4 Luftreinhaltung

Botschaften

Trotz der Erfolge, die in Deutschland in der Luftreinhaltung erzielt worden sind, besteht weiterhin zusätzlicher Handlungsbedarf. Denn insbesondere die Belastung durch Feinstaub, Stickstoffdioxid und Ozon überschreitet in vielen Gebieten noch erheblich die Immissionsgrenzwerte zum Schutz der Gesundheit und die Aufnahmekapazitäten von Ökosystemen. Nur durch das Zusammenwirken anspruchsvoller Maßnahmen auf europäischer, nationaler und Bundesländer- bzw. kommunaler Ebene kann es gelingen, die Immissionsbelastungen weiter deutlich zu senken.

Zunächst müssen auf europäischer Ebene Ziele gesetzt werden, die den bestehenden Erfordernissen zum Schutz der Umwelt und der Gesundheit entsprechen. Dies ist leider in der thematischen Strategie zur Luftreinhaltung und bei der Überarbeitung der Luftqualitätsrahmenrichtlinie nur partiell gelungen. Dennoch sollten die Reduktionsziele der thematischen Strategie für 2020 in die novellierte Richtlinie über nationale Emissionshöchstmengen für bestimmte Luftschadstoffe (NEC-Richtlinie) übernommen werden. Der in der neuen Luftqualitätsrichtlinie festgelegte Immissionsgrenzwert für Feinstaub ($PM_{2,5}$) muss langfristig verschärft und die Massengrenzwerte für Feinstäube müssen durch einen Partikelanzahlgrenzwert ergänzt oder sogar ersetzt werden.

Die Ziele der europäischen Luftreinhaltepolitik werden nur ungenügend mit wirksamen Maßnahmen auf europäischer Ebene verknüpft. Um die notwendigen Emissionsminderungen zu erreichen, müssen die neuen Feinstaub- und Stickstoffoxid-Abgasgrenzwerte für LKW (Euro VI) so bald wie möglich verabschiedet werden. Außerdem sollten in der EU anspruchsvolle Emissionsstandards für Schiffe, emissionsmindernde Maßnahmen in der Landwirtschaft (z. B. Stickstoffüberschussabgabe) und weitere Emissionsminderungen bei stationären Quellen (u. a. EU-weite Emissionsbegrenzungen für mittlere Feuerungsanlagen) angestrebt werden. Zudem muss die Durchsetzung der Anforderungen der Richtlinie über die integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung (IVU-Richtlinie) bei den Altanlagen verbessert werden. Der entsprechende Aktionsplan der Europäischen Kommission sollte nachdrücklich unterstützt werden. Bei weiteren Verstößen gegen die Anforderungen der IVU-Richtlinie sollten konsequent Vertragsverletzungsverfahren angestrengt werden. Bei der Revision der IVU-Richtlinie sollte aus dem Informationsaustausch zu den Besten Verfügbaren Techniken (BVT) kein Gesetzgebungsverfahren gemacht werden. Die EU-weite Festlegung von Mindestanforderungen für Industrieanlagen – die grundsätzlich zu begrüßen ist – sollte in einem angemessenen europäischen Rechtsetzungsverfahren erfolgen.

In Deutschland müssen vor allem Maßnahmen ergriffen werden, um die Emissionen

aus dem Verkehr, aus der Landwirtschaft sowie aus Verbrennungsanlagen weiter zu mindern. Dazu gehören die Förderung der Nachrüstung von PKW und LKW mit wirkungsvollen Partikelfiltern sowie die Festlegung anspruchsvoller Standards für Feuerungsanlagen. Die aktuellen Vorschläge der Bundesregierung zur Minderung der Emissionen aus Verbrennungsanlagen und aus kleinen Feuerungsanlagen sind unzureichend, da sie technisch mögliche Minderungspotenziale nicht ausschöpfen. Im Bereich der landwirtschaftlichen Anlagen ist eher eine Abschwächung von immissionsschutzrechtlichen Anforderungen zu beobachten.

Die mit dem bislang verfügbaren und vorgesehenen Instrumentarium erreichbaren Verringerungen der allgemeinen Hintergrundbelastung mit Feinstaub und Stickstoffoxiden werden nicht zu adäquaten Minderungen der Immissionsüberschreitungen in den Ballungszentren führen. Der Hauptverursacher für die Belastungen mit Stickstoffdioxid und Feinstaub in den städtischen Ballungsgebieten ist nach wie vor der Straßenverkehr. Da einzelne Minderungsmaßnahmen in diesem Sektor nur zu geringfügigen Entlastungen führen, ist hier ein Bündel koordinierter Maßnahmen notwendig. Dies erfordert sowohl eine anspruchsvolle Luftreinhaltung auf örtlicher Ebene als auch eine konsequente Politik der Emissionsreduktion an den Quellen.

4.1 Einleitung

240. Nach wie vor belasten zu hohe Konzentrationen an Feinstaub und Stickstoffoxiden ($NO_{x)}$ vor allem in Ballungsgebieten Deutschlands und Europas die menschliche Gesundheit. Auch das bodennahe Ozon, das aus den Vorläuferstoffen NO_x und NMVOC (flüchtige Kohlenwasserstoffe ohne Methan) gebildet wird, erreicht vielfach Konzentrationen, die die Gesundheit des Menschen beeinträchtigen und Ökosysteme schädigen. Gleichzeitig führen immer noch zu hohe Einträge von Schwefeldioxid (SO_2), NO_x und Ammoniak (NH_3) über den Luftpfad zur Versauerung und Eutrophierung vieler Ökosysteme in Deutschland und in Europa. Die weitere Minderung der Emissionen dieser Luftschadstoffe ist daher auch im Berichtszeitraum ein prioritäres Handlungsfeld der Luftreinhaltung geblieben. Der sekundäre Luftschadstoff Ozon ist darüber hinaus wie die Gase Kohlendioxid, Distickstoffoxid (Lachgas) oder Methan ein Klimagas. Die Problematik der Klimagase wird im Kapitel 3 behandelt.

241. Bereits im Umweltgutachten 2004 hatte der SRU festgestellt, dass weitere Maßnahmen zur Minderung von Luftschadstoffen notwendig seien. Dazu sollten die bisher geltenden Grenzwerte für Feinstaub und NO_x bzw. NO_2 weiter gesenkt werden. Sehr viel mehr als bisher sollten neben den Emissionen aus Industrieanlagen auch die Emissionen aus dem Verkehr sowie aus der Landwirtschaft mit einbezogen werden

(SRU 2004, Tz. 615). Darüber hinaus müsse berücksichtigt werden, dass der Beitrag traditioneller Großemittenten zurückgehe und bisher vernachlässigte andere Quellen wie der Schiffsverkehr (für Feinstaub, SO_2 und NO_x) oder kleine Feuerungsanlagen (für Feinstaub) wichtiger werden.

Inzwischen mussten in Deutschland**,** aufgrund der Vielzahl an Überschreitungen der Feinstaub- und NO_2-Grenzwerte, von den betroffenen Städten und Gemeinden neue Luftreinhaltepläne aufgestellt werden. Mithilfe verschiedener Maßnahmen, die sich vor allem auf den Straßenverkehr beziehen (Fahrverbote, Umweltzonen etc.), sollen die Schadstoffbelastungen in den Ballungsgebieten reduziert werden. Die Bundesregierung überprüft im Rahmen eines nationalen Programms zur Minderung von NO_x, SO_2, NH_3 und NMVOC, ob weitere Maßnahmen, insbesondere bei den stationären Anlagen, möglich sind. Gleichzeitig wird auf der EU-Ebene seit September 2005 eine neue thematische Strategie zur Luftreinhaltung diskutiert. Die wichtigsten Elemente dieser Strategie sind die Revision der Luftqualitätsrahmenrichtlinie und der Richtlinie zur Vermeidung und Verminderung von Umweltverschmutzung (IVU-Richtlinie) sowie die Überarbeitung der Richtlinie über nationale Emissionshöchstmengen für bestimmte Luftschadstoffe (NEC-Richtlinie), bei der die Herabsetzung der Höchstmengen für NO_x, SO_2, NH_3 und NMVOC und eine mögliche Aufnahme von Feinstaub diskutiert werden.

Prognosen zur zukünftigen Entwicklung der Luftschadstoffemissionen zeigen jedoch, dass weder die in Deutschland noch in der EU geplanten Maßnahmen ausreichen werden, um spätestens 2010 die dann geltenden Luftqualitätsgrenzwerte und Emissionshöchstmengen einzuhalten. Dabei ist die Einhaltung dieser Werte nur ein Zwischenschritt auf dem Weg zum Ziel des sechsten Umweltaktionsprogramms, nämlich eine Luftqualität zu erreichen, die zu keinen signifikanten schädlichen Auswirkungen für Mensch und Umwelt mehr führt.

Immerhin ermöglichen die in Immissionsgrenzwerten und Emissionshöchstmengen konkret festgelegten Ziele der EU-Luftreinhaltung eine klare Benennung des Ausmaßes der Zielverfehlung. So kann der notwendige Druck entstehen, weitere Maßnahmen zur Luftreinhaltung zu ergreifen. Allerdings überrascht es, dass gerade in der Luftreinhaltepolitik, die sich auf umfangreiche Analysen zu Emissionsquellen sowie zu Kosten und Nutzen vielfältiger Minderungsmaßnahmen stützt und darüber hinaus bereits über zahlreiche Emissionsgrenzwerte zur Minderung der Luftschadstoffe verfügt, die Zielverfehlung so groß ist. Offensichtlich reichen die Regulierungen, die sich einerseits überwiegend auf technische und weniger auf strukturelle Minderungsmaßnahmen beziehen und andererseits nicht alle relevanten Emissionsquellen umfassen oder nur ungenügend regulieren, nicht aus, um die oben genannten Ziele zu erreichen. Zudem werden vielfach Umsetzungsschwierigkeiten bei

den Emissionsgrenzwerten und vollzugspraktische Probleme bei der Planung von Maßnahmen zur Einhaltung der lokalen Immissionsgrenzwerte beklagt.

Bevor in diesem Kapitel die wesentlichen Ursachen für die Zielverfehlung in der deutschen und europäischen Luftreinhaltepolitik beschrieben und Lösungsvorschläge genannt werden, sollen zunächst die aktuellen Belastungen durch Feinstaub, NO_x, SO_2, NH_3 und Ozon dargestellt sowie die Wirkungen und Emissionsquellen dieser Luftschadstoffe zusammengefasst werden.

4.2 Aktuelle Belastungslage in Deutschland und in Europa

Luftverunreinigungen durch Feinstaub und NO_2

242. Die Luftbelastung mit Feinstaub (PM_{10}) ist vor allem in den Ballungsgebieten Deutschlands noch so hoch, dass dort regelmäßig der seit 2005 zum Schutz der menschlichen Gesundheit geltende Grenzwert für PM_{10} überschritten wird. Im Jahr 2007 lagen an 34 der 415 deutschen Messstationen (bezogen auf die Stationsklasse waren es 18 % der verkehrsnahen Stationen) die Feinstaubkonzentrationen an mehr als den zulässigen 35 Tagen über dem Tagesgrenzwert von 50 $\mu g/m^3$ (s. Tab. 4-1). Dagegen wurde der Jahresgrenzwert von 40 $\mu g/m^3$ nur an einer Messstation überschritten. Die Überschreitungen traten in erster Linie an städtischen verkehrsnahen Messstationen auf. Im Vergleich zu den beiden Vorjahren sind im Jahr 2007 zwar deutliche Rückgänge der Anzahl der Überschreitungen zu verzeichnen, diese stehen aber mit den besonderen meteorologischen Bedingungen des Jahres in Zusammenhang. Das Jahr 2007 war auffällig warm. Es fiel überdurchschnittlich viel Niederschlag und es traten im Winter kaum austauscharme Hochdruckwetterlagen auf (UBA 2008). Im Vergleich der Jahre 2000 bis 2007 kommt das Umweltbundesamt (UBA) unter Berücksichtigung der meteorologischen Bedingungen zu dem Ergebnis, dass kein eindeutiger Trend in der Entwicklung der Belastungslage zu erkennen ist.

Tabelle 4-1

Anzahl von Messstationen in Deutschland an denen die Grenzwerte für Feinstaub (PM_{10}) überschritten wurden (2005 bis 2007)

	2005	**2006**	**2007[1)]**
Anzahl der Messstationen insgesamt	**403**	**416**	**415**
Tagesmittelwert[2)] 50 $\mu g/m^3$	60	95	34
Jahresmittelwert 40 $\mu g/m^3$	4	7	1

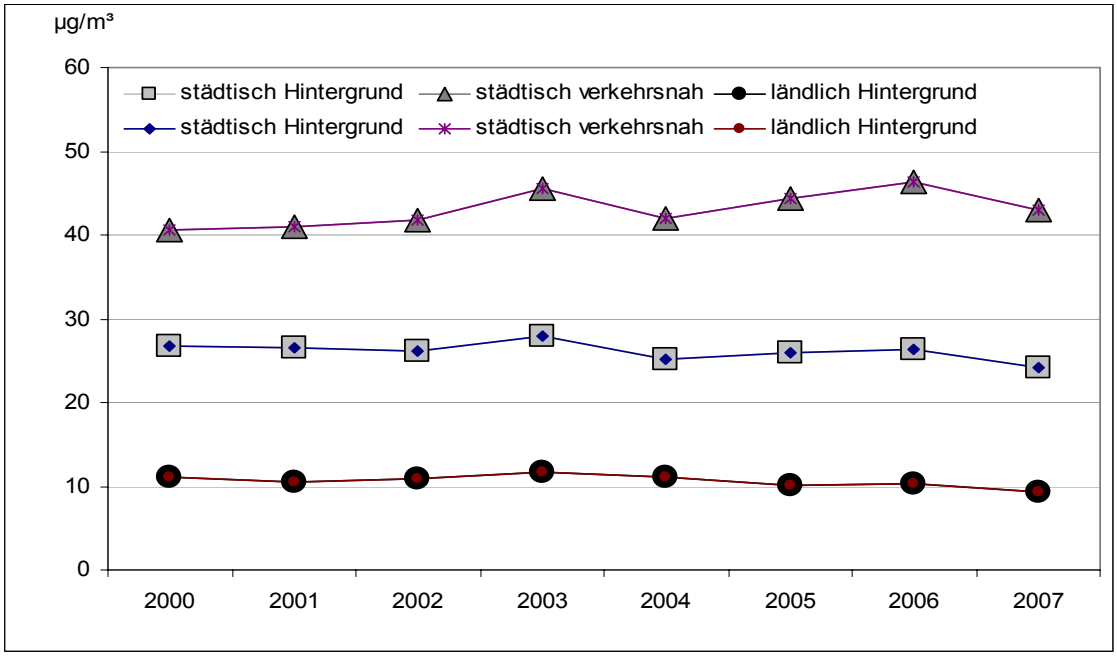
[1)] Bei den Daten für das Jahr 2007 handelt es sich um vorläufige Ergebnisse
[2)] Überschreitung mehr als 35 mal im Jahr

SRU/UG 2008/Tab. 4-1; Datenquelle: UBA 2008

243. Zudem ist absehbar, dass der ab 2010 geltende Jahresgrenzwert für NO_2 von 40 µg/m³ zum Schutz der Gesundheit in vielen Städten nicht eingehalten werden wird. Im Jahr 2007 wurde dieser Wert an mehr als der Hälfte der städtischen, verkehrsnahen Messstellen in Deutschland überschritten (UBA 2008). An vielen verkehrsnahen Messstellen war in den letzten Jahren nur eine geringe Abnahme, an einigen sogar eine Zunahme der NO_2-Belastung zu verzeichnen. Diese Entwicklung korreliert nicht mit den erheblichen Erfolgen, die in den letzten Jahren bei der Reduzierung der NO_x-Emissionen, also der Summe aus Stickstoffmonoxid (NO) und Stickstoffdioxid (NO_2), erzielt wurden (vgl. Abb. 4.3). Anthropogen freigesetzte Stickstoffoxide stammen primär aus Verbrennungsprozessen, wobei der Hauptanteil als Stickstoffmonoxid emittiert wird. Dieses kann wiederum durch Ozon oder Peroxialkylradikale (reaktive Alkyl-Sauerstoff-Verbindungen) in der Luft zu Stickstoffdioxid oxidiert werden. Genauere Analysen der Immissionsdaten zeigen, dass nur die NO-Konzentrationen abnehmen, die Konzentrationen des gesundheitlich relevanteren NO_2 dagegen kaum (s. Abb. 4-1) (LAMBRECHT 2006; FISCHER et al. 2006). In einer Studie, die auf in Baden-Württemberg durchgeführten Immissionsmessungen beruht, konnte gezeigt werden, dass seit 2000 ein starker Anstieg des NO_2/NO_x-Verhältnisses zu verzeichnen ist: von 4 bis 15 % in 1999 auf 19 bis 28 % in 2005 (KESSLER et al. 2007).

Abbildung 4-1

Entwicklung der NO_2-Jahresmittelwerte im Mittel über die drei verschiedenen Stationsklassen von 2000 bis 2007*



* Bei den Daten für das Jahr 2007 handelt es sich um vorläufige Ergebnisse

SRU/UG 2008/Abb. 4-1; Datenquelle: UBA 2008

244. Gründe für diese Entwicklung können zum einen ein erhöhtes Vorkommen von Ozon in den Städten sein (vgl. Tz. 245), welches vermehrt NO zu NO_2 oxidiert. Zum anderen zeigen zahlreiche Untersuchungen, dass sich der Anteil an NO_2 im Abgas von Kraftfahrzeugen erhöht hat. Ursache hierfür ist der steigende Anteil an Dieselfahrzeugen im Straßenverkehr. Dieselfahrzeuge emittieren ohne spezielle Minderungsmaßnahmen acht- bis zehnmal mehr Stickstoffoxide als Benzinfahrzeuge (SRU 2005a, Tz. 278). Zusätzlich kommt es bei Dieselfahrzeugen, die einen Oxidationskatalysator zur Minderung der CO- und HC-Emissionen besitzen, und bei Dieselfahrzeugen, die mit Oxidationskatalysator und nachgeschaltetem Rußfilter (CRT-Filtersystem) ausgestattet sind (vor allem Stadtbusse) zu funktionsbedingt erhöhten NO_2-Emissionen im Abgas (HÖPFNER et al. 2006). Beispielsweise werden in ersten Berechnungen bei Nutzfahrzeugen ohne CRT-Filtersysteme ein NO_2-Anteil von 8 % am NO_x-Abgas geschätzt, bei Nutzfahrzeugen mit CRT-Filtersystem dagegen ein Anteil von 45 % (LAMBRECHT 2006).

Der NO_2-Stundenmittelwert von 200 µg/m³ wird fast ausschließlich an verkehrsnahen Messstationen überschritten. 2007 wurde dieser ab 2010 geltende Grenzwert an vier verkehrsnahen Messstationen öfter als die erlaubten 18 Mal im Jahr überschritten (UBA 2008).

Ozonbelastung

245. Eine Minderung der Grundbelastung durch Ozon ist seit Jahren nicht erkennbar, wenn auch immerhin das Auftreten hoher Ozonkonzentrationen abnimmt. Der Zielwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit liegt bei 120 µg/m^3 und soll ab 2010 als Acht-Stundenmittel nicht öfter als 25-mal pro Kalenderjahr, gemittelt über drei Jahre, überschritten werden; bis 2020 soll der Wert während eines Kalenderjahres an keinem Tag überschritten werden (Richtlinie 2002/3/EG über den Ozongehalt in der Luft). Trotz fehlender Sommersmogepisoden wurde dieser Zielwert 2007 an 98 % der Messstationen in Deutschland überschritten (UBA 2008). Auch für die langfristigen Zielwerte zum Schutz der Vegetation gilt, dass der Anteil der ländlichen und städtischen Hintergrund-Messstationen, an denen diese Zielwerte überschritten werden, über die Jahre betrachtet nahezu konstant bleibt (UBA 2005a).

Versauerung und Eutrophierung, Beeinträchtigung der Biodiversität

246. Die Deposition, das heißt der Eintrag von Stickstoffverbindungen aus der Luft, betrug in Deutschland im Jahr 2005 insgesamt 589 kt, der Eintrag von luftgetragenen Schwefelverbindungen 269 kt. Die Deposition an reduziertem Stickstoff (N_{red}: NH_3, NH_4^+), der zu 95 % aus der Landwirtschaft stammt, ist circa 50 % höher als die Deposition des überwiegend aus Verbrennungsprozessen stammenden oxidierten Stickstoffs (NO_x). Bezogen auf die Flächen in Deutschland variiert die Gesamtmenge

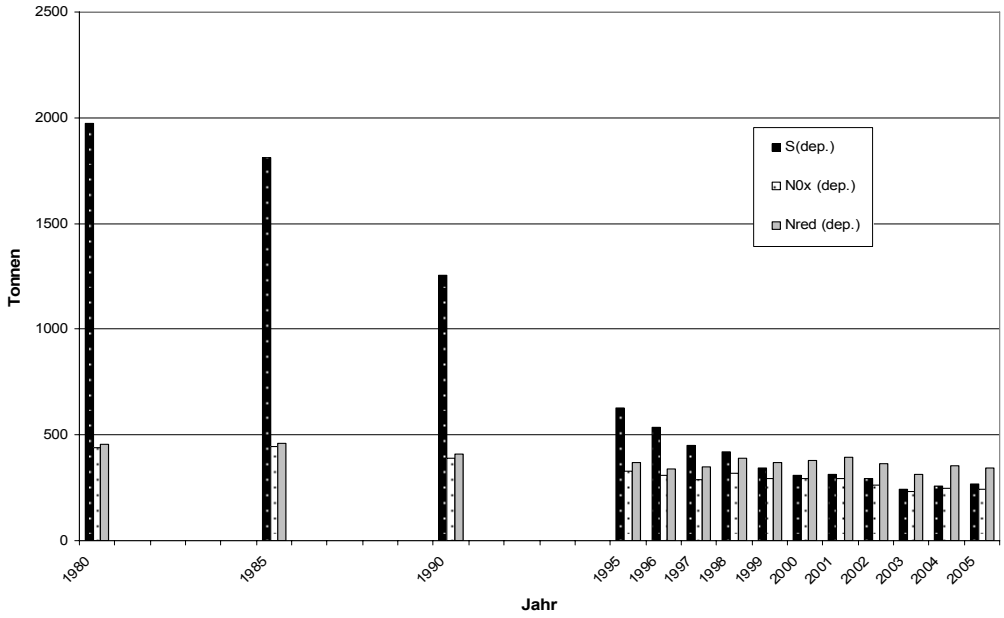
an deponiertem Stickstoff zwischen 1 und 3 g/m^2. Von 1990 bis 2005 verringerte sich die N-Deposition um rund 27 %. Davon ergaben sich 38 % der Reduktion bei NO_x und 16 % der Reduktion bei N_{red}. Die Deposition des luftgetragenen Schwefels verringerte sich sogar um 79 % (Abb. 4-2; KLEIN et al. 2007).

Die Deposition luftgetragener Stickstoffverbindungen führt zur Eutrophierung von Ökosystemen, zur Belastung von Grund- und Oberflächengewässern und zur Versauerung von Böden. SO_2 gehört ebenfalls zu den versauernden Luftschadstoffen. Aufgrund der in den letzten Jahren erzielten deutlichen Reduktionserfolge bei SO_2 sind es aber in Deutschland derzeit vielmehr die reduzierten Stickstoffverbindungen, die zur Versauerung von Ökosystemen beitragen.

In Deutschland wurden 2004 auf über 98 % der empfindlichen Ökosysteme die kritischen Belastungsgrenzen für eutrophierenden Stickstoff überschritten (s. Abb. 5-1). In Bezug auf die Versauerung wurden 1999 auf knapp der Hälfte der empfindlichen Ökosysteme die kritischen Belastungsgrenzen für versauernde Luftschadstoffe überschritten (UBA 2005b). Auch die in der EG für 2010 festgelegten nationalen Emissionshöchstmengen zum Schutz der Ökosysteme vor Versauerung und Eutrophierung (NEC-Richtlinie) sind in Deutschland für NO_x und NH_3 ohne zusätzliche Maßnahmen voraussichtlich nicht erreichbar (Tz. 258 f.).

Abbildung 4-2

Entwicklung der Depositionen von N und S in Deutschland von 1980 bis 2005



SRU/UG 2008/Abb. 4-2; Datenquelle: KLEIN et al. 2007

247. Für die N-Depositionen in Deutschland sind auch weiträumige Einträge aus Nachbarländern verantwortlich, allerdings überwiegt sowohl für den reduzierten als

auch für den oxidierten Stickstoff der Anteil an Emissionen, der in die Nachbarländer exportiert wird (bei NO_x: Export 80 %, Import 66 %; bei N_{red}: Export 55 %, Import 32 %; alle Angaben für 2005 (KLEIN et al. 2007)). Zu den Stickstoff-Überschüssen auf Ackerflächen (Tz. 1003 f.) tragen die luftgetragenen N-Depositionen nur zu 6 % bei. Bedeutung haben diese Stickstoffeinträge aber für alle Nicht-Agrarflächen (Wälder, Moore, etc.), die ausschließlich über die Luft gedüngt werden. Der Anteil an Depositionen, der seinen Ursprung in der Landwirtschaft hat, beträgt für diese Flächen über 60 % (circa zwei Drittel der N-Depositionen bestehen aus reduziertem Stickstoff, dieser wiederum kommt zu 95 % aus der Landwirtschaft). Insgesamt gehört die durch Landwirtschaft, Viehhaltung, Verkehr und Industrie verursachte erhöhte Stickstoffverfügbarkeit zu den stärksten Treibern des Verlustes an Biodiversität (UBA 2007a).

Belastungslage in Europa

248. Die für Deutschland beschriebene Belastungssituation trifft in ähnlicher Weise auch für andere EU-Mitgliedstaaten zu. In ihrer im September 2005 veröffentlichten Thematischen Strategie zur Luftreinhaltung (Europäische Kommission 2005b) stellt die Europäische Kommission fest, dass in Europa die Emissionen der wichtigsten Luftschadstoffe zwar deutlich reduziert worden sind (mit Ausnahme von NH_3, vgl. Tz. 253), diese Reduktionen aber nicht ausreichen, um gemäß dem Ziel des sechsten Umweltaktionsprogramms eine Luftqualität zu erreichen, die zu keinen signifikanten schädlichen Auswirkungen für Mensch und Umwelt mehr führt. Die Ökosysteme leiden nach wie vor unter Eutrophierung und Versauerung, verursacht durch NO_x, SO_2 und NH_3. Bodennahes Ozon belastet sowohl die Ökosysteme und Kulturpflanzen über weite Teile der ländlichen Gebiete Europas als auch die Gesundheit der Menschen vor allem in den Städten und ihrer Umgebung (EEA 2005). Ein weiteres Problem ist die Feinstaubexposition; auch hier sind vor allem die Menschen in den Ballungsgebieten betroffen.

Die Konzentrationen der Luftschadstoffe liegen oftmals oberhalb geltender Grenzwerte. Dabei zeigen neuere Erkenntnisse zu Feinstaub und Ozon, dass nicht nur die Spitzenbelastung, sondern auch die niedrigere, dafür aber chronische Hintergrundbelastung ein Risiko darstellt. Zudem konnte sowohl für Feinstaub als auch für Ozon bisher noch kein Wert identifiziert werden, unterhalb dessen eine Exposition unschädlich ist (Europäische Kommission 2005b). In einem Bericht der Europäischen Umweltagentur (EEA) wird die Bedeutung des Klimas für die Ozonkonzentration hervorgehoben: je heißer die Sommer sind, desto höher ist auch die Anzahl der Überschreitungen der Ozon-Grenzwerte (EEA 2007a). Außerdem stellt die EEA fest, dass die Emissionen und die Depositionen von Stickstoffverbindungen in den letzten zehn Jahren nicht erkennbar reduziert wurden (EEA 2006a, S. 48 und S. 85).

4.3 Wirkungen von Luftschadstoffen

249. Aufgrund der beschriebenen Luftbelastungen sind die Wirkungen von Feinstaub, NO_x, NH_3 und Ozon auf die Ökosysteme bzw. auf die Gesundheit von besonderer Bedeutung für die Luftreinhaltung. Neuere Erkenntnisse zur Wirkung von NO_2 und Feinstäuben rücken diese Luftschadstoffe seit einigen Jahren stärker in den Fokus der Luftreinhaltediskussion. Dabei darf allerdings nicht vernachlässigt werden, dass SO_2-Emissionen in einigen Gebieten Europas immer noch zur Versauerung der terrestrischen und aquatischen Lebensräume beitragen.

Die Belastung mit Feinstäuben hat nachweislich einen Einfluss auf die atemwegsbezogene sowie kardiovaskuläre Morbidität und Mortalität. In einer kürzlich von MILLS et al. (2007) publizierten Studie zeigte es sich, dass wahrscheinlich ischämische Mechanismen, bzw. Mechanismen an den Thrombozyten, für den Zusammenhang von Herz-Kreislauf-Erkrankungen und der Expositionen gegenüber Feinstäuben verantwortlich sind. Für die Partikelbelastung konnten die bisher durchgeführten zahlreichen epidemiologischen Untersuchungen keine Wirkungsschwelle etablieren, es wird vielmehr ein linearer Zusammenhang zwischen Exposition und dem Auftreten von Gesundheitseffekten angenommen. Von besonderer Relevanz sind die ultrafeinen Partikel, die einen Durchmesser kleiner 0,1 µm aufweisen. Aufgrund ihrer geringen Größe können diese Partikel tief im Respirationstrakt deponiert werden und schneller als gröbere Fraktion ins interstitielle (im Zwischengewebe liegende) Lungengewebe aufgenommen werden und über den Transport durch das Blutgefäßsystem auf andere Organe wirken. Neben der Größe ist auch die Zusammensetzung der Partikel – diese können Träger von Schwermetallen, Polyzyklischen Aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) und Säuren sein – von Relevanz für deren Wirkung (KRdL im VDI und DIN 2003b; KRZYZANOWSKI 2005; SRU 2005a Tz. 16, WHO 2004). Ein besonderes Augenmerk hinsichtlich der Wirkung von Feinstäuben liegt inzwischen nicht nur bei Erwachsenen und Kindern mit Atemswegs- und Herz-Kreislauf-Vorerkrankungen, sondern auch beim ungeborenen Leben. So wurde in einer deutsch-französischen Studie ein Zusammenhang zwischen der Exposition von Müttern gegenüber Feinstaub und dem Geburtsgewicht ihrer Kinder nachgewiesen (HEINRICH und SLAMA 2007).

