Texte

Texte
37
07
ISSN
1862-4804

Luftreinhaltung 2010

Nationales Programm zur Verminderung der Ozonkonzentration und zur Einhaltung der Emissionshöchstmengen

Programm gemäß § 8 der 33. BImSchV und der Richtlinie 2001/81/EG (NEC RL)

Umwelt Bundes Amt
Für Mensch und Umwelt

Texte
37
07
ISSN
1862-4804

Luftreinhaltung 2010

Nationales Programm zur Verminderung der Ozonkonzentration und zur Einhaltung der Emissionshöchstmengen

Programm gemäß § 8 der 33. BImSchV und der Richtlinie 2001/81/EG (NEC RL)

Diese Publikation ist ausschließlich als Download unter
http://www.umweltbundesamt.de
verfügbar.

Die in der Studie geäußerten Ansichten
und Meinungen müssen nicht mit denen des
Herausgebers übereinstimmen.

Herausgeber: Umweltbundesamt
Postfach 1406
06844 Dessau-Roßlau
Tel.: +49-340-2103-0
Telefax: +49-340-2103 2285
Internet: http://www.umweltbundesamt.de

Redaktion: Fachgebiet II 4.1
Bernd Schärer

Dessau-Roßlau, August 2007

Luftreinhaltung 2010

Nationales Programm zur Verminderung der Ozonkonzentration und zur Einhaltung der Emissionshöchstmengen

Programm gemäß § 8 der 33. BImSchV und der Richtlinie 2001/81/EG (NEC RL)

Inhaltsübersicht

1 ZUSAMMENFASSUNG 5

2 RECHTSSTATUS DES NATIONALEN PROGRAMMS 7

3 EMISSIONSINVENTARE UND REFERENZPROGNOSE 8
3.1 Grundlagen der Emissionsberechnung 8
3.1.1 Berechnungsmethode 8
3.1.2 Entwicklung der emissionsrelevanten Aktivitäten 9
3.1.3 Prognose der Emissionsfaktoren 9
3.2 Referenz-Emissionsprognosen 2010 12
3.2.1 Referenzprognose Schwefeldioxid 12
3.2.2 Referenzprognose Stickstoffoxide 13
3.2.3 Referenzprognose flüchtige organische Verbindungen 14
3.2.4 Referenzprognose Ammoniak 15
3.3 Änderungen gegenüber dem Nationalen Programm 2002 16

4 ZUSÄTZLICHE MAßNAHMEN ZUR EINHALTUNG DER EMISSIONSHÖCHSTMENGEN IM JAHRE 2010 UND WEITERGEHENDE MAßNAHMEN ZU IHRER EINHALTUNG NACH 2010 19
4.1 Übersicht 19
4.2 Mobile Quellen 21
4.2.1 Einführung einer Grenzwertstufe Euro VI für schwere Nutzfahrzeuge 21
4.2.2 Bestehende Lkw-Maut sowie Anpassung an neue EU-Regelungen 21
4.2.3 Einführung von Grenzwertstufen Euro 5 und Euro 6 für Pkw und leichte Nutzfahrzeuge 22
4.2.4 Förderung der Anschaffung emissionsarmer schwerer Nutzfahrzeuge 23
4.2.5 Selektive Fahrverbote für bestimmte Fahrzeuggruppen (Umweltzonen) 23
4.2.6 Anpassung der Kfz-Steuer für Pkw 23
4.2.7 Einführung eines Grenzwerts für Verdunstungsemissionen bei motorisierten Zweirädern 24
4.2.8 Einführung von Grenzwerten für Fremdzündungsmotoren > 18 kW in mobilen Maschinen 24
4.2.9 Einführung eines Grenzwerts für Verdunstungsemissionen bei mobilen Maschinen 24
4.3 Stationäre Anlagen 25
4.3.1 Erschließung weiterer Emissionsminderungspotentiale 25
4.3.2 Konkretisierung von Anforderungen der TA Luft zur Emissionsminderung entsprechend der Entwicklung des Standes der Technik 25
4.4 Maßnahmen in der Landwirtschaft 25
4.5 Weitergehende Maßnahmen bei der Lösemittelanwendung 25
4.5.1 Reduktion der NMVOC-Emissionen aus der Anwendung von Aerosolsprays 25
4.5.2 Erschließung weiterer Emissionsminderungspotentiale 26

5 GEOGRAPHISCHE VERTEILUNG DER EMISSIONEN 26

6 AUSWIRKUNGEN AUF DIE OZONKONZENTRATION 27
6.1 Entwicklung der Ozonbelastung in Deutschland von 1990 bis 2005 27
6.2 Beurteilung der Ozonbelastungssituation in Deutschland im Jahr 2004 29

6.3 Auswirkung der Emissionsminderungsmaßnahmen auf die Ozonbelastung 32

7 BEWERTUNG UND ÜBERWACHUNG DES NATIONALEN PROGRAMMS..... 32

8 ANHANG 1: VORSCHRIFTEN UND PROGRAMME MIT AUSWIRKUNGEN AUF DIE EMISSIONSMINDERUNG..... 33

9 ANHANG 2 DOKUMENTATION ZUM REFERENZSZENARIO 50
9.1 Einleitung 50
9.2 Grundlagen der Emissionsberechnung 50
9.3 Aktivitätsprognosen 51
9.3.1 Energiereferenzszenario 51
9.3.2 Aktivitätsprognose für Industrieprozesse 55
9.3.3 Aktivitätsprognose für die Lösemittelanwendung 56
9.3.4 Aktivitätsprognose für die Landwirtschaft 56
9.4 Prognosen der Emissionsfaktoren 57
9.5 Emissionsszenarien 2000-2020 59
9.5.1 Allgemeine Erläuterungen 59
9.5.2 Referenzszenario SO_2 61
9.5.3 Referenzszenario NO_x 64
9.5.4 Referenzszenario NMVOC 68
9.5.5 Referenzszenario NH_3 72
9.6 Änderungen gegenüber dem Nationalen Programm 2002..... 73
9.6.1 Neue Sektoren 73
9.6.2 Änderungen der Aktivitätsprognose 74
9.6.3 Änderungen der Emissionsfaktoren 74
9.7 Literatur 76

