenutzung zeitlich und regional zu differenzieren. So könnten etwa in sensiblen Gebieten bzw. in Zeiten mit hoher Stauhäufigkeit höhere Mautsätze eingehoben werden, wodurch ein Steuerungseffekt der Verkehrsströme erzielt werden kann.</p> <p>Allerdings scheint diese Maßnahme im Hinblick auf die zu erwartenden gesamtwirtschaftlichen (insb. Verteilungs-) Effekte derzeit politisch nicht realisierbar.</p>	<i>Bundesmaßnahme</i>

Maßnahme	Begründung	Zuständigkeit
Citymaut	Für die im Februar 2003 in der Londoner Innenstadt eingeführte Innenstadtmaut („congestion charge“) in der Höhe von etwa 6 € pro Tag liegt der erste Jahresbericht bereits vor, allerdings nicht über die Auswirkungen auf die Luftqualität sondern lediglich hinsichtlich des Verkehrs. Bei den Verkehrszahlen zeigte sich eine Reduktion in der Mautzone um 15 %, die Anzahl der Staus ist um 30 % zurückgegangen. ¹	<i>Landes- bzw. kommunale Maßnahme</i>
Anpassung der Mineralölsteuer	Im Vergleich mit den Nachbarstaaten sind die Treibstoffpreise in Österreich aufgrund der geringeren Mineralölsteuer niedrig. Weiters sind die Kosten für Diesel durch geringere Besteuerung deutlich niedriger als für Benzin. Durch eine Anpassung der Mineralölsteuer an die der Nachbarstaaten bzw. eine Angleichung von Diesel- an den Benzinmineralölsteuersatz soll einerseits die Fahrleistung verringert werden, weiters soll der Trend zu Diesel-Pkw abgeschwächt werden. Auch im Hinblick auf die Wirksamkeit dieser Maßnahme wäre die Weiterentwicklung der Mineralölsteuersätze auf europäischer Ebene anzustreben.	<i>Bundesmaßnahme</i>
Überprüfen des amtlichen Kilometergeldes	Die derzeitige Regelung des Kilometergeldes vergütet nicht nur die variablen Kosten, die bei einer Fahrt entstehen, sondern auch einen Fixkostenanteil. Dadurch wird der Fahrzeughalter animiert, möglichst viel den Pkw für berufliche Fahrten zu nutzen, um sich so zur Finanzierung des Fahrzeuges beizutragen. Dies bedeutet eine – aus Umweltsicht kontraproduktive – Förderung des motorisierten Individualverkehrs.	<i>Bundesmaßnahme</i>
Strategische Umweltprüfung des Generalverkehrsplanes mit einem hohen Stellenwert für luft-hygienische Belange	Im Generalverkehrsplan wird die künftige Verkehrsinfrastrukturplanung festgeschrieben. Dies ist ein wesentliches Kriterium für die künftige Entwicklung der Verkehrsleistung und in der Folge der verkehrsbedingten Emissionen in Österreich.	<i>Bundesmaßnahme</i>
Bewusstseinsbildende Maßnahmen – Informationskampagnen	Eine Verringerung der Verkehrsleistung im motorisierten Individualverkehr hängt stark von der Motivation des Endverbrauchers ab, alternative Angebote (z.B. Bus, Bahn, Fahrrad) auch tatsächlich zu nutzen. Diese kann durch Information und Bewusstseinsbildung beeinflusst werden. Aber auch bei der Kaufentscheidung von „umweltfreundlicheren“ Fahrzeugen (z. B. Fahrzeugen mit Partikelfilter) kann eine Informationskampagne wirken (z. B. Umwelteitfaden Verkehr).	<i>Kampagnen können prinzipiell von verschiedenen Gebietskörperschaften durchgeführt werden.</i>
Verkehrsabschlussabgabe als „Muss-Bestimmung“ (ÖPNRV-G) bzw. Nutzung der bestehenden Regelung durch die Gemeinden	Das „Öffentliche Personennah- und Regionalverkehrsgesetz 1999“ (ÖPNRV-G 1999) ermöglicht Gemeinden, für Betriebsflächen eine Verkehrsabgabe einzuhoben, die für den Öffentlichen Verkehr zweckgebunden ist. Derzeit handelt es sich hierbei um eine Kann-Bestimmung, die nur selten in Anspruch genommen wird.	<i>Bundes- bzw. Gemeindemaßnahme</i>