250. Das gesundheits- und umweltschädliche bodennahe Ozon wird im Wesentlichen aus den Vorläufersubstanzen NO_x und NMVOC unter intensiver Sonneneinstrahlung gebildet. Auf den Menschen wirkt Ozon als starkes Reizgas und kann unter anderem zu Reizungen der Schleimhäute von Augen und Lunge, zu Einschränkungen der Lungenfunktion und Entzündungsreaktionen in der Lunge führen (SRU 2005a, Tz. 20 und Tz. 50). Andere Atemwegssymptome wie zum Beispiel Asthma sind dagegen mit der Kombination mehrerer Luftschadstoffe, die zusammen

mit Ozon auftreten (z. B. NO_2, SO_2 und Feinstäube), assoziiert. Dies unterstreicht, dass im Hinblick auf den Gesundheitsschutz verstärkt auch die Gesamtimmissionssituation betrachtet werden muss. Außerdem werden durch bodennahes Ozon direkte phytotoxische Wirkungen hervorgerufen. Bei Kulturpflanzen können Ertrags- und Qualitätsverluste (z. B. Verfärbungen und Absterben von Blattteilen) auftreten, Bäume werden langfristig empfindlicher für Schädlingsbefall.

251. Stickstoffoxide wirken reizend auf die Atemwegsorgane. Als Gase können NO und NO_2 tief in den Atemtrakt gelangen und im tracheobronchialen und alveolaren Bereich wirken. Dabei hat NO_2 eine höhere Reizwirkung und zellschädigende Wirkung als NO. Außerdem führt die Exposition gegenüber NO_2 zu Hyperreaktivität (Risikofaktor für die Manifestation allergischer Atemwegserkrankungen), was bisher im Zusammenhang mit der Schädigung des Atemwegsepithels gebracht wurde (KRdL 2003a). Neue Untersuchungen weisen aber noch auf einen anderen Mechanismus hin, der in diesem Zusammenhang von Interesse sein könnte. So wiesen FRANZE et al. (2005) nach, dass Stickstoffoxide in Anwesenheit von Ozon zu einer Nitrierung allergener Proteine (beispielsweise bei Pollen) führen. Diese Modifikation der Allergene bedingt eine stärkere Reaktion des Immunsystems. Da allergisch bedingte Atemwegserkrankungen stetig zunehmen – in Deutschland leiden inzwischen circa 20 % der Erwachsenen und 13 % der Kinder an Heuschnupfen (allergische Rhinitis) (DGAI et al. 2004) – ist die Allergie verstärkende (adjuvante) Wirkung von Luftschadstoffen ein wichtiger Aspekt bei der Bewertung der Luftbelastung mit Stickstoffoxiden.

252. Die Deposition luftgetragener reduzierter oder oxidierter Stickstoffverbindungen führt zur Versauerung und Eutrophierung von Böden, Vegetation und Oberflächengewässern. Der damit entstehende Druck auf sensible Ökosysteme und Spezies beeinträchtigt die Biodiversität. Die Emissionen an SO_2 sind deutlich reduziert worden und spielen daher vor allem in Deutschland für die Versauerung der Ökosysteme nur noch eine kleinere Rolle. Reduzierte Stickstoffverbindungen (Ammoniak (NH_3) oder Ammonium (NH_4^+)) allein tragen derzeit im nationalen Mittel mehr zur Versauerung von Ökosystemen bei als Schwefel. Stickstoffoxide und Ammoniumnitrate sind außerdem Vorläufersubstanzen für Feinstäube.

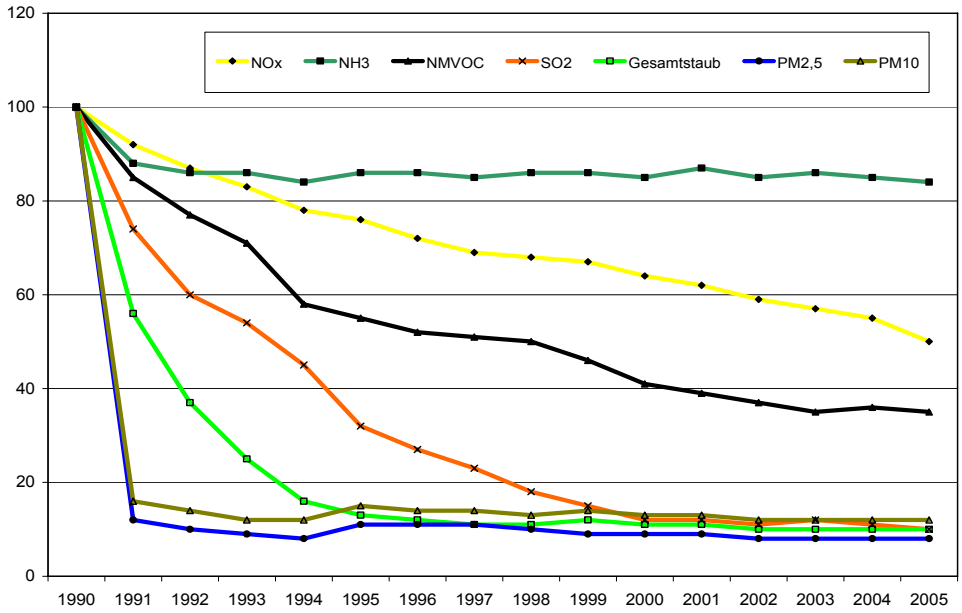
4.4 Emissionen und Emissionsquellen

253. In Deutschland konnten zwischen 1990 und 2005 die Emissionen von SO_2 um 90 %, von NO_x um 50 %, von NMVOC um 65 %, von Staub und Feinstaub um circa 90 % und von NH_3 um 16 % gesenkt werden (Abb. 4-3; BMU 2007a). In Europa (EU-15) ergaben sich von 1990 bis 2004 die größten Minderungen bei SO_x (70 %),

gefolgt von NMVOC (45 %) und NOx (31 %). Die Feinstäube verminderten sich zwischen 1990 und 2002 um fast 40 %, während sich die NH_3-Emissionen im selben Zeitraum nur um 8 % verminderten (EEA 2005; EEA 2006b).

Abbildung 4-3

Entwicklung der Emissionen ausgewählter Luftschadstoffe seit 1990 in Deutschland (1990 = 100%)



SRU/UG 2008/Abb. 4-3; Datenquelle: UBA 2007d

254. Die wesentlichen Emissionsquellen für NO_x, SO_2, NH_3, Staub und NMVOC in Deutschland sind in Tabelle 4-2 aufgelistet. Der Verkehr ist mit fast 50 % Hauptemittent für NO_x, gefolgt von den Verbrennungsanlagen der Energiewirtschaft, des verarbeitenden Gewerbes und der Haushalte und Kleinverbraucher. Wichtigste Quelle für NH_3 ist mit 95 % die Landwirtschaft. Bei Gesamtstaub streut die Emissionsfracht sehr breit über viele Quellgruppen, wird jedoch Feinstaub betrachtet ($PM_{2,5}$), beschränkt sich die Emissionsfracht im Wesentlichen auf die Quellgruppen Straßenverkehr, Holzfeuerungen, mobile Maschinen, Großfeuerungsanlagen und die Eisen- und Stahlindustrie (für das Jahr 2000; JÖRß und HANDKE 2007). Feinstäube können auch aus gasförmigen Vorläufersubstanzen wie NH_3 oder SO_2 entstehen, wenn diese zu feinsten Partikeln auskristallisieren (Sekundäraerosole). NMVOC-Emissionen entstehen zu mehr als der Hälfte bei der Verwendung von Lösemitteln. Bei den Industrieemissionen dominieren in Bezug auf die SO_2-Emissionen die chemische Industrie, die Mineralstoffindustrie und die Metallproduktion, in Bezug auf die NO_x-Emissionen sind es nur noch die letzteren beiden Wirtschaftszweige (BMU 2007a). Von lokaler Bedeutung als Emissionsquelle kann auch die Binnenschifffahrt sein. So

stammen beispielsweise 20 % der Dieselruß- und rund 40 % der Stickoxidemissionen im Duisburger Hafen von Binnenschiffen (BMU 2007b).

Tabelle 4-2

Emissionsquellen für NO_x, SO_2, NH_3, Staub und NMVOC in Deutschland 2006

	Emissionen in kt (in Klammern %)				
	NO_X	**SO_2**	**NH_3**	**PM_{10}**	**NMVOC**
Energiewirtschaft	281 (20)	284 (51)	3 (1)	11 (6)	8 (1)
Verarbeitendes Gewerbe	78 (6)	64 (12)	1 (0)	2 (1)	4 (0)
Verkehr[1)]	698 (50)	1 (0)	10 (2)	42 (22)	144 (11)
Haushalte und Kleinverbraucher[2)]	158 (11)	77 (14)	3 (1)	29 (15)	102 (8)
Diffuse Emissionen aus Brennstoffen	–	17 (3)	–	–	46 (3)
Industrieprozesse[3)]	94 (7)	115 (21)	11 (2)	79 (41)	64 (5)
Landwirtschaft	86 (6)	–	494 (94)	21 (11)	258 (19)
Lösemittel und andere Produktverwendung	–	–	2 (0)	10 (5)	724 (54)
Summe	**1394**	**558**	**525**	**194**	**1349**

[1)] Bei PM_{10} inklusive Straßen-, Reifen- und Bremsabrieb; [2)] Inklusive Militär;
[3)] bei PM_{10} inklusive diffuser Emissionen von Gewerbe und Handel sowie Schüttgutemissionen

SRU/UG 2008/Tab. 4-2; Datenquelle: UBA 2007c

255. Auch innerhalb der EU-25 gehören zu den wichtigsten Emissionsquellen für SO_2, NMVOC, PM_{10}, $PM_{2,5}$ und NO_x der Transportsektor, Kraftwerke, Industrie, Haushalte und der Agrarsektor (Europäische Kommission 2005d). Nach den Prognosen zur Emissionsentwicklung der Luftschadstoffe werden die Emissionen aus den landseitigen Quellen bis 2020 mit Ausnahme der NH_3-Emissionen deutlich abnehmen (Tab. 4-3 bis 4-5). Bei den Feinstaubemissionen sinkt der Anteil des Verkehrs nicht proportional zur Reduktion der Feinstaubemissionen, da zwar die Abgasemissionen reduziert werden, dafür aber der Reifen- und Bremsabrieb proportional zum Verkehrsvolumen ansteigen wird. Tabelle 4-14 zeigt darüber hinaus die wachsende Bedeutung der SO_2- und NO_x-Emissionen aus der Schifffahrt (s. a. Tz. 295 f.).

Tabelle 4-3

Emissionsquellen für SO_2- und NO_x in Europa (EU-25), Schätzung für 2000 und 2020 (Anteil in %)

Landseitige Quellen	SO_2, 2000	SO_2, 2020	NOx, 2000	NOx, 2020
Kraftwerke	57,4	21,6	17,8	13,6
Industrie	18,7	29,8	9,6	14,5
Haushalte	7,6	7,2	5,5	10,1
Transport	4,6	7,7	61,3	51,2
Landwirtschaft	0	0	0	0
Prozessemissionen	11,7	33,7	5,8	10,6
Absolute Emissionen (kt)	8.735	2.805	11.581	5.888
Internationaler Schiffstransport (kt)	2.430	3.526	3.557	5.951
Anteil Schiffsemissionen an landseitigen Quellen	27,8	125,7	30,7	101,1
Quelle: Europäische Kommission 2005d				

Tabelle 4-4

Emissionsquellen für VOC- und NH_3 in Europa (EU-25), Schätzung für 2000 und 2020 (Anteil in %)

Landseitige Quellen	VOC, 2000	VOC, 2020	NH3, 2000	NH3, 2020
Kraftwerke	0,9	1,3	0,4	0,6
Industrie	0,5	0,7	0,1	0,1
Haushalte	7,2	9,0	0,7	0,6
Transport	38,9	17,5	2,0	0,6
Landwirtschaft	0,5	1,0	91,1	92,7
Prozessemissionen	51,9	70,5	5,8	5,4
Absolute Emissionen (kt)	10.661	5.916	3.824	3.686
Quelle: Europäische Kommission 2005d				

Tabelle 4-5

Emissionsquellen für PM_{10} und $PM_{2,5}$ in Europa (EU-25), Schätzung für 2000 und 2020 (Anteil in %)

Quelle	PM_{10}, 2000[1)]	PM_{10}, 2020[1)]	$PM_{2,5}$, 2000[2)]	$PM_{2,5}$, 2020[2)]
Kraftwerke	10	6	8,5	5,7
Industrie	3	2	1,9	1,9
Haushalte	31	31	38.7	39,3
Transport*	24	19	28,9	20,3
Landwirtschaft	12	18	3,9	7,1
Prozessemissionen	21	24	18,2	25,8
Absolute Emissionen (kt)	2.445	1.610	1.749	964
Internationaler Schiffstransport (kt)	n/a	n/a	254[3)]	396[3)]
Anteil Schiffsemissionen an landseitigen Quellen	n/a	n/a		
n/a: nicht verfügbar				

SRU/UG 2008/Tab. 4-5;
Datenquelle: [1)] AMANN et al. 2005a; [2)] Europäische Kommission 2005d; [3)] COFALA et al. 2007

256. Luftschadstoffe können über tausende von Kilometern transportiert werden (EEA 2005), ehe sie über nasse oder trockene Deposition aus der Luft ausgetragen werden und erst dann ihre schädigende Wirkung entfalten (zum Import und Export von Stickstoffemissionen in Europa s. Tz. 247). Somit kann der Schadstoffferntransport eine wichtige Rolle für die Hintergrundbelastung spielen. Diese Tatsache hat zu den verschiedenen Luftreinhalteprotokollen unter der Genfer Luftreinhaltekonvention geführt, die sich mit der Minderung von NO_x-, SO_2-, NH_3-, Schwermetall- und NMVOC-Emissionen befassen (UNECE 2007). Bezüglich des Ferntransports von Feinstäuben spielen in der Regel Sekundäraerosole eine dominante Rolle, die mit den oben genannten Luftreinhalteprotokollen bereits erfasst sind. Darüber hinaus gibt es aber innerhalb der Genfer Luftreinhaltekonvention Überlegungen, ein separates, auf Feinstaub gerichtetes Protokoll einzuführen (BMU 2005b).

Inzwischen ist die Bedeutung des Ferntransports von Luftschadstoffen auch ein über Europa hinausgehendes Problem. Als Ursache für die kontinuierliche Erhöhung der Ozon-Hintergrundkonzentration (Tz. 245) werden beispielsweise auch Schadstofftransporte aus den wachsenden Industrien Ostasiens – insbesondere China – gesehen (BMU 2005a). Zur Reduzierung des transkontinentalen Transports von Luftschadstoffen auf der Nordhalbkugel („hemispheric transport“) sind daher in besonderem Maße globale Vereinbarungen notwendig. Allerdings muss die Situation differenziert betrachtet werden: In einem internationalen Fachgespräch, das 2005 zum Beitrag des Ferntransports zur Feinstaubbelastung in Deutschland stattfand, wurde festgestellt, dass der hemisphärische Beitrag zur Feinstaubbelastung eher gering ist

(UBA 2005d). Außerdem zeigen Emissionsbilanzierungen in Europa, dass ein weitaus größerer Teil der Luftschadstoffe aus dem Westen nach Deutschland importiert wird (UBA 2005b). Die Emissionen aus China scheinen vielmehr – aufgrund der vorherrschenden Westwinde – zur Ozon- und Feinstaubbelastung in Kalifornien und Kanada beizutragen (KIM 2007).

4.5 Aktuelle Handlungsschwerpunkte in Deutschland

257. Die zahlreichen Überschreitungen der Luftqualitätsgrenzwerte für NO_2 und PM_{10} in den Ballungsgebieten Deutschlands (Tz. 242 f.) zeigen, dass die Emissionen dieser Luftschadstoffe weiter gemindert werden müssen. Wegen dieser Überschreitungen mussten für die betroffenen Städte und Gemeinden Luftreinhalte- und Aktionspläne mit dem Ziel, die Immissionsgrenzwerte zukünftig einzuhalten (Abschn. 4.5.1), aufgestellt werden. Das durch die EU-Luftqualitätsrahmenrichtlinie europarechtlich nunmehr vorgegebene Instrumentarium der örtlichen Luftreinhalteplanung eröffnet den Städten und Gemeinden neue Möglichkeiten, die Luftreinhaltung umfassend zu planen und zu regeln. Dieses Instrumentarium wird von vielen kommunalen Behörden aber nicht ausreichend genutzt. Die Analysen der Luftbelastung in den städtischen Ballungsgebieten ergeben, dass eine der Hauptursachen für die Luftbelastung der Straßenverkehr ist. Einzelne verkehrsbezogene Maßnahmen tragen jedoch nur zu wenigen Prozent zur Emissionsminderung bei, wirkungsvoller ist in jedem Fall ein Bündel koordinierter Maßnahmen. Die Immissionsgrenzwerte für NO_2 und PM_{10} können aber in den meisten Überschreitungsgebieten gleichwohl nur dann eingehalten werden, wenn zusätzlich zu einem integrierten kommunalen Maßnahmenpaket auch die Hintergrundbelastung deutlich reduziert wird. Deshalb ist es für die Luftreinhaltepolitik von entscheidender Bedeutung, dass die EU und die Bundesregierung strengere quellenbezogene Regelungen für Fahrzeuge, Industrie und Landwirtschaft normieren.

258. Dies ist auch notwendig, um die für Deutschland in der Richtlinie über nationale Emissionshöchstmengen für bestimmte Luftschadstoffe (NEC-Richtlinie) für 2010 festgelegten zulässigen nationalen Emissionshöchstmengen einzuhalten. Prognosen zeigen, dass die Emissionshöchstmengen für NO_x und NH_3 im Jahr 2010 ohne weitere Maßnahmen nicht eingehalten werden können (Tab. 4-6). Auch der für 2010 festgelegte Zielwert der Ozon-Richtlinie wird voraussichtlich in vielen Gebieten Deutschlands überschritten werden (Tz. 245), sodass zudem eine weitere Minderung der NMVOC (als Ozonvorläufersubstanz) dringlich ist. Zu beachten ist ferner, dass die EU zukünftig sehr wahrscheinlich auch eine zulässige nationale Emissionshöchstmenge für Feinstaub festlegen wird (Abschn. 4.6.3). Insgesamt ergeben sich daraus Handlungsschwerpunkte bei den wesentlichen Emissionsquellen dieser Luftschadstoffe, also in den Sektoren Transport (v. a. Straßenverkehr),

Verbrennungsanlagen (der Energiewirtschaft, des verarbeitenden Gewerbes sowie der Haushalte und Kleinverbraucher), Lösemittelanwendung und Landwirtschaft (vgl. Tab. 4-2).

Tabelle 4-6

Prognose der Emissionen in Deutschland für 2010, Emissionshöchstmengen für 2010 und Ziele der thematischen Strategie Luftreinhaltung (TS) für 2020

Emissionsfrachten in kt/a	SO_2	NO_x	NH_3	NMVOC
Referenzprognose 2010[1)]	459	1112	610	987
Nationale Emissionshöchstmengen der NEC-RL[1)]	520	1051	550	995
Deckungslücke zur Emissionshöchstmenge 2010	–	61	60	–
Ziele der TS zur Luftreinhaltung für 2020 für Deutschland[2)]	267	694	453	741
Deckungslücke zwischen den Emissionshöchstmengen 2010 bis zu den Zielen der TS, in Klammern in %	253 (49)	357 (34)	97 (18)	254 (25)

SRU/UG 2008/Tab. 4-6; Datenquelle: [1)] BMU 2007a, verändert; [2)] BMU 2006a, Tab. 2

259. Im Mai 2007 berichtete die Bundesregierung in ihrem Programm zur Verminderung der Ozonbelastung und zur Einhaltung der Emissionshöchstmengen, dass mit zusätzlichen Minderungsmaßnahmen die Einhaltung der nationalen Emissionshöchstmengen in 2010 möglich sein wird (Abschn. 4.5.2). Die vorgeschlagenen Minderungsmaßnahmen müssen allerdings auch umgesetzt werden. Hier gibt es bei wesentlichen Emittentengruppen, zum Beispiel bei Feuerungsanlagen und landwirtschaftlichen Anlagen, ein nur zögerliches Herangehen der Bundesregierung. Die auf der EU-Ebene geplanten Maßnahmen werden im Kapitel 4.6 behandelt.

Erhebliche zusätzliche Emissionsminderungen sind darüber hinaus notwendig, um die für 2020 vorgeschlagenen Ziele der Thematischen Strategie zur Luftreinhaltung (Abschn. 4.6.1.1) einzuhalten. Mit diesen Zielen wird, neben einer weiteren Verringerung der NO_x-, NMVOC- und NH_3-Emissionen, insbesondere auch die Reduktion der SO_2-Emissionen bedeutsam (Tab. 4-6).

4.5.1 Luftreinhalte- und Aktionspläne

4.5.1.1 Vergleich der Pläne in Deutschland

260. Die Luftqualitätsrahmenrichtlinie vom September 1996, die mit einer Novellierung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG) und mit der 22. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchV) in nationales Recht umgesetzt worden ist, gebietet die Aufstellung von Luftreinhalteplänen, wenn Immissionsgrenzwerte einschließlich definierter

Toleranzmargen in einem bestimmten Jahr nicht eingehalten werden (Art. 7 RL 96/62/EG, und § 47 BImSchG i.V.m. §§ 2ff 22. BImSchV). Wenn die verbindlichen Immissionsgrenzwerte oder die Alarmschwellen überschritten werden, muss die zuständige Behörde einen Aktionsplan aufstellen, der festlegt, welche Maßnahmen kurzfristig zu ergreifen sind, wobei diese Maßnahmen selbst langfristig angelegt sein können. Die im Aktionsplan festgelegten Maßnahmen müssen geeignet sein, die Gefahr einer Überschreitung der Werte zu verringern oder den Zeitraum der Überschreitung zu verkürzen. Aktionspläne können Teil eines Luftreinhalteplans sein (SPARWASSER 2006a; s. zur neuen EU-rechtlich geprägten Luftreinhalteplanung KOCH 2006).

Nachdem in den letzten Jahren in vielen deutschen Städten die seit 2005 geltenden Immissionsgrenzwerte für Feinstaub nicht eingehalten werden konnten (Tz. 242) bzw. der NO_2-Immissionsgrenzwert mit Toleranzmargen überschritten wurde (Tz. 243), mussten in diesen Gebieten entsprechende Luftreinhalte- und Aktionspläne (nachfolgend: Pläne) aufgestellt werden. Bis November 2007 wurden bundesweit 88 Pläne im Internet veröffentlicht, fünf davon im Entwurf (UBA 2007b). Eine Bestandsaufnahme aller Pläne, die bis zum 31. Oktober 2006 in Deutschland veröffentlicht waren, ergab, dass von diesen 87 Plänen 65 % wegen der Überschreitung des PM_{10}-Wertes aufgestellt worden sind, 30 % wegen der Überschreitung des PM_{10}- und des NO_2-Wertes, 13 % alleine wegen der Überschreitung des NO_2-Wertes und in einem Fall wegen der Überschreitung des Benzol-Grenzwertes (DIEGMANN et al. 2007a).

261. Zur Bestimmung der Herkunft der Immissionsbelastung wurde in einem Großteil der oben genannten 87 Pläne eine räumliche und/oder eine verursacherspezifische Quellenanalyse durchgeführt (DIEGMANN et al. 2007a). Bei der räumlichen Quellenanalyse werden mit Hilfe von Messungen oder Modellrechnungen die Anteile der Immissionsbelastung bestimmt, die aus lokalen Quellen (lokale Zusatzbelastung), aus dem urbanen Hintergrund oder aus dem regionalen (großräumigen) Hintergrund stammen. Die Bestandsaufnahme zeigt, dass in Bezug auf die PM_{10}-Belastung in 91 % der Pläne mit räumlicher Quellenanalyse der Schadstoffeintrag durch den großräumigen Hintergrund als Hauptursache genannt wird (im Mittel 54 %). An zweiter Stelle folgt die lokale Zusatzbelastung (im Mittel 26 %), wobei es sich in 92 % dieser Fälle um Verkehrsmessstationen handelt. Bei NO_2 ist die lokale Zusatzbelastung durch den Kfz-Verkehr die Hauptquelle für die Immissionsbelastung. Der großräumige Hintergrund steht als räumliche Quelle nur an zweiter Stelle (Tab. 4-7). Bei verursacherbezogener Quellenanalyse wird in 69 % der Pläne mit PM_{10}-Überschreitung der Schadstoffferntransport als der Verursacher mit dem größten Anteil aufgeführt, ohne weitere Differenzierung der darin enthaltenen Quellen. Der Straßenverkehr wird in immerhin 31 % der Pläne als Hauptverursacher

der Belastung genannt. In allen Plänen mit NO_2-Überschreitung wird der Straßenverkehr als Hauptverursacher benannt.

Der Einfluss des großräumigen Hintergrunds spielt vor allem bei den Überschreitungen des Feinstaubwertes eine maßgebliche Rolle. Dementsprechend hat auch die Wetterlage einen weitaus größeren Einfluss auf die PM_{10}- als auf die NO_2-Immissionen. Diese Tatsache wurde bei der europäischen Festsetzung von Immissionsgrenzwerten berücksichtigt, in dem die Zahl der erlaubten Überschreitungstage bei PM_{10} auf 35 festgelegt wurde, im Unterschied zu 18 erlaubten Überschreitungstagen bei NO_2 (Tz. 242).

Tabelle 4-7

Ergebnisse der Quellenanalysen aus dem Vergleich der Luftreinhaltepläne von 2002 bis 2006

	PM_{10}	**NO_2**
räumliche Quellenanalyse		
Anzahl der Pläne	62 von 75	18 von 29
Großräumiger Hintergrund, MW (Min-Max) in %	54 (29-72)	18 (7-36)
Urbane Belastung, MW (Min-Max) in %	20 (1-43)	31 (7-54)
Lokale Zusatzbelastung, MW (Min-Max) in %	26 (1-51)	51 (24-80)
Verursacherbezogene Quellenanalyse (aufgeführt sind nur am häufigsten genannte Quellen)		
Anzahl der Pläne	33 von 75	16 von 29
Ferntransport, MW (Min-Max) in %	51 (29-72)	16 (7-36)
Kfz-Verkehr, MW (Min-Max) in %	28 (2-65)	68 (36-86)
Industrie, MW (Min-Max) in %	6 (1-39)	3 (1-13)
Gebäudeheizung, MW (Min-Max) in %	3 (1-9)	4 (1-9)
MW = Mittelwert, Min = Minimalwert, Max = Maximalwert		
SRU/UG 2008/Tab. 4-7; Datenquelle: DIEGMANN et al. 2007a		

262. Dem Vergleich der Pläne kann allerdings nur eine begrenzte Aussagekraft zugemessen werden. Denn es zeigt sich, dass bei den verwendeten Methoden teils erhebliche bundesländerspezifische Unterschiede bestehen, zum Beispiel bei der Festlegung des Plangebietes, das vom Stadtteil bis zum Ballungsgebiet reicht, und bei den Methoden der Verkehrszählung. Die unterschiedliche Größe der festgelegten Gebiete hat starken Einfluss auf die jeweiligen Auswertungen zur räumlichen Quellenanalyse und zur Berechnung der Anzahl der Betroffenen (z. B. Grenzwertüberschreitungen von NO_2: 270 Personen in Hannover und 98 000 in Berlin).

Entsprechend der Bedeutung des Straßenverkehrs liegt der Schwerpunkt der in den untersuchten Plänen vorgeschlagenen Minderungsmaßnahmen zur Reduzierung der NO_2- oder Feinstaubbelastung mit rund 83 % beim Kfz-Verkehr, während sich zum Beispiel auf stationäre Quellen nur rund 14 % aller Maßnahmen beziehen. Bei den

verkehrsbezogenen Maßnahmen überwiegen mit 38 % die Maßnahmen aus dem Bereich des Verkehrsmanagements (Steuerung/Lenkung, Tempolimit, Sperrung/Einschränkung, Parkraum). Maßnahmen zur Änderung des Modal-Split bzw. aus dem Handlungsfeld Technik und Kraftstoffe folgen mit 22 % bzw. 12 % (DIEGMANN et al. 2007a, S. 110). Die Wirksamkeit dieser verkehrsbezogenen Maßnahmen in Bezug auf die Minderung der NO_x- und PM_{10}-Emissionen wurde ebenfalls in der Studie von DIEGMANN et al. (2007a) und in DIEGMANN et al. 2007b untersucht.

4.5.1.2 Wirksamkeit verkehrsbezogener Maßnahmen

263. Um das Potenzial verkehrsbezogener Maßnahmen zur Minderung der PM_{10}-Belastung in Ballungsgebieten zu bestimmen, wurde von DIEGMANN et al. (2007b) zunächst die Entwicklung der Emissionen im Straßenverkehr geschätzt. In Bezug auf die innerörtliche Fahrleistung von Diesel-PKW bzw. LKW wird für den Zeitraum von 2007 bis 2010 eine Zunahme der Fahrleistung von 19 % bzw. 2 % prognostiziert. Trotzdem wird erwartet, dass im gleichen Zeitraum die Dieselpartikelemissionen von PKW um 39 % und die von LKW um 32 % abnehmen. Ursächlich soll die erwartete Modernisierung der Fahrzeugflotte und dabei die zunehmende Ausrüstung der Dieselfahrzeuge mit Partikelfiltern sein. Die Analysen der Studie, die die Fahrleistung und die Emissionen nach Euro-Stufen differenzieren, zeigen auch, dass ältere Fahrzeuge einen überproportionalen Anteil an den Partikelemissionen aus Diesel-PKW haben.

Die im Projekt entwickelten verallgemeinerten Schätzungen zeigen, dass einzelne verkehrsbezogene Maßnahmen ein auf den Jahresmittelwert von PM_{10} bezogenes Immissionsminderungspotenzial besitzen, das von weniger als 1 % bis über 10 % reichen kann (Tab. 4-8). Am wirkungsvollsten ist die Einführung einer Umweltzone mit einem Einfahrverbot für alle Kfz, die nicht der Schadstoffgruppe 4 (Tz. 266) entsprechen. Diese Maßnahme kann unter der Annahme, dass nicht nur eine Umschichtung auf emissionsärmere Fahrzeuge, sondern ein Wegfall der Fahrleistungen erfolgt, ein Minderungspotenzial von bis zu 11 % haben (Tab. 4-8). Diese Immissionsminderung würde bei einer Überschreitungshäufigkeit von circa 70 Tagen mit Mittelwerten größer 50 µg/m³ zu einer Reduktion der Überschreitungstage um 20 führen. Damit wäre allerdings die zulässige Anzahl von 35 Tagen immer noch überschritten. Auch FALKENBERG (2006) berichtet anhand der Ergebnisse der Luftreinhalteplanung für Düsseldorf, dass Einzelmaßnahmen zur Minderung verkehrsbedingter Immissionen – mit Ausnahme massiver Verkehrsbeschränkungen – sowohl bei NO_2 als auch bei PM_{10} im Regelfall lediglich Reduktionen von weniger als 1 µg bewirken. Spürbare Verbesserungen der Immissionssituation seien daher meistens nur von einem Maßnahmenbündel zu erwarten.