1 Zusammenfassung

Die Richtlinie 2001/81/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23.Oktober 2001 über nationale Emissionshöchstmengen für bestimmte Luftschadstoffe (NEC-Richtlinie) legt nationale Emissionshöchstmengen (national emission ceilings – NECs) für die Luftschadstoffe Schwefeldioxid (SO_2), Stickstoffoxide (NO_x), Ammoniak (NH_3) und flüchtige organische Verbindungen ohne Methan (NMVOC) fest, die bis zum Jahre 2010 zu erreichen sind und danach nicht mehr überschritten werden dürfen. Gemäß Artikel 6 dieser Richtlinie haben die Mitgliedstaaten Programme mit Minderungsmaßnahmen zu erstellen mit dem Ziel, die Emissionshöchstmengen bis zum Jahre 2010 einzuhalten.
Die Richtlinie 2002/3/EG vom 12. Februar 2002 über den Ozongehalt der Luft (Ozon-Richtlinie) legt Zielwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit und zum Schutz der Vegetation fest, die bis zum Jahre 2010 bzw. 2020 soweit wie möglich eingehalten werden sollen. Gemäß Artikel 3 dieser Richtlinie sind Programme mit Maßnahmen zur Minderung der Emissionen der Ozonvorläufersubstanzen (NO_x und NMVOC) zu entwickeln, um die Zielwerte für Ozon ab dem Jahre 2010 einzuhalten. Da diese Maßnahmen Schadstoffe betreffen, die auch in der NEC-Richtlinie geregelt sind, müssen sie im Einklang mit den Maßnahmen nach der NEC-Richtlinie stehen. Daher wurde von den Verordnungsgebern vorgesehen, zur Erfüllung der Pflichten der beiden Richtlinien ein gemeinsames Programm zu erstellen.
Beide Richtlinien wurden gemeinsam mit der 33. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung zur Verminderung von Sommersmog, Versauerung und Nährstoffeinträgen - 33. BImSchV vom 13.07.2004) in deutsches Recht umgesetzt. Nach § 8 dieser Verordnung hat die Bundesregierung ein Programm zur Verminderung der Ozonkonzentration und zur Einhaltung der Emissionshöchstmengen (im Folgenden Nationales Programm - NP) aufzustellen, jährlich zu überprüfen und gegebenenfalls fortzuschreiben.

Das von der Bundesregierung hiermit vorgelegte Nationale Programm 2006 (NP2006) schreibt das Nationale Programm von 2002 fort. Es informiert über die in Deutschland bereits bestehenden und die zur Einhaltung der Emissionshöchstmengen erforderlichen zusätzlichen Maßnahmen. Ferner beschreibt es weitergehende Maßnahmen, die als erforderlich angesehen werden, die Emissionshöchstmengen auch nach dem Jahre 2010 einzuhalten. Schließlich enthält es Angaben über die Auswirkungen dieser Maßnahmen auf die Höhe der Schadstoffemissionen und eine Einschätzung der erwarteten Ozonkonzentrationen im Jahre 2010.

Kapitel 2 enthält Informationen zur politischen und administrativen Vorgehensweise zur Annahme des Nationalen Programms. In Kapitel 3 werden Aufbau und Ergebnisse der so genannten Referenz-Emissionsprognose für Deutschland für das Jahr 2010 beschrieben. Auf ihrer Basis werden die für die Einhaltung der nationalen Emissionshöchstmengen noch zu reduzierenden Emissionsmengen berechnet (Tabelle 1). Die Randbedingungen für diese Prognose sind die gegenwärtig bereits vorhandenen Regelungen und die zu ihrer Erfüllung durchzuführenden Maßnahmen zur Begrenzung der Emissionen sowie die erwartete wirtschaftliche Entwicklung. Kapitel 4 enthält die detaillierte Darstellung der Maßnahmen, die nach den Ergebnissen der Referenzprognose zusätzlich zu den in der Referenzprognose enthaltenen Maßnahmen noch ergriffen werden müssen, um die Emissionshöchstmengen zeitgerecht einhalten zu können. Zur regionalen Verteilung der Emissionsminderung wird in Kapitel 5 Stellung genommen, Kapitel 6 beschreibt die Auswirkungen auf die Ozonbelastung und Kapitel 7 die Vorgehensweise zur Bewertung und Überwachung des Nationalen Programms.

Die Anhänge geben eine Übersicht über die nationalen Vorschriften und Programme zur Senkung der Emissionen mit Volltitel, Fundstellen und letzten Änderungen aller im Text erwähnten Vorschriften (Anhang 1 in Kapitel 8) und dokumentieren die Emissionsberechnungen (Anhang 2 in Kapitel 9).

Die wichtigsten Ergebnisse der Emissionsberechnungen des Nationalen Programms sind in Tabelle 1 zusammengefasst:

Nach der Referenzprognose (vgl. Abschnitt 3.2) werden mit den bereits eingeleiteten Maßnahmen die Emissionshöchstmengen für SO_2 und NMVOC im Jahre 2010 eingehalten. Bei NMVOC ist wegen des erwarteten weiteren Wirtschaftswachstums – sofern es zu keinen weiteren Regelungen zur Beschränkung der Emissionen kommt - davon auszugehen, dass die Emissionshöchstmenge nach dem Jahr 2010 wieder überschritten werden könnte. Bei NO_x und NH_3 reichen die bereits eingeleiteten Maßnahmen dagegen nicht aus, um die Emissionshöchstmengen im Jahre 2010 einzuhalten.

Der Einhaltung der Emissionshöchstmengen für NO_x und NH_3 sollen folgende zusätzliche Maßnahmen und Prüfoptionen dienen:

- Technische und nicht technische Maßnahmen im Verkehr
- Prüfoption von zusätzlichen Maßnahmen bei stationären Quellen
- Weitere Umsetzung des Programms zur Senkung der Ammoniakemissionen der Landwirtschaft

Eine detaillierte Darstellung der Maßnahmen erfolgt in Kapitel 4.

Tabelle 1: Emissionshöchstmengen, Emissionen gemäß Referenz-Prognose und Mit-Maßnahmen-Szenario im Jahre 2010

Emissionsfrachten kt/a	SO_2	NO_x	NH_3	NMVOC
Emissionshöchstmengen der NEC-Richtlinie	520	1051	550	995
Referenzprognose	459	1112	610	987
Prognosewert minus Emissionshöchstmenge (Deckungslücke (+))	-61	+61	+60	-8
Mit-Maßnahmen-Szenario	459	1050	550	986

Mit den bereits beschlossenen und den zusätzlichen Maßnahmen des Nationalen Programms wird sich die Ozonsituation in Deutschland im Jahre 2010 deutlich verbessern. Flächen mit Überschreitungen der Zielwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit und der Vegetation werden bis zu diesem Jahre deutlich kleiner werden oder sogar gar nicht mehr auftreten. Aufgrund der zentralen Lage Deutschlands in der Mitte Europas setzt dies allerdings voraus, dass alle anderen Mitgliedstaaten der EU ihre nationalen Emissionshöchstmengen ebenfalls einhalten.

Das Nationale Programm der Bundesregierung wurde unter der Federführung des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) vom Umweltbundesamt erarbeitet.