¹ Entsprechende Voruntersuchungen werden dzt. in Graz durchgeführt, u. a. um negative Begleiterscheinungen, wie z. B. Stadtfucht oder Attraktivierung von Standorten auf der "grünen Wiese" zu bewerten. Durch eine flexible und weit reichende Parkraumbewirtschaftung können u. U. zur Citymaut vergleichbare Ergebnisse erzielt werden.

6.3.2 Weitere Maßnahmen im Bereich Industrie, Gewerbe und Bauwirtschaft

Maßnahme	Begründung	Zuständigkeit
Entstaubung nach dem Stand der Technik für Kesselanlagen > 2 MW auf Basis von Festbrennstoffen mit Reingaswerten zwischen 10 und 20 mg/Nm ³ .	Bei der Verbrennung von Festbrennstoffen (Biomasse, Kohle) können hohe spezifische PM-Emissionen auftreten. Mit geeigneter Entstaubung nach dem Stand der Technik sind jedoch sehr gute Minderungen zu erzielen. Entsprechende Grenzwerte sollten rechtlich verbindlich festgelegt werden.	<i>Bundesmaßnahme</i>
Festschreibung von europaweit einheitlichen Emissionsgrenzwerten für wesentliche Großemittenten	In der IPPC-RL (96/61/EG) werden die Verwendung von BAT europaweit verpflichtend festgeschrieben, nicht jedoch konkrete Emissionsgrenzwerte. Um ein einheitliches hohes Schutzniveau sicherzustellen (und Wettbewerbsverzerrungen zu vermeiden), sollte auf EU-Ebene auf die Festlegung von Emissionsgrenzwerten für wesentliche industrielle Emissionsquellen hingearbeitet werden.	<i>Bundesmaßnahme</i>
Anpassung von Staubgrenzwerten an den Stand der Technik in der Großfeuerungsanlagenrichtlinie (GFA) und Abfallverbrennungsrichtlinie (AVV-RL) im Abschnitt Mitverbrennungsanlagen.	Großfeuerungsanlagen und Mitverbrennungsanlagen stellen in Europa eine wichtige Quelle sowohl für Staub als auch für die Vorläufersubstanzen SO ₂ und NO _x . Weitere Minderungen sind notwendig. Obschon die GFA-RL und die AVV-RL in den letzten Jahren novelliert bzw. erlassen wurde, entsprechen nicht alle vorgeschriebenen Grenzwerte dem Stand der Technik. Eine Anpassung der Grenzwerte ist anzustreben.	<i>Bundesmaßnahme</i>
Berücksichtigung ökologischer Aspekte im Abfallwirtschaftsgesetz, Änderungen in der Straßenverkehrsordnung und im Bundesstraßenfinanzierungsgesetz	Änderungen im Abfallwirtschaftsgesetz (Auftrag zum Einsatz verwertbarer Materialien sowie Verwertung und Reduktion der Deponiemengen), in der Straßenverkehrsordnung und im Bundesstraßenfinanzierungsgesetz sollten hinsichtlich einer Verminderung des Baustellenverkehrs vorgenommen werden.	<i>Bundesmaßnahme</i>

6.3.3 Weitere Maßnahmen im Bereich Hausbrand

Die Festlegung von Emissionsgrenzwerten, Überprüfungsintervallen, Sanktionen bei Überschreitung von zulässigen Emissionen etc. von Anlagen zur Raumwärmeerzeugung privater Haushalte obliegt gemäß der Vereinbarung gemäß Art. 15a B-VG über Schutzmaßnahmen betreffend Kleinf Feuerungen den Gesetzgebern der Bundesländer. In verschiedenen Statuserhebungen, die das Umweltbundesamt durchgeführt hat, wurden mögliche Maßnahmen für den Sektor Hausbrand angeführt [UMWELTBUNDESAMT, 2004a; UMWELTBUNDESAMT, 2004b].