Tabelle 4-8

Wirkung verkehrsbezogener Maßnahmen zur Reduzierung von Feinstaub

Maßnahme	Emissions-minderung	Immissions-minderung	Bemerkungen
Umweltzone 2010, Verbot für Kfz < SG 4	MSz: 68 % USz: 56 %	MSz: 7(11) % USz: 6(9) %	SG=Schadstoffgruppe MSz: Maximalszenario (Wegfall der Fahrleistungen); Usz: Umschichtszenario (Umschichtungen der Fahrleistungen); Immissionsminderung: Bezug Kassel, (Bezug Berlin)
Umweltzone 2010, Verbot für Kfz < SG 3	MSz: 34 % USz: 24 %	MSz: 4(6 %) USz: 3(4 %)	
Umweltzone 2007, Verbot für Kfz < SG 2	MSz: 25 % USz: 16 %	MSz: 3(4 %) USz: 2(3 %)	
Lokale Durchfahrtsverbote (stark befahrene Straßen)	bis zu 33 % (bis zu 41 %)	(k.A.) bis zu 5 %	Evtl. Anstieg der städtischen Hintergrundbelastung durch Ausweichverkehr
Nachrüstung mit Partikelfiltern:	PKW: 8 % (7%); PKW und LKW: 29 % (41 %)	zum Beispiel 6 % für Berlin	Maximale Nachrüstung vorausgesetzt, (Außerortsverkehr (flächendeckende Nachrüstung wirkt auch auf die Hintergrundbelastung))
Umstellung von Dieselbusflotten ohne Partikelfilter auf Erdgasbusse	4,5 %	unter 1 %	nur begrenzter Anteil der Busflotte an den verkehrlichen Emissionen
Nassreinigung, Maßnahmen zur Verkehrsverflüssigung		< 1 %	Nassreinigung: umstritten, lokal und temporär beschränkt
Nutzungsbeschränkung hoch emittierender Baumaschinen		< 1 %	
Reduktion des Verkehrsaufkommens um 20 %		3 %	Wirkung ist abhängig von den Randbedingungen und Ausgestaltung der Maßnahme

SRU/UG 2008/Tab. 4-8; Datenquelle: DIEGMANN et al. 2007b

264. Die Wirksamkeit verkehrsbezogener Maßnahmen hinsichtlich einer Minderung der NO_2-Belastung wurde von DIEGMANN et al. (2007a) geschätzt. Untersucht wurden die Einführung von Umweltzonen, lokaler Durchfahrtsverbote für LKW, Maßnahmen der Verkehrsvermeidung und Verlagerung sowie Nutzungsbeschränkungen hoch emittierender Baumaschinen. Bei der Berechnung der NO_2-Immissionen wurde berücksichtigt, dass sich NO_2 als reaktives Gas in einem beständigen Gleichgewicht mit NO befindet. Die Minderungspotenziale hängen außerdem stark von den lokalen Bedingungen und von der Ausgestaltung der Maßnahme ab. Beispielsweise kann die Einführung einer Umweltzone bei strikter Ausgestaltung (Einfahrverbot für alle Dieselfahrzeuge unterhalb der Schadstoffgruppe 3) ab 2010 in einer Stadt wie Berlin im Maximalszenario (d. h. die Maßnahme führt zu Verkehrsreduktionen und nicht zur Verschiebung auf andere Fahrzeugklassen) zu einer Minderung der NO_2-Belastung von 27 % führen. Die Ausdehnung der Verbote auf die entsprechenden Euro-Stufen der PKW mit Otto-Motoren führt zu geringeren Immissionsminderungen bei NO_2 als eine striktere Ausgestaltung in Bezug auf die Verbote von Diesel-PKW (Tab. 4-9). Die Wirkung lokaler Durchfahrtsverbote ist abhängig vom Grad der Befolgung, von der lokalen

Umgebung und vom Zeitpunkt der Inkraftsetzung: je nachdem schwankt das Minderungspotenzial für die NO_2-Belastung zwischen 4 % und 26 %. Die Minderung der innerörtlichen Fahrleistung um 10 % durch Verkehrsvermeidung und -verlagerung bringt je nach Ausgestaltung zwischen 0,1 und 4,1 % Immissionsminderung für NO_2. Für die Nutzungsbeschränkung hoch emittierender Baumaschinen wird ein NO_2-Immissionsminderungspotenzial zwischen 0,3 und 1,3 geschätzt.

Tabelle 4-9

Immissionsminderungspotenzial NO_2 für die Maßnahme „Umweltzone“ in Berlin und Kassel

Maximalszenario 2007						
Verbot für	SG1	≤SG2	≤SG3	SG1+	≤SG2+	≤SG3+
Berlin	-5 %	-16 %	-40 %	-8 %	-20 %	-47 %
Kassel	-3 %	-9 %	-21 %	-5 %	-12 %	-25 %
Maximalszenario 2010						
Verbot für	SG1	≤SG2	≤SG3	SG1+	≤SG2+	≤SG3+
Berlin	-3 %	-10 %	-27 %	-4 %	-11 %	-30 %
Kassel	-2 %	-6 %	-16 %	-2 %	-7 %	-17 %
Umschichtszenario 2007						
Verbot für	SG1	≤SG2	≤SG3	SG1+	≤SG2+	≤SG3+
Berlin	-1 %	-3 %	-11 %	-3 %	-5 %	-13 %
Kassel	-1 %	-2 %	-7 %	-2 %	-3 %	-8 %
Umschichtszenario 2010						
Verbot für	SG1	≤SG2	≤SG3	SG1+	≤SG2+	≤SG3+
Berlin	-1 %	-3 %	-12 %	-1 %	-4 %	-12 %
Kassel	0	-2 %	-7 %	-1 %	-3 %	-7 %
SG1 bis SG3: Schadstoffgruppe 1-3; SG1+ bis SG3+: Ausdehnung der Verbote auf die entsprechenden Euro-Stufen der Benzin-Pkw.						
Quelle: DIEGMANN et al. 2007a						

265. Aufgrund der dominanten Bedeutung des Straßenverkehrs als Quelle für NO_x-Emissionen ist auch die Wirksamkeit der verkehrsbezogenen Maßnahmen für die Minderung von NO_2 größer als für die Minderung von Feinstaub. Wie oben bereits erwähnt, müssen bei der Berechnung der NO_2-Immissionen die Gleichgewichtszustände zwischen NO und NO_2 berücksichtigt werden. Die neueren Hinweise darauf, dass sich das NO/NO_2-Verhältnis im Abgas von Dieselfahrzeugen mit bestimmten Abgasreinigungstechniken deutlich zu NO_2 verschiebt (Tz. 244), konnten in der Studie von DIEGMANN et al. (2007a) nicht berücksichtigt werden. Es ist möglich, dass diese Effekte die durch eine Erneuerung der Fahrzeugflotte mögliche Minderung der NO_2-Immissionen im Straßennahbereich wieder reduzieren (DIEGMANN et al. 2007a, S. 162).

4.5.1.3 Umweltzonen

266. Bei anspruchsvoller Ausgestaltung hat die Einführung von Umweltzonen gemäß § 40 Abs. 1 BImSchG unter den verschiedenen lokalen, verkehrsbezogenen Maßnahmen das größte Minderungspotenzial in Bezug auf PM_{10}- und NO_2-Immissionen (vgl. Tab. 4-8 und 4-9). Die Einrichtung von Umweltzonen ist vor allem dann effektiver als z.B. ein singuläres Durchfahrtsverbot für den LKW-Verkehr, wenn sich die Überschreitung der Immissionsgrenzwerte über größere Gebiete erstreckt. Um eine differenzierte Ausgestaltung von Umweltzonen zu ermöglichen, wurde am 1. März 2007 auf der Grundlage von § 40 Abs. 3 BImSchG die Verordnung zur Kennzeichnung emissionsarmer Kraftfahrzeuge (Kennzeichnungsverordnung, 35. BImSchV) in Kraft gesetzt. Sie regelt, welche Kfz eine zur Einfahrt in eine Umweltzone berechtigende Plakette erhalten können. Damit können Städte und Gemeinden Personen- und Lastkraftwagen je nach Schadstoffausstoß in vier Emissionsklassen einteilen. Diese Schadstoffgruppen (SG) orientieren sich für Dieselfahrzeuge an den gültigen europäischen Abgasgrenzwerten Euro 1 bis 4 (SG 4=Euro 4, SG 3=Euro 3 usw.) und am Wirkungsgrad der partikelmindernden Nachrüstungen ab Euro 1. Benzinfahrzeuge ab Euro 1, das heißt mit geregeltem Katalysator, werden in die SG 4 eingruppiert. Die Kennzeichnungsverordnung ermöglicht es den Ländern, auch Nutzergruppen, zum Beispiel Handwerker oder Anlieger, von Fahrverboten auszunehmen. Seit Veröffentlichung der Kennzeichnungsverordnung wurden verschiedene Ausnahmewünsche diskutiert, zum Beispiel für Oldtimer oder für Benzin-Fahrzeuge mit einem geregelten Katalysator der ersten Generation (also vor Euro 1). Entsprechende Ausnahmen sind inzwischen in die Kennzeichnungsverordnung aufgenommen worden (Pressemitteilung des BMU vom 14. November 2007), allerdings schwächen die zahlreichen Ausnahmen von der Kennzeichnungspflicht die Wirksamkeit der Umweltzonen.

Im Dezember 2007 war in den Luftreinhalteplänen von zwanzig Städten Deutschlands vorgesehen, eine Umweltzone einzuführen (Tab. 4-10; BMU 2007f). Damit haben die zulässigen Behörden noch nicht einmal in einem Viertel der Überschreitungsgebiete, in denen Luftreinhalte- oder Aktionspläne aufgestellt wurden (Tz. 260), diese immissionsmindernde Maßnahme vorgesehen. Darüber hinaus sind die in den geplanten Umweltzonen vorgesehenen Verkehrsbeschränkungen größtenteils nicht sehr ambitioniert. In allen Fällen erfolgt zunächst nur ein Verbot der niedrigsten Schadstoffklasse ab 2008 oder gar ab 2010, ein Verbot der Schadstoffgruppe 2 ist in den meisten Fällen erst ab 2012 geplant, ein Verbot der Schadstoffgruppe 3 ist nur in Hannover und Berlin ab 2010 geplant (zur Wirkung der unterschiedlich ausgestalteten Umweltzonen s. Tab. 4-8 und 4-9). Umweltzonen können den Anreiz zur Nachrüstung von Dieselfahrzeugen mit Partikelfiltern verstärken (Abschn. 2.5.2). Dieser Effekt wird aber umso schwächer, je später die Umweltzone eingerichtet wird.

Tabelle 4-10

Geplante Umweltzonen in Deutschland, Stand Dezember 2007

	Einfahrverbote für:		
Umweltzone ab:	**Schadstoffgruppe 1**	**Schadstoffgruppe 1-2**	**Schadstoffgruppe 1-3**
2008	Berlin, Hannover, Köln, Ilsefeld, Leonberg, Ludwigsburg, Mannheim, Reutlingen, Schwäbisch-Gmünd, Stuttgart, Tübingen, München Pleidelsheim: evtl. 1. Juli 08 oder 1. Jan. 2010	-	-
2009		Hannover (2. Stufe) München (2. Stufe)	-
2010	Freiburg, Heidelberg, Karlsruhe, Mühlacker, Pforzheim	evtl. Köln (2. Stufe)	Berlin (2. Stufe), Hannover (3. Stufe)
2012		Alle 2. Stufe: Freiburg, Heidelberg, Ilsefeld, Karlsruhe, Leonberg, Ludwigsburg, Mannheim, Mühlacker, Neu-Ulm, Pforzheim, Pleidelsheim, Reutlingen, Schwäb.-Gmünd, Stuttgart, Tübingen	
In Planung	Augsburg, Neu-Ulm		

SRU/UG 2008/Tab. 4-10; Datenquelle: BMU 2007f

4.5.1.4 Anspruch des Einzelnen auf behördliches Einschreiten

267. Angesichts der zahlreichen, erheblichen Überschreitungen der Feinstaub-Grenzwerte stellte sich in der Praxis rasch die Frage nach einem effektiven Rechtsschutz für den Bürger. Diese Fragestellung ist auch nach den zwischenzeitlich ergangenen letztinstanzlichen Entscheidungen des Bundesverwaltungsgerichtes noch nicht befriedigend beantwortet worden. Zwar hat das Bundesverwaltungsgericht (BVerwG) mit seiner Entscheidung vom 27. September 2007 (BVerwG 7C 36.07) anerkannt, dass die Bürger, die von einer Grenzwertüberschreitung oder der Gefahr einer solchen betroffenen sind, einen im Klagewege durchsetzbaren Anspruch auf behördliche Anordnungen zur Abwehr der Gesundheitsgefährdungen haben. Dabei kommen auch Maßnahmen auf Grundlage der Straßenverkehrsordnung wie insbesondere Sperrungen von Straßen für den LKW-Durchgangsverkehr in Betracht. Gleichwohl sollen die Grenzwerte nur „grundsätzlich“ einzuhalten sein. Diese Auffassung ist mit der strikten Verbindlichkeit der Grenzwerte auch nach den Vorgaben des europäischen Luftqualitätsrechts kaum vereinbar. Mit der Festlegung dieser Grenzwerte hat der Normgeber selbst die Entscheidung bereits vorweggenommen, welche Immissionsreduktionen als erforderlich und angemessen anzusehen sind.

Ein subjektives Recht auf Aufstellung eines Aktionsplans soll nach Auffassung des Bundesverwaltungsgerichts zumindest nach nationalem Recht nicht bestehen

(BVerwG, Beschluss vom 27. März 2007, Az. 7C 9.06, NVwZ 2007, 695 ff.). Zur Begründung dieser Rechtsauffassung verweist das BVerwG im Wesentlichen darauf, dass mit der Aufstellung eines Aktionsplans noch keine unmittelbare Verbesserung der Luftqualität für den immissionsbelasteten Bürger einhergehe. Da die Verpflichtung zur Planerstellung nicht den Schutz des einzelnen Bürgers bezwecke, sondern Allgemeinwohlbelangen diene, scheide ein klagefähiges subjektives Recht auf Planerstellung aus. Rechtlos werde der Einzelne wegen seines Anspruchs auf planunabhängige luftqualitätswirksame Einzelmaßnahmen damit nicht gestellt. Zu überzeugen vermag diese Argumentation nicht. Wie das BVerwG selbst explizit hervorhebt, ist ein planerischer Ansatz einem unkoordinierten Vorgehen der verschiedenen Behörden überlegen. Gerade bei komplexen Sachverhalten mit einer Vielzahl von Luftverschmutzungsquellen und widerstreitenden Interessen koordiniere, so das Gericht, der Plan die Beiträge der Behörden und stelle damit eine effektive Einhaltung der Grenzwerte sicher. Nicht einzuleuchten vermag dann jedoch, warum dieser gegenüber Einzelmaßnahmen existierende Qualitätsvorteil der Luftaktionsplanung dem Bürger nicht zugute kommen soll (so auch WINKLER 2007; SPARWASSER 2006b).

Wie die Bedeutung der Luftreinhalteplanung als Instrument zum Schutz der Gesundheit der Bürger zu beurteilen ist, wird letztlich der EuGH entscheiden. Mit seinem bereits erwähnten Beschluss vom März 2007 hat das BVerwG nämlich dem europäischen Gerichtshof die Frage vorgelegt, ob sich ein einklagbares Recht auf Aktionsplanung aus dem Europarecht herleiten lasse.

4.5.1.5 Fazit

268. Die Luftreinhalte- und Aktionspläne sind ein wichtiges Instrument, um die Belastungen durch Luftschadstoffe zu verringern. Eine gebiets- und nicht nur projektbezogene Luftreinhalteplanung, die notwendige Emissionsreduktionen in koordinierter Weise auf die Emittenten verteilt, ist besonders leistungsfähig. Allerdings muss hervorgehoben werden, dass die Luftreinhalteplanung in Deutschland den für die Planaufstellung zuständigen Behörden keinerlei zusätzliche Eingriffsbefugnisse verleiht. Das kann dazu führen, dass die Genehmigung von Anlagen an den vor Ort gegebenen Luftverunreinigungen, die gerade auch durch Kraftfahrzeugemissionen mit verursacht werden, scheitern kann, während dies für die Errichtung und den Betrieb eines Verkehrsweges nach dem tradierten Regelungsmodell des BImSchG und der dazu ergangenen Rechtssprechung des BVerwG gerade nicht gilt (KOCH 2006). Für die erforderliche kommunale Gesamtverkehrsplanung hatte der SRU bereits 2005 ein Gemeindeverkehrsplanungsgesetz empfohlen (SRU 2005a, Tz. 516).

Weil der Straßenverkehr in den Ballungsgebieten wesentlich zur Feinstaub- und NO_2-Belastung in den städtischen Ballungsräumen beiträgt, sind verkehrsbezogene Maßnahmen der Städte und Gemeinden unerlässlich, um diese Belastungen zu reduzieren. Analysen von verkehrsbezogenen Maßnahmen zeigen, dass einzelne Maßnahmen nur mit wenigen Prozent zur Immissionsminderung beitragen, wirkungsvoller ist in jedem Fall ein Maßnahmenbündel. Allein eine anspruchsvoll gestaltete Umweltzone (Verbot für alle Kfz, die nicht in die Schadstoffgruppe 4 fallen ab 2010) kann über 7 % der Feinstaubbelastung und der NO_2-Belastung mindern. Die Effektivität einer Umweltzone ist höher, wenn sie großflächig angelegt und von einem gut ausgebauten ÖPNV bzw. der Förderung des Fahrrad- und des Fußgängerverkehrs flankiert wird und somit zur Verkehrsvermeidung beiträgt. Bei kleinräumigen Einfahrverboten, wie zum Beispiel Durchfahrtsverbote für LKW für einzelne Straßenabschnitte, besteht die Gefahr, dass es lediglich zu Verkehrsverlagerungen kommt. Langfristig sind Maßnahmen zur Verkehrsvermeidung notwendig. Dazu ist eine integrierte, verkehrsträgerübergreifende Verkehrsplanung notwendig (s. SRU 2005b, Tz. 20 f.).

269. Trotz der in den Luftreinhalte- und Aktionsplänen vorgesehenen Maßnahmen wird es in vielen Ballungsgebieten in den nächsten Jahren nicht gelingen, die Immissionsgrenzwerte für NO_2 und für PM_{10} zu unterschreiten (DIEGMANN et al. 2007a; 2007b, S. 76 f.). In etlichen Plänen ist das zur Verfügung stehende Arsenal an Maßnahmen nicht ausgeschöpft worden. Beispielsweise werden viele Umweltzonen zu spät und zu anspruchslos eingeführt (Tz. 266). Mit Blick auf die Hintergrundbelastung wird vielfach gefordert, dass bei der Maßnahmenfestsetzung der Luftreinhalteplanung, die gemäß § 47 Abs. 4 BImSchG anteilig alle beteiligten Emittentengruppen betreffen soll, auch die für die Hintergrundbelastung verantwortlichen Emittenten berücksichtigt werden müssten. Da die Luftreinhalteplanung – abgesehen von § 47 Abs. 4 S. 4 BImSchG – jedoch dort ihre Grenzen findet, wo die zu ergreifenden Maßnahmen nicht im örtlichen oder gar instanziellen Verantwortungsbereich der zuständigen Planaufstellungsbehörden liegen (z. B. Schadstoffgrenzwerte für Kfz), würden entsprechende Zuweisungen von Emissionsreduktionsverpflichtungen kaum Erfolg versprechen. Die Immissionsgrenzwerte für NO_2 und PM_{10} würden letztlich nicht erreicht werden. Deutlich wird damit auch die Notwendigkeit einer gleichzeitigen, flankierenden bundes- und EU-weiten quellenbezogenen Emissionsreduktion, die effektiv zur Reduktion der Überschreitungen führt. Die örtliche Luftreinhalteplanung ist kein neuer „Königsweg", sondern sie kann nur ihren ebenenspezifischen Problemlösungsbeitrag leisten. Unverzichtbar bleiben weitere Emissionsreduktionsverpflichtungen an den Quellen sowie entsprechende Problemlösungsbeiträge der überörtlichen Fachplanungen und der Raumordnung und

Landesplanung, zu denen die zuständigen Behörden nach § 45 Abs. 1 BImSchG verpflichtet sind.

4.5.2 Quellenbezogene Maßnahmen

270. Quellenbezogene Emissionsminderungen leisten einen wichtigen Beitrag zur großräumigen Reduzierung der Hintergrundbelastung durch Luftschadstoffe. Eine wirksame nationale Strategie zur Emissionsminderung an der Quelle erfordert eine genaue Analyse der Emissionsquellen, der Emissionssituation, der Minderungsmöglichkeiten, ihrer Potenziale und Kosten. Eine gute Grundlage für diese Analyse bietet ein Forschungsvorhaben des Umweltbundesamtes, in dem die Potenziale verschiedener Maßnahmen zur Minderung der Schadstoffe der NEC-Richtlinie (NO_x, SO_2 und NMVOC, ausgenommen NH_3) in Deutschland zusammengestellt worden sind (THELOKE et al. 2007). In dieser Studie, die als Begleitbericht zum Nationalen Programm der Bundesregierung zur Verminderung der Ozonbelastung und zur Einhaltung der Emissionshöchstmengen (BMU 2007a) veröffentlicht wurde, sind aus 150 fortschrittlichen, am Markt bereits realisierten technischen Maßnahmen zur Reduzierung von NO_x, SO_2 und NMVOC 58 Minderungsmaßnahmen herausgefiltert worden, die als mittelfristig umsetzbar eingeschätzt werden. Die detailliert beschriebenen Minderungsoptionen betreffen mobile Quellen (Straßen-, Schienen-, Flugverkehr und Binnenschifffahrt), die Lösemittelanwendung, stationäre Feuerungsanlagen und Produktionsprozesse wie die Zement-, Glas- oder Walzstahlherstellung. Die für umsetzbar eingeschätzten Maßnahmen, für die ein Minderungspotenzial angegeben werden konnte, ergeben zusammen für Deutschland ein kurzfristig realisierbares Minderungspotenzial bis 2010 von 66,5 kt für NO_x und 59,2 kt für NMVOC. Bis 2020 ermittelt die Studie darüber hinaus ein realisier- und quantifizierbares Minderungspotenzial für NO_x von 440 kt, für SO_2 von 100 kt und für NMVOC von 80 kt.

Die Bundesregierung bezieht sich in ihrem nationalen Bericht (BMU 2007a) auf die von THELOKE et al. für 2010 berechneten Minderungspotenziale. Für NO_x soll das Minderungspotenzial durch die Weiterentwicklung der LKW-Maut und die Förderung der Anschaffung emissionsarmer schwerer Nutzfahrzeuge erreicht werden. Die NO_x-Emissionen von stationären Anlagen sollen durch Erschließung zusätzlicher Emissionsreduktionspotenziale weiter gesenkt werden. In der Landwirtschaft rechnet die Bundesregierung mit einer weiteren Reduzierung der NH_3-Emissionen durch ihr Programm zur Senkung der Ammoniakemissionen aus der Landwirtschaft. Außerdem setzt sich die Bundesregierung innerhalb der EU für die Weiterentwicklung der Grenzwertnormen für Kfz ein (s. Abschn. 4.6.1.4). Mit den auf Gemeinschaftsebene und in Deutschland durchzuführenden zusätzlichen Maßnahmen erwartet die Bundesregierung eine weitere Minderung der NO_x- und der NH_3-Emissionen um jeweils

circa 60 kt (BMU 2007a). Damit könnten die Vorgaben der NEC-Richtlinie erfüllt werden (Tab. 4-6). Allerdings werden im nationalen Programm die Minderungsmaßnahmen für einige Emissionsquellen nicht ausreichend präzisiert. Dies betrifft die stationären Feuerungsanlagen, für die nur erwähnt wird, dass Gespräche geführt würden, um festzustellen, welches Minderungspotenzial bis 2010 erschlossen werden könnte (BMU 2007a, S. 25) und die Landwirtschaft, für die ebenfalls konkrete Minderungsvorschläge fehlen.

Im Folgenden sollen für die aktuell wichtigsten Schadstoffe NO_x, NH_3 und Feinstaub die von der Bundesregierung geplanten quellenbezogenen Minderungsmaßnahmen diskutiert werden. Dabei werden die wesentlichen Quellen für diese Schadstoffe, nämlich Straßenverkehr, Verbrennungsanlagen und Landwirtschaft behandelt (vgl. Tab. 4-2).

4.5.2.1 Straßenverkehr

271. Ein wichtiger Schritt zur Minderung der Emissionen des Straßenverkehrs ist zweifelsohne die Fortschreibung der europäischen Abgasnormen für Kfz (s. Abschn. 4.6.1.4). Für 2009 ist die Einführung der Euro 5-Normen für PKW und leichte Nutzfahrzeuge vorgesehen, welche eine eher moderate Verschärfung der NO_x-Grenzwerte und deutliche Absenkung der Partikelgrenzwerte bei Dieselfahrzeugen bzw. Nutzfahrzeugen vorsieht (Tab. 4-13). Neue Abgasnormen für schwere Nutzfahrzeuge (Euro VI), mit deutlichen Reduktionen bei den Partikel- und NOx-Grenzwerten, sind von der Europäischen Kommission für 2013 vorgeschlagen worden (Tz. 294). Da die Abgasnormen nur Neufahrzeuge betreffen und somit nur langfristig zur Entlastung beitragen, sind weitere Maßnahmen zur kurzfristigen Minderung der Luftbelastungen erforderlich.

Minderung der Partikelemissionen

272. Überschreitungen der Tagesgrenzwerte für PM_{10} werden insbesondere an verkehrsreichen Standorten im innerstädtischen Bereich gemessen (Tz. 242). Eine besondere Dringlichkeit hat daher die weitere Reduktion der Feinstaubemissionen des Straßenverkehrs. Zudem weisen Partikel, die aus Dieselmotoren emittiert werden (Dieselrußpartikel), im Vergleich zu Feinstäuben anderer Quellen eine hohe Inhalationstoxizität auf (s. a. Tz. 249; SRU 2002, Tz. 552). Für eine erfolgreiche Minderung der Belastungen durch Feinstaub sind vielfältige, kurz- und langfristig ausgerichtete Maßnahmen auf lokaler Ebene notwendig (Tz. 269; SRU 2005a).

Besonders wirksam ist dabei die Nachrüstung von alten Dieselfahrzeugen mit Partikelfiltern. Mit Partikelfiltern zur Abgasreinigung können über 90 % der Emissionen reduziert werden. Um kurzfristig Erfolge in der Reduktion der Belastungslage zu

erzielen, ist eine staatliche Förderung der Einführung des Dieselrußfilters in Kraftfahrzeugen unumgänglich (s. a. SRU 2005b). Erfreulicherweise wird inzwischen die Nachrüstung von Dieselfahrzeugen mit Partikelfiltern gefördert. Zum einen wird die Nachrüstung von PKW für den Zeitraum vom 1. Januar 2006 bis Ende 2009 mit einer einmaligen Steuergutschrift von 330 Euro belohnt. Zum anderen erfolgt vom 1. April 2007 bis zum 31. März 2011 eine Anhebung der Kfz-Steuer für alle Fahrzeuge ohne Filtertechnik um 1,20 Euro je 100 Kubikzentimeter Hubraum (s. a. 4. Gesetz zur Änderung des Kraftfahrzeugsteuergesetzes).

Prinzipiell ist die Fokussierung der Förderung auf die Nachrüstung von Bestandsfahrzeugen zu begrüßen. Dabei ist allerdings fraglich, ob der Förderzeitraum von vier Jahren ausreicht, damit ein maßgeblicher Anteil der Fahrzeuge nachgerüstet wird. Außerdem ist zu kritisieren, dass bereits Filtersysteme ab einer Partikelreinigung von mindestens 30 % gefördert werden, was angesichts der bestehenden technischen Möglichkeiten ausgesprochen wenig ist. Diese so genannten offenen Systeme sind deutlich günstiger – die Kosten belaufen sich auf etwa 550 bis 800 Euro – als geschlossene Systeme mit einer Filterleistung von 90 % und mehr, deren Einbau zwischen 1 200 bis 1 500 Euro kosten würde. Mit dem derzeitigen Fördermodell besteht für Autofahrer von Dieselfahrzeugen kein Anreiz ihr Fahrzeug mit den wirkungsvolleren, geregelten Partikelfiltersystemen auszustatten. Jeder Fahrzeughalter erhält die gleiche Fördersumme unabhängig davon, für welche Technologie er sich entscheidet. Aus diesem Grunde wäre eine Differenzierung der Fördersumme nach der Filterleistung wünschenswert, um somit auch den Einbau von besonders effizienten, geschlossenen Partikelfiltern entsprechend zu belohnen.

273. In Bezug auf die Umweltzonen (Abschn. 4.5.1.3) besteht zurzeit in erster Linie ein Anreiz, besonders „schadstoffreiche“ Dieselfahrzeuge mit entsprechender Abgasreinigungstechnologie nachzurüsten (z. B. in Berlin Dieselfahrzeuge, die nicht mindestens der Euro 2-Norm entsprechen, vgl. Tab. 4-10), damit diese in den Umweltzonen fahren dürfen.

Weiterhin ist es dringend erforderlich, auch finanzielle Anreize für die Förderung der Partikelfilter-Nachrüstung von Lastkraftwagen und kleineren Nutzfahrzeugen zu setzen (SRU 2005b). Immerhin kann der Anteil dieser Fahrzeuge an der Dieselrußbelastung an verkehrsreichen Standorten bis zu 50 % ausmachen. Mit der 30. Verordnung zur Änderung der Straßenverkehrs-Zulassungs-Ordnung sind zwar die rechtlichen Grundlagen für die Nachrüstung von Nutzfahrzeugen geschaffen worden, eine finanzielle Förderung steht aber bisher noch aus. Eine sehr sinnvolle Option ist die weitere Aufspreizung der LKW-Maut für Autobahnen nach Schadstoffklassen, die es ermöglicht, mit Partikelfilter ausgestatteten Fahrzeugen finanzielle Vorteile einzuräumen. Damit dieses Instrument auch im stark belasteten innerstädtischen

Bereich zur Immissionsminderung beiträgt, ist es notwendig, die Maut auf kleinere Fahrzeuge ab 3,5 t und auf weitere Straßen, wie zum Beispiel so genannte Ausweichstrecken, auszuweiten (s. hierzu SRU 2005b).