2 Rechtsstatus des Nationalen Programms

Das Nationale Programm ist ein politisches Programm der Bundesregierung, das unter der Federführung des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) mit den betroffenen Ministerien abgestimmt wurde. Es wurde entsprechend einer Empfehlung der EU-Kommission[1] zur Entwicklung und Berichterstattung gegliedert.

Einzelheiten des Nationalen Programms bestimmt § 8 der 33. BImSchV, die die NEC-Richtlinie in deutsches Recht umsetzt. Danach

1. erstellt die Bundesregierung nach Anhörung der Länder und der beteiligten Kreise ihr Programm mit dauerhaften Maßnahmen zur Verminderung der Ozonkonzentration und zur Einhaltung der Emissionshöchstmengen.
2. wird dieses Programm jährlich überprüft und, soweit erforderlich, fortgeschrieben.

Die Bundesregierung hat das Umweltbundesamt mit der Erstellung und Aktualisierung des Entwurfs des Nationalen Programms beauftragt. Das Umweltbundesamt hat aufgrund der ihm per Errichtungsgesetz zugewiesenen Zuständigkeiten die Kompetenz für Emissionsberechnungen und die Bewertung von neuen Maßnahmen zur Emissionsminderung. Weitere Informationen für die Erstellung des Nationalen Programms wurden durch das Forschungsvorhaben „Maßnahmen zur Einhaltung der Emissionshöchstmengen der NEC-Richtlinie“ im Rahmen des Umweltforschungsplans des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit erarbeitet[2]. Dieses Vorhaben ist unter http://www.umweltbundesamt.de/luft/reinhaltestrategien/nec.htm auf der Website des Umweltbundesamtes verfügbar.

Das Nationale Programm wurde mit den betroffenen Bundesministerien abgestimmt.

Stellungnahmen der Länder und der beteiligten Kreise wurden eingeholt.

Das Nationale Programm konkretisiert durch die vorgesehenen Maßnahmen die Luftreinhaltepolitik der Bundesregierung. Ihre Durchsetzung bedarf der Anordnung oder einer sonstigen Entscheidung der öffentlichen Verwaltung nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz oder anderer Rechtsvorschriften.

[1] Recommendations on developing and reporting of National Programmes under the NEC-Directive: Description of the political and administrative procedure of preparation and adoption of the national programme. It includes a description of the political procedure for adoption as well as any consultation(s) that has been undertaken with stakeholders. Political status of the national programme is also be specified.

[2] „Maßnahmen zur Einhaltung der Emissionshöchstmengen der NEC-Richtlinie“ UFO-Plan 2005, FKZ 205 42 221

3 Emissionsinventare und Referenzprognose

3.1 Grundlagen der Emissionsberechnung

3.1.1 Berechnungsmethode

Die Emissionsberechnungen basieren auf der Emissionsdatenbank des Umweltbundesamtes „Zentrales System Emissionen – ZSE“. Die Berechnungen erfolgten nach den internationalen Berichtsvorschriften für Emissionen des Intergovernmental Panel on Climate Change der Vereinten Nationen (IPCC) sowie der Coordination of Information on Air der Europäischen Umweltagentur (CORINAIR)[3]. Diese Regelungen schreiben vor, dass die bestverfügbaren Erkenntnisse zur Erstellung der Emissionsinventare und Prognosen anzuwenden sind. Neue Erkenntnisse und die daraus resultierenden Änderungen werden in Kapitel 3.3 beschrieben.

Das ZSE enthält insbesondere für den Energie- und Verkehrsbereich sehr differenzierte Zeitreihen: Je Schadstoff werden Zeitreihen für die Emissionsentwicklung für annähernd 500 Untersektoren berechnet. Die Emissionen werden durch Verknüpfung von Aktivitätsraten (AR) mit Emissionsfaktoren (EF) berechnet. Aktivitätsraten sind z.B. für die Energiewirtschaft die jeweiligen Brennstoffeinsätze, für den Produktbereich die Produktionsmenge und für die Landwirtschaft der Einsatz mineralischer Düngemittel und Tierbestandsdaten. Ein Emissionsfaktor ist der repräsentative Schadstoffausstoß pro Mengeneinheit. Aktivitätsraten und Emissionsfaktoren basieren auf dem wissenschaftlichen Kenntnisstand des Jahres 2005.

Die Qualitätssicherung und Qualitätskontrolle der Emissionsberichterstattung des Umweltbundesamtes unterliegt dem Managementsystem „Qualitäts-System Emissionsinventare - QSE“, dass gemäß den Vorgaben des Intergovernmental Panel for Climate Change[4] (IPCC) erstellt wurde. Die Verfahren zur Qualitätskontrolle und Qualitätssicherung werden durch die im Umweltbundesamt angesiedelte „Nationale Koordinierungsstelle“ (single national entity) zur Emissionsberichterstattung beschrieben, eingeführt, aktualisiert und dokumentiert. Die Entwicklung und Implementierung des QSE wird seit 2002 kontinuierlich vorangetrieben und vervollständigt.

Im QSE werden die Anforderungen der IPCC Good Practice Guidance, die nationalen Gegebenheiten in Deutschland sowie die internen Strukturen und Abläufe der berichterstattenden Institution UBA und seiner Kooperationspartner berücksichtigt. Hierzu wurde ein ablauforganisatorisches Konzept erarbeit, dass identifizierte Problembereiche in der Emissionsberichterstattung adressiert und daraus resultierende Verbindlichkeiten, nebst der notwendigen zeitlichen Dimension ihrer Bearbeitung, festlegt. Der Geltungsbereich des Systems umfasst den gesamten Prozess der Emissionsberichterstattung.

Die Referenz-Emissionsprognose wurde auf der Basis der Emissionsinventare des Umweltbundesamtes der Jahre 2000-2004 erstellt und unter Berücksichtigung von Aktivitätsprognosen und der bereits beschlossenen umweltpolitischen Maßnahmen fortgeschrieben. Die Aktivitäts- und Emissionsprognosen sind im Anhang 2 dokumentiert.

---

[3] The IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Reporting Instructions, IPCC-Guidelines http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gl/invs1.htm und CORINAIR Atmospheric Inventory Guidebook - 2005, CORINAIR-Handbook http://reports.eea.eu.int/EMEPCORINAIR4/en

[4] IPCC: Good Practice Guidance and Management of Uncertainties; Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gp/english/

3.1.2 Entwicklung der emissionsrelevanten Aktivitäten

Zur Fortschreibung der Aktivitätsraten in die Zukunft wurden sektorale Aktivitätsprognosen für Energie (stationäre Quellen und Verkehr), Industrieprozesse und Lösemittelanwendung erstellt, deren Grundannahmen so weit wie möglich in Konsistenz gebracht wurden.

Als Aktivitätsszenario für den Energieverbrauch in stationären und mobilen Quellen dient grundsätzlich das **Energiereferenzszenario**[5]. Tabelle 2 fasst die Entwicklung des Primärenergieverbrauchs bis 2020 zusammen. Für alle weiteren Details wird auf Anhang 2 bzw. das Energiereferenzszenario direkt verwiesen.