Generell sind alle Maßnahmen, die zu einer Reduktion des Heizbedarfs führen, zielführend.

Maßnahme	Begründung	Zuständigkeit
Umsetzung Klimastrategie im Bereich Raumwärme	Die Klimastrategie enthält Maßnahmen zur Energieeinsparung und zu energiesparender Bauweise im Bereich Raumwärme, die auch eine Emissionsminderung bei PM10 bewirken, da Raumheizung eine der wesentlichen Schwebstaubquellen ist.	<i>Landesmaßnahme (öffentliche Gebäude z.T. auch Bund)</i>



Umsetzung folgender Punkte (wenn möglich, bundesländerübergreifende harmonisierte im Rahmen einer 15a B-VG Vereinbarung):

Maßnahme	Begründung	Zuständigkeit
Kontrollen zur Vermeidung des Inverkehrbringens von nicht mehr zulässigen Feuerungsanlagen	Diese Maßnahme betrifft v. a. veraltete Einzelöfen, die hauptsächlich im Ausland hergestellt werden und vereinzelt in Baumärkten und dgl. erhältlich sind.	<i>Landesmaßnahme</i>

6.3.4 Weitere Maßnahmen im öffentlichen Bereich

Maßnahme	Begründung	Zuständigkeit
Umsetzung der Leitlinien Ökologisierung Bundesverwaltung und öffentliche Beschaffung	Das öffentliche Beschaffungswesen hat mit seinem Anteil von 16 % am BIP ein erhebliches Potenzial zur Verminderung der PM10-Emissionen bspw. durch Ankauf von Fahrzeugen mit Partikelfiltern, durch Steigerung der Energieeffizienz von Gebäuden etc.	<i>Bundesmaßnahme</i>

6.3.5 Weitere Maßnahmen im Bereich Landwirtschaft

6.3.5.1 Minderung von primären Schwebstaubemissionen

Maßnahme	Begründung	Zuständigkeit
Begrünung von Bracheflächen und Feldwegen	Nichtbepflanzte Bracheflächen sind für Winderosion anfällig. Ebenso führt das Offenliegen bzw. Befahren von Wegen ohne Dichtdecke zu Staubaufwirbelung. Die Begrünung – nicht die Abdichtung der Flächen – ist die beste ökologische Maßnahme gegen Staubeentwicklung.	<i>Land/Gemeinde</i>
Restriktive Handhabung der Ausnahmegenehmigung des Verbrennungsverbots von Ernterückständen ²	Die Ausnahmegenehmigung wird bei besonderer Trockenheit fallweise genutzt. Die Abfuhr der Ernterückstände wäre die bessere Alternative bei Trockenheit. Die restriktive Nutzung der legislatischen Möglichkeit und die Öffentlichkeitsarbeit zu diesem Thema wären hilfreich und nützlich.	<i>Landesmaßnahmen</i>

Für eine rasche und effiziente Umsetzung der in der folgenden Tabelle angeführten Maßnahmen im Bereich der Landwirtschaft stehen im Prinzip eine Reihe verschiedener Instrumente zur Verfügung:

Möglichkeiten zur Umsetzung der Maßnahmen

1. Informationskampagnen;
2. Kopplung von Förderungen an die Implementierung der genannten Maßnahmen;
3. Festschreibung der Maßnahmen, ggf. ab bestimmten Betriebsgrößen, etwa in einer VO gemäß § 21 IG-L.

² Hier liegt die Zuständigkeit beim jeweiligen Landeshauptmann.

Die unter 1) und 2) genannten Instrumente sollten jedenfalls ehest möglich umgesetzt werden. Bei Bedarf wäre jedoch auch die unter 3) genannte Vorgangsweise zu prüfen.