Weitere Minderung der NO_2-Emissionen notwendig

274. Der Straßenverkehr ist für den Hauptanteil der NO_x-Emissionen verantwortlich. Außerdem treten die höchsten NO_2-Immissionen in unmittelbarer Nähe zum Straßenverkehr auf. In Zukunft wird ein weiterer Zuwachs der Fahrleistungen (v. a. im Güterverkehr, vgl. die Pressemitteilung des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung vom 6. August 2007) und zudem ein steigender Anteil an Diesel-PKW erwartet (BMU 2007a). Dieselfahrzeuge ohne spezielle Minderungsmaßnahmen emittieren mehr NO_x als Benzinfahrzeuge. Außerdem kommt es, wenn Dieselfahrzeuge mit Oxidationskatalysator oder mit Oxidationskatalysator und nachgeschaltetem Rußfilter ausgestattet sind, zu funktionsbedingt erhöhten NO_2-Emissionen im Abgas dieser Fahrzeuge (Tz. 244). Die genannten Entwicklungen tragen aller Wahrscheinlichkeit nach dazu bei, dass die NO_2-Konzentrationen in der Luft nur geringfügig abnehmen werden (Tz. 243). Abzuwarten bleibt, inwieweit die gerade eingerichteten Umweltzonen dazu beitragen werden, die NO_2-Belastungen in den Ballungsgebieten zu mindern (Tz. 266). Um die zukünftigen NO_2-Grenzwerte einhalten zu können, ist daher eine weitere deutliche Reduzierung der NO_x-Emissionen aus dem Kfz-Verkehr notwendig. Dafür wäre es erforderlich, die europäischen NO_x-Abgasnormen für Dieselfahrzeuge möglichst frühzeitig und somit bereits 2009 deutlich abzusenken, was bedauerlicherweise nur unzureichend vorgesehen ist (s. Abschn. 4.6.1.4). Da die EU-Abgasgesetzgebung bisher nur NO_x, und nicht die Einzelkomponenten NO und NO_2 begrenzt, sollte außerdem über eine separate Begrenzung der NO_2-Emissionen im Abgas von (Diesel)-Fahrzeugen nachgedacht werden (FALKENBERG 2006; KESSLER et al. 2007). Von der Europäische Kommission wurde ein Vorschlag für Abgasgrenzwerte für schwere Nutzfahrzeuge vorgelegt, innerhalb dessen auch die Erarbeitung eines Grenzwertes für das Verhältnis von NO_x zu NO_2 vorgesehen ist (Europäische Kommission 2007c; s. Tz. 294). Eine weitere Option zur Minderung der NO_x-Emissionen des Straßenverkehrs ist beispielsweise die Einführung von SCR-Katalysatoren (SCR – Selektive katalytische Reduktion). Der SCR-Katalysator reduziert die Stickstoffoxide mit Hilfe von Harnstoff zu Stickstoff und Wasserdampf (s. SRU 2005a, Tz. 283). Um kurzfristig zu einer breiten Anwendung dieser Technologie zu kommen, sind entsprechende Förderungen beispielsweise über Steuererleichterungen für die Nachrüstung oder auch eine entsprechende Aufspreizung der LKW-Maut, langfristig eine weitere Verschärfung der Abgasnormen für schwere Nutzfahrzeuge erforderlich.

4.5.2.2 Verbrennungsanlagen

Großfeuerungs- und Abfallverbrennungsanlagen

275. Bereits im UG 04 hat der SRU kritisiert, dass es bei der novellierten Verordnung über Großfeuerungs- und Gasturbinenanlagen (13. BImSchV) zu viele Ausnahmeregelungen für Altanlagen gäbe, sodass zu befürchten sei, dass die Anforderungen der NEC-Richtlinie in Bezug auf die NO_x-Emissionen nicht einzuhalten wären, wenn nicht große Anstrengungen in anderen Sektoren unternommen würden. Außerdem bewegen sich die Emissionsgrenzwerte für Staub und NO_x am anspruchslosen Ende der Spanne, die in europäischen Referenzdokumenten als Beste Verfügbare Technik (BVT) vorgeschlagen werden (SRU 2004, Tz. 602 f.). Neue Berechnungen im Auftrag der Bundesregierung zeigen nun, dass für die Emissionsquelle Großfeuerungsanlagen sogar 18 kt NO_x mehr bilanziert werden müssen als 2002 angenommen. Das liegt daran, dass nunmehr im Energiereferenzszenario der Bundesregierung bei der Stromerzeugung ab 2010 von einem höheren Kohleeinsatz und einem höheren Anteil an den emissionsintensiveren Gasturbinen und Gas- und Dampfturbinen (GuD)-Kraftwerken ausgegangen wird, sodass es trotz Novellierung der 13. BImSchV insgesamt zu höheren NO_x aus Großfeuerungsanlagen kommen wird (BMU 2007a).

Um die NO_x-Emissionen aus großen Feuerungsanlagen weiter zu senken, hat das Bundeskabinett am 5. Dezember 2007 einen Verordnungsentwurf beschlossen, der für neue Feuerungsanlagen ab einer thermischen Leistung von 100 Megawatt (MW_{th}) und für Abfallverbrennungs- und Mitverbrennungsanlagen ab 50 MW_{th} ab 2013 einen Jahresmittelwert für NO_x-Emissionen von 100 mg NO_x/m^3 vorsieht (BMU 2007g). Beim Einsatz von gasförmigen Brennstoffen soll ein NO_x-Jahresmittelwert von 50 bzw. 35 mg/m^3 gelten. Abfallverbrennungsanlagen müssen diese Grenzwerte ebenfalls einhalten, auch wenn sie zur NO_x-Belastung nur einen kleinen Beitrag leisten (circa 16,5 kt NO_x/a, mit einem Minderungspotenzial von circa 6 bis 7 kt NO_x pro Jahr). Begründet wird dies mit andernfalls auftretenden Akzeptanzproblemen bei der Bevölkerung (LAHL 2008).

Leider beziehen sich die neuen Grenzwerte für NO_x nur auf neue Anlagen, nicht jedoch auf die Fülle der Altanlagen. Damit werden die Emissionshöchstmengen der NEC-Richtlinie (Tz. 258) nicht erreicht werden können. Die in einem Forschungsprojekt des UBA durchgeführten Analysen zu möglichen Minderungsmaßnahmen zeigen, dass auch bei bestehenden Anlagen Nachrüstungen möglich sind, die eine deutliche Minderung der NO_x-Grenzwerte ab 2015 ermöglichen könnten (THELOKE et al. 2007, S. 124 f.). Für mit Steinkohle befeuerte Feuerungsanlagen > 300 MW_{th} wird beispielsweise durch eine Optimierung des Abgasreinigungssystems eine Minderung

der NO_x-Emissionen auf unter 100 mg/m^3 bis 2010 für technisch realisierbar gehalten – der jetzige Grenzwert der 13. BImSchV für diese Anlagen beträgt für Neuanlagen 200 mg/m^3, für bestehende Anlagen 300 mg/m^3 (jeweils Tagesmittel).

Eine mögliche Ausdehnung der verschärften Anforderungen für NO_x auf bestehende Abfallverbrennungsanlagen wäre mit einer Altanlagenregelung von einigen Jahren vertretbar: nach einer aktuellen Umfrage der Interessengemeinschaft der Thermischen Abfallbehandlungsanlagen in Deutschland e.V. (ITAD) wären von einer Absenkung des NO_x-Grenzwertes circa 30 % der Abfallverbrennungsanlagen in Deutschland betroffen (schriftl. Mitteilung vom 12. November 2007).

Maßnahmen zur Minderung der Feinstaubemissionen wurden, ebenfalls im Auftrag des Umweltbundesamtes, von JÖRß und HANDKE (2007) untersucht. Demnach wäre ein Staubgrenzwert von 10 mg/m^3 (Tagesmittel) ab 2015 bei bestehenden kohlebefeuerten Großfeuerungsanlagen möglich (der derzeitige Grenzwert liegt bei 20 mg/m^3), indem existierende Filteranlagen ertüchtigt bzw. erweitert werden. Durch die Verschärfung des Emissionsgrenzwerts ergäbe sich eine zusätzliche Emissionsminderung von 4,5 kt Gesamtstaub, 4,0 kt PM_{10} bzw. 3,6 kt $PM_{2,5}$. Dies entspräche einer Minderung der Emissionen aus Großfeuerungsanlagen des Referenzszenarios um circa 40 % (JÖRß und HANDKE 2007).

Feinstaub aus Holzfeuerungen, Novellierung 1. BImSchV

276. Während die Feinstaubemissionen anderer Quellgruppen (z. B. Kraftwerke, Industrieprozesse, Straßenverkehr) immerhin rückläufig sind, war bei Kleinfeuerungsanlagen in den letzten Jahren aufgrund des verstärkten Holzeinsatzes ein Emissionsanstieg zu beobachten (BEHNKE 2007). 2005 betrugen die PM_{10}-Emissionen aus Feuerungsanlagen in privaten Haushalten und im Kleingewerbe circa 27 kt (JÖRß und HANDKE 2007). Damit ist dieser Sektor im Bereich der stationären Anlagen die zweitgrößte Emissionsquelle für PM_{10} in Deutschland – nach den Industrieprozessen und noch vor den Kraft- und Fernheizkraftwerken. Der Hausbrand ist zudem relevant, weil seine Emissionen meist in niedrigen Höhen und in der Regel in Wohngebieten vorkommen und damit zum lokalen Hintergrund beitragen – wenn auch die Belastung des Menschen nicht so unmittelbar wie im Straßenverkehr ist.

Von der Gesamtmenge der PM_{10}-Emissionen aus kleinen und mittleren Feuerungsanlagen wurden circa 88 % durch die Verfeuerung von Holz und nur circa 7 % durch die Verfeuerung von Kohle verursacht (BMU 2006b). Die PM_{10}-Emissionen aus holzbeschickten Kleinfeuerungen lagen 2005 mit 24,0 kt (davon 22 kt aus privaten und 2 kt aus gewerblichen Anlagen) bereits höher als die motorbedingten PM_{10}-Emissionen aus dem Straßenverkehr (20,8 kt) (vgl. Tab. 4-2; Bundesregierung 2007).

Holzfeuerungen werden in zentrale Heizungsanlagen (Heizkessel) und so genannte Einzelraumfeuerungen unterteilt. Maßgeblich verantwortlich für die hohen Staubemissionen sind vor allem die zumeist älteren Einzelraumfeuerungen (also Kachelöfen oder Kaminöfen). In den circa 14 Millionen installierten Einzelraumfeuerungen (gegenüber 1 Mio. Heizkesseln) werden etwa 70 % des gesamten Energieeinsatzes an Festbrennstoffen im Bereich der Haushalte und Kleinverbraucher verfeuert (BMU 2006b). Die spezifischen Feinstaubemissionen von Holzfeuerungen hängen stark von Alter, Bauart, Wartungszustand der Anlage, Art des Holzes (z. B. Wassergehalt) und Art der Befeuerung ab und liegen je nach Feuerungstyp um das 20- bis 160-fache über den spezifischen Emissionswerten von Ölfeuerungen. Es gibt zwar neue, emissionsarme Holzfeuerungen – hierzu zählen in erster Linie die Holzpelletheizungen – ihr Anteil am Gesamtbestand der Zentralheizungsanlagen in Deutschland liegt aber erst im Promillebereich und wird von der Branche für 2015 auf rund drei Prozent veranschlagt (Ceto-Verlag 2006). Feinstäube aus unvollständiger Verbrennung, die vor allem bei Holzöfen mit veralteter Technik und bei unsachgemäßem Betrieb vorkommen, sind besonders gesundheitsrelevant (BMU 2007d).

277. Die Anforderungen der Verordnung über kleine und mittlere Feuerungsanlagen (1. BImSchV) legen einen Staubgrenzwert von 150 mg/m^3 erst ab einer Wärmeleistung von 15 kW fest. Der größte Teil der Holzfeuerungsanlagen besteht jedoch aus Einzelraumfeuerungsanlagen und Heizkesseln, die eine Wärmeleistung deutlich unter 15 kW haben. Darüber hinaus stammen die Grenzwerte und die Überwachungsregeln der 1. BImSchV noch aus dem Jahr 1988 und berücksichtigen damit weder neuere Erkenntnisse zu den gesundheitlichen Auswirkungen von Feinstaub noch die technischen Entwicklungen bei kleinen Holzfeuerungsanlagen seit diesem Zeitpunkt (BEHNKE 2007).

Um die Feinstaubemissionen aus den Kleinfeuerungsanlagen zu senken, ist es also dringend notwendig, die Leistungsgrenzen für die Emissionsanforderungen zu senken und anspruchsvolle Emissionsstandards insbesondere für Einzelraumfeuerungen festzusetzen. Die Argumentation, die Staubgrenzwerte für Holzfeuerungen dürften nicht zu scharf sein, um nicht die Verbrennung von Biomasse zu behindern, ist nicht richtig. Vielmehr muss auch die Verbrennung von Biomasse möglichst umweltgerecht erfolgen, damit diese ihrem umweltfreundlichen Anspruch gerecht werden kann.

278. Auch das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) hält eine umfassende Überarbeitung der 1. BImSchV für dringend notwendig und hat im August 2007 einen Entwurf zur Novellierung der 1. BImSchV vorgelegt (2007c). Kernelemente des Vorschlags sind die herabgesetzten Emissionsgrenzwerte für Staub und Kohlenmonoxid bei Feuerungsanlagen für feste Brennstoffe und die

Einführung von Prüfstandsanforderungen für neue Einzelraumfeuerungen sowie die Senkung der Leistungsgrenze für überwachungspflichtige Anlagen von 15 kW auf 4 kW. Außerdem ist die Liste der erlaubten Brennstoffe erweitert worden: neben „Stroh oder ähnliche pflanzliche Stoffe“ (1. BImSchV, § 3 Abs. 1 Nr. 8) soll im Zuge der Novellierung auch die Getreideverbrennung erlaubt werden.

Für die Feinstaubemissionen aus neuen holzbefeuerten Heizungsanlagen soll ab Inkrafttreten der Novelle je nach Brennstoff und Größe der Anlage ein Staubgrenzwert von 60 bis 100 mg/m^3 gelten. Ab 2015 verschärft sich dieser Grenzwert dann auf einheitlich 20 mg/m^3. Für neue Einzelraumfeuerungen gilt bei der Typprüfung ein Emissionsgrenzwert für Staub von 100 mg/m^3 bzw. von 50 mg/m^3 für Pelletöfen. Um den Austausch der emissionsrelevanten alten Einzelraumfeuerungen zu forcieren, waren ursprünglich Übergangsregelungen für diese Altanlagen vorgeschlagen worden, die beispielsweise für Einzelraumfeuerstätten mit einer Typenprüfung vor 1985 eine Außerbetriebnahme bis spätestens zum 31. Dezember 2014 vorsahen (BMU 2006b). Gegen diese Regelungen gab es von vornherein heftigen Widerstand, im aktuellen Verordnungsentwurf des BMU sind die Übergangsregelungen nun so abgeschwächt, dass die alten Einzelraumfeuerstätten mit einer Typenprüfung vor 1985 erst zum 31. Dezember 2017 außer Betrieb genommen werden müssen, die Außerbetriebnahme bis Ende 2014 gilt nur noch für Einzelraumfeuerstätten mit einer Typenprüfung vor 1975 (BMU 2007c).

Die Vorgaben für bestehende Feuerungsanlagen sind entscheidend, das zeigen Szenarienberechnungen des Umweltbundesamtes: Wenn die 1. BImSchV nicht überarbeitet wird, werden häusliche Feuerungen im Jahr 2025 mehr als 31 kt Staub emittieren. Werden nur die Grenzwerte für neue Anlagen geregelt, so vermindern sich die Emissionen auf 23 kt im Jahr 2025. Werden zusätzlich auch die bestehenden Anlagen geregelt, dann reduzieren sich die Emissionen aus häuslichen Feuerungen auf rund 10 kt im Jahr 2025 (BMU 2007e). Angesichts der Bedeutung der Holzfeuerungen für die Feinstaubbelastung gerade in den Ballungsgebieten und um daher eine effektive Minderung der Feinstaubemissionen zu erreichen, spricht sich der SRU dafür aus, an den Übergangsregelungen des oben genannten Verordnungsentwurfs festzuhalten und diese keinesfalls weiter abzuschwächen.

4.5.2.3 Landwirtschaft

279. Die Landwirtschaft ist mit über 95 % der Hauptemittent aller NH_3-Emissionen in Deutschland (Tab. 4-2). NH_3 entsteht dabei zum weit überwiegenden Teil durch Tierhaltung und in geringerem Maße durch Düngemittelverwendung in der Landwirtschaft. NH_3 ist nach dem starken Rückgang der Schwefeldioxidbelastung in den vergangenen Jahren zum wichtigsten versauernden und eutrophierenden

Luftschadstoff für Böden und Gewässer geworden (Tz. 246). Dieser Trend wird sich angesichts der gegenwärtigen Entwicklung fortsetzen (UBA 2006b). Der Rückgang der Emissionen von 2001 gegenüber 1990 um etwa 18 % wurde überwiegend durch den Abbau der Tierbestände in den neuen Bundesländern erzielt. NH_3 ist auch bedeutsam als Vorläufersubstanz für Feinstaub (Tz. 254).

Maßnahmen zur Reduzierung der Ammoniakemissionen müssen vor allem bei der Lagerung und Ausbringung von Wirtschaftsdüngern tierischer Herkunft ansetzen. Hierzu hat die Bundesregierung in ihrem nationalen Programm (Tz. 270) Maßnahmen aufgelistet, die aber vielmehr einer Wunschliste als einem umsetzbaren Programm gleichen. Empfohlen wird darin beispielsweise, dass im Rahmen der weiteren Reform der Gemeinsamen Agrarpolitik (GAP) die Auswirkungen auf die Art und Intensität der Bewirtschaftung landwirtschaftlicher Betriebe und deren Ammoniakemissionen berücksichtigt werden sollten. Es sollte das Ziel der GAP sein, die Direktzahlungen von den produzierten Mengen zu entkoppeln. Weiterhin wird die Förderung des ökologischen Landbaus und die Anwendung der guten fachlichen Praxis und des Standes der Technik empfohlen (BMU 2007a). Einzig zur Düngeverordnung wird angemerkt, dass die Anforderungen an den Stand der Technik weiter konkretisiert werden sollen. Darüber hinaus fehlen konkrete Maßnahmen, die über die bisher durchgeführten Maßnahmen hinausgehen bzw. die eine bessere Umsetzung der geltenden Regelungen fördern.

In Bezug auf die Genehmigung von Tierhaltungsanlagen ist sogar festzustellen, dass die jüngsten Aktivitäten der Bundesregierung (Verabschiedung des Gesetzes zur Reduzierung und Beschleunigung von immissionsschutzrechtlichen Genehmigungsverfahren vom Juni 2007) das Risiko bergen, dass nicht ausreichend auf die Vermeidung von NH_3-Emissionen geachtet wird. Dazu gehören erstens, dass die Umweltverträglichkeitsprüfung für neue größere Massentierhaltungsanlagen entfällt (s. Pressemitteilung des BUND (Bund für Umwelt und Naturschutz) vom 22. Juni 2007) und zweitens, dass die immissionsschutzrechtliche Genehmigung für kleine Familien- oder Nebenerwerbsbetriebe mit mehr als 50 Großvieheinheiten und mehr als zwei Großvieheinheiten je Hektar vollständig abgeschafft wird bzw. eine immissionsschutzrechtliche Genehmigung bei Rinderställen erst ab 600 und bei Kälberställen erst ab 500 Tierplätzen vorgeschrieben wird (s. Pressemitteilung des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz vom 14. Juni 2007).

Die bestehenden immissionsschutzrechtlichen Anforderungen müssen konsequent umgesetzt werden. Nach der TA Luft (Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft) von 2002) sollen bei Bau oder Erweiterung genehmigungsbedürftiger landwirtschaftlicher

Anlagen erstmals auch Stickstoff-Depositionen bewertet werden. Die Umsetzung dieser Forderung hat aufgrund fehlender konkreter Vorgaben und mangelnder Konventionen zu Unsicherheiten und Schwierigkeiten bei den zuständigen Genehmigungs- und Überwachungsbehörden geführt. Daraufhin wurde in einem Arbeitskreis der Bund/Ländergemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) eine einheitliche, standardisierte Methodik zur Ermittlung und Bewertung von Stickstoffeinträgen entwickelt, um so zur Vereinfachung des Vollzugs und zu einem größeren Maß an Rechtssicherheit bei der Anlagen-Genehmigung beizutragen (o. V. 2007; LAI 2006). Gegen diese Verwaltungsempfehlung und die darin empfohlene Anwendung des Konzeptes der Critical Loads auf einzelbetrieblicher Ebene gab es Einwände einiger Bundesländer bis hin zur Empfehlung der Agrarministerkonferenz, die weiteren Arbeiten an dieser Verwaltungsempfehlung einzustellen (AMK 2006).

4.5.2.4 Fazit

280. In Bezug auf Maßnahmen an der Quelle sind die derzeitigen Emissionsminderungsvorschläge der Bundesregierung für Großfeuerungsanlagen und Abfall(mit)verbrennungsanlagen wenig ambitioniert. Die in einem Entwurf des BMU vorgeschlagenen Regelungen zu bestehenden Kleinfeuerungsanlagen drohen insbesondere unter dem Einfluss des Wirtschafts- und des Landwirtschaftsressorts zu verwässern. Im Landwirtschaftssektor fehlen konkrete Minderungsvorschläge, die derzeitige Regelungspraxis zeugt eher von einem Abbau als von einem Aufbau der Emissionsanforderungen.

Langfristig werden weitere Emissionsquellen (z. B. Luftverkehr) an Bedeutung gewinnen. Auch die Minderung der Schadstoffe SO_2 und NMVOC darf nicht aus den Augen verloren werden. Hier müssen bereits jetzt vorausschauend Regelungen geschaffen werden, die weitere Emissionsminderungen ermöglichen, denn selbst bei Umsetzung der von THELOKE et al. (2007) genannten mittelfristigen Minderungspotenziale (Tz. 270) würden diese Maßnahmen bei SO_2 und NMVOC nicht ausreichen, um die Ziele der thematischen Strategie zu erreichen (vgl. Tab. 4-6).

281. Dennoch, das Problem der Hintergrundbelastung kann nur gemeinschaftlich gelöst werden. Aktivitäten der EU sind notwendig, um EU-weit einen einheitlichen Stand der Technik für Anlagen und für mobile Quellen zu definieren. Die Bundesregierung sollte sich dafür einsetzen, dass entsprechende, fortschrittliche Standards auf EU-Ebene verabschiedet werden, wenn nötig aber mit eigenen Emissionsstandards vorangehen.

4.6 Novellierung des EU-Luftreinhalterechts

282. Mit dem Vorschlag für eine neue thematische Strategie zur Luftreinhaltung und dem darin enthaltenen Vorschlag für eine neue Luftqualitätsrichtlinie, beide vom September 2005, hat die Europäische Kommission die notwendige Fortentwicklung des EU-Luftreinhalterechts begonnen. Die neue Luftreinhaltestrategie beinhaltet auch die Überarbeitung der Richtlinie über nationale Emissionshöchstmengen für bestimmte Luftschadstoffe (NEC-Richtlinie), bei der die Herabsetzung der Höchstmengen für NO_x, SO_2, NH_3 und VOC und eine mögliche Aufnahme von Feinstaub diskutiert werden. Darüber hinaus hat die Kommission den Revisionsprozess für die Richtlinie zur Vermeidung und Verminderung von Umweltverschmutzung (IVU-Richtlinie) in Gang gesetzt. Nachfolgend wird analysiert, welche Beiträge zur Bewältigung der aktuellen Luftreinhalteprobleme die intendierte Fortentwicklung des EU-Rechts erwarten lässt.

4.6.1 Fortentwicklung der thematischen Strategie zur Luftreinhaltung

4.6.1.1 Ziele der Strategie

283. Die thematische Strategie zur Luftreinhaltung, von der Europäische Kommission am 21. September 2005 veröffentlicht (Europäische Kommission 2005b), legt die Luftreinhaltestrategie der EU für die kommenden 15 Jahre fest. Die Strategie verfolgt drei Ziele, nämlich deutliche Verbesserungen für die Gesundheit des Menschen, Verminderungen von Versauerung und Eutrophierung und dabei eine Sicherung der Wachstums- und Beschäftigungsziele der Lissabon-Strategie (GAMMELTOFT 2005). Konkret will die Kommission mit ihrer Strategie bis 2020 die folgenden Zwischenziele erreichen (mit eingerechnet sind die bereits durch beschlossene Regelungen zu erwartenden Verbesserungen): Verminderung der Lebenszeitverluste durch Feinstaub um 47 %, der akuten Mortalität durch Ozon um 10 %, der übersäuerten Waldflächen um 74 %, der übersäuerten Frischwasserflächen um 39 %, der Ökosystemflächen mit zu hohen Nährstoffeinträgen um 43 % und der durch Ozon geschädigten Waldflächen um 15 %. Diese Reduktionsziele der Strategie sind vorerst noch nicht rechtlich bindend. Sie bilden aber die Grundlage für die geplante Revision der NEC-Richtlinie (s. Abschn. 4.6.3).

284. Um die Ziele der Strategie zu erreichen, müssen in Europa im Vergleich zum Jahr 2000 die NO_x-Emissionen um 60 % gemindert werden, die SO_2-Emissionen um 82 %, die NMVOC-Emissionen um 51 %, die NH_3-Emissionen um 27 % und die primären $PM_{2,5}$-Emissionen um 59 %. Die Luftreinhaltestrategie basiert auf umfangreichen Informationen zu Luftschadstoffen, die im Rahmen des „Clean Air for Europe-(CAFE)“-Programms gesammelt, entwickelt und validiert wurden. Ziel des

CAFE-Programms war es, eine langfristige und integrierte Luftreinhaltestrategie zu erarbeiten, basierend auf dem Vorsorgeprinzip die zu erreichenden wirkungsbezogenen Luftqualitätsstandards zu definieren, die Wirksamkeit der bisherigen Gesetzgebung zum Erreichen dieser Ziele zu überprüfen und, falls erforderlich, Politikvorschläge für neue kosteneffektive Maßnahmen zur Zielerreichung zu entwickeln. Mithilfe aufwendiger Modellrechnungen wurde ein „baseline szenario", dem keine über die aktuelle Luftreinhaltepolitik hinausgehenden Emissionsminderungsmaßnahmen zugrunde liegen, sowie verschiedene Politikszenarien und entsprechende Emissionsprognosen berechnet (vgl. auch Tab. 4-3 bis 4-5). Mit den Szenarien wurde anschließend eine Nutzen-Kosten-Analyse (NKA) durchgeführt (Abschn. 4.6.1.3).

285. Im ursprünglichen Vorschlag der Generaldirektion Umwelt der EU (GD Umwelt) zur Luftreinhaltestrategie, der eigentlich bereits im Sommer 2005 veröffentlicht werden sollte, waren Ziele mit Kosten von circa 12 Milliarden Euro eingeplant gewesen (vgl. Tab. 4-12). Nachdem sich aber die europäische Arbeitgeberorganisation Unice bei Kommissionspräsident Barroso beschwert hatte, und auch die GD Wirtschaft, interner Markt und Landwirtschaft starke Bedenken gegen die Ziele der thematischen Strategie geäußert hatten (ENDS Daily vom 19. und 21. September 2005), wurde die Luftreinhaltestrategie nun mit einem Zielniveau verabschiedet, das anspruchsloser als ursprünglich geplant ist. So soll die jetzt verabschiedete Strategie rund 7,1 Milliarden Euro pro Jahr kosten (entsprechend etwa 0,05 % des BIP der EU-25 im Jahr 2020 (Europäische Kommission 2005b, S. 7; Tab. 4-12).

Für Deutschland wurden Kosten der thematischen Strategie errechnet, die im Jahr 2020 bei 1,4 Milliarden Euro liegen, 360 Millionen Euro würden auf den Verkehrsbereich fallen (Tab. 4-11). Mit Kosten von knapp 17 Euro pro Einwohner und Jahr läge Deutschland damit knapp über dem europäischen Durchschnitt von 15 Euro pro Einwohner (BMU 2006c). Würden die Ziele der thematischen Strategie in einer überarbeiteten NEC-Richtlinie umgesetzt werden, müsste Deutschland deutliche zusätzliche Reduktionen bei allen Schadstoffen der NEC-Richtlinie realisieren. Von den für 2010 festgelegten Emissionshöchstmengen der NEC-Richtlinie müssten dann zusätzlich bis 2020 weitere 49 % der SO_2-Emissionen, 34 % der NO_x-Emissionen, 18 % der NH_3-Emissionen und 25 % der NMVOC-Emissionen gemindert werden (vgl. Tab. 4-6).

Tabelle 4-11

Kosten der Thematischen Strategie für Deutschland durch die Umsetzung von Maßnahmen im Jahr 2020

	Straßen-verkehr	**Stationäre Quellen (Industrie, Haushalte, Landwirtschaft etc.)**						**Gesamt-kosten**
	Mio. €/Jahr	Mio. €/Jahr						Mio. €/Jahr
Schadstoff	Alle	SO_2	NO_x	NH_3	NMVOC	$PM_{2,5}$	Total	
Deutschland	360	75	74	849	11	32	1040	1400
EU-25	1870	934	998	2596	141	649	5319	7200
Anteil Deutschland	19 %	8%	7 %	33 %	8 %	5 %	20 %	19 %
Quelle: BMU 2006a, Tab. 3								

4.6.1.2 Emissionsszenarien

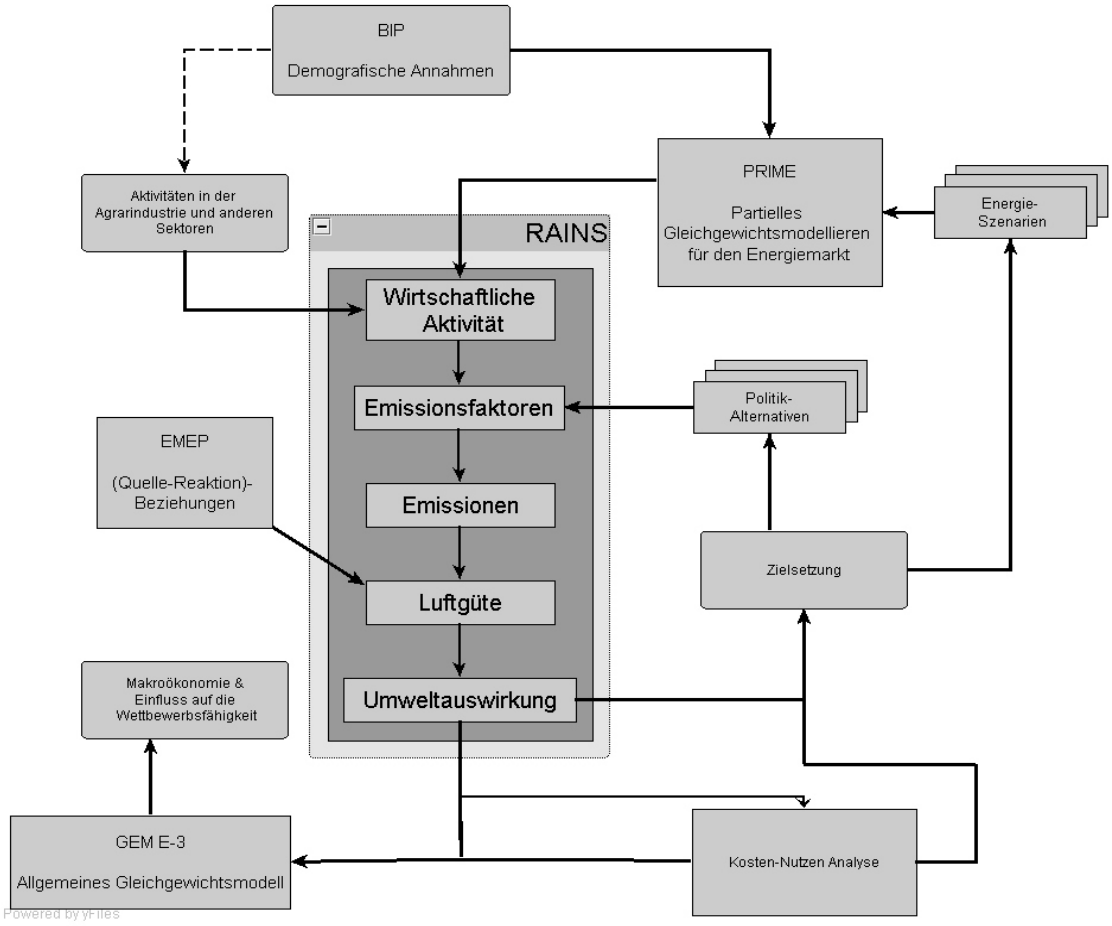
286. Die Emissionsprognosen erfolgten mithilfe des integrierten Bewertungsmodells RAINS (Regional Air Pollution Information and Simulation, http://www.iiasa.ac.at/rains/cafe.html). Das RAINS-Modell enthält tätigkeitsbezogene Datenbanken zum Energieverbrauch sowie zum Transport-, Industrie- und Agrarsektor. Erfasst werden – jeweils länderbezogen – der Umfang der Aktivitäten, der Grad der angewendeten Minderungstechniken und entsprechende Emissionsfaktoren zu den Schadstoffen SO_2, NO_x, VOC, NH_3 und PM_{10}. Damit können die Emissionen dieser Schadstoffe berechnet und ihre Ausbreitung mithilfe von Emissionsprojektionsmodulen modelliert werden. Schließlich werden die Auswirkungen der Emissionen auf die Gesundheit und auf Ökosysteme (Eutrophierung, Versauerung, bodennahes Ozon), also Projektionen der Immissionen, berechnet. Zukünftige Emissionen können abgeschätzt werden, indem beispielsweise die Eingangsdaten für den Grad der Implementierung von Minderungsmaßnahmen, für den Energieverbrauch oder die Höhe der Aktivität (z. B. Produktionsmengen oder Verkehrsaufkommen) verändert werden. Die Projektion der Immissionen funktioniert gut, um die Belastung von Ökosystemen durch Ozon oder durch versauernde oder eutrophierende Luftschadstoffe darzustellen. Die Probleme von Städten und Ballungsgebieten können allerdings aufgrund des groben Rasters des Modells (50 x 50 km-Auflösung) nicht gut abgebildet werden. Hierzu werden gesonderte Modellierungen durchgeführt (Projekt „City-Delta", http://aqm.jrc.it/citydelta/). Daher ist es nicht möglich (wenn es auch wünschenswert wäre), die Ziele der thematischen Strategie so zu gestalten, dass mit ihnen gleichzeitig auch die Immissionsstandards der Luftqualitätsrahmenrichtlinie eingehalten werden können.