Tabelle 2: Primärenergieverbrauch im Energiereferenzszenario

	2000	2010	2020
	PJ		
Steinkohle	2.021	1.739	1.979
Braunkohle	1.550	1.558	1.597
Kernenergie	1.851	1.613	693
Mineralöle	5.500	5.208	4.961
Naturgase	2.995	3.276	3.454
Importsaldo Strom	11	0	8
Wasserkraft[1]	73	84	93
Windenergie[1]	35	137	220
Biomasse, Müll	280	533	541
Solar, Umgebung	67	36	65
Summe	14.384	14.184	13.611

[1] Berechnungen auf der Basis des Wirkungsgradansatzes

Aktivitätsprognose für Industrieprozesse: Für eine Reihe energieintensiver Industrieprozesse wurden die Aktivitätsprognosen konsistent mit dem Energiereferenzszenario in Anlehnung an die Studie *Politikszenarien III* bzw. an *TREMOD 4* ermittelt. Diese sind in Tabelle 3 dargestellt. Die Aktivitätsprognosen für die übrigen Industrieprozesse in den Sektoren Brennstoffaufbereitung, Metallindustrie, organische und anorganische Chemie, Holz/Papier/Zellstoff, Baustoffe und Lebensmittel beruhen teilweise auf Schätzungen von Industrieverbänden und, wo diese nicht verfügbar waren, auf konstanten Fortschreibungen der Produktionsmengen der zurückliegenden Jahre.

Tabelle 3: Aktivitätsraten energieintensiver Industrieprozesse im Referenzszenario

Aktivitätsraten energieintensiver Industrieprozesse im Referenzszenario - Mio. t			
Produkt	**2000**	**2010**	**2020**
Hüttenaluminium	0,64	0,65	0,20
Roheisen	30,85	26,23	23,25
Sinter	27,96	23,78	21,08
Aufblasstahl	33,05	28,11	24,92
Elektrostahl	13,32	14,69	17,03
Walzstahl	38,97	36,10	35,90
Glas	7,57	7,76	7,90
Kalk	7,16	6,90	6,50
Ziegel	22,13	16,90	16,00
Zement	36,31	35,05	34,55
Zucker	4,31	4,50	4,58
Verteilung von Ottokraftstoff	28,83	18,43	12,93

Aktivitätsprognose für die Lösemittelanwendung: Für die Quellgruppe Lösemittelanwendung wurden die Aktivitätsraten anhand von Indikatoren über Wirtschaftsentwicklung, Bevölkerungsentwicklung, Bautätigkeit usw. für die Jahre 2010, 2015 und 2020 projiziert. Die bei der Berechnung der Emissionen für das Bezugsjahr 2000 ermittelte Emittentenstruktur bildete dabei die Basis für die Entwicklung des Referenzszenarios der NMVOC-Emissionen aus der Lösemittelanwendung. Zur Ermittlung der Indikatoren wurde der PROGNOS Deutschland Report[6] herangezogen. Die Zuordnung der einzelnen Indikatoren zu den spezifischen Quellgruppen ist an anderer Stelle umfassend dokumentiert[7].

Die **Aktivitätsprognose für die Landwirtschaft** für die Tierpopulationen ist bis 2010 relativ konstant, mit leichten Rückgängen bei Milchkühen, Geflügel und Schafen. Mit einer Minderung des Mineraldüngereinsatzes ist zu rechnen, da die Düngung insgesamt stärker auf den Düngebedarf ausgerichtet wird und insbesondere die Inhaltsstoffe von Wirtschaftsdüngern bei der Planung des Mineraldüngereinsatzes berücksichtigt werden müssen.

3.1.3 Prognose der Emissionsfaktoren

Für die Fortschreibung der Emissionsfaktoren in die Zukunft wurden alle bis Ende 2005 beschlossenen umweltpolitischen Maßnahmen berücksichtigt. Eine detaillierte Auflistung der Vorschriften befindet sich in Anhang 1. Basis für die Prognosen der Emissionsfaktoren sind die aktuellen Emissionsfaktoren der Berichtsjahre 2000-2005, die in den zukünftigen Jahren geltenden Emissionsgrenzwerte sowie Expertenschätzungen über strukturelle Veränderungen in den emissionsverursachenden Sektoren. Die Emissionsfaktoren der Referenzprognose liegen wegen der sich im Zeitablauf entfaltenden Wirksamkeit der Maßnahmen für das Jahr 2010 in vielen Sektoren deutlich unter denen der Basisjahre.

Die bedeutendsten der berücksichtigten Maßnahmen sind im Bereich **Stationäre Feuerungen und Industrieprozesse:**

- die 13. BImSchV (Großfeuerungsanlagen-Verordnung), mit der die Novelle der Richtlinie 2001/80/EG umgesetzt wurde;
- die 17. BImSchV (Verordnung über die Verbrennung von Abfällen), mit der die Richtlinie 2000/76/EG umgesetzt wurde;
- die 1. BImSchV (Verordnung über kleine und mittlere Feuerungsanlagen);
- die 3. BImSchV (Verordnung über den Schwefelgehalt flüssiger Kraft- und Brennstoffe), mit der die Richtlinie 1999/32/EG umgesetzt wurde;
- die 20. und die 21. BImSchV (Verordnungen zum Umfüllen und Lagern von Ottokraftstoffen sowie zur Betankung von Kraftfahrzeugen), mit der die Richtlinie 94/63/EG umgesetzt wurde; sowie
- die TA Luft (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft).

---

[5] Energiereferenzszenario 2000-2020 für Emissionsberechnungen des Umweltbundesamtes; UBA TEXTE 30/05, Dessau, Dezember 2005; ISSN 0722-186X, http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/2977.pdf

[6] Eitenmüller, S., Haker, S., Jens, S., Knittel, T., Limbers, J., Schlesinger, M., PROGNOS Deutschland Report 2002-2020, PROGNOS AG, Basel, Juni 2002

[7] Theloke, J.: NMVOC-Emissionen aus der Lösemittelanwendung und Möglichkeiten zu ihrer Minderung. Fortschritt-Berichte VDI Reihe 15 Nr. 252. Düsseldorf: VDI-Verlag 2005.