Förderungen und Informationskampagnen können prinzipiell von verschiedenen Gebietskörperschaften durchgeführt werden.

6.3.5.2 Minderung von Ammoniakemissionen

Maßnahmen Landwirtschaft ³	Begründung
Filter- und Wäscherinsatz bei hohen Tierkonzentrationen	Hohe Tierkonzentrationen führen lokal zu deutlich höheren Emissionen und Immissionen an Ammoniak und biogenen Aerosolen. Es ist daher der Einbau von Filtern und Wäschern insbesondere im Nahbereich von Wohngebieten und Sozialeinrichtungen gerechtfertigt.
Düngemittelplan und N-Bilanzierung auf Schlagebene zur Optimierung der N-Düngung	Die Planung der Düngermengen und die Bilanzierung auf Schlagebene ist eine Notwendigkeit für den möglichst sparsamen Einsatz von mineralischen und organischen Düngemitteln.
Geteilte Düngung je nach Vegetationsstand	Durch die Teilung der Düngergaben je nach dem Entwicklungsstand der Kulturpflanzen wird der Pflanzenbestand optimal versorgt. Damit können Verluste an Nährstoffen etwa durch NO _x -Ausgasungen bzw. Auswaschung reduziert werden.
Abdeckung der Güllelager	Offene Güllelager führen zu massiven Ammoniakemissionen, insbesondere bei Schweine- und Hühnermist. Die Abdeckung von Güllelagern senkt die Verluste an Stickstoff bei der Lagerung und vermindert im Nahbereich den Eintrag von Ammoniak und Geruchstoffen deutlich.
Mehrphasenfütterung	Die Mehrphasenfütterung führt in den Tierexkrementen zu einem verringerten Stickstoffgehalt. Damit wird die Überversorgung der Tiere mit ungenutzter/m Stärke/Protein vermieden.
Optimierte Gülleausbringung	Die Ausbringung von Gülle ist immer mit Ammoniakverlusten und Geruchsbelastung verbunden. Die optimierte Ausbringung sollte bei kühler, regnerischer Witterung und dem Wachstumszustand der Kulturpflanzen entsprechend stattfinden. Die ausgebrachte Gülle sollte im Ackerbau binnen Stunden eingearbeitet werden. Die bodennahe Ausbringung mit Schleppschlauchtechnik ist ebenfalls ein optimales Instrument zur Ressourcenschonung und Luftentlastung.

³ Wesentlich ist bei allen Maßnahmen zur Verminderung der Ammoniakemissionen, dass a) Aspekte des Tierschutzes ausreichend berücksichtigt werden; b) es zu keiner Erhöhung der N-Emissionen in andere Umweltmedien kommt (etwa erhöhte Nitratzufuhr ins Grundwasser).



6.3.6 Maßnahmen zur Weiterentwicklung des IG-L

Maßnahme	Begründung	Zuständigkeit
<p>Novelle des IG-L zur rechtlichen Verankerung von Plänen und Programmen</p>	<p>Derzeit sind nach einer IG-L-Grenzwertüberschreitung Statuserhebungen zu erstellen und anschließend Maßnahmenkataloge in Kraft zu setzen. In der Anwendung des IG-L haben sich in den letzten Jahren in einigen Bereichen, vor allem bei den Verkehrsmaßnahmen, Probleme ergeben. Dies wäre dadurch zu bereinigen, dass – im Einklang mit den Vorgaben der EU-Richtlinie 96/62/EG – umfassendere Programme und Pläne zu erstellen sein sollten.</p>	<p><i>Bundesmaßnahme</i></p>
<p>Novelle der Messkonzept-VO zur Verbreiterung des Wissens über Herkunft der PM10-Belastung</p>	<p>Zielgerichtete Maßnahmen zur Verminderung der PM-Belastung sowie eine effektive Kontrolle des Erfolgs etwaiger Maßnahmen bedingen eine genaue Kenntnis der Ursachen. Entsprechende Emissions- und Immissionsdaten (inkl. chemische Zusammensetzung) müssten routinemäßig erhoben werden. Mittelfristig Kostenersparnis, da Fokussierung auf kosteneffektive Maßnahmen möglich.</p>	<p><i>Novelle: Bund, Umsetzung: Bund und Länder</i></p>