4.6.1.3 Folgenabschätzung (Impact Assessment)

287. Das Impact Assessment zielte darauf ab, eine wissenschaftlich basierte Entscheidungsfindung für die Ziele der thematischen Strategie zur Luftreinhaltung zu liefern. Wesentliches Element des Impact Assessments ist eine NKA auf der Basis von Szenarien des integrierten Analysemodells RAINS (Abb. 4-4). Den RAINS-Simulationen lagen Prognosedaten zur ökonomischen Entwicklung, dem zukünftigen Energieverbrauch (auf Basis des PRIMES-Energy System Model), den technischen Emissionsvermeidungspotenzialen und deren Kosten sowie Daten zur atmosphärischen Dispersion von Luftschadstoffen und deren Wirkungen auf Umwelt und Gesundheit zugrunde (Tz. 286) (Europäische Kommission 2005d).

Abbildung 4-4

Modellstruktur des integrierten Impact Assessment



Quelle: Europäische Kommission 2005d

288. Aufgabe des Modells ist es, für die wichtigsten Luftschadstoffe die Belastungen der menschlichen Gesundheit und die ökologischen Schäden durch Versauerung, Eutrophierung und bodennahes Ozon zu quantifizieren. Dabei ist das Modell in der Lage, länderspezifische Simulationen über zukünftige Emissionsbelastungen in Abhängigkeit von unterschiedlichen Vermeidungsaktivitäten

in den wichtigsten Verursachersektoren zu berechnen. Diese Belastungen wurden mit Hilfe des Value of Statistical Life (VSL) bzw. des Value of Live Year (VOLY) quantifiziert und in einer nachgeschalteten NKA den Vermeidungskosten der jeweils quantifizierten Belastungsniveaus gegenübergestellt. Drei verschiedene Reduktionsszenarien, die zwischen den Extremen „baseline" oder „business-as-usual (current legislation)" und „Maximum Technically Feasible Reduction (MTFR)" lagen, wurden miteinander verglichen (Tab. 4-12). Auswahlkriterium für die letztendliche Wahl des Reduktionsziels der thematischen Strategie war der Belastungswert für die einzelnen Luftschadstoffe, bei dem die Kosten zusätzlicher Minderungsmaßnahmen gerade noch durch die damit verbundenen Zusatznutzen gedeckt werden. So sollte eine Maximierung der Nettonutzen des Vermeidungspfades der thematischen Strategie unter Maßgabe der verbleibenden Prognosefehler und Analyseunsicherheiten erreicht werden.

Tabelle 4-12:

Kosten und Nutzen der thematischen Strategie in 2020

Zielniveau	Nutzen								Kosten pro Jahr (Mrd.€)
	Gesundheit			Umwelt					
	Verlust an Lebensjahren (x 10^6); nur Feinstaub	Vorzeitige Todesfälle (x 103); Feinstaub und Ozon	Spanne der monetarisierten Gesundheitseffekte	Übersäuerte Ökosystemfläche (x10^3 km^2)			Ökosystemfläche mit zu hohen Nährstoffeinträgen (x 10^3 km^2)	Ozongeschädigte Ökosystemfläche (x 10^3 km^2)	
				Wälder	Semi-natural	Frischwasser			
2000	3,62	370	-	243	24	31	733	827	-
Baseline 2020	2,47	293	-	119	8	22	590	764	-
Szenario A	1,97	237	37-120	67	4	19	426	699	5,9
Szenario B	1,87	225	45-146	59	3	18	375	671	10,7
Szenario C	1,81	219	49-160	55	3	17	347	652	14,9
MTFR	1,72	208	56-181	36	1	11	193	381	39,7
Strategie	**1,91**	**230**	**24-135**	**63**	**3**	**19**	**416**	**699**	**7,1**

Der Nutzen der Ökosysteme und der Schaden an Materialien und Gebäuden sind nicht monetarisiert worden, müssen aber berücksichtigt werden. MTFR (Maximum Feasible Technically Reduction) beinhaltet die Anwendung von allen möglichen technischen Minderungsmaßnahmen, unabhängig von ihren Kosten. Es sind nur die Kosten aufgeführt, die entstehen, wenn Maßnahmen ergriffen werden, die über die Maßnahmen des Baseline-Szenarios hinausgehen. Der niedrigere Wert der monetarisierten Gesundheitseffekte basiert auf dem Median des Wertes für den Verlust an Lebensjahren, der höhere Wert basiert auf dem Mittelwert der Bewertung eines statistischen menschlichen Lebensjahres. Kosten und Nutzen sind auf ein Jahr bezogene Werte. Zusätzlich zu dem Nutzen ist der Schaden an Nutzpflanzen in 2020 in den Szenarien A-C rund 0,3-0,5 Millionen Euro niedriger.

Quelle: Europäische Kommission 2005d, S. 16

Zur Methodik der Nutzen-Kosten-Analyse

289. Die grundsätzliche Methodik des Impact Assessment orientiert sich an der wissenschaftlich allgemein anerkannten Vorgehensweise modellgestützter Analysen von Politikmaßnahmen, wobei der Analyserahmen einem intensiven Reviewprozess unterzogen wurde. Systematische Ungenauigkeiten und Prognosefehler aufgrund der Wahl der Daten und der Analysegrenzen der verwendeten Modelle wurden im Impact Assessment dokumentiert. Weiterhin erfolgte eine Abschätzung der Wirkung von Unsicherheiten bezüglich der vorhandenen und zu prognostizierenden Daten sowie von Unsicherheiten bezüglich der Wirkungszusammenhänge auf die Modellergebnisse.

290. Die mehrstufige Modellanalyse kombinierte eine Kosten-Wirksamkeits-Analyse mit Elementen der NKA. In einem ersten Analyseschritt wurde mithilfe des RAINS Modells eine Auswahl von Vermeidungspfaden und deren Vermeidungskosten für vorab definierte Umweltziele aller Schutzbereiche ermittelt. Diese orientierten sich an Zielwerten, deren Niveau jeweils so gewählt wurde, dass ein extremer Anstieg der Vermeidungskosten gerade noch verhindert werden kann. In einem weiteren Optimierungslauf wurden für diese Zielwerte die jeweils gleichzeitig realisierbaren Reduktionsmöglichkeiten der anderen Umweltschutzbereiche ermittelt. Hierbei wurde dem Gesundheitsschutz durch eine Minderung der Feinstaubemissionen gegenüber der Eutrophierung, Versauerung und der Ozonschädigung Priorität eingeräumt. Aus der Vielzahl dieser Zielwertkombinationen wurden schließlich drei Fälle ausgewählt, die das niedrigste, mittlere und höchste interdependente Zielniveau markierten und die Basis für die folgende NKA bildeten (AMANN et al. 2005b). Mit dieser NKA wurde schließlich das Zielniveau mit volkswirtschaftlich maximalem Nettonutzen identifiziert. Obgleich alle drei der von der Kommission simulierten Vermeidungspfade über den Gesamtkosten liegende Nutzeffekte ermittelten, ergab ein vergleichsweise moderates Minderungsziel maximale Nettonutzeffekte.

Allerdings war eine vergleichsweise zuverlässige Quantifizierung der Nutzen der thematischen Strategie nur für den Bereich der gesundheitlichen Wirkungen der einbezogenen Luftschadstoffe und vermiedener Kosten für die Landwirtschaft möglich. Ökologische Schäden jenseits der Auswirkung auf die Landwirtschaft konnten mangels valider Daten zu monetären Schadeffekten nicht berücksichtigt werden. Ebenso wenig ließen sich ethische und ästhetische Aspekte der Emission von Luftschadstoffen, wie etwa soziale Aspekte von gesundheitlichen Beeinträchtigungen oder die visuellen Beeinträchtigungen des urbanen Stadtbildes von Schadstoffemissionen quantifizieren. Eine qualitative Zusatzbewertung dieser Aspekte und möglicher ökonomischer Schadwirkungen wurde in eine erweiterte NKA aufgenommen, deren Aufgabe eine Information der Entscheidungsträger über mögliche, die Bewertung der NKA beeinflussende unbewertete bzw. nicht quantifizierbarer Effekte war. Unklar ist jedoch,

wie stark dieser Bewertungsspielraum, der eine tendenzielle Unterbewertung der Nutzeffekte zusätzlicher Vermeidungsmaßnahmen nahe legt, tatsächlich genutzt wurde.

Für die Bewertung der Gesundheitseffekte wurden die beiden üblichen, in der Literatur jeweils unterschiedlich bewerteten Konzepte VSL und VOLY verwendet. Beide Ansätze führen zu unterschiedlichen Wertansätzen zusätzlicher Verbesserungen der Luftqualität. Während die VSL-Methode den Schwerpunkt der Bewertung auf die Reduzierung der luftqualitätsbezogenen Mortalität in den Vordergrund rückt, wird mit der VOLY-Methode eine Bewertung einer durch Luftreinhaltemaßnahmen verlängerten Lebenserwartung beabsichtigt. Beiden Konzepten liegen Zahlungsbereitschaftsanalysen zugrunde. Diese werden entweder für eine Reduzierung des Mortalitätsrisikos (VSL) oder für eine Verlängerung der Lebenserwartung (VOLY) durchgeführt. Die unterschiedliche Bewertung bewirkt, dass VSL-Schätzungen, die für die jeweiligen Altersgruppen die Zahlungsbereitschaft für eine entsprechende Reduzierung des Mortalitätsrisikos messen, regelmäßig zu höheren Wertansätzen als VOLY-Schätzungen führen. Bei Letzteren wird die Zahlungsbereitschaft für den Gewinn an Lebensjahren bestimmt, was aufgrund der wesentlich höheren Morbidität im Alter zu vergleichsweise niedrigen Bewertungsansätzen führt. Die Differenzen zwischen beiden Bewertungsansätzen weisen auf erhebliche Unsicherheiten bei der ökonomischen Bewertung gesundheitlicher Wirkungen von Umweltschutzmaßnahmen hin. Dementsprechend groß sind die Unsicherheiten eines Versuchs einer möglichst genauen Quantifizierung der volkswirtschaftlichen Nettogewinne der thematischen Strategie. Die Verwendung beider Bewertungsmaßstäbe in der NKA (s. Spanne der monetarisierten Gesundheitseffekte in Tab. 4-12) ist aus diesem Grund zu begrüßen.

Quantifizierung der gesamtwirtschaftlichen Wirkungen mit Hilfe des GEM-E3-Modells

291. Ergänzend zur NKA wurde versucht, mittels eines Allgemeinen Gleichgewichtsmodells (GEM-E3) (Europäische Kommission 2005d) die makroökonomischen Effekte der thematischen Strategie zu simulieren. Dazu wurden die Simulationsresultate für die sektor- und länderspezifischen marginalen Vermeidungskosten aus dem RAINS-Modell sowie die schadstoffspezifischen Schadenskosten aus der NKA für Modellläufe im GEM-E3-Modell verwendet. Dabei wurde angenommen, dass die EU die Kyoto-Ziele erreicht und auch nach 2012 weitere klimapolitische Aktivitäten verfolgt. Zusätzlich wurden als Grenzkosten für die Vermeidung von CO_2-Emissionen ein Wert von 12 Euro (2010) bis 20 Euro (2020) aus dem Energiemodell PRIMES übernommen und in Form einer Emissionssteuer mit budgetneutraler Rückvergütung modelliert. Entsprechende Simulationsergebnisse

sollten Auskunft über die Wirkungen der thematischen Strategie auf Einkommen, privaten Konsum und Beschäftigung in der Europäischen Union geben. Darüber hinaus wurden sektorale disaggregierte Wirkungen der Politik geschätzt, um Aussagen über die Verteilung der Belastungswirkungen zu ermöglichen und etwaige Wettbewerbswirkungen zu identifizieren.

Aufgabe der Analyse makroökonomischer Effekte war die für eine politische Entscheidungsfindung wichtige Quantifizierung sektoraler Verteilungseffekte der thematischen Strategie zwischen den einzelnen Mitgliedstaaten und Wirtschaftsbereichen. Zudem ging es um eine Abschätzung der Beschäftigungseffekte der Maßnahmen. Im Rahmen des Impact Assessment wurden keine erheblichen Einflüsse auf die internationale Wettbewerbsfähigkeit und die Beschäftigung ermittelt (0,04 bis 0,12 % des Bruttoinlandsproduktes der EU-25-Staaten) (Europäische Kommission 2005d, S. 14). Auch die zu erwartenden Beschäftigungseffekte wurden als eher unbedeutend angegeben.

Die Ergänzung des Impact-Assessments auf Basis einer NKA um eine Analyse makroökonomischer Effekte ist methodisch nicht unproblematisch. Zum einen berücksichtigt die Partialanalyse der NKA aufgrund ihrer Folgenbewertung auf Basis von Marktpreisen bereits die Opportunitätskosten einer alternativen Verwendung der für die Vermeidungsmaßnahmen einzusetzenden Produktionsfaktoren. Trotz zusätzlicher Hinweise auf dynamische Marktwirkungen aus einer Gleichgewichtsmodellierung ist unklar, ob sich die Schätzqualität des Gesamtergebnisses durch die Berücksichtigung weiterer unsicherer Variablen über den Zeithorizont erhöht. Die modellierten Verteilungseffekte geben zwar Auskunft darüber, wie Kompensationsmaßnahmen sektorale Verwerfungen besser abfedern können, sollten aber im Rahmen einer rationalen Politikbewertung das Maßnahmenniveau nicht beeinflussen. Ebenso dürfen weder negative Beschäftigungseffekte noch eine Verschlechterung der relativen Wettbewerbsfähigkeit einzelner Sektoren als zusätzliche Kosten der Luftreinhaltepolitik angerechnet werden. Eine geringere Nachfrage nach Arbeitskräften in bestimmten Sektoren kann bei hinreichend flexiblen Arbeitsmärkten durch positive Wachstumsimpulse infolge der Nutzeffekte der Luftreinhaltemaßnahmen von anderen Sektoren ausgeglichen werden. Veränderungen der relativen Wettbewerbssituation einzelner Wirtschaftsbereiche sind ein Zeichen des ökologischen Strukturwandels und kein Indiz für volkswirtschaftliche Nachteile von Umweltpolitik.

Kritisch ist zudem auch die Modellannahme, dass allein der europäische Wirtschaftsraum über den Simulationszeitraum zusätzliche Luftreinhaltemaßnahmen durchführt, so dass der Standort Europa einen relativen Wettbewerbsnachteil erhält. Diese Sichtweise vernachlässigt, dass auch in anderen Staaten umweltpolitische

Maßnahmen implementiert werden und der technische Fortschritt zu autonomen Emissionsminderungen führen dürfte. Daher werden die strukturellen Auswirkungen auf die Volkswirtschaft systematisch überschätzt. Zudem ist zu berücksichtigen, dass eine Abwanderung der emissionsintensiven Industrie bei einem positiven NKA-Ergebnis keine wirtschaftliche Verschlechterung des EU-Raums impliziert. Vielmehr werden durch den „Export" der Emissionen in Europa Produktionsfaktoren frei, die in anderen Wirtschaftssektoren produktiv nutzbar sind.

4.6.1.4 Maßnahmen der Strategie

292. Um die Ziele der Luftreinhaltestrategie zu erreichen, werden von der Kommission die folgenden Maßnahmen vorgeschlagen (Europäische Kommission 2005b):

- Überarbeitung und Zusammenfassung der geltenden Luftqualitätsrahmenrichtlinie und ihrer Tochterrichtlinien (Abschn. 4.6.2).
- Revision der Richtlinie über nationale Emissionshöchstmengen für bestimmte Luftschadstoffe (NEC-Richtlinie, Abschn. 4.6.3): Die national zulässigen Emissionshöchstmengen der NEC-Richtlinie sollen weiter gesenkt und Feinstaub als fünfter Luftschadstoff (neben NO_x, NH_3, SO_2 und VOC) mit aufgenommen werden. Die Einhaltung der Emissionshöchstmengen soll dazu führen, die überregionale Hintergrundbelastung zu reduzieren.
- Maßnahmen in den Sektoren Energie, Transport, Flugverkehr, Schifffahrt und Landwirtschaft: Es wird auf verschiedene, teilweise bereits schon lange diskutierte Maßnahmen verwiesen, die in die richtige Richtung weisen, um weitere Minderungsfortschritte zu erzielen. Ausdrücklich wird aber nur von möglichen Maßnahmen gesprochen, es soll sich also nur um Empfehlungen handeln. Ob und in welchem Ausmaß die Maßnahmen dann ergriffen werden, wird den einzelnen Sektoren überlassen bzw. von weiteren NKA abhängig gemacht. Als mögliche Maßnahmen werden unter anderem aufgeführt: die Regulierung kleiner Verbrennungsanlagen (< 50 MW_{th}), die Reduzierung von VOC aus Tankanlagen, die Einführung eines Grenzwertes für PKW und LKW (Euro V), ökonomische Instrumente zur Reduzierung der Luft- und Schifffahrtsemissionen sowie Maßnahmen und Politiken, die den übermäßigen Gebrauch von Stickstoff in der Landwirtschaft reduzieren.

Aufgrund ihrer Bedeutung für die Minderung der Luftschadstoffe NO_x und Feinstaub werden nachfolgend die Maßnahmen der EU in den Bereichen Kraftfahrzeuge, Schifffahrt und Landwirtschaft diskutiert. Die Regulierung kleiner Verbrennungsanlagen wird unter Abschnitt 4.6.4 behandelt.

Grenzwerte für PKW und LKW

293. Am 3. Mai 2007 haben das Europäische Parlament und der Rat der Europäischen Union den endgültigen Text einer Verordnung zur Begrenzung der Abgasemissionen aus Personenkraftwagen und leichten Nutzfahrzeugen veröffentlicht (Verordnung (EG) Nr. 715/2007 vom 20. Juni 2007 über die Typgenehmigung von Kraftfahrzeugen hinsichtlich der Emissionen von leichten Personenkraftwagen und Nutzfahrzeugen (Euro 5 und Euro 6) und über den Zugang zu Reparatur- und Wartungsinformationen für Fahrzeuge). Darin werden neue Grenzwerte für PM_{10} und NO_x für den Zeitraum ab September 2009 festgelegt (Tab. 4-13). Ab 2014 sollen für Diesel-PKW noch schärfere Grenzwerte für NO_x gelten. Die vorabschiedeten Feinstaubgrenzwerte bleiben hinter dem Stand der Technik zurück, die NO_x-Grenzwerte erreichen erst 2014 die bereits heute möglichen Abgaswerte (SRU 2005a, Tz. 288). Das ist angesichts der zu erwartenden Überschreitung der NO_2-Grenzwerte und der hohen Ozonkonzentrationen in europäischen Ballungsgebieten viel zu spät. In den USA gilt ab 2007 eine Begrenzung der NO_x-Emissionen auf unter 87 mg pro km (T&E 2005), in Japan werden die NO_x-Emissionen aus Dieselfahrzeugen ab 2010 auf unter 80 mg pro km begrenzt (CENTRAL ENVIRONMENT COUNCIL 2005).

Tabelle 4-13

Europäische Abgasnormen für PKW und leichte Nutzfahrzeuge ab 2005 (Euro 4 bis 6)

Grenzwerte für PKW und leichte Nutzfahrzeuge (< 3,5 t) in mg pro km					
		Euro 4 ab 2005/6	Euro 5 ab 2009	Euro 6 ab 2014	Technisch mögliche Grenzwerte für Euro 5 (SRU 2005a)
Benzin-PKW	NO_x	80	60	-	-
	Partikel	-	-	-	-
Diesel-PKW	NO_x	250	180	80	80
	Partikel	25	5	5	2,5
leichte Nutzfahr-zeuge	NO_x	250 - 390	60 - 280	60 - 125	80 - 100
	Partikel	25 - 60	5	5	2,5 - 3,2
SRU/UG 2008/Tab. 4-14; Datenquelle: Verordnung (EG) Nr. 715/2007; SRU 2005a, Tab. 7-4					

294. Nach erneutem Drängen mehrerer Mitgliedstaaten hat die Kommission endlich am 21. Dezember 2007 einen Entwurf zu strengeren Emissionsnormen für schwere Lastfahrzeuge (LKW und Busse, Euro VI) vorgelegt (Europäische Kommission 2007c). Die darin festgelegten Grenzwerte betragen für NO_x 400 mg pro kWh und für die Partikelmasse 10 mg pro kWh. Sie sollen ab 2013 gelten. Das bedeutet im Vergleich zu den Euro V-Standards eine Reduktion der NO_x-Emissionen um 80 % und der Partikelemissionen um 66 %. Der NO_x-Grenzwert entspricht einem fortschrittlichen

Stand der Technik, der Feinstaubgrenzwert schöpft aber das zusätzliche Minderungspotenzial geschlossener Partikelfilter nicht aus, das bei über 90 % liegt (vgl. SRU 2005a, Tab. 7-4). Dennoch muss der Vorschlag unterstützt werden, denn er ist längst überfällig und sollte zügig umgesetzt werden.

Schifffahrt

295. Die NO_x- und SO_2-Emissionen aus der Schifffahrt betrugen im Jahr 2000 bereits circa 30 % der landseitigen Quellen der EU-25 (Tab. 4-3). Nach den Prognosen der für die thematische Strategie durchgeführten Emissionsszenarien werden die Schiffsemissionen weiter ansteigen und in Verbindung mit den eher abnehmenden landseitigen Quellen im Jahr 2020 einen Anteil an den Gesamtemissionen von über 50 % haben (Tab. 4-3). Die Emissionen von Schiffen sind zurzeit für 20 bis 30 % der Schwefeldepositionen in Küstengebieten verantwortlich. Es wird erwartet, dass dieser Anteil in weiten Gebieten Europas auf mehr als 30 % und in Küstengebieten auf bis zu 50 % ansteigen wird (COFALA et al. 2007).

Tabelle 4-14

Emissionen aus der internationalen Schifffahrt in Europa (in kt)

	2000	**2020, Baseline**	**Veränderung gegenüber 2000 (in %)**	**2020, maximal technisch mögliche Reduktion**	**Veränderung gegenüber 2000 (in %)**
SO_2	2250,1	3185,8	+ 42	698,2	- 69
NO_x	3294,7	4828,4	+ 47	550,2	- 83
$PM_{2,5}$	254,2	396,4	+ 56	337,5	+ 33

SRU/UG 2008/Tab. 4-14; Datenquelle: COFALA et al. 2007

296. Ausgehend von diesen Prognosen wurde in einer Studie der Europäische Kommission vom April 2007 untersucht, welche Maßnahmen geeignet wären, die Schiffsemissionen zu reduzieren (COFALA et al. 2007). Die Autoren folgern aus ihren Ergebnissen, dass bei vollständiger Anwendung von technisch verfügbaren Maßnahmen die SO_2-Emissionen um 80 % und die NO_x-Emissionen um fast 90 % gemindert werden könnten (Tab. 4-14). Zu den Minderungsmaßnahmen zählen unter anderem die Abgaswäsche mit Seewasser, SCR oder ein reduzierter Schwefelgehalt im Schweröl. Im Gegensatz zum Straßenverkehr ist die Schifffahrt bisher in Bezug auf Abgasminderungstechniken kaum einem Modernisierungsdruck ausgesetzt gewesen. Insbesondere die hohen Schwefelgehalte der Treibstoffe, die in der Schifffahrt eingesetzt werden, verhindern den Einsatz von Abgasnachbehandlungssystemen. Allein schon durch die Verwendung von schwefelfreiem Treibstoff könnten die Partikelemissionen deutlich reduziert werden. Die Gesamtkosten der Minderungsmaßnahmen in der Schifffahrt wurden auf etwa 5,5 Mrd. Euro pro Jahr

geschätzt – das sind deutlich geringere Kosten als die der Maßnahmen der thematischen Strategie (7,1 Mrd Euro pro Jahr, Tz. 285), mit der die NO_x-Emissionen bis 2020 um 60 % und die SO_2-Emissionen um 82 % gemindert werden sollen.

Auch eine britische Studie kommt zu dem Schluss, dass die Minderungserfolge bei landseitigen Quellen zum Teil durch die Emissionen aus der Meeresschifffahrt aufgebraucht werden können. Der Anteil der Schiffsemissionen an den gesamten Schwefeldepositionen könnte, wenn es keine weitergehende Emissionsminderung gäbe, von 2002 bis 2020 von 9 auf 28 % ansteigen. Unter den Bedingungen des MARPOL-Übereinkommens (Internationales Übereinkommen zur Verhütung der Meeresverschmutzung durch Schiffe), nämlich den Schwefel-Gehalt im Diesel auf 1,5 % zu begrenzen, würde der Anteil 23 % betragen. Würde der Schwefel-Gehalt von 1,5 auf 1 % reduziert werden, würde sich die gesamte Schwefel-Deposition um 6 % verringern und der Anteil der Flächen mit „excessive sulphur deposition“ würde sich um 1 % vermindern (DORE et al. 2007).

297. Vor diesem Hintergrund sind die Ausführungen in der thematischen Strategie zur Minderung der Emissionen aus der Schifffahrt viel zu abwartend und zu wenig konkret. Es wird lediglich beschrieben, dass die Europäische Kommission eine EU-Strategie für Emissionen von Schiffen ausgearbeitet und einer Richtlinie über den Schwefelgehalt von Schiffskraftstoffen zugestimmt hat. Darüber hinaus beabsichtigt die Kommission unter anderem die geltenden Normen für Emissionen durch die Schifffahrt zu verschärfen, falls von der Internationalen Seeschifffahrtsorganisation (IMO) keine entsprechenden Vorschläge gemacht werden (s. a. Tz. 610). Es fehlen jetzt konkrete Vorlagen der Kommission, in denen ambitionierte Grenzwerte für Stickstoff- und Schwefeloxidemissionen und für den Schwefelgehalt im Treibstoff festgelegt werden, die in allen europäischen Meeresgewässern gelten.

Landwirtschaft

298. Die Reform der GAP wird nach Auffassung der Europäischen Kommission zu einer Reduzierung der Ammoniakemissionen aus landwirtschaftlichen Quellen führen. Weitere Verbesserungen werden von der wirksamen Durchführung einiger Umweltrichtlinien erwartet, beispielsweise der Nitratrichtlinie, der IVU-Richtlinie (s. Abschn. 4.6.4), der Richtlinie über die Umweltverträglichkeitsprüfung und der Wasserrahmenrichtlinie. Da die Kommission davon ausgeht, dass diese Maßnahmen möglicherweise nicht ausreichen, um die Ziele der Strategie zu erreichen, erwägt die Kommission darüber hinaus Politikansätze, die den Stickstoffgehalt von Futtermitteln, den übermäßigen Einsatz von Stickstoffdüngern und die Förderung weitergehender Forschungsarbeiten in Bezug auf den Stickstoffkreislauf und seine Auswirkungen auf die Umwelt betreffen. Außerdem drängt die Kommission die Mitgliedstaaten, ihre

Möglichkeiten in Bezug auf Modernisierung der Betriebe, Einhaltung der Normen und Agrarumweltmaßnahmen auszuschöpfen.

Die Vorschläge der Europäischen Kommission zur Minderung der Ammoniakemissionen sind noch zu vage. Konkrete Vorschläge, die gleichzeitig wirkungsvoll und realisierbar sind, wären die Einführung einer Stickstoffüberschussabgabe und die Förderung der Einhaltung der guten fachlichen Praxis (s. Kap. 11).

4.6.1.5 Fazit

299. Die Luftreinhaltestrategie stützt sich auf eine beeindruckende Datenbasis. Anhand von Emissions- und Belastungsdaten wurden verschiedene Szenarien quantifiziert und eine NKA durchgeführt. Da den recht hoch geschätzten Kosten der Minderungsmaßnahmen vor allem wegen der unvollständigen Erfassung ökologischer Gewinne eher niedrige Nutzen gegenübergestellt wurden, müssen die Ziele der thematischen Strategie als vergleichsweise wenig ambitioniert bezeichnet werden. Zum Schutz der Umwelt und der Gesundheit sind eigentlich anspruchsvollere Ziele notwendig. Dies muss bei den Verhandlungen zur NEC-Richtlinie bedacht werden: Die in der thematischen Strategie vorgeschlagenen Ziele sind nur Zwischenziele, sie reichen nicht aus, um die Ziele des sechsten Umweltaktionsprogramms zu gewährleisten.