Im Bereich **Mobile Quellen** wurden insbesondere folgende Vorschriften berücksichtigt:

- die Straßenverkehrs-Zulassungs-Ordnung (StVZO), in der die technischen Anforderungen für die Zulassung von Kraftfahrzeugen in Deutschland festgelegt sind. Durch die StVZO wird auch die Gesetzgebung der Europäischen Union zur Verminderung von Schadstoffen aus Kfz-Abgasen in nationales Recht umgesetzt, z.B. bei Pkw und leichten Nutzfahrzeugen: Richtlinien 91/441/EWG und 93/59/EWG (Euro 1), 94/12/EG und 96/69/EG (Euro 2) sowie 98/69/EG (Euro 3, Euro 4); bei schweren Nutzfahrzeugen und Bussen: Richtlinien 91/542/EWG (Euro I, Euro II) und 1999/96/EG (Euro III – Euro V), bei motorisierten Zweirädern: Richtlinien 97/24/EG (Euro 1 und Euro 2 bei Kleinkrafträdern, Euro 1 bei Krafträdern), 2002/51/EG (Euro 2, Euro 3 bei Krafträdern), bei land- und forstwirtschaftlichen Zugmaschinen: Richtlinie 2000/25/EG;
- das Kraftfahrzeugsteuergesetz (KraftStG), in dem die Besteuerung von Pkw und Lkw in Abhängigkeit u.a. von der Grenzwertstufe festgelegt ist, womit im Pkw-Sektor eine gewisse Lenkungswirkung zur vorzeitigen Einführung neuer Grenzwertstufen ausgeübt wird;
- die 28. BImSchV (Verordnung über Emissionsgrenzwerte für Verbrennungsmotoren), in der die Gesetzgebung der Europäischen Union zur Verminderung von Schadstoffen aus Abgasen mobiler Maschinen und Geräte sowie dieselbetriebener Lokomotiven und Triebwagen umgesetzt wird, z.B. für neue Dieselmotoren: Richtlinien 97/68/EG, 2004/26/EG und für neue Ottomotoren >18kW: Richtlinie 2002/88/EG;
- die 3. BImSchV (Verordnung über den Schwefelgehalt flüssiger Kraft- und Brennstoffe), in der auch die Richtlinie 1999/32/EG umgesetzt wird;
- die 10. BImSchV (Verordnung über die Beschaffenheit und die Auszeichnung der Qualitäten von Kraftstoffen), in der auch die Richtlinie 2003/17/EG umgesetzt wird;
- Seit 1.01.2005 gilt in Deutschland auf Bundesautobahnen eine Maut für Lkw > 12t. Grundlage dafür ist das Gesetz über die Erhebung von streckenbezogenen Gebühren für die Benutzung von Bundesautobahnen mit schweren Nutzfahrzeugen (ABMG) aus dem Jahr 2002. Zum Abschluss der Referenzprognose waren noch keine verlässlichen Aussagen zur Wirkung der Maut auf Bestände und Fahrleistungen von Lkw im Straßengüterverkehr möglich. Daher ist diese Maßnahme in der Referenzprognose nicht berücksichtigt.

Im Bereich **Lösemittelanwendung** sind die wesentlichsten Vorschriften

- die 31. BImSchV (Verordnung zur Begrenzung der Emissionen flüchtiger organischer Verbindungen bei der Verwendung organischer Lösemittel in bestimmten Anlagen), in der die Richtlinie 1999/13/EG mit weitergehenden Anforderungen in deutsches Recht umgesetzt wird, sowie
- die ChemVOCFarbV (Chemikalienrechtliche Verordnung zur Begrenzung der Emissionen flüchtiger organischer Verbindungen (VOC) durch Beschränkung des Inverkehrbringens lösemittelhaltiger Farben und Lacke), mit der die Europäische Decopaint-Richtlinie 2004/42/EG in deutsches Recht umgesetzt wird.

Im Bereich **Landwirtschaft** werden in der Tierhaltung „klassische“ Emissionsfaktoren nicht mehr verwendet. Vielmehr kommen an den für die Emissionsmodellierung besonders wichtigen Stellen Stoffffluss-Modelle zum Einsatz, die die wichtigen emissionsrelevanten Parameter (Tierleistung, Fütterung, Haltungsverfahren, Lagerung und Ausbringung von Wirtschaftsdünger) berücksichtigen. Im Szenario bis 2010 wird deutlich, dass die durch Verringerung der Populationen etwa bei

Milchkühen denkbare Emissionsminderung durch die Erhöhung des Emissionsfaktors (höhere Milchleistung, höheres Gewicht) fast kompensiert wird. Im Bereich der Mineraldüngeranwendung werden Emissionsfaktoren verwendet, die die Anwendungen unterschiedlicher Düngerarten auf Grünland und Ackerland in unterschiedlichen Klimaregionen berücksichtigen.

3.2 Referenz-Emissionsprognosen 2010

Seit der Vereinigung im Jahre 1990 hat Deutschland erhebliche Erfolge in der Luftreinhaltung zu verzeichnen. So sind seither die Emissionen der Luftschadstoffe der NEC-Richtlinie ganz erheblich zurückgegangen. Bei SO_2 beträgt der Rückgang bis zum Jahre 2005 90 %, bei NO_x 50 %, bei NMVOC 65 % und bei NH_3 16 %. Damit sind bereits jetzt die erforderlichen Minderungen zum Einhalten der Emissionshöchstmengen der NEC-Richtlinie zum größten Teil erbracht, nämlich für SO_2 zu 99 %, für NO_x zu 82 % und für NMVOC zu 91 %. Lediglich für NH_3 liegt der aktuelle Erfüllungsgrad mit 63 % deutlich niedriger.

Ursache für diesen erheblichen Rückgang waren die vielfältigen Emissionsminderungsmaßnahmen bei den stationären (z. B. Großfeuerungsanlagen, Abfallverbrennungsanlagen) und mobilen Quellen (z. B. EURO-Stufen für Pkw und Lkw) sowie bei den Produkten (z. B. Emissionsbegrenzung von Lösemitteln, Betankungsverluste, Kraftstoffqualität) (vgl. auch 3.1.3).

Im Folgenden wird die Entwicklung der Emissionen dieser Schadstoffe für die Jahre 2000, 2005 und 2010 dargestellt. Die Übersichtstabellen sind in der Systematik des NFR[8]-Berichtsformats der UN/ECE gegliedert. Tabellen in einer eher technologisch geprägten Strukturierung sind in Anhang 2 enthalten. Bei den Emissionsangaben zum Jahr 2005 handelt es sich um Hochrechnungen, da zum Zeitpunkt der Abfassung des Nationalen Programms für die Aktivitätsraten noch keine statistisch abgesicherten Daten vorlagen. Die Prognosen für 2010 berücksichtigen die in Kapitel 3.1.2 genannten Annahmen zur Entwicklung der Aktivitätsraten und der Emissionsfaktoren.

Die Referenzprognosen zeigen, dass für NO_x im Jahre 2010 eine Deckungslücke in Höhe von 61 kt, d. h. 6 % bezogen auf die Emissionshöchstmenge, und für NH_3 von 60 kt, d. s. 11 %, verbleiben.