7 EMPFEHLUNGEN FÜR WEITERFÜHRENDE UNTERSUCHUNGEN

Die Ausarbeitung des vorliegenden Konzepts einer Staubstrategie wurde durch eine unzureichende Datenbasis in verschiedenen Bereichen erschwert. Dies betrifft die folgenden Gebiete:

- I PM-Messdaten; die PM10-Daten liegen erst seit einigen wenigen Jahren vor, Trendbetrachtungen werden erschwert.
- I Analyse von PM-Inhaltsstoffen: Längere Messreihen der wichtigsten PM-Inhaltsstoffe liegen nur von wenigen Standorten aus dem Zeitraum 1999-2002 vor.
- I Analyse anderer PM-Indikatoren: Die bisher äußerst schmale Datenbasis weiterer PM-Fraktionen (PM2,5, PM1, Partikelanzahl) wäre – v. a. im städtischen Bereich – zu erweitern.
- I PM-Emissionen: Nach wie vor bestehen große Unsicherheiten in Bezug auf die PM-Emissionen, insbesondere betreffend die industriellen Nebenaggregate, die diffusen Emissionen und die Wiederaufwirbelung.
- I PM-Modellierung: Modellierung ist ein wesentliches Hilfsmittel, um einen regional differenzierten Zusammenhang zwischen (Änderungen von) Emissionen und Immissionen zu erhalten.
- I Reduktionspotenziale und Kosten: Nicht nur bei den Emissionen, sondern insbesondere den bei Kosten und der Wirkung der zu setzenden Maßnahmen auf die Emissionen und in weiterer Folge auf die Immissionen bestehen nach wie vor erhebliche Unsicherheiten.
- I Auf die Dringlichkeit der zu setzenden Maßnahmen wurde hingewiesen. Die Effektivität der Staubstrategie und der einzelnen darin vorgesehenen Maßnahmen sollte regelmäßig evaluiert werden, insbesondere in Bereichen, wo große Unsicherheiten über deren Effektivität bestehen.

In allen genannten Bereichen wären zielgerichtete Studien zur Verminderung der bestehenden Wissenslücken notwendig.



8 SCHLUSSFOLGERUNGEN

Aus lufthygienischer Sicht ist Feinstaub als jener Luftschadstoff anzusehen, der mit den gravierendsten gesundheitlichen Auswirkungen verbunden ist. Maßnahmen zur Reduktion der Feinstaubbelastung sollten daher aus Sicht des Umweltbundesamtes zum Schutz der Gesundheit mit hoher Priorität umgesetzt werden.

Im Vordergrund steht dabei vorerst:

- I das Ziel, die Einhaltung der durch das IG-L normierten Grenzwerte sicherzustellen sowie
- I die Belastung in Sanierungsgebieten zu reduzieren.

Zu beachten ist allerdings, dass

- I aus gesundheitlicher Sicht eine generelle Reduktion der Belastung zusätzlich zur Reduktion an Belastungsschwerpunkten anzustreben ist;
- I die Effekte etwaiger Maßnahmen auf andere Umweltbereiche (Emission anderer Schadstoffe und von Treibhausgasen; Emission von Lärm, etc.) schon bei der konkreten Planung berücksichtigt werden sollten.

Im Unterschied zu anderen Luftschadstoffen sind für die Feinstaubbelastung viele verschiedene Verursacher verantwortlich, es kann daher nur ein breites Bündel von Maßnahmen zu einer Reduktion führen. Aufgrund der langen atmosphärischen Verweilzeit können in manchen Regionen auch Ferntransport über Distanzen von bis zu 1000 km sowie regionale Schadstoffanreicherung einen wesentlichen Beitrag liefern. Maßnahmen müssen daher auf lokaler, regionaler, nationaler und europaweiter Ebene gesetzt werden.