Nach einer Analyse des Institute for European Environmental Policy (IEEP 2006, S. 18) werden die von der Kommission in der thematischen Strategie vorgeschlagenen Maßnahmen auch nicht ausreichen, um in Gebieten mit hoher Emissionsdichte die Grenzwerte der Luftqualitätsrahmenrichtlinie einzuhalten. Hierbei muss aber berücksichtigt werden, dass im MTFR-Szenario lokale Maßnahmen (z. B. Verkehrsbeschränkungen), strukturelle Maßnahmen (z. B. Brennstoffwechsel) und die Schifffahrt nicht enthalten sind. Außerdem werden die Synergieeffekte der CO_2-Minderungsziele nicht berücksichtigt. Damit würden die Kosten zur Erreichung der Ziele des MTFR-Szenarios überschätzt und in der Konsequenz ambitionierte Ziele als schwer erreichbar dargestellt (EEB et al. 2005).

Auf jeden Fall aber ist es ein Verdienst der Strategie, quantifizierte Ziele zu nennen, die wissenschaftlich fundiert und in transparenter Weise hergeleitet wurden. Neben dem Vorteil der akzeptorbezogenen Betrachtungsweise ermöglicht dies auch einen demokratischen Diskurs, und zwar zugleich in zwei Richtungen. Einerseits ist es relativ einfach, über die Zielerreichung und damit die Qualität der gewählten Instrumente zu entscheiden. Andererseits sind die Ziele selbst mit Blick auf das damit verbundene Schutzniveau einer kritischen Diskussion zugänglich (KOCH 2006). Allerdings sollte

zukünftig versucht werden, die Kosten ökologischer Schäden umfassender zu quantifizieren und in die NKA einzubeziehen.

4.6.2 Novellierung der Luftqualitätsrahmenrichtlinie und ihrer Tochterrichtlinien

4.6.2.1 Regelungsinhalt

300. Gleichzeitig mit der Luftreinhaltestrategie hatte die Kommission am 21. September 2005 einen Vorschlag für eine neue Luftqualitätsrichtlinie vorgelegt (Europäische Kommission 2005a). Die neue Richtlinie soll die alte Luftqualitätsrahmenrichtlinie (96/62/EG), die erste bis dritte Tochterrichtlinie (1999/30/EG; 2000/69/EG; 2002/3/EG) und eine Entscheidung der Kommission zum Informationsaustausch (97/101/EG) zusammenfassen und harmonisieren und einen neuen Grenz- bzw. Zielwert für $PM_{2,5}$ einführen. Die vierte Tochterrichtlinie (2004/107/EG) soll später hinzugefügt werden. Nach dem Kommissionsvorschlag sollen die bisher geltenden sowie die zum Januar 2010 in Kraft tretenden Grenz-, Alarm- und Zielwerte der Tochterrichtlinien im Prinzip erhalten bleiben – mit Ausnahme der ursprünglich vorgesehenen Absenkung des Jahresgrenzwertes für PM_{10} auf 20 $\mu g/m^3$, die jetzt entfallen soll. Wesentliche Neuerungen des Richtlinienvorschlags sind:

- Ein Jahresgrenzwert („concentration cap") für $PM_{2,5}$ von 25 $\mu g/m^3$, einzuhalten ab 2010 (Art. 15 Abs. 5 i. V. m. Annex XIV, C).
- Gap closure: Ein Reduktionsziel (rechtlich nicht verbindlich) für die durchschnittliche nationale urbane $PM_{2,5}$-Hintergrundbelastung. Ab einer $PM_{2,5}$-Belastung von 7 $\mu g/m^3$ (Referenzjahr 2010) soll diese bis 2020 um 20 % verringert werden (Art. 15 Abs. 1, i. V. m. Annex XIV A).
- Die technischen Vorgaben zur Messung der Luftbelastung werden spezifiziert (Art. 6 bis 8). Die Mitgliedstaaten werden verpflichtet, auch Messstellen zur Erfassung der Hintergrundbelastung einzurichten (Art. 6 Abs. 5).
- Es soll möglich werden, den Beitrag natürlicher Staubquellen (Seesalz, Saharastaub) und den Beitrag aus der Winterstreuung aus den Feinstaubmesswerten herauszurechnen (Art. 19).
- Möglichkeit der Verlängerung der Fristen für die Einhaltung der Grenzwerte (bis 31. Dezember 2009 für PM_{10} bzw. 5 Jahre für NO_2, Benzol und für den Jahresgrenzwert von $PM_{2,5}$) unter den Voraussetzungen des Art. 20 (z. B., dass ein Luftreinhalteplan erstellt wurde).

– Aktionspläne sollen nun auch bei Gefahr der Überschreitung von Grenz- oder Zielwerten zur Anwendung kommen (bisher nur bei Überschreitung der Alarmwerte), wobei die Planerstellung allerdings im Ermessen der Behörden stehen soll (Art. 22)

301. Nach langen Verhandlungen hat das Europäische Parlament schließlich am 11. Dezember 2007 einem Kompromissvorschlag zugestimmt (Europäisches Parlament 2008), der sich weitgehend an der gemeinsamen Position des Rates der EU-Minister vom März 2007 (Rat der Europäischen Union 2007) orientiert. Der Kompromissvorschlag enthält die oben genannten Neuerungen, mit folgenden Ausnahmen (s. Tab. 4-15): Der Jahresgrenzwert für $PM_{2,5}$ soll zunächst nur als unverbindlicher Zielwert eingeführt werden und erst 2015 durch einen verbindlichen Grenzwert von ebenfalls 25 µg/m^3 ersetzt werden. Auf Wunsch des EU-Parlamentes wurde ein zweiter Zielwert für $PM_{2,5}$ ergänzt (20 µg/m^3), der ab 2020 eingehalten werden soll. Das Reduktionsziel von 20 % für die urbane Hintergrundbelastung mit $PM_{2,5}$ wird von der Vorbelastung abhängig gemacht, sodass das 20 %-Reduktionsziel erst ab 18 µg/m^3 greift. Das Datum, auf das unter bestimmten Voraussetzungen die Frist für das Erreichen des PM_{10}-Immissionsgrenzwertes verlängert werden kann, ist von Ende 2009 auf drei Jahre nach Inkrafttreten der Richtlinie (2011) verschoben worden. Außerdem soll für den Fall der Überschreitung der Alarmwerte für SO_2, NO_2 und Ozon (Anhang XII) die Erstellung von Aktionsplänen wie im geltenden Recht nicht mehr im Ermessen der Behörde stehen. Vielmehr ist eine Pflicht zur Planerstellung vorgesehen, die im Falle einer Überschreitung des Ozon-Alarmwertes allerdings zusätzlich davon abhängig gemacht wird, dass ein signifikantes Potenzial zur Verminderung der Belastung besteht.

Die Änderungsanträge des Europäischen Parlamentes wurden am 14. April 2008 durch den Rat der Europäischen Union gebilligt. Nach der Veröffentlichung der Luftqualitätsrichtlinie im Amtsblatt der EU haben die Mitgliedstaaten zwei Jahre Zeit, um die neue Richtlinie umzusetzen.

Tabelle 4-15

Vergleich der Emissionsanforderungen für Feinstaub und NO_x des Kommissionsvorschlags für eine novellierte Luftqualitätsrichtlinie mit den Änderungsvorschlägen des Europäischen Parlaments und des Rates

Novellierte Luftqualitätsrichtlinie	Vorschlag der EU-Kommission	Gemeinsame Position des Rates (März 2007)	2. Lesung Europäisches Parlament (11.12.2007)
PM_{10}, Jahresmittel	40 µg/m^3 ab 2005,	bleibt	bleibt
PM_{10},Tagesmittel	50 µg/m^3 ab 2005	bleibt	bleibt
Mögliche Fristverlängerung	Bis 31. Dezember 2009	Bis 3 Jahre nach Inkrafttreten der Richtlinie	Bis 3 Jahre nach Inkrafttreten der Richtlinie
$PM_{2,5}$, Jahresmittel	25 µg/m^3, Grenzwert ab 2010	25 µg/m^3: Zielwert ab 2010, Grenzwert ab 2015	25 µg/m^3: Zielwert ab 2010, Grenzwert ab 2015; Zweiter Grenzwert (indikativ) ab 2020: 20 µg/m^3 (Prüfvorbehalt)
Mögliche Fristverlängerung	5 Jahre	entfällt	entfällt
Reduktion der urbanen $PM_{2,5}$ – Hintergrundbelastung bis 2020	20 %, wenn $PM_{2,5}$-Belastung > 7 µg/m^3 (Referenzjahr 2010)	(Belastungswert x 1,5)%, wenn $PM_{2,5}$ -Belastung 7 bis <13 µg/m^3, 20% wenn $PM_{2,5}$ - Belastung > 13 µg/m^3	10 % wenn $PM_{2,5}$ - Belastung 8,5 bis <13 µg/m^3, 15% wenn $PM_{2,5}$ - Belastung 13 bis < 18 µg/m^3, 20 % wenn $PM_{2,5}$ - Belastung 18 bis < 22 µg/m^3, ab 22 µg/m^3 soll auf 18 µg/m^3 reduziert werden
NO_2 ,Jahresmittel, mögliche Fristverlängerung	40 µg/m^3 ab 1. Januar 2010 5 Jahre	bleibt	bleibt

SRU/UG 2008/Tab. 4-15; Datenquelle: Europäische Kommission, 2005a ; Rat der Europäischen Union 2007 ; Europäisches Parlament 2008

4.6.2.2 Bewertung

Immissionsgrenzwerte

302. Es ist bedauerlich, dass die in der derzeit noch geltenden Luftqualitätsrahmenrichtlinie für 2010 vorgesehene Verschärfung des PM_{10}-Jahresmittelwertes auf 20 µg/m^3 von allen beteiligten Gremien fallen gelassen wurde. Unter Berücksichtigung der gesundheitlichen Vorsorge wäre auch die Absenkung des Jahresmittelwertes für NO_2 auf 20 µg/m^3 notwendig gewesen (SRU 2004, Tz. 547).

Insbesondere wegen der geplanten Möglichkeit, die Einhaltung der Immissionsgrenzwerte zu verschieben (Tz. 301), wird es aber durch die Revision der Rahmenrichtlinie vielmehr eine Abschwächung der Immissionsanforderungen geben. Die vom Europäischen Parlament ursprünglich vorgeschlagene Verschärfung des Jahresmittelwertes für PM_{10} auf 33 µg/m^3 (mit einer Erhöhung der erlaubten

Überschreitungstage auf 55 Tage) war auch nur auf den ersten Blick ambitioniert. Es ist bekannt, dass es eine starke Korrelation zwischen der jährlichen mittleren Konzentration und der Anzahl der Überschreitungstage für den Tagesmittelwert gibt. Umfangreiche Analysen zeigen, dass ein Tagesmittelwert von 50 µg/m^3 mit maximal 35 Überschreitungstagen mit einem Jahresmittelwert von 30 µg/m^3 korrespondiert (IEEP 2006). Das bedeutet, dass der bereits heute gültige Tagesmittelwert für PM_{10} von 50 µg/m^3 mit maximal 35 Überschreitungstagen schon zu einem Jahresmittelwert von 33 µg/m^3 führt.

303. Immerhin ist es gelungen, trotz heftiger Gegenstimmen, den Tagesmittelwert für PM_{10} beizubehalten. Auf einen 24-Stunden-Grenzwert sollte, aufgrund der bekannten Kurzzeitwirkungen von erhöhten Feinstaubkonzentrationen in der Luft, für einen adäquaten Gesundheitsschutz nicht verzichtet werden (s. SRU 2002, Tz. 559 ff.; 2004, Tz. 537). Ebenso bedeutsam ist aber auch der Langzeitwert. Die Ergebnisse epidemiologischer Studien zeigen eine annähernd lineare Expositions-Wirkungs-Beziehung (Tz. 249). Das bedeutet, dass nicht nur Konzentrationsspitzen, sondern auch eine niedrigere Dauerbelastung zu den ermittelten Gesundheitseffekten beiträgt und sogar aufgrund der längeren Dauer der Exposition wahrscheinlich im stärkeren Maße für die beobachteten Wirkungen verantwortlich ist. Daher ist es nötig, nicht nur die Spitzenbelastung zu vermindern, sondern vor allem die durchschnittliche Belastung. Diese Problematik wird im Richtlinienvorschlag mit der Einführung eines pauschalen Reduktionszieles („gap closure“, Tz. 306) aufgegriffen.

304. Die zusätzliche Einführung eines Grenzwertes für $PM_{2,5}$ in die neue Luftqualitätsrichtlinie ist unter dem Aspekt des effektiven Gesundheitsschutzes zu begrüßen. $PM_{2,5}$ ist der bessere Indikator für die gesundheitliche Belastung des Menschen durch Feinstaub. Zudem enthält diese Feinstaubfraktion im Vergleich zu PM_{10} einen höheren Anteil der anthropogenen Feinstaubfraktion (aus natürlichen Quellen entstehen eher die gröberen Partikel). Damit würden sich auch Minderungsmaßnahmen an anthropogenen Quellen deutlicher bei den Messungen der $PM_{2,5}$-Fraktion zeigen.

Messungen zeigen allerdings, dass der Anteil von $PM_{2,5}$ an PM_{10} ungefähr 60 % ausmacht (gilt für verkehrsreiche Gebiete, in ländlichen Gebieten ist der Anteil noch höher; IEEP 2006). Damit entspricht der vom Rat vorgeschlagene Jahresgrenzwert für $PM_{2,5}$ von 25 µg/m^3 (einzuhalten ab 2015) ungefähr dem PM_{10}-Jahresgrenzwert von 40 µg/m^3. Der vom EU-Parlament vorgeschlagene Grenzwert von 20 µg/m^3 (ebenfalls einzuhalten ab 2015) korreliert mit dem PM_{10}-Jahresgrenzwert von 33 µg/m^3. In jedem Fall werden also die PM_{10}-Grenzwerte die bestimmenden Werte sein.

305. Soweit es sich weiter bestätigen sollte, dass primär die Ultrafeinstäube ($PM_{0,1}$) in der Luft für die nachgewiesenen Gesundheitsbelastungen verantwortlich

sind, sollte in Zukunft angestrebt werden, die Massengrenzwerte für Feinstäube durch einen Partikelanzahlgrenzwert zu ergänzen oder sogar zu ersetzen. Bereits jetzt sollte in der Diskussion um die Grenzwerteinhaltung mitbeachtet werden, dass es für einen adäquaten Gesundheitsschutz nicht alleine darum geht, die Massenkonzentration herabzusetzen, sondern es insbesondere erforderlich ist, die aufgrund ihrer Größe, Struktur und Zusammensetzung besonders gesundheitsrelevanten Anteile an der Feinstaubbelastung wie ultrafeine Partikel aus Verbrennungsprozessen zu mindern. Da dieser Aspekt in der Diskussion um die zu ergreifenden Maßnahmen oftmals zu kurz kommt, ist es langfristig notwendig, Grenzwerte zu finden, welche im stärkeren Maße als bisher der eigentlichen Gesundheitsbelastung durch Feinstäube entsprechen.

Verringerung der nationalen urbanen Hintergrundbelastung von $PM_{2,5}$

306. Die Verringerung der urbanen Hintergrundbelastung von $PM_{2,5}$ um 20 % wird als gap closure bezeichnet. Das gap-closure-Konzept der Luftqualitätsrichtlinie unterscheidet sich vom gap-closure-Konzept der NEC-Richtlinie (Abschn. 4.6.3), in der mit gap closure gemeint ist, die Lücke zwischen dem Basisjahr (1990) und dem „no effect"-Level (in 2010) zu reduzieren (50 % gap closure = Schließen der Lücke um 50 %). Im Kommissionsvorschlag für eine Luftqualitätsrichtlinie handelt es sich dagegen um einen festgelegten Prozentsatz, mit dem die Lücke zwischen dem „business-as-usual"-Szenario und dem Maximum-Technically-Feasible-Reduction (MTFR)-Szenario (Tab. 4-12) weiter geschlossen werden soll. Dieser Ansatz des Kommissionsvorschlags wurde gewählt, weil er kosteneffizienter als der Grenzwertansatz ist (Europäische Kommission 2005d, S. 46 ff.)

Zur Bestimmung der durchschnittlichen nationalen $PM_{2,5}$-Hintergrundbelastung soll jeweils eine $PM_{2,5}$-Messstation pro eine Million Einwohner in Städten über 100 000 Einwohner eingerichtet werden. Diese Stationen sollen im urbanen Hintergrund liegen und die Exposition möglichst großer Teile der Bevölkerung repräsentieren. Der über die Jahre 2008 bis 2010 gemittelte Wert dieser Messstationen ergibt den Referenzwert für 2010. Das Reduktionsziel von 20 % sollte ursprünglich für alle ab einer urbanen Hintergrundbelastung von 7 $\mu g/m^3$ gelten (Europäische Kommission 2005a). Damit wird eine breitere Reduktion in der Fläche erreicht, die nicht nur die Spitzen wegnimmt und somit auch Auswirkungen auf mehr Menschen hat. Der Rat der Europäischen Union und das Europäische Parlament haben diesen Ansatz verwässert und vor allem verkompliziert, in dem sie gestufte Reduktionsziele vorgeschlagen haben (Tab. 4-15).

Abweichungsregeln

307. Viele der Maßnahmen, die zur Verringerung der Feinstaubbelastung durchgeführt werden sollen (z. B. strengere Grenzwerte für PKW und LKW und für Kleinfeuerungsanlagen) greifen erst in ein paar Jahren. Nach Ansicht des BMU wird für

Deutschland eine Fristverlängerung um circa 5 Jahre ausreichen, um die Einhaltung der geltenden Tageswerte an den meisten deutschen Messstellen zu erreichen (GÖRGEN und LAMBRECHT 2007). Eine Fristverlängerung – unter der Voraussetzung, dass ein Luftreinhalteplan erstellt wurde – ist auf jeden Fall einer Abschwächung der Grenzwerte vorzuziehen. Dies ist ärgerlich, da sie vor allem notwendig wird, weil die Verantwortlichen nicht rechtzeitig gehandelt haben. Die geplante Fristverlängerung wirkt sich bereits jetzt auf die Vertragsverletzungsverfahren der Kommission aus, denn diese werden in Bezug auf die Überschreitung der PM_{10}-Immissionsgrenzwerte wegen der laufenden Verhandlungen zunächst noch zurückgehalten (Pressemitteilung der Europäischen Kommission vom 17. Oktober 2007).

Natürliche Feinstaubquellen

308. In der neuen Luftqualitätsrichtlinie sollen als natürliche Quellen auch Seesalz und Saharastaub berücksichtigt werden dürfen, können also von den PM_{10}-Werten abgezogen werden. Die Bedeutung dieser Quellen ist für Deutschland nicht groß, aber zu benennen. Die Möglichkeiten, natürliche Schadstoffquellen aus der Berechnung herauszunehmen und die Zeitpunkte für die Einhaltung der Grenzwerte aufgrund von Sondersituationen hinauszuschieben, erscheinen berechtigt. Die jeweiligen Voraussetzungen sollten aber konkretisiert werden, um zu verhindern, dass die Regelungen ihre Funktionen als Ausnahmetatbestände verlieren und zu einer allgemeinen Aufweichung der Luftqualitätsvorgaben genutzt werden.

4.6.2.3 Fazit

309. Die Tatsache, dass in den meisten Ballungsgebieten Europas die Immissionsgrenzwerte für Feinstaub und für NO_2 nicht eingehalten werden können, hat dazu geführt, dass alle ambitionierten Vorgaben der derzeit noch geltenden Luftqualitätsrahmenrichtlinie, das heißt insbesondere die für 2010 vorgesehene Verschärfung des PM_{10}-Jahresmittelwertes auf 20 µg/m^3 und die Fristen für die Einhaltung der Immissionsgrenzwerte, nicht in die Novellierung der Luftqualitätsrahmenrichtlinie aufgenommen bzw. aufgeweicht worden sind. Dennoch ist die Fristverlängerung auf jeden Fall einer Abschwächung der Grenzwerte vorzuziehen. Ein wichtiger Fortschritt ist hingegen die Aufnahme eines Grenzwertes für $PM_{2,5}$ und die Vorgabe, flächendeckend die Belastung von Feinstaub in Ballungsgebieten zu reduzieren (gap closure). Die vorgesehene Verschärfung des $PM_{2,5}$ -Grenzwertes (s. Tab. 4-15) sollte auf jeden Fall spätestens 2020 durchgeführt werden.

Für einen adäquaten Gesundheitsschutz müssen zukünftig auch die besonders gesundheitsrelevanten Anteile an der Feinstaubbelastung, wie ultrafeine Partikel aus

Verbrennungsprozessen, gemindert werden. Sollte es sich bestätigen, dass primär die Ultrafeinstäube in der Luft für die nachgewiesenen Gesundheitseffekte verantwortlich sind, sollte in Zukunft angestrebt werden, die Massengrenzwerte für Feinstäube durch einen Partikelanzahlgrenzwert zu ergänzen oder sogar zu ersetzen.

4.6.3 Novellierung der NEC-Richtlinie

310. Die Revision der Richtlinie über nationale Emissionshöchstmengen für bestimmte Luftschadstoffe (NEC-Richtlinie) ist in der thematischen Strategie vorgesehen. Im wesentlichen sollen neue Emissionshöchstmengen für 2020 vorgeschlagen werden und wahrscheinlich wird es auch eine Emissionshöchstmenge für $PM_{2,5}$ geben (ENDS Daily 28. März 2007). Die Wirkung der Emissionshöchstmengen der NEC-Richtlinie darf nicht unterschätzt werden, da die Mitgliedstaaten gezwungen sind, Emissionsdaten zu erheben, eine Ursachenanalyse zu betreiben und einen Emissionsminderungsplan aufzustellen. Nach einem Bericht der Europäischen Umweltagentur vom Dezember 2007 zeigt sich, dass nur elf Mitgliedstaaten erwarten, dass sie ihre für 2010 vorgegebenen nationalen Emissionshöchstmengen einhalten werden. 13 Mitgliedstaaten prognostizieren, dass sie für zumindest einen Schadstoff der NEC-Richtlinie die Emissionshöchstmenge nicht erreichen werden, wobei offensichtlich die Emissionshöchstmenge für NO_x die schwierigste Hürde darstellt (EEA 2007b).

311. Die Daten, die die Grundlage für die Verhandlungen zu den neuen Emissionshöchstmengen bilden, werden auf ähnliche Weise erhoben wie die Daten für die thematische Strategie (Tz. 286). Um die Synergieeffekte zwischen Maßnahmen zur Luftreinhaltung und zur Minderung von Treibhausgasen zu berücksichtigen, wurde das RAINS-Modell aber erweitert und berücksichtigt nun seit 2006 auch Minderungsmaßnahmen zur Reduzierung von CO_2, CH_4, N_2O und F-Gasen (GAINS – Greenhouse Gas and Air Pollution Interactions and Synergies, IIASA 2007). Statt der bisher in RAINS verwendeten Kostenkurven, die auf einen einzelnen Schadstoff bezogen waren, werden nun Kostenkurven in Bezug auf eine technologische Maßnahme berechnet. Damit kann die Effektivität von Emissionsminderungsmaßnahmen, die sich gleichzeitig auf verschiedene Schadstoffe auswirken, besser geschätzt werden. Bei der Schätzung der Kosten werden länder- und sektorspezifische Umstände (z. B. Verteilung der Anlagengröße, Brennstoffqualität, Energie- und Arbeitskosten) berücksichtigt (AMANN et al. 2007). GAINS bildet bereits die Grundlage für die Verhandlungen zur Revision der NEC-Richtlinie.

Bei den Expertengesprächen zur Überarbeitung der NEC-Richtlinie wurde kritisiert, dass die Mitgliedstaaten von einem zukünftigen Energieverbrauch ausgehen, der nicht

berücksichtigt, dass sich die Staaten eigentlich zu einer 20 %-Reduktion der CO_2–Emissionen bis 2020 verpflichtet haben. Die Annahme hoher zukünftiger Emissionen kann eine anspruchsvolle Zielsetzung verhindern (ÅGREN 2007). Inzwischen wird für die Verhandlungen eine neue Datenbasis („Baseline“) erstellt, die auch das oben genannte CO_2-Minderungsziel berücksichtigen soll. Allerdings sind dadurch auch die Beratungen auf mindestens Februar 2008 verschoben worden (ENDS Daily 31. Mai 2007) – ursprünglich wollte die Kommission bereits im Juli 2007 neue Emissionshöchstmengen für 2020 vorschlagen.

312. Die Erarbeitung der gemeinsamen Datenbasis hat eine hohe Bedeutung für die Mitgliedstaaten. Entsprechend schwierig und damit auch zeitaufwändig gestaltet sich schon allein die Bereitstellung und Generierung der Eingangsdaten. Zudem kann es über die zu verwendenden Eingangsdaten (z. B. die Energieszenarien) Uneinigkeit geben. Für eine langfristige und integrierte Politik zur Verminderung der Luftverschmutzung ist es jedoch unerlässlich, diese gemeinsame Datenbasis aufzubauen. Sie wird auch die Akzeptanz darauf aufbauender Ziele und Empfehlungen zu Minderungsmaßnahmen erhöhen. Der notwendige Dialog mit den Mitgliedstaaten und die Möglichkeiten interessierter Kreise, sich an dem Prozess zu beteiligen, um die Qualität der Eingabedaten zu verbessern, sind gegeben – in der Praxis sind die Ergebnisse aber wegen des notwendigen großen methodischen Vorwissens und der erforderlichen zeitintensiven Einarbeitung nur für wenige Eingeweihte transparent und nachvollziehbar.

Eine solide Datenbasis ist auch für die nationalen Verhandlungen notwendig. Beispielsweise wurden bei den Verhandlungen zur NEC-Richtlinie 2001 von Deutschland die eigenen SO_2-Emissionen zu hoch prognostiziert. Daraufhin verhandelte die deutsche Seite mit viel Energie, um den ursprünglich von der Europäische Kommission vorgeschlagenen Emissionshöchstwert für SO_2 von 463 t auf 550 t zu erhöhen. Inzwischen ist klar, dass gerade die SO_2-Werte übererfüllt werden, während es unerwartet große Probleme mit den NO_x-Emissionen gibt (vgl. Tab. 4-6), deren Höhe damals unterschätzt wurde. Eine Ursache hierfür war, dass die Testzyklen für Kfz nicht die Realität abgebildet haben, sodass die im Prüfstand gemessenen NO_x-Emissionen aus Kfz niedriger waren als die realen Emissionen auf der Straße. Notwendig ist daher ein Emissionsrechenwesen, dass es ermöglicht, die auf EU-Ebene gesammelten und weiterverarbeiteten Daten zu überprüfen und gegebenenfalls verbessern zu können. Es wäre dazu hilfreich, wenn auch in Deutschland eigene Prognosen erstellt und diskutiert würden.

313. Die Bundesregierung sollte darauf hinwirken, dass mindestens die Ziele der thematischen Strategie als neue Emissionshöchstmengen für 2020 eingeführt werden. Bereits während der Verhandlungen zur thematischen Strategie sind anspruchsvollere

Ziele verhindert worden (Tz. 285), nun gilt es darauf zu achten, dass wenigstens diese Umweltzwischenziele umgesetzt werden.

4.6.4 Revision der IVU-Richtlinie

4.6.4.1 Umsetzungsdefizite bei der IVU-Richtlinie

Europa

314. Trotz bedeutender Emissionsreduktionen in den letzten Jahren sind europäische Industrieanlagen immer noch eine wesentliche Emissionsquelle für Luftschadstoffe (s. Tab. 4-3). Seit 1999 müssen bei der Genehmigung von Industrieanlagen in der EU die Anforderungen der Richtlinie über die integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung (IVU-Richtlinie 96/61/EG) beachtet werden. Alle Anlagen, die im Anhang I der Richtlinie aufgeführt sind, benötigen eine behördliche Genehmigung des jeweiligen Mitgliedstaates. Die Genehmigung soll auf der Grundlage eines medienübergreifenden Konzeptes erstellt und mit der Pflicht für die Betreiber zur Anwendung der BVT verknüpft werden. Sowohl Emissionen in Luft, Wasser und Boden als auch abfallwirtschaftliche Aspekte, Ressourcen- und Energieeffizienz sowie die Vorbeugung von Unfällen sollen dabei berücksichtigt werden. Ziel ist es, ein hohes und in Europa einheitliches, harmonisiertes Schutzniveau für die Umwelt insgesamt zu erreichen. Für bestehende Anlagen wurde eine Übergangsfrist bis zum 30. Oktober 2007 eingeräumt.

Neben dieser sektorübergreifenden Pflicht, den Stand der Technik einzuhalten, werden bestimmte emissionsrelevante Industrieanlagen durch sektorspezifische Regelungen begrenzt. Dazu zählen die Großfeuerungsanlagenrichtlinie (2001/80/EG), die Abfallverbrennungsanlagenrichtlinie (2000/76/EG), die Lösemittelrichtlinie (1999/13/EG) und die Deponierichtlinie (1999/31/EG), in denen – zum Teil differenziert nach Schadstoff, Brennstoffart, Alt- und Neuanlage etc. – sektorbezogene Grenzwerte vorgeschrieben werden. Die Mitgliedstaaten dürfen in ihren nationalen Regelungen strengere Standards vorschreiben.

315. Die Analyse der praktischen Umsetzung des europäischen Industrieanlagenrechts und seiner bisher erreichten und für die Zukunft erwarteten Emissionsminderungen zeigt jedoch für die EU, dass wesentliche Umsetzungsdefizite existieren. Zunächst war die IVU-RL mit erheblichen Verzögerungen in die jeweilige nationale Gesetzgebung umgesetzt worden. Dabei haben die Mitgliedstaaten verschiedene Ansätze zur Umsetzung der Richtlinie benutzt und es gibt eine große Diversität in der Umsetzungspraxis (z. B. bei der Koordinierung zwischen den Behörden, der Festlegung der Genehmigungsstandards, der Periodizität der

Erneuerung einer Genehmigung, der Frequenz der Inspektionen, der Möglichkeit der Selbst-Überwachung, s. Europäische Kommission 2005c). In einer Studie vom Februar 2007 (ENTEC 2007) wurde der Stand der Umsetzung der IVU-Richtlinie in Bezug auf die Erteilung oder Überprüfung von Anlagengenehmigungen nach den Maßstäben der IVU-Richtlinie untersucht. Es wurden Daten der Mitgliedstaaten ausgewertet, die den Zeitraum bis Mitte oder Ende 2005 und teilweise auch bis Mitte 2006 umfassten. Die Ergebnisse der Studie zeigen, dass für den betrachteten Zeitraum in der EU insgesamt nur etwa 50 % der Anlagen, die unter die IVU-Richtlinie fallen, eine mit den Anforderungen der IVU-Richtlinie konforme Genehmigung hatten. Dabei war der Umsetzungsgrad zwischen den Mitgliedstaaten unterschiedlich: Zu den 5 Ländern mit dem höchsten Anteil an entsprechenden Genehmigungen im Vergleich zu den von der IVU-Richtlinie betroffenen Anlagen zählten Luxemburg, Dänemark, Belgien, Deutschland und Ungarn, wobei Deutschland bis Mitte 2005 83 % seiner Anlagengenehmigungen auf ihre IVU-Kompatibilität überprüft hatte. Zu den Ländern mit dem niedrigsten Umsetzungsgrad gehörten Griechenland, Malta, Polen, Portugal, Slowenien und Spanien. Daten aus Schweden und Italien waren nicht verfügbar oder unvollständig. Deutschland gehörte zu den Ländern, die die meisten Anlagengenehmigungen erteilt oder überprüft hatten, war allerdings mit Frankreich, Italien, Polen, Spanien und Großbritannien auch bei den Ländern, die noch jeweils über 1 000 Anlagen auf ihre IVU-Kompatibilität überprüfen mussten (ENTEC 2007).