3.2.1 Referenzprognose Schwefeldioxid

Tabelle 4 zeigt, dass die Emissionshöchstmenge für SO_2 im Referenzszenario unterschritten und damit eingehalten wird. Die Emissionen an SO_2 in Deutschland stammen vor allem aus der Verbrennung von Brennstoffen zur Erzeugung von Strom und Wärme in der Energieindustrie, im produzierenden Gewerbe sowie in Haushalten und bei Kleinverbrauchern (Gewerbe, Handel, Dienstleistungen) (NFR 1A1, 1A2 und 1A4) sowie aus den Industriebranchen Zellstoff, Sinter, Glas und Schwefelsäureproduktion (NFR 2D, 2C, 2A 2B). In fast allen Sektoren ist ein Trend zu sinkenden Emissionen zu beobachten. Die zwischen 2005 und 2010 steigenden Emissionen im Sektor NFR 1A2 „Produzierendes Gewerbe“ sind durch den steigenden Steinkohleeinsatz in diesem Sektor bedingt, der einen hohen Anteil von Anlagen aufweist, für die die Anforderungen der TA Luft gelten und nicht die schärferen Anforderungen der Großfeuerungsanlagenverordnung.

[8] NFR: New Format for Reporting

Tabelle 4: Referenzprognose für SO_2

Referenzprognose: Schwefeldioxid - Emissionen in Deutschland - kt SO_2				
NFR	**Quellgruppe**	**2000**	**2005**	**2010**
1 A	**Verbrennung von Brennstoffen**			
1 A 1	Energieindustrie	319	284	234
1 A 2	Produzierendes Gewerbe	57	56	70
1 A 3	Transport	21	2	2
1 A 4	Andere Sektoren (Haushalte + Kleinverbrauch)	95	71	47
1 A 5	Andere: Militär	1	1	0
1 B	**Flüchtige Brennstoffemissionen**			
1 B 2	Öl und Erdgas	20	15	10
2	**Industrieprozesse**			
2 A	Mineralstoffindustrie	29	23	24
2 B	Chemische Industrie	25	21	15
2 C	Metallproduktion	42	39	34
2 D	Andere Industrieprozesse	20	23	24
	Summe	**629**	**535**	**459**
	Emissionshöchstmengen 2010 (NEC)			**520**
	Deckungslücke (+) / Übererfüllung (-) NEC 2010			**- 61**

3.2.2 Referenzprognose Stickstoffoxide

Tabelle 5 zeigt, dass die Emissionshöchstmenge für NO_x im Referenzszenario um 61 kt überschritten wird. Die Emissionen an NO_x in Deutschland stammen vor allem aus dem Verkehr (NFR 1A3), der stationären Verbrennung von Brennstoffen zur Erzeugung von Strom und Wärme in Energieindustrie, produzierendem Gewerbe und Haushalten / Kleinverbrauch (NFR 1A1, 1A2 und 1A4) sowie aus der Mineralstoffindustrie und der Eisen- und Stahlindustrie (NFR 2A und 2C). Im Sektor „Haushalte und Kleinverbrauch“(NFR 1A4) stammen die NO_x-Emissionen dabei zu ca. einem Drittel aus mobilen Maschinen in Landwirtschaft, Forstwirtschaft und Haushalten. Mengenmäßig bedeutend sind außerdem die Stickstoffoxid-Emissionen aus der Landwirtschaft (NFR 4), die zur Berechnung der Deckungslücke nicht berücksichtigt werden.

Der Rückgang der NO_x-Emissionen von 2000 bis 2010 geht zum Großteil auf das Konto des Straßenverkehrs, während die anderen Sektoren eher geringe Minderungsbeiträge liefern.

Tabelle 5: Referenzprognose NO_x

Referenzprognose: Stickstoffoxid - Emissionen in Deutschland - kt NO_x				
NFR	**Quellgruppe**	**2000**	**2005**	**2010**
1 A	**Verbrennung von Brennstoffen**			
1 A 1	Energieindustrie	244	255	239
1 A 2	Produzierendes Gewerbe	62	63	67
1 A 3	Transport	1.103	794	580
1 A 4	Andere Sektoren (Haushalte + Kleinverbrauch)	164	154	140
1 A 5	Andere: Militär	10	10	10
2	**Industrieprozesse**			
2 A	Mineralstoffindustrie	69	55	48
2 B	Chemische Industrie	4	6	2
2 C	Metallproduktion	36	31	25
2 D	Andere Industrieprozesse	0	1	1
4	**Landwirtschaft**			
4 B	Tierhaltung (Wirtschaftsdünger-Management)	2	2	2
4 D	Landwirtschaftliche Böden	83	77	72
	Summe	**1.778**	**1.447**	**1.186**
	Summe NEC - relevant1)	**1.693**	**1.368**	**1.112**
	Emissionshöchstmengen 2010 (NEC)			**1.051**
	Deckungslücke (+) / Übererfüllung (-) NEC 2010			**+ 61**

1) Ohne Emissionen aus der Landwirtschaft, siehe Kapitel 3.3.

3.2.3 Referenzprognose flüchtige organische Verbindungen

Die Emissionshöchstmenge für NMVOC wird im Referenzszenario eingehalten (Tabelle 6).

Die Emissionen an NMVOC in Deutschland stammen vor allem aus der Anwendung von Lösemitteln (NFR 3), dem Verkehr und mobilen Maschinen (NFR 1A3 und 1A4), der Holzfeuerung in Haushalten (NFR 1A4), dem Umgang mit Rohöl und Ottokraftstoff (NFR 1B2) sowie aus der Lebensmittelindustrie (NFR 2D). Mengenmäßig sehr bedeutend sind außerdem die NMVOC-Emissionen aus der Landwirtschaft (NFR 4), die aber zur Berechnung der Deckungslücke nicht berücksichtigt werden.

Der Rückgang der NMVOC-Emissionen bis 2010 resultiert zum größten Teil aus Minderungen im Lösemittelsektor, im Straßenverkehr und beim Umschlag von Ottokraftstoffen, während die anderen Sektoren eher geringe Minderungsbeiträge liefern. Die erwarteten Minderungen bei der Verwendung von Lösemitteln und lösemittelhaltigen Produkten sind Ergebnis der Umsetzung von 31. BImSchV und ChemVOCFarbV, obwohl die Verbräuche bei dieser Quellgruppe insgesamt zunehmen werden.