Im Oktober 2007 berichtete die Europäische Kommission erneut zur Umsetzung der IVU-Richtlinie und stellte fest, dass auch bis Mitte 2006 EU-weit nur ungefähr 50 % der genehmigungsbedürftigen Anlagen eine mit den Anforderungen der IVU-Richtlinie konforme Genehmigung hatten. Auch wenn seitdem weitere entsprechende Genehmigungen erteilt worden wären, sei es offensichtlich, dass die bisherigen Anstrengungen nicht ausreichend seien, um für alle Mitgliedstaaten die Fristen der Richtlinie einzuhalten. In Anbetracht der weiteren Emissionsminderungen, die entsprechend der thematischen Strategie Luftreinhaltung auch im Bereich der Industrieanlagen notwendig seien, sei dieses Vollzugsdefizit inakzeptabel (Europäische Kommission 2007a). Daher sieht es die Kommission als ihre Hauptaufgabe an, sicherzustellen, dass die Umsetzung und der Vollzug der IVU-Richtlinie in den Mitgliedstaaten vollständig und sicher erfolgen. Dazu plant sie einen verstärkten Informationsaustausch, Besuche und Fortbildungen bei den zuständigen Behörden, schließt aber auch Vertragsverletzungsverfahren nicht aus. Zudem will die Kommission ihre Untersuchungen zum Genehmigungsprozess in den einzelnen Mitgliedstaaten weiterführen, eine stärkere Verkopplung der Genehmigungsanforderungen mit den BVT-Referenzdokumenten (Tz. 317 f.) schaffen und die Mitgliedstaaten bei der Reduzierung unnötiger administrativer Hürden unterstützen (Europäische Kommission

2007a; 2007d). Parallel zu diesem Aktionsplan hat die Kommission einen Vorschlag zur Revision der IVU-Richtlinie vorgelegt (Abschn. 4.6.4.2).

Deutschland

316. In Deutschland sind die Anforderungen der IVU-Richtlinie mit dem Artikelgesetz (Gesetz zur Umsetzung der UVP-Änderungsrichtlinie, der IVU-Richtlinie und weiterer EG-Richtlinien zum Umweltschutz vom 27. Juli 2001, BGBl. Nr. 40 vom 2. August 2001, S.1950 ff.) umgesetzt worden. Um eine bundeseinheitliche und gleichmäßige Durchführung der Genehmigungsverfahren sicherzustellen, wurden in untergesetzlichen Vorschriften generelle und einheitliche Emissionsgrenzwerte entsprechend dem Stand der Technik festgelegt. Der Stand der Technik entspricht den in der IVU-Richtlinie definierten BVT. Bei Fortentwicklung des Standes der Technik muss geprüft werden, ob eine Überarbeitung der bundeseinheitlichen Emissionsgrenzwerte notwendig ist. Die oben genannten Sektorrichtlinien sind über die Abfallverbrennungsverordnung (17. BImSchV), die Lösemittelverordnung (31. BImSchV), die Abfallablagerungsverordnung (AbfAblV), die Deponieverordnung (DepV) und die Großfeuerungsanlagenverordnung (13. BImSchV) in deutsches Recht umgesetzt worden.

Für bestehende Anlagen enthalten sowohl das BImSchG § 67 (5) als auch die untergesetzlichen Regelwerke die Pflicht, die Anforderungen der IVU-Richtlinie bis zum 30. Oktober 2007 einzuhalten. Deutschland hatte bis Mitte 2005 immerhin über dreiviertel seiner IVU-Anlagen auf ihre Kompatibilität mit der IVU-Richtlinie überprüft (Tz. 315). Damit gehörte Deutschland zu den Mitgliedstaaten mit den höchsten Anteilen an IVU-Anlagen, die eine IVU-konforme Genehmigung besitzen. Der aktuelle Stand der Überprüfung der Genehmigungen aller IVU-Anlagen in Deutschland wird zurzeit noch im Rahmen einer Abfrage der Europäischen Kommission erhoben. Ohne Zweifel hat Deutschland von seiner jahrzehntelangen Erfahrung bei der Genehmigung von Anlagen und einem relativ anspruchsvollen Niveau bei den bereits erteilten Genehmigungen profitiert. Hilfreich ist aber sicher auch, dass in Deutschland die emissionsbezogenen Genehmigungsanforderungen nicht individuell-konkret im jeweiligen Genehmigungsverfahren für die spezifische Anlage entwickelt und festgelegt, sondern nach generell-abstrakten Emissionsgrenzwerten (sogenannte „General Binding Rules“, Tz. 317) bestimmt werden. Zudem wurden die materiellen Anforderungen im untergesetzlichen Regelwerk konkret mit der Umsetzungsfrist bis 30. Oktober 2007 verknüpft. Allerdings gefährdet der Abbau des Vollzugs in den Länderbehörden diesen Erfolg. Um europatauglich zu bleiben, ist eine Verstärkung des Vollzugs dringend notwendig (vgl. SRU 2007).

4.6.4.2 Vorschlag der Kommission für die Revision der IVU-Richtlinie

317. Die Emissionen wichtiger Luftschadstoffe müssen in der EU weiter gemindert werden. Die Zielverfehlung ist zurzeit besonders eklatant für die Schadstoffe Feinstaub und NO_x (Abschn. 4.6.3). Dabei ist offensichtlich, dass im Industrieanlagenbereich die Emissionsminderungspotenziale nicht vollständig ausgeschöpft werden, teils wegen fehlender Anwendung der IVU-Richtlinie bei Altanlagen (Tz. 315), teils weil in Genehmigungen Emissionsgrenzwerte festgelegt wurden, die sich nicht an den BVT orientieren, wie sie in den europäischen BVT-Referenzdokumenten beschrieben werden. In ihrer Mitteilung über eine bessere Politik für Industrieemissionen (Europäische Kommission 2007d) kommt die Europäische Kommission zu dem Schluss, dass die Grundprinzipien der IVU-Richtlinie, insbesondere der auf den BVT basierende integrierte Ansatz, eine vernünftige Grundlage für die weitere Entwicklung der EU-Gesetzgebung zu industriellen Emissionen sei. Allerdings hält die Kommission eine Revision der IVU-Richtlinie für notwendig, um die Anwendung bzw. den Vollzug der Richtlinie in den Mitgliedstaaten zu vereinfachen, aber auch zu stärken und damit das Umweltentlastungspotenzial der Richtlinie besser auszuschöpfen. Dazu hat die Europäische Kommission am 21. Dezember 2007 einen Vorschlag für eine Richtlinie zu Industrieemissionen veröffentlicht (Europäische Kommission 2007b). Dieser Vorschlag umfasst unter anderem die folgenden wesentlichen Neuerungen:

- In der neuen Richtlinie sollen die Großfeuerungsanlagenrichtlinie (Feuerungsanlagen ab 50 MW), die Abfallverbrennungsanlagenrichtlinie, die Lösemittelrichtlinie und drei Richtlinien zu Titandioxidabfall (RL 78/176/EWG, 82/883/EWG, 92/112/EWG) zusammengefasst werden.
- Art. 14 neu definiert Inhalt und Status der im Rahmen des europäischen Informationsaustauschs zu BVT (Art. 16 alt) erstellten BVT-Referenzdokumente (BAT Reference Documents (BREF) oder: BVT-Merkblätter) und es wird deutlich hervorgehoben, dass diese BVT-Merkblätter die Referenz für die Festlegung der Genehmigungsauflagen sein sollen (Art. 15).
- Die in den Genehmigungen festzulegenden Emissionsgrenzwerte sollen die in den BREF beschriebenen Emissionswerte grundsätzlich nicht überschreiten (Art. 16 (2) neu und Art. 18 (2) neu). Gleichwohl sind Abschwächungen der Grenzwerte bei bestimmten Gegebenheiten vor Ort erlaubt (insbesondere wegen örtlicher Umweltbedingungen) (Art. 16 (3) neu). Letzteres gilt allerdings nicht für den Fall, dass statt individuell-konkreter Genehmigungsauflagen die emissionsbezogenen Anforderungen für bestimmte Anlagentypen in allgemein bindenden Vorschriften festgelegt werden („General binding rules“, Art. 18 neu).

- Die in den Anhängen zur neuen Richtlinie aufgeführten Grenzwerte für Großfeuerungsanlagen, Abfallverbrennungsanlagen etc. sind Mindestanforderungen (Art. 11 neu). Gleichzeitig sind die im Entwurf enthaltenen Grenzwerte für Großfeuerungsanlagen ab 2016 verschärft worden (Anhang V).
- Art. 25 legt Mindestanforderungen an die Überwachung von Anlagen fest: Unter anderem sollen Inspektionen vor Ort in der Regel einmal im Jahr durchgeführt werden, es sei denn, die Überwachungsprogramme berücksichtigen in einer systematischen Bewertung die unterschiedlichen Umweltrisiken der einzelnen Anlage.
- Der Katalog der Anlagen, die unter die IVU-Richtlinie fallen (Anhang I der Richtlinie), wird um einige zusätzliche Aktivitäten erweitert, zum Beispiel um die mittleren Feuerungsanlagen mit einer thermischen Leistung von 20 bis 50 MW.

318. Grundsätzlich ist es zu begrüßen, dass in dem Vorschlag der Europäische Kommission zur Revision der IVU-Richtlinie verschiedene EU-rechtliche Anforderungen an Industrieanlagen nunmehr in einer Richtlinie vereint werden. Richtig sind auch die Änderungsvorschläge der Kommission, die die Anwendung der BVT bei der Anlagengenehmigung stärken. Bereits unter der jetzigen IVU-Richtlinie gilt, dass die BVT-Merkblätter als Referenz für die nationale Bestimmung der BVT verwendet werden sollen. Diese Anforderung war aber im Anhang IV der IVU-Richtlinie als ein Anstrich unter mehreren nicht hervorgehoben.

Auch die Forderung der Europäische Kommission, dass die in den Genehmigungen festgelegten Emissionsgrenzwerte die Emissionswerte der BREF nicht überschreiten sollen, ist im Prinzip zu begrüßen, weil damit die EU-weite Harmonisierung der Emissionsstandards bei Industrieanlagen gefördert wird. Aber es ergibt sich folgendes Problem: Die Erarbeitung der BREF findet über einen informatorischen Austausch statt. Dabei werden die in den BREF enthaltenen Emissionswerte für einen bestimmten Stand der Technik mit Bedacht als „emission level“ (Emissionswert) und nicht als „emission limit“ (Emissionsgrenzwert) bezeichnet. Einerseits trägt dies der Tatsache Rechnung, dass in der Regel bei der Festlegung von Grenzwerten aus technischen Gründen ein Sicherheitsabstand zu den an sich erforderlichen Emissionswerten hinzugerechnet werden muss. Andererseits war es nur so möglich, im Rahmen des Informationsaustauschs eine Einigung auf eher anspruchsvolle BVT über verschiedene Interessensgruppen hinweg zu erreichen. Wenn nun, wie von der Europäische Kommission vorgeschlagen, die Emissionsgrenzwerte der Genehmigungen nicht mehr die Emissionswerte der BVT-Leitlinien überschreiten dürfen, macht sie aus den „emission levels“ faktisch „emission limits“. Der bisherige ertragreiche Informationsaustausch zu den BVT müsste diese Änderung berücksichtigen und der rein fachliche Austausch wäre sicherlich behindert.

Daher sollte auf den Vorschlag der Europäische Kommission, dass die in den Genehmigungen festgelegten Emissionsgrenzwerte die Emissionswerte der BREF nicht überschreiten sollen, verzichtet werden, um den EU-weiten, vorrangig fachlichen Informationsaustausch zu BVT zu erhalten. Soweit die Europäische Kommission darüber hinaus EU-einheitliche Emissionsgrenzwerte für weitere Industrieanlagen festlegen will, sollte dies über den normalen EU-Rechtsetzungsprozess oder über das Komitologieverfahren mit Letztverantwortlichkeit bei Rat und Parlament geschehen. Die BVT-Merkblätter sollten dabei als Orientierung dienen.

Die von der Kommission vorgeschlagenen Mindestanforderungen an die Überwachungsintensität werden die Anlagenüberwachung in Mitgliedstaaten mit schwachen Überwachungsanforderungen verbessern. Sehr sinnvoll ist auch die Aufnahme der mittleren Feuerungsanlagen in den Anhang I. Zunehmend hat sich die Bedeutung dieses Sektors vor allem für die Feinstaubemissionen erwiesen, sodass eine europaweite Regelung hierzu überfällig ist. In Deutschland sind diese Anlagen in der TA Luft bereits geregelt, ändern wird sich lediglich der Grad der Öffentlichkeitsbeteiligung. Allerdings sind einige emissionsrelevante Anlagen (Rinderhaltungsanlagen, Aquakulturen) nicht in den Anhang I aufgenommen worden.

4.6.4.3 Zu einem Emissionshandel für NO_x und SO_2

319. Die Möglichkeit, über den Handel mit den Treibhausgasen hinaus auch einen Emissionshandel für andere Schadstoffe einzuführen, war in einem Arbeitsentwurf zur Novellierung der IVU-Richtlinie vom Oktober 2007 erwogen worden. Diese Emissionshandelsoption sollte den Mitgliedstaaten alternativ oder komplementär zu den Emissionsgrenzwerten für NO_x und SO_2 in den Genehmigungen zur Auswahl stehen. Für alle anderen Schadstoffe sollte nach wie vor das BVT-Konzept gelten. Im aktuellen Entwurf der Kommission vom Dezember 2007 ist ein entsprechender Passus nicht mehr vorhanden. Dennoch behält sich die Kommission vor, weiterhin an einem möglichen EU-Emissionshandelssystem für NO_x und SO_2 zu arbeiten (Europäische Kommission 2007d).

Eine Diskussion um den Emissionshandel mit NO_x und SO_2 in Europa kann auf eine langjährige wissenschaftliche Forschung und praktische Erfahrungen aufbauen. Der Emissionshandel gilt generell als effektives und Kosten sparendes Instrument der Luftreinhaltung, mit dem sich vor allem langfristige Innovationseffekte initiieren lassen (TIETENBERG 2006). Ein Emissionshandel könnte helfen, die bislang noch mangelnde Umsetzung bei Altanlagen zu verbessern und dazu notwendige Innovationsanreize auszulösen. Altanlagen werden in der IVU-Richtlinie generell privilegiert behandelt. Obgleich die elfjährige Übergangsfrist für Altanlagen 2007 auslief, gelten für Anlagen, die bis spätestens 2012 außer Betrieb gehen, weiterhin

Sonderregelungen. Mit dieser großzügigen Behandlung von Altanlagen ist unter Umständen eine Verringerung der Innovationsdynamik verbunden, da Altanlagen verringerte Anreize zu zusätzlichen Emissionsminderungen haben. Außerdem kann dies zu einer tendenziellen Abschottung der Gütermärkte für etablierte Hersteller führen. Da Betreiber neuer Anlagen die Mehrbelastung der Altanlagen im Regelfall kompensieren müssen, werden die Marktzutrittskosten künstlich erhöht. Innovationsanreize entstehen nur für potenzielle Wettbewerber. Generell führt dieses Konzept nicht zu einer Minimierung der gesamtwirtschaftlichen Vermeidungskosten, da diejenigen Unternehmen, die aufgrund relativ umweltintensiver Produktionsverfahren vergleichsweise niedrige Vermeidungskosten aufweisen, die geringsten Anreize für zusätzliche Minderungsmaßnahmen haben. Unternehmen mit anspruchsvoller Umwelttechnik, für die weitere Minderungsmaßnahmen sehr teuer sind, müssen dagegen höhere Reinigungsleistungen realisieren. Beim Emissionshandel löst dagegen die Handelbarkeit der Emissionsrechte bei allen Anlagen Anreize zu Emissionsminderungen aus. Insbesondere Altanlagen mit niedrigen Minderungskosten profitieren von Vermeidungsmaßnahmen und dem sich daraus ergebenen Mehrerlös aus dem Verkauf der Emissionsrechte.

320. Das BVT-Konzept hat sich allerdings in der europäischen Luftreinhaltepolitik grundsätzlich bewährt und bietet die Voraussetzung für einen komplementären Emissionshandel. So lässt eine an Emissionsstandards orientierte Gestaltungsalternative des Emissionshandels, das sogenannte Rate-Based-Trading, eine Integration in die gegenwärtige Luftreinhaltepolitik der EU prinzipiell zu. Bei diesem System werden keine absoluten Emissionsmengen, sondern spezifische Emissionsminderungen gehandelt, so dass die Einhaltung der gemäß BVT geforderten Grenzwerte für ein Unternehmen durch eigene Maßnahmen oder durch den Zukauf von Minderungszertifikaten anderer Emittenten realisierbar ist. Ein solches System haben die Niederlande bereits 2005 für NO_x eingeführt. Hier werden Emissionsrechte gehandelt, die eine rechnerische Minderung gegenüber einem spezifischen Emissionsstandard einer Anlage verbriefen (Emissionsmenge pro Brennstoffverbrauch). Damit dieses System mit der IVU-Richtlinie kompatibel ist, müssen diese Abweichungen innerhalb der Bandbreite der BVT liegen. Da die Emissionszertifikate (so genannte „Credits“) jederzeit am Markt verkäuflich sind, bietet dieses Instrument für alle beteiligten Anlagen nicht erst zum Zeitpunkt der Fortschreibung des BVT, sondern permanent einen Anreiz zur Minderung der Emissionen. Wie bei ordnungsrechtlichen Grenzwerten gibt es auch bei diesem Emissionshandelssystem keine absolute Emissionsobergrenze über alle Anlagen. Allerdings können die spezifischen Emissionsstandards eng an den Emissionshöchstmengen der NEC-Richtlinie orientiert werden. Des Weiteren kann bei den klassischen Luftschadstoffen SO_2 und NO_x bei dem gegenwärtigen Stand der

Luftreinhaltung davon ausgegangen werden, dass die Kosten zusätzlicher Vermeidungsmaßnahmen stärker steigen als deren Nutzen. In dieser Situation dürften starre absolute Emissionsobergrenzen bei Veränderungen der Vermeidungskosten höhere Effizienzverluste nach sich ziehen als Instrumente, bei denen eine gewisse Variation der Gesamtemissionen möglich ist (MCKIBBIN und WILCOXEN 2002, S. 62 ff.).

Insbesondere vor dem Hintergrund einer kostengünstigeren Umsetzung der EU-Luftreinhalteziele und der damit verbundenen Möglichkeit, weitere Spielräume für anspruchsvollere Zielpfade zu öffnen, könnte der Emissionshandel mit SO_2 und NO_x, obgleich in der praktischen Umsetzung nicht ohne Herausforderungen, sinnvoll sein. Dabei sollte auf ein an die Grenzwerte des BVT ansetzendes „Rate-Based-Trading“ gesetzt werden. Ein solches System reguliert die Emissionen über spezifische Standards und erlaubt damit eine gute Integration in das bestehende regulative Umfeld und eine bessere Anpassung an veränderte Rahmenbedingungen (z. B. technische oder wirtschaftliche Situation) als ein Emissionshandel mit absoluten Emissionsgrenzwerten. Mit dieser Spielart des Emissionshandels können auch die diffusen Emissionen des Luftschadstoffs reguliert werden.

Ein derartiges Emissionshandelssystem bietet verschiedene Möglichkeiten den spezifischen Anforderungen einer durch räumliche und zeitliche Differenzierung von Emissionsbelastungen geprägten Umweltsituation gerecht zu werden. Zur Vermeidung der Konzentration von Schadstofffrachten (sog. Hot Spots) und zur Verbesserung der Wirtschaftlichkeit der Luftreinhaltung sind verschiedene Modifikationen des Instruments denkbar. Eine Bindung des Handels an die Einhaltung von Mindestumgebungsluftstandards (regulatory tiering), zonale Handelssysteme oder die Berücksichtigung der Luftbelastungssituation über Handelskoeffizienten sind Beispiele, die entweder bereits erfolgreich praktiziert werden oder auf Basis von Simulationen eine Verbesserung der Performance von Emissionshandelssystemen erwarten lassen (TIETENBERG 2006, S. 89 ff, MARTIN et al. 2007). Die praktischen Erfahrungen mit der amerikanischen Luftreinhaltepolitik (EPA 2007) und die noch ausstehende Evaluierung der ersten Phase des niederländischen NO_x-Handels sollten als Bewertungsmaßstab einer umfassenderen Anwendung des Emissionshandels im Bereich der klassischen Luftschadstoffe herangezogen werden.

4.6.4.4 Fazit

321. Die Stärkung des BVT-Konzeptes für Anlagen ist ein wichtiger Schritt, um die Emissionen bei Anlagen kontinuierlich und dauerhaft zu senken. Dieses Ziel der IVU-Richtlinie muss auch bei einer Novellierung der Richtlinie unterstützt und bekräftigt werden. Das BVT-Konzept hat den Vorteil, dass es nicht nur die Emissionen einzelner

Schadstoffe mit Qualitätsziel reduziert, sondern auf integrierte Weise gleichzeitig auch viele andere Schadstoffe gemindert werden. Darüber hinaus kann nur über verbindliche Emissionsstandards der Schadstoffferntransport wirksam begrenzt werden.

Die Anstrengungen der Europäischen Kommission, die teils ungenügende Umsetzung und den teilweise defizitären Vollzug der IVU-Richtlinie in den Mitgliedstaaten zu verbessern, sind daher zu begrüßen. Bei nicht ausreichender Umsetzung der IVU-Richtlinie müssen aber auch konsequent Vertragsverletzungsverfahren eingeleitet werden. In Deutschland ist der Vollzug der IVU-Richtlinie bei Altanlagen im EU-Vergleich relativ gut. Allerdings gefährdet der Abbau der Vollzugskraft in den Länderbehörden diesen Erfolg. Um europatauglich zu bleiben, ist eine Verstärkung des Vollzugs dringend notwendig.

Zur Verbesserung des Vollzugs der IVU-Richtlinie ist es auch richtig, dass die Europäische Kommission für die Revision der Richtlinie Änderungen vorschlägt, die die Aufwertung der BVT-Merkblätter als Grundlage für die Grenzwertfestsetzung im Genehmigungsverfahren vorsehen. Allerdings sollte aus dem Informationsaustausch zur BVT kein Gesetzgebungsverfahren gemacht werden. Die EU-weite Festlegung von Mindestanforderungen für Industrieanlagen – die grundsätzlich sehr zu begrüßen ist – sollte über das normale Gesetzgebungsverfahren oder über das Komitologieverfahren mit Letztverantwortlichkeit bei Rat und Parlament erfolgen. Der Änderungsvorschlag der Kommission, dass die bei der Genehmigung festgelegten Grenzwerte die Emissionswerte der BREF nicht überschreiten dürfen, sollte durch die Regelung eines entsprechenden Normsetzungsverfahrens ersetzt werden.

322. Falls innerhalb der EU ein Emissionshandel für Luftschadstoffe eingeführt würde, sollte dieser auf Basis der BVT-Grenzwerte als Handel mit Gutschriften für spezifische Emissionsminderungen implementiert werden. Ein solches System reguliert die Emissionen über spezifische Standards und erlaubt damit eine bessere Anpassung an veränderte Bedingungen (z. B. technische oder wirtschaftliche Veränderungen) als der in dieser Hinsicht starre Cap-and-Trade-Ansatz. Allerdings sollten bestimmte Rahmenbedingungen des Emissionshandels mit Luftschadstoffen festgelegt werden, die verhindern, dass es zu räumlichen und zeitlichen Überschreitungen von Immissionsgrenzwerten kommt.

4.7 Zusammenfassung und Empfehlungen

323. Nach wie vor werden in Deutschland und in Europa die Immissionsgrenzwerte und die Aufnahmekapazitäten von Ökosystemen für einige relevante Luftschadstoffe (Feinstaub, NO_x, Ozon) überschritten. Die Zwischenziele der EU, nämlich über die Einhaltung von nationalen Emissionshöchstmengen die

Versauerung und Eutrophierung und die Ozonbelastung von Ökosystemen zu reduzieren, können nicht eingehalten werden. Mit dieser Situation sind die Mitgliedstaaten weit davon entfernt, das Ziel des sechsten Umweltaktionsprogrammes zu erfüllen, nämlich eine Luftqualität zu erreichen, die zu keinen signifikanten schädlichen Auswirkungen für Mensch und Umwelt mehr führt.

324. Um die Luftbelastungen in den städtischen Ballungsgebieten zu mindern, wurden für viele deutsche Städte Luftreinhaltepläne aufgestellt. Dort sind die Emissionen des Straßenverkehrs eine der wichtigsten Ursachen für die Überschreitungen der NO_2- und Feinstaubgrenzwerte. Für diesen Sektor haben Schätzungen gezeigt, dass einzelne Minderungsmaßnahmen nur zu wenigen Prozent zur Immissionsminderung beitragen, wirkungsvoller ist in jedem Fall ein Bündel an Maßnahmen. Trotz der in den Luftreinhalte- und Aktionsplänen aufgeführten Maßnahmen wird es in vielen Ballungsgebieten in den nächsten Jahren nicht gelingen, die Immissionsgrenzwerte für NO_2 und PM_{10} zu unterschreiten. In etlichen Plänen ist das zur Verfügung stehende Arsenal an Maßnahmen nicht ausgeschöpft worden. Zur Verringerung der NO_2- und PM_{10}-Belastung in den städtischen Ballungsgebieten sind aber verschiedene, untereinander koordinierte und großräumige Maßnahmen notwendig, die langfristig auf eine Verkehrsvermeidung zielen. Dazu ist eine integrierte, verkehrsträgerübergreifende Verkehrsplanung unabdingbar. Die Anstrengungen der Städte und Gemeinden, die Immissionsbelastungen vor Ort zu mindern, müssen aber durch bundes- und EU-weite quellenbezogene Emissionsreduktionen, die zur Reduktion der Hintergrundbelastung in den Überschreitungsgebieten beitragen, unterstützt werden. Nur durch das Zusammenwirken anspruchsvoller Maßnahmen auf den kommunalen, nationalen und europäischen Ebenen kann es gelingen, die Immissionsbelastungen deutlich zu senken.

325. Zur Reduzierung der weiträumigen Hintergrundbelastung sind Maßnahmen von Bedeutung, die großräumig die Emissionen an NO_x, Feinstaub und NH_3 mindern, zum Beispiel strengere Abgasstandards für Kfz, Verschärfung der Emissionsgrenzwerte für emissionsrelevante stationäre Anlagen oder Emissionsminderungen in der Landwirtschaft. Neben strengen Abgasstandards für Kfz ist die Nachrüstung von Dieselfahrzeugen mit Partikelfiltern bedeutsam für die flächendeckende Minderung der Feinstaubemissionen. Die Förderung muss aber auf den Einbau effektiver Filter achten. Die Verminderung der Hintergrundbelastung in Deutschland ist auch notwendig, um die Ziele der Richtlinie über Emissionshöchstmengen für bestimmte Luftschadstoffe (NEC-Richtlinie) einhalten zu können. Die Vorschläge der Bundesregierung zur Minderung der Emissionen aus Verbrennungsanlagen und aus kleinen Feuerungsanlagen schöpfen aber mögliche Minderungspotenziale bzw. Altanlagenregelungen nur unzureichend aus. Im Bereich

der landwirtschaftlichen Anlagen ist eher eine Abschwächung von immissionsschutzrechtlichen Anforderungen zu beobachten.

326. Vor dem Hintergrund der zu hohen Belastungen durch Luftschadstoffe hat die Kommission eine neue thematische Strategie zur Luftreinhaltung veröffentlicht. Anhand von Emissions- und Belastungsdaten wurden verschiedene Szenarien quantifiziert und eine NKA durchgeführt. Da den recht hoch geschätzten Kosten der Minderungsmaßnahmen, vor allem wegen der unvollständigen Erfassung ökologischer Gewinne, eher niedrige Nutzen gegenübergestellt wurden, müssen die Ziele der thematischen Strategie als vergleichsweise wenig ambitioniert bezeichnet werden. Auch die Immissionsstandards der Luftqualitätsrahmenrichtlinie werden durch die geplante Revision eher aufgeweicht als gestärkt. Ein wichtiger Fortschritt ist dagegen die Aufnahme eines Grenzwertes für $PM_{2,5}$ und die Vorgabe, flächendeckend die Belastung von Feinstaub in Ballungsgebieten zu reduzieren (Gap closure). Zukünftig müssen aber auch die besonders gesundheitsrelevanten Anteile an der Feinstaubbelastung (Ultrafeinstäube) gemindert werden. Dazu ist es sinnvoll, statt der Massengrenzwerte für Feinstäube einen Partikelanzahlgrenzwert einzuführen.

Zudem fehlen in der thematischen Strategie Vorschläge zu konkreten Maßnahmen, die es ermöglichen könnten, die Luftreinhalteziele zu erreichen. Es werden zwar immerhin alle Sektoren benannt, die zur Luftverschmutzung beitragen, die Forderungen nach neuen Maßnahmen, zum Beispiel für bisher noch nicht regulierte Quellen, bleiben aber vage. Die Strategie konzentriert sich vielmehr darauf, die bestehenden Luftreinhalteregelungen zu überarbeiten. Dabei kann das Problem der Hintergrundbelastung nur gemeinschaftlich gelöst werden. Die Aktivitäten der EU sind notwendig, um EU-weit einen einheitlichen Stand der Technik für Anlagen und für mobile Quellen zu definieren. In Bezug auf Kfz wurde aber die Fortschreibung der PKW- und LKW-Standards einerseits jahrelang verschoben, andererseits sind die Standards nicht ambitioniert genug, um möglichst bald eine deutliche Emissionsminderung beim Straßenverkehr zu erreichen. Auch die bisher ungeregelten Emissionen aus der Schifffahrt müssen dringend normiert werden. Ähnliche Abgasstandards wie bei LKW sind im Prinzip möglich und würden die NO_x, SO_2 und Feinstaubemissionen drastisch verringern. Außerdem fehlen auch auf europäischer Ebene Initiativen zur Minderung der Emissionen aus der Landwirtschaft.