Tabelle 6: Referenzprognose NMVOC

Referenzprognose: NMVOC - Emissionen in Deutschland - kt NMVOC				
NFR	**Quellgruppe**	**2000**	**2005**	**2010**
1 A	**Verbrennung von Brennstoffen**			
1 A 1	Energieindustrie	8	8	8
1 A 2	Produzierendes Gewerbe	3	3	4
1 A 3	Transport	295	164	120
1 A 4	Andere Sektoren (Haushalte + Kleinverbrauch)	112	110	83
1 A 5	Andere: Militär	4	4	4
1 B	**Flüchtige Brennstoffemissionen**			
1 B 1	Feste Brennstoffe	1	1	1
1 B 2	Öl und Erdgas	64	45	36
2	**Industrieprozesse**			
2 A	Mineralstoffindustrie	4	3	3
2 B	Chemische Industrie	4	4	4
2 C	Metallproduktion	8	7	5
2 D	Andere Industrieprozesse	33	37	35
3	**Produktanwendungen**			
3 A	Lackierung	314	346	275
3 B	Entfettung, Chemische Reinigung	43	43	37
3 C	Herstellung und Anwendung chemischer Produkte	46	47	44
3 D	Andere	418	307	329
4	**Landwirtschaft**			
4 B	Tierhaltung (Wirtschaftsdünger-Management)	261	258	253
4 D	Landwirtschaftliche Böden	0	0	0
	Summe	**1.619**	**1.386**	**1.240**
	Summe NEC - relevant[1])	**1.358**	**1.128**	**987**
	Emissionshöchstmengen 2010 (NEC)			**995**
	Deckungslücke (+) / Übererfüllung (-) NEC 2010			**-8**

[1]) Ohne Emissionen aus der Landwirtschaft, siehe Kapitel 3.3.

3.2.4 Referenzprognose Ammoniak

NH_3-Emissionen entstehen zu 95 % in der Landwirtschaft, alle anderen Sektoren haben zusammengenommen nur geringe Beiträge. Bis 2010 sind Emissionsrückgänge aus der Tierhaltung zu erwarten. Die Emissionshöchstmenge für NH_3 wird entsprechend der Referenzprognose um 60 kt überschritten (Tabelle 7).

Die Datenlage hinsichtlich der Aktivitätsraten wie auch hinsichtlich der Emissionsfaktoren ist allerdings sehr heterogen und teilweise lückenhaft. Sie hat sich in den letzten Jahren nicht in dem Maße verbessert, um die Wirkungen der Maßnahmen der Referenzprognose auch hinreichend genau erfassen zu können, obwohl sich die Inventare als solche in dieser Zeit wesentlich weiterentwickelten und alle wesentlichen Parameter erfasst sind. Die Emissionsangaben im Landwirtschaftsbereich unterliegen also nach wie vor einer großen Unsicherheit.

Tabelle 7: Referenzprognose NH_3

Referenzprognose: Ammoniak - Emissionen in Deutschland - kt NH_3				
NFR	**Quellgruppe**	**2000**	**2005**	**2010**
1 A	**Verbrennung von Brennstoffen**			
1 A 1	Energieindustrie	2	2	2
1 A 2	Produzierendes Gewerbe	1	1	1
1 A 3	Transport	12	11	9
1 A 4	Andere Sektoren (Haushalte + Kleinverbrauch)	3	3	3
2	**Industrieprozesse**			
2 A	Mineralstoffindustrie	1	1	1
2 B	Chemische Industrie	9	8	8
3	**Produktanwendungen**			
3 D	Andere	2	2	2
4	**Landwirtschaft**			
4 B	Tierhaltung (Wirtschaftsdünger-Management)	498	494	487
4 D	Landwirtschaftliche Böden	98	96	96
	Summe	**626**	**618**	**610**
	Emissionshöchstmengen 2010 (NEC)			**550**
	Deckungslücke (+) / Übererfüllung (-) NEC 2010			**+ 60**

3.3 Änderungen gegenüber dem Nationalen Programm 2002

Im Vergleich zum Nationalen Programm 2002 wurden einige Sektoren neu in die Bilanzierung aufgenommen und eine Reihe von Annahmen sowohl zur Aktivitätsprognose als auch zur Entwicklung der Emissionsfaktoren überarbeitet. Die für die Emissionen besonders relevanten Änderungen werden im Folgenden kurz vorgestellt.

Neue Sektoren:

Im Vergleich zum Nationalen Programm 2002 sind NO_x- und NMVOC-Emissionen der Landwirtschaft zusätzlich in die Bilanzierung aufgenommen worden. Die internationalen Berichtsvorschriften enthalten hierzu erst ab 2003 methodische Vorgaben, nach denen Deutschland seit 2004 ungefähr 80 kt NO_x und 250 kt NMVOC zusätzlich bilanziert (siehe Tabellen 5 und 6). Da für die Festlegung der Emissionshöchstmengen diese Emissionen seinerzeit nicht berücksichtigt waren, wurden sie zwar in den Berechnungstabellen ausgewiesen, aber nicht zur Berechnung der Deckungslücken zu den NECs berücksichtigt.

Weiterhin wurden einige Sektoren der Lebensmittelindustrie (Spirituosen, Wein, Kaffee, Gebäck, Fett, Tierfutter) neu in die Bilanzierung aufgenommen (+ 10 kt NMVOC in 2010).

Nach den Regeln der internationalen Emissionsberichterstattung werden die Emissionen von internationalem Flug- und Schiffsverkehr nicht berücksichtigt.

Änderungen bei Aktivitätsprognosen:

In der Aktivitätsprognose fällt insbesondere der höhere Kohleeinsatz ins Gewicht, denn das neue Energiereferenzszenario geht ab 2010 insbesondere bei der Stromerzeugung von deutlich höheren Kohleeinsätzen aus als das früher genutzte Szenario. Dies hat einen steigernden Einfluss insbesondere auf die SO_2-, aber auch auf die NO_x-Emissionen. Im Straßenverkehr werden

gegenüber dem Nationalen Programm von 2002 in Zukunft etwas höhere Fahrleistungen und ein höherer Anteil von Diesel-Pkw erwartet.

Im Sektor **Landwirtschaft** wird mit leichten Rückgängen in der Zahl von Milchkühen, Geflügel und Schafen sowie einer Minderung des Mineraldüngereinsatzes gerechnet.

Änderungen bei Emissionsfaktoren (EF):

Bei **Großfeuerungsanlagen** wurden auf Grund neuer Forschungsergebnisse einige Emissionsfaktoren für SO_2 und NO_x für die Bezugsjahre 2000-2005 nach unten korrigiert. Im Nationalen Programm von 2002 war die damals anstehende Novelle der 13. BImSchV noch nicht in der Referenzprognose enthalten. Die Auswirkungen der inzwischen in Kraft getretenen novellierten 13. BImSchV wurden im vorliegenden Nationalen Programm für die Emissionsfaktoren des Jahres 2010 berücksichtigt. Im Saldo werden damit für 2010 trotz des höheren Kohleeinsatzes ca. 24 kt SO_2 weniger, aber 18 kt NO_x mehr bilanziert als im Nationalen Programm von 2002.