Bei den stationären Anlagen bleibt ein großes Problem die Umsetzung im Altanlagenbereich. Die Umsetzung der IVU-Richtlinie verläuft nur langsam und sehr divers in den verschiedenen Mitgliedstaaten. Eine relativ einheitliche Regelung in Europa ist noch nicht erreicht. Gleichzeitig sind IVU-Anlagen aber eine wesentliche Quelle für NO_x und Feinstaubemissionen. Die Stärkung des BVT-Konzeptes für Anlagen ist ein wichtiger Schritt, um die Emissionen bei Anlagen kontinuierlich und

dauerhaft zu senken. Dieses Ziel der IVU-Richtlinie muss auch bei der Revision der Richtlinie unterstützt werden.

327. Dennoch ist es ein Verdienst der Strategie, quantifizierte Ziele zu nennen, die wissenschaftlich fundiert und in transparenter Weise hergeleitet wurden. Die Kommission fördert damit die Transparenz ihrer politischen Zielfindung und ermöglicht es, das Ausmaß der Zielverfehlungen zu erkennen. Zukünftig sollte aber im Rahmen der Folgenabschätzung eine umfassendere Quantifizierung der Kosten ökologischer Schäden angestrebt werden. Eine wirkungsvolle qualitätszielorientierte Politik muss anspruchsvolle, dem Gesundheits- und Umweltschutz gerecht werdende Ziele setzen und diese gleichzeitig mit entsprechenden emissionsmindernden Maßnahmen verknüpfen. Hierfür ist es sicherlich nachteilig, dass die Verantwortung für wichtige Maßnahmen zur Minderung der Luftbelastung (z. B. Abgasnormen für Kfz, Maßnahmen in der Landwirtschaft) in der Europäischen Kommission nicht in der Hand der Generaldirektion Umwelt liegt, sondern bei anderen Generaldirektionen, was immer wieder zu erheblichen Verzögerungen und Abschwächungen hinter dem technisch Möglichen geführt hat. Die Erstellung von Qualitätszielen und von entsprechenden Maßnahmen an der Quelle sollten besser in eine Hand gelegt werden.

328. Mit einigen Anstrengungen wird in Deutschland die Deckungslücke zu den Emissionshöchstmengen für 2010 vielleicht knapp geschlossen werden. Das Defizit zu den Zielen der thematischen Strategie bis 2020 wird aber viel größer sein. So richtig es also ist, sich jetzt auf die aktuellen Probleme zu konzentrieren (Minderung von NO_x, NH_3 und Feinstaub), so bedeutsam ist es, mittel- und langfristig die Minderung der anderen Schadstoffe (SO_2 und NMVOC) nicht aus den Augen zu verlieren. Hier müssen bereits jetzt vorausschauend Regelungen geschaffen werden, die weitere Emissionsminderungen ermöglichen. Die Tatsache, dass jede der Handlungsebenen in der Luftreinhaltepolitik – in Deutschland beispielsweise die kommunale Ebene, die Bundesländer, der Bund und die Europäische Kommission – einen Beitrag zur Minderung der Luftbelastung leisten muss, gleichzeitig aber auf die Aktivitäten und Maßnahmen der anderen Akteursebene angewiesen ist, führt leider häufig dazu, dass sich die Akteure aller drei Handlungsebenen gegenseitig die Verantwortung zuschieben und ihr Nicht-Handeln mit fehlenden Aktivitäten der Anderen begründen.

329. Um die aktuelle Belastung durch NO_x, NH_3, Feinstaub und Ozon zu mindern und zur langfristigen Verbesserung der Luftqualität empfiehlt der SRU:

- Die Luftreinhalteplanung der Städte und Gemeinden muss fortgeführt und verbessert werden (u. a. genauere Ursachenanalyse, Quantifizierung der Maßnahmen, Verkehrsvermeidung).
- Verkehrsplanung muss über kurzfristige Maßnahmen hinausgehen, langfristig werden strukturelle Entwicklungen und eine integrierte Verkehrsplanung benötigt.

Dazu wäre die Einführung einer integrierten kommunalen Gesamtverkehrsplanung notwendig.

- Die für die Luftreinhalteplanung zuständigen Behörden müssen die Befugnis bekommen, zur Einhaltung der Immissionsgrenzwerte in die planerischen Belange anderer Behörden eingreifen zu können.
- Förderung der Nachrüstung von PKW und LKW mit wirkungsvollen Partikelfiltern.
- Anspruchsvolle Standards auch für bestehende Großfeuerungs- und Abfallverbrennungsanlagen in Deutschland.
- Keine weitere Abschwächung der Übergangsregelungen für Altanlagen im Verordnungsvorschlag für eine novellierte Kleinfeuerungsanlagenverordnung.
- Emissionsmindernde Maßnahmen in der Landwirtschaft in Deutschland und in der EU (u. a. Stickstoffüberschussabgabe).
- Langfristig sollte der Feinstaubgrenzwert ($PM_{2,5}$) der revidierten Luftqualitätsrichtlinie verschärft werden und die Massengrenzwerte für Feinstäube sollten durch einen Partikelanzahlgrenzwert ergänzt oder sogar ersetzt werden.
- Die Ziele der thematischen Strategie sollten in neue Emissionshöchstmengen der NEC-Richtlinie umgesetzt werden, dies würde auch eine Erweiterung der NEC-Richtlinie in Bezug auf Feinstaub bedeuten.
- Rasche Verabschiedung der Vorschläge zur Verschärfung der Feinstaub- und NO_x-Grenzwerte für schwere Nutzfahrzeuge (Euro VI).
- Die Umsetzung der IVU-Richtlinie bei den Altanlagen muss verbessert werden. Dazu sollten der Informationsaustausch und die Kontrolle vor Ort verstärkt werden, bei nicht ausreichender Umsetzung müssen aber konsequent Vertragsverletzungsverfahren eingeleitet werden.
- Bei der Revision der IVU-Richtlinie sollte der Vorschlag der Europäische Kommission, dass die bei der Genehmigung von Anlagen festgelegten Emissionsgrenzwerte nicht schwächer sein dürfen, als die in den BVT-Merkblättern empfohlenen Emissionswerte, durch die Einführung eines angemessenen Normsetzungsverfahren ersetzt werden, in dem die BVT-Merkblätter eine maßgebliche Rolle spielen müssen.
- Ein Emissionshandel für Luftschadstoffe sollte nur aufbauend auf dem BVT-Konzept eingeführt werden.

Ziesing, H.-J. (2008): Kurz-Information. CO_2-Emissionen in Deutschland 2007: Starker Rückgang sollte nicht überschätzt werden. Berlin.

Ziesing, H.-J. (2007a): CO_2-Emissionen in Deutschland 2006 - nach wie vor keine Trendwende in Sicht. Energiewirtschaftliche Tagesfragen 57 (5), S. 80-87.

Ziesing, H.-J. (2007b): Nach wie vor weltweit steigende CO_2-Emissionen. Energiewirtschaftliche Tagesfragen 57 (9), S. 64-74.

Ziesing, H.-J. (2006a): CO_2-Emissionen in Deutschland im Jahre 2005 deutlich gesunken. DIW-Wochenbericht 73 (12), S. 153-162.

Ziesing, H.-J. (2006b): Trotz Klimaschutzabkommen: Weltweit steigende CO_2-Emissionen. DIW-Wochenbericht 73 (35), S. 485-499.

Ziesing, H.-J., Wittke, F. (2006): Hohe Energiepreise dämpfen Primärenergieverbrauch in Deutschland. DIW-Wochenbericht 73 (10), S. 117-131.

Kapitel 4

AMK (Agrarministerkonferenz) (2006): Agrarministerkonferenz am 10. März 2006 in Mainz. Ergebnisprotokoll. TOP 34: Ermittlung und Bewertung von Stickstoffeinträgen (N-Depositionen) im Rahmen der Genehmigung und Überwachung von Tierhaltungsanlagen. Mainz: AMK.

Ågren, C. (2007): Paradoxical and shameful. Acid News 2007 (1), S. 2.

Amann, M., Asmann, W., Bertok, I., Cofala, J., Heyes, C., Klimont, Z., Schöpp, W., Wagner, F. (2007): Cost-optimized reductions of air pollutant emissions in the EU Member States to meet the environmental targets of the Thematic Strategy on Air Pollution. Part 1 - March 22, 2007. Laxenburg: International Institute for Applied Systems Analysis. NEC Scenario Analysis Report 3.

Amann, M., Bertok, I., Cofala, J., Gyarfas, F., Heyes, C., Klimont, Z., Schöpp, W., Winiwarter, W. (2005a): Baseline Scenarios for the Clean Air for Europe (CAFE) Programme. Final Report. Corrected version, February 2005. Laxenburg: International Institute for Applied Systems Analysis.

Amann, M., Bertok, I., Cabala, R., Cofala, J., Heyes, C., Gyarfas, F., Klimont, Z., Schöpp, W., Wagner, F. (2005b): A final set of scenarios for the Clean Air For Europe (CAFE) programme. Final Report. Laxenburg: International Institute for Applied Systems Analysis. CAFE Scenario Analysis Report 6.

Behnke, A. (2007): Die Nebenwirkungen der Behaglichkeit: Feinstaub aus Kamin und Holzofen. Dessau: Umweltbundesamt. http://www.umweltbundesamt.de/uba-info-presse/hintergrund/holzfeuerung.pdf (10.03.2008).

BMU (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit) (2007a): Nationales Programm zur Verminderung der Ozonkonzentration und zur Einhaltung der Emissionshöchstmengen. Programm gemäß §8 der 33. BImSchV. Berlin: BMU. http://www.bmu.de/luftreinhaltung/sommersmog/nationales_programm/doc/39416.php (05.06.2007).

BMU (2007b): Umweltfreundliche Schiffe sorgen für saubere Luft und bieten neue Chancen im Wettbewerb. Umwelt 2007 (3), S. 171-173.

BMU (2007c): Entwurf. Erste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über kleine und mittlere Feuerungsanlagen – 1. BImSchV). Berlin: BMU. http://www.bmu.de/luftreinhaltung/downloads/doc/39616.php (15.02.2008).

BMU (2007d): Kleinfeuerungsanlagen. Gesundheitliche Wirkung von Feinstaub aus der Holzverbrennung. Bonn: BMU. http://www.bmu.de/luftreinhaltung/downloads/doc/39616.php (15.02.2008).

BMU (2007e): Die Novelle der Kleinfeuerungsverordnung. Heizen mit Holz. Berlin: BMU. http://www.bmu.de/luftreinhaltung/downloads/doc/39616.php (15.02.2008).

BMU (2007f): Geplante Umweltzonen in Deutschland. Berlin: BMU. http://www.bmu.de/luftreinhaltung/aktuell/doc/40590.php (31.01.2008).

BMU (2007g): Entwurf. Siebenunddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung zur Absicherung von Luftqualitätsanforderungen – 37. BImSchV). Berlin: BMU. http://www.bmu.de/luftreinhaltung/downloads/doc/40513.php) (21.02.2008).

BMU (2006a): Abschätzung der Folgen der Thematischen Strategie zur Verbesserung der Luftqualität für Deutschland. Art der Maßnahmen, deren Wirkungen und Kosten. Bonn: BMU. http://www.bmu.de/files/luftreinhaltung/downloads/application/pdf/strategien_luftqualitaet.pdf (13.11.2007).

BMU (2006b): Eckpunktepapier Novellierung der 1. BImSchV (Stand 10. November 2006). Berlin: BMU. http://www.bosy-online.de/eckpunktepapier_10nov06.pdf (15.02.2008).

BMU (2006c): Bessere Luft für Europa – Thematische Strategie der Kommission. Abschätzungen der Folgen für Deutschland. Umwelt 2006 (6), S. 340-341.

BMU (2005a): Luftverschmutzung – ein weltweites Problem. Ergebnisse und Perspektiven der Luftreinhaltungskonferenz „Acid Rain“ im Juni 2005 in Prag. Umwelt 2005 (9), S. 502-504.

BMU (2005b): Staubsenkung unter der Genfer Luftreinhaltekonvention. Expertengruppe durch deutsche Initiative begründet. Umwelt 2005 (2), S. 105-107.

Bundesregierung (2007): Antwort der Bundesregierung auf die Kleine Anfrage der Abgeordneten Michael Kauch, Birgit Homburger, Angelika Brunkhorst, weiterer Abgeordneter und der Fraktion der FDP. Drucksache 16/4638. Feinstaubemissionen bei Holzverbrennung – Novellierung der 1. Bundesimmissionsschutzverordnung. Berlin: BMU. http://www.bmu.de/luftreinhaltung/parl_vorgaenge/doc/38985.php (04.06.2007).

Central Environment Council (2005): Future Policy for Motor Vehicle Emission Reduction (Eighth Report). Tokio: Central Environment Council. http://www.env.go.jp/en/air/aq/mv/vehicle-8th.pdf (19.02.2008).

Ceto-Verlag (2006): So heizen die Deutschen. Leipzig: Ceto-Verlag. http://www.brennstoffspiegel.de/print.php?id=221&menu=2%2006/2006 (19.02.2008).

Cofala, J., Amann, M., Heyes, C., Wagner, F., Klimont, Z., Posch, M., Schöpp, W., Tarasson, L., Jonson, J. E., Whall, C., Stavrakaki, A. (2007): Analysis of Policy Measures to Reduce Ship Emissions in the Context of the Revision of the National Emissions Ceilings Directive. Final Report. Laxenburg: International Institute for Applied Systems Analysis.

DGAI (Deutsche Gesellschaft für Allergologie und klinische Immunologie), ÄDA (Ärzteverband Deutscher Allergologen), DAAU (Deutsche Akademie für Allergologie und Umweltmedizin) (2004): Weißbuch Allergie in Deutschland. München: Urban & Vogel.

Diegmann, V., Pfäfflin, F., Wursthorn, H. (2007a): Aktualisierung der Bestandsaufnahme der Luftreinhalte- und Aktionspläne. Endbericht. Freiburg: IVU Umwelt GmbH.

Diegmann, V., Pfäfflin, F., Wiegand, G., Wursthorn, H., Dünnebeil, F., Helms, H., Lambrecht, U. (2007b): Maßnahmen zur Reduzierung von Feinstaub und Stickstoffdioxid. Dessau: Umweltbundesamt. UBA-Texte 22/07.

Dore, A. J., Vieno, M., Tang,Y. S., Dragosits, U., Dosio, A., Weston, K. J., Sutton, M. A. (2007): Modelling the atmospheric transport and deposition of sulphur and nitrogen over the United Kingdom and assessment of the influence of SO2 emissions from international shipping. Atmospheric Environment 41 (11), S. 2355-2367.

EEA (European Environment Agency) (2007a): Air pollution by ozone in Europe in summer 2006. Overview of exceedances of EC ozone threshold values for April-September 2006. Kopenhagen: EEA. EEA Technical Report 5/2007.

EEA (2007b): NEC Directive status report 2006. Kopenhagen: EEA. EEA Technical Report 15/2007.

EEA (2006a): Progress towards halting the loss of biodiversity by 2010. Kopenhagen: EEA. EEA Report 5/2006.

EEA (2006b): Annual European Community LRTAP Convention. Emission Inventory 1990-2004. Submission to EMEP through the Executive Secretary of the UNECE. Kopenhagen: EEA. EEA Technical Report 8/2006.

EEA (2005): The European Environment. State and Outlook 2005. Kopenhagen: EEA.

EEB (European Environmental Bureau), T&E (European Federation for Transport and Environment), Swedish NGO Secretariat on Acid Rain (2005): Clean Air for Europe. Comments regarding the forthcoming proposals from the European Commission for the Thematic Strategy on air pollution and for revision of the air quality legislation. Brüssel: EEB. Final draft 04-06-05.

ENTEC (2007): Assessment of the Implementation by the Member States of the IPPC Directive. Final Report. Brüssel: Europäische Kommission.

EPA (Environmental Protection Agency) (2007): Acid Rain Program 2006 Progress Report. Washington, DC: EPA.

Europäische Kommission (2007a): Questions and Answers on Implementation of the Integrated Pollution Prevention and Control Directive. Brüssel: Europäische Kommission. MEMO/07/441.

Europäische Kommission (2007b): Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council on industrial emissions (integrated pollution prevention and control). Presented by the Commission. COM(2007) 844 final. Brüssel: Europäische Kommission.

Europäische Kommission (2007c): Vorschlag für eine Verordnung des Europäischen Parlaments und des Rates über die Typgenehmigung von Kraftfahrzeugen und Motoren hinsichtlich der Emissionen von schweren Nutzfahrzeugen (Euro VI) und über den Zugang zu Reparatur- und Wartungsinformationen für Fahrzeuge. KOM(2007) 851 endg. Brüssel: Europäische Kommission.

Europäische Kommission (2007d): Towards an improved policy on industrial emissions. COM(2007) 843 final. Brüssel: Europäische Kommission.

Europäische Kommission (2005a): Proposal for a directive of the European Parliament and the Council on ambient air quality and cleaner air for Europe. COM(2005) 447 final. Brüssel: Europäische Kommission.

Europäische Kommission (2005b): Thematic Strategy on air pollution. COM(2005) 446 final. Brüssel: Europäische Kommission.

Europäische Kommission (2005c): Report of the Commission on the implementation of Directive 96/61/EC concerning integrated pollution prevention and control. COM(2005) 540 final. Brüssel: Europäische Kommission.

Europäische Kommission (2005d): Annex to: The Communication on Thematic Strategy on Air Pollution and The Directive on “Ambient Air Quality and Cleaner Air for Europe”. Impact Assessment. SEC(2005) 1133. Brüssel: Europäische Kommission.

Europäisches Parlament (2008): Position of the European Parliament adopted at second reading on 11 December 2007 with a view to the adoption of Directive 2008/.../EC of the European Parliament and of the Council on ambient air quality and cleaner air for Europe. Brüssel: Europäisches Parlament. http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?pubRef=-//EP//TEXT+TA+P6-TA-2007-0596+0+DOC+XML+V0//EN (27.02.2008).

Falkenberg, E. (2006): Luftreinhalteplanung in NRW und Beispiele für PM10 und NO2. In: Gesellschaft für Umweltrecht (Hrsg.): Dokumentation zur 29. wissenschaftlichen Fachtagung der Gesellschaft für Umweltrecht e.V. Berlin 2005. Berlin: Erich Schmidt, S. 107-122.

Fischer, G., Frohne, T., Gerharz, L., Hildebrandt, M., Klemm, O., Mildenberger, K., Nording, C., Rehberger, I., Schiffer, M., Voulkoudis, C. S. (2006): Veränderungen des NO/NO_2-Verhältnisses in Nordrhein-Westfalen (1984-2004) und mögliche Ursachen. Umweltwissenschaften und Schadstoff-Forschung 18 (3), S. 155-163.

Franze, T., Weller, M. G., Niessner, R., Pöschl, U. (2005): Protein nitration by polutted air. Environmental Science & Technology 39 (6), S. 1673-1678.

Gammeltoft, P. (2005): Clearing the Air: From Pollution to Resolution. Shared Spaces 12 (04).

Görgen, R., Lambrecht, U. (2007): Feinstaubbelastung. Aktuelle Diskussion über den PM_{10}-Tagesmittelwert. Immissionsschutz 12 (1), S. 4-11.

Heinrich, J., Slama, R. (2007): Fine particles, a major threat to children. International Journal of Hygiene and Environmental Health 210 (5), S. 617-622.

Höpfner, U., Lambrecht, U., Dünnebeil, F. (2006): Dicke Luft in Städten und Gemeinden – Wie ist der Verkehr daran beteiligt, was kann er dagegen tun? Vortrag, Fachtagung „Öko-Verkehrs-Siegel und betriebliches Mobilitätsmanagement – für reine Luft im Berufsverkehr“, 23.03.2006, Umweltakademie Baden-Württemberg. http://www.umweltakademie.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/20702/VortragHoepfner.pdf?command=downloadContent&filename=VortragHoepfner.pdf (26.11.2007).

IEEP (Institute für European Environmental Policy) (2006): Proposed air quality Directive: Assessment of the Environmental impact of Parliament's amended proposal. Policy Brief for the EP Environment Committee IP/A/ENVI/FWC/2005-35. London: IEEP.

IIASA (International Institute for Applied Systems Analysis) (2007): GAINS - Greenhouse Gas and Air Pollution Interactions and Synergies. Laxenburg: IIASA. http://www.iiasa.ac.at/rains/gains.html?sb=7 (12.04.2007).

Jörß, W., Handke, V. (2007): Emissionen und Maßnahmenanalyse Feinstaub 2000-2020. Dessau: Umweltbundesamt. UBA-Texte 38/07.

Kessler, C., Scholz, W., Ahrens, D., Niederau, A. (2007): Anstieg des NO_2/NO_x-Verhältnisses an Luftmessstationen in Baden-Württemberg zwischen 1995 und 2005. Immissionsschutz 12 (2), S. 68-72.

Kim, J. S. (2007): A China Environmental Health Projekt Research Brief. Transboundary Air Pollution – Will China Choke On Its Success? Washington, DC: Woodrow Wilson International Center for Scholars. http://www.wilsoncenter.org/index.cfm?topic_id=1421&fuseaction=topics.item&news_id=218780 (28.02.2008).

Klein, H., Benedictow, A., Fagerli, H. (2007): Transboundary air pollution by main pollutants (S, N, O_3) and PM. Germany. Oslo: Norwegian Meteorological Institute. MSC-W Data Note 1/2007. http://www.emep.int/publ/reports/2007/Country_Reports/report_DE.pdf (12.12.2007).

Koch, H.-J. (2006): Aktuelle Probleme des Luftreinhalterechts in der EU und in Deutschland. In: Geis, M.-E. (Hrsg.): Planung - Steuerung - Kontrolle. Festschrift für Richard Bartlsperger zum 70. Geburtstag. Berlin: Duncker & Humblot, S. 497-514.

KRdL (Kommission Reinhaltung der Luft im VDI und DIN - Normenausschuss KRdL) (2003a): Bewertung der gesundheitlichen Wirkungen von Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid. Im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. Düsseldorf: KRdL.

KRdL (2003b): Bewertung des aktuellen wissenschaftlichen Kenntnisstandes zur gesundheitlichen Wirkung von Partikeln in der Luft. Im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. Düsseldorf: KRdL.

Krzyzanowski, M., Kuna-Dibbert, B., Schneider, J. (2005): Health effects of transport-related air pollution. Kopenhagen: WHO.

LAI (Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz) (2006): Arbeitskreis „Ermittlung und Bewertung von Stickstoffeinträgen". Kurzbericht. Stand 13.09.2006. http://www.lanuv.nrw.de/landwirtschaft/zulassung/pdf/KurzBer_LAI_130906.pdf. (15.02.2008).

Lahl, U. (2008): Neue Anforderungen an die Abgasreinigung – die 37. BImSchV. In: Thomé-Kozmiensky, K. J., Beckmann, M. (Hrsg.): Energie aus Abfall. Bd. 4. Neuruppin: TK, S. 153-162.

Lambrecht, U. (2006): Ursachen der hohen NO_2-Belastung in Innenstädten. Beitrag von primärem NO_2 aus dem Abgas und aus der Ozonchemie. In: Kommission Reinhaltung der Luft (Hrsg.): Feinstaub und Stickstoffdioxid. Rechtliche Rahmenbedingungen, Minderung, Messung, Luftreinhaltepläne, Aktionspläne. Düsseldorf: VDI. KRdL-Schriftenreihe 36, S. 25-35.

Martin, K. C., Joskow, P. L., Ellerman, D. A. (2007): Time and Location Differentiated NOX Control in Competitive Electricity Markets Using Cap-and-Trade Mechanisms. Cambridge: MIT. CEEPR Working Paper 07-004.

McKibbin, W. J., Wilcoxen, P. J. (2002): Climate Change Policy after Kyoto - Blueprint for a Realistic Approach. Washington, DC: Brookings Institution Press.

Mills, N. L., Törnqvist, H., Gonzalez, M. C., Vink, E., Robinson, S. D., Söderberg, S., Boon, N. A., Donaldson, K., Sandström, S., Blomberg, A., Newby, D. E. (2007): Ischemic and Thrombotic Effects of Dilute Diesel-Exhaust Inhalation in Men with Coronary Heart Disease. New England Journal of Medicine 357 (11), S. 1075-1082.

o. V. (2007): Ermittlung und Bewertung von Stickstoffeinträgen. Immissionsschutz 12 (2), S. 79.

Rat der Europäischen Union (2007): Common position adopted by the Council with a view to the adoption of a Directive of the European Parliament and of the Council on ambient air quality and cleaner air for Europe. Brüssel: Rat der Europäischen Union. 16477/06.

Sparwasser, R. (2006a): Luftqualitätsplanung zur Einhaltung der EU-Grenzwerte. Vollzugsdefizite und ihre Rechtsfolgen. In: Gesellschaft für Umweltrecht (Hrsg.): Dokumentation zur 29. wissenschaftlichen Fachtagung der Gesellschaft für Umweltrecht e.V. Berlin 2005. Berlin: Erich Schmidt, S. 123-151.

Sparwasser, R. (2006b): Luftqualitätsplanung zur Einhaltung der EU-Grenzwerte - Vollzugsdefizite und ihre Rechtsfolgen. Neue Zeitschrift für Verwaltungsrecht 25 (4), S. 369-377.

SRU (Sachverständigenrat für Umweltfragen) (2007): Umweltverwaltungen unter Reformdruck. Herausforderungen, Strategien, Perspektiven. Sondergutachten. Berlin: Erich Schmidt.

SRU (2005a): Umwelt und Straßenverkehr. Hohe Mobilität - Umweltverträglicher Verkehr. Sondergutachten. Baden-Baden: Nomos.

SRU (2005b): Feinstaub durch Straßenverkehr - Bundespolitischer Handlungsbedarf. Berlin: SRU. Stellungnahme 6.

SRU (2004): Umweltgutachten 2004. Umweltpolitische Handlungsfähigkeit sichern. Baden-Baden: Nomos.

SRU (2002): Umweltgutachten 2002. Für eine neue Vorreiterrolle. Stuttgart: Metzler-Poeschel.

Theloke, J., Calaminus, B., Dünnebeil, F., Friedrich, R., Helms, H., Kuhn, A., Lambrecht, U., Nicklaß, D., Pregger, T., Reis, S., Wenzel, S., Jörß, W., Handke, V. (2007): Maßnahmen zur Einhaltung der Emissionshöchstmengen der NEC-Richtlinie. Dessau: Umweltbundesamt. UBA-Texte 36/07.

Tietenberg, T. H. (2006): Emissions Trading. Principles and Practice. 2. Auflage. Washington, DC: Resources for the Future.

T&E (European Federation for Transport and Environment) (2005): EURO 5 Emission Limits for Passenger Cars and Light Duty Vehicles. Position Paper – September 2005. Brüssel: T&E. http://www.transportenvironment.org/docs/Positionpapers/2005/2005-09_euro5.pdf (19.02.2008).

UBA (Umweltbundesamt) (2008): Trotz günstiger Witterungsbedingungen im Jahr 2007 nach wie vor Überschreitungen der Grenzwerte für die Luftqualität. Vorläufige Auswertung der Luftbelastungssituation in Deutschland. Dessau: UBA. http://www.umweltbundesamt.de/luft/downloads/luftbelastung_2007.pdf (14.02.2008).

UBA (2007a): Jahresbericht 2006. Dessau: UBA.

UBA (2007b): UBALLL - Liste der Luftreinhaltepläne in Deutschland. Stand 24.11.2007. http://www.env-it.de/umweltbundesamt/luftdaten/download/public/html/Luftreinhalteplaene/uballl.htm (24.11.2007).

UBA (2007c): Nationale Trendtabellen für die deutsche Berichterstattung atmosphärischer Emissionen seit 1990. Emissionsentwicklung 1990-2006, Treibhausgase und klassische Luftschadstoffe, inkl. erweiterte Auswertung und Äquivalentemissionen der Treibhausgase. Dessau: UBA. http://www.umweltbundesamt.de/emissionen/publikationen.htm (22.05.2007).

UBA (2007d): Umwelt Deutschland. Emissionen von Luftschadstoffen. http://www.env-it.de/umweltdaten/public/theme.do?nodeIdent=2359 (11.03.2008).

UBA (2006b): Umwelt Deutschland. Einträge von Luftschadstoffen. http://www.env-it.de/umweltdaten/public/theme.do?nodeIdent=2386 (31.01.2008).

UBA (2005a): Ozonsituation 2005 in der Bundesrepublik Deutschland. Dessau: UBA.

UBA (2005b): Daten zur Umwelt. Der Zustand der Umwelt in Deutschland. Berlin: Erich Schmidt.

UBA (2005d): Internationales BMU/UBA-Fachgespräch über den Beitrag des Fernstransport zur Feinstaubbelastung in Deutschland am 14. und 15. März 2005 im Umweltbundesamt Berlin. Schlussfolgerungen. Berlin: UBA. http://www.umweltbundesamt.de/luft/infos/veranstaltungen/fg_ferntrans_fsbel_2005/Schlussfolgerungen_fin.pdf (13.11.2007).

UNECE (United Nations Economic Commission for Europe) (2007): Convention on Long-range Transboundary Air Pollution. Genf: UNECE. http://www.unece.org/env/lrtap/welcome.html (10.03.2008).

Winkler, D. (2007): Anmerkung zum Beschluss des BVerwG vom 29. März 2007 - 7 C 9.06. Zeitschrift für Umweltrecht 18 (7-8), S. 364-366.

WHO (World Health Organization) (2004): Health aspects of air pollution. Results from the WHO project "Systematic review of health aspects of air pollution in Europe". Kopenhagen: WHO.

Kapitel 5

Agrawala, S. (Hrsg.) (2007): Climate change in the European Alps. Adapting winter tourism and natural hazards management. Paris: OECD.

Anderson, S. (2002): Identifying Important Plant Areas: a site selection manual for Europe, and a basis for developing guidelines for other regions of the world. London: Plantlife International. http://www.plantlife.org.uk/international/assets/important-plant-areas/IPAs-criteria-and-methodology/Europe-identifying-IPAs-English.pdf (29.04.2008).

Apfelbacher, D., Adenauer, U., Iven, K. (1999): Das Zweite Gesetz zur Änderung des Bundesnaturschutzgesetzes. Natur und Recht 21 (2), S. 63-78.

AUbE (Akademie für Umweltforschung und -bildung in Europa) (2003): Nationalparke als Wirtschaftsfaktor für eine nachhaltige Regionalentwicklung. Bielefeld: AUbE-Umweltakademie. http://www.aube-umweltakademie.de/PDF-Dateien/Artikel_Nationalparke_Wirtschaftsfaktor.pdf (22.01.2008).

Bairlein, F., Winkel, W. (2001): Birds and climate change. In: Lozan, J. L., Graßl, H., Hupfer, P. (Hrsg.): Climate of the 21st Century: Changes and Risks. Hamburg: Wissenschaftliche Auswertungen, S. 278-282.

Bakkenes, M., Alkemade, J. R. M., Ihle, F., Leemans, R., Latour, J. B. (2002): Assessing effects of forecasted climate change on the diversity and distribution of European higher plants for 2050. Global Change Biology 8 (4), S. 390-407.