Im Vergleich zum Nationalen Programm von 2002 wurden die NO_x-Emissionsfaktoren des **Straßenverkehrs** auf Basis europäischer Forschungsarbeiten grundlegend überarbeitet. Besonders ins Gewicht fällt dabei im Bereich schwere Nutzfahrzeuge und Busse die Anwendung der neuen Emissionsfaktoren, welche die EURO-Stufen II und III mit höheren Emissionswerten abbilden. Dadurch sind die für 2010 prognostizierten Emissionen um ca. 100 kt NO_x gestiegen. Dagegen sind die für 2010 prognostizierten Emissionen für **mobile Maschinen** in Land-, Forst- und Bauwirtschaft sowie Haushalten durch die Neumodellierung dieses Sektors im Modell TREMOD MM um ca. 75 kt NO_x gesunken.

In der **Industrie** wurden im Vergleich zum Nationalen Programm 2002 wesentliche Änderungen im Sektor Organische Chemie vorgenommen: Hier wurden die früher benutzten Default-Emissionsfaktoren des CORINAIR-Handbuchs für NMVOC durch Ergebnisse der BREF-Arbeiten ersetzt: Es ergab sich eine Emissionsminderung von ca. 60 kt NMVOC (2000-2020 in etwa konstant). Ferner wurde der NO_x-EF der Zementindustrie in der Referenzprognose 2010 um 20% reduziert (6 kt NO_x). Weiterhin wurden die EF für SO_2 aus der Schwefelsäureproduktion für das Jahr 2010 im Vergleich zum Nationalen Programm von 2002 halbiert (10 kt SO_2).

Die Modellierung der **Lösemittelemissionen** hat sich seit dem Nationalen Programm 2002 methodisch grundlegend geändert. Die frühere Methode basierte auf dem Lösemittelverbrauch, während die aktuellen Emissionen mit Hilfe eines produktbezogenen Ansatzes mittels öffentlich zugänglicher Daten aus der Produktions- und Außenhandelsstatistik berechnet werden. Auf die Prognose 2010 wirkt sich die Europäische Decopaint-Richtlinie emissionssenkend aus, die im Nationalen Programm 2002 noch als zusätzliche Minderungsmaßnahme geführt wurde. Im Ergebnis liegt die neue Referenzprognose 2010 für NMVOC-Emissionen aus der Lösemittelverwendung mit 686 kt NMVOC ungefähr 110 kt unter der Prognose des Nationalen Programms von 2002.

Die gegenüber dem Nationalen Programm 2002 berechneten höheren NH_3-Emissionen aus der **Landwirtschaft** sind vor allem auf eine genauere Beschreibung der die Emissionen hervorrufenden Prozesse zurückzuführen. So wurden die möglichen Emissionsminderungen aufgrund zurückgehender Tierbestände durch die Erhöhung der Emissionsfaktoren weitgehend kompensiert. Ähnliches gilt für die Mineraldüngeranwendung.

Bei dem im Atmospheric Emission Inventory Guidebook angegebenen Verfahren sind die **NMVOC-Emissionen aus der Tierhaltung** an die Ammoniak-Emissionen geknüpft. Das dort ausgeführte Szenario gilt also hier sinngemäß: Die Minderung der Tierbestände wird durch eine Erhöhung des NH_3-Emissionsfaktors und dadurch auch eine Erhöhung des NMVOC-Emissionsfaktors kompensiert. Die Emissionen aus Pflanzenbeständen fallen nach dem derzeitigen Stand des Wissens gegenüber denen aus der Tierhaltung nicht ins Gewicht. Die NMVOC-Emissionen aus der Tierhaltung werden aber, wie beim Absatz über neue Sektoren erläutert, bei der Ermittlung der Einhaltung der Emissionshöchstmengen nicht berücksichtigt.

4 Zusätzliche Maßnahmen zur Einhaltung der Emissionshöchstmengen im Jahre 2010 und weitergehende Maßnahmen zu ihrer Einhaltung nach 2010

4.1 Übersicht

Kapitel 3 ist zu entnehmen, dass gemäß der Referenzprognose mit den bereits eingeleiteten Maßnahmen die nationalen Emissionshöchstmengen im Jahr 2010 für SO_2 und NMVOC eingehalten werden. Allerdings werden sich die NMVOC-Emissionen aufgrund der erwarteten wirtschaftlichen Entwicklung in den Folgejahren wieder erhöhen, so dass ein dauerhaftes Einhalten der Emissionshöchstmenge nicht gewährleistet ist.

Die Emissionshöchstmengen für NO_x und NH_3 können dagegen entsprechend den vorliegenden Prognosen allein durch die bisher eingeleiteten Maßnahmen nicht eingehalten werden. Für diese beiden Schadstoffe sind also „zusätzliche“ Maßnahmen erforderlich, die über die im Referenzszenario berücksichtigten Maßnahmen hinausgehen. Sie werden in den nachfolgenden Abschnitten näher beschrieben.

Die Maßnahmen werden parallel durch Aktivitäten zur Verbesserung der Datenlage bei allen Schadstoffen unterstützt. Im Fall von NH_3 hat die Bundesregierung ein Forschungsprojekt in Auftrag gegeben, mit dem in den Inventaren die NH_3-Emissionen genauer ausgewiesen und ggf. wirksame zusätzliche Maßnahmen eingeführt werden können.

Für NMVOC und NO_x sind „weitergehende“ Maßnahmen aufgeführt, die die dauerhafte Einhaltung der Emissionshöchstmengen auch nach dem Jahre 2010 gewährleisten sollen. Diese Maßnahmen können bei Bedarf eingesetzt werden, wenn sich abzeichnen sollte, dass die Emissionshöchstmengen nicht mehr eingehalten werden können.

Die Bundesregierung ist der Auffassung, dass - unter Berücksichtigung der Datenunsicherheiten - mit den in Tabelle 8 genannten zusätzlichen Maßnahmen, die über die Maßnahmen des Referenzszenarios hinausgehen, auch die Emissionshöchstmengen für NO_x und NH_3 im Jahre 2010 eingehalten werden können. Die Bundesregierung geht damit also davon aus, dass Deutschland im Jahre 2010 die Emissionshöchstmengen für alle Schadstoffe der NEC-Richtlinie einhalten wird.

Tabelle 8: Zusätzliche Maßnahmen zur Einhaltung der Emissionshöchstmengen für NO_x und NH_3 im Jahre 2010 (Emissionsminderung in kt)

Mobile Quellen	NO_x	NH_3
Einführung einer Grenzwertnorm EURO VI für schwere Nutzfahrzeuge (vgl. Abschnitt 4.2.1)	3,4	
Auswirkung der bestehenden Lkw-Maut sowie Anpassung an die neue EU-Rechtslage (vgl. Abschnitt 4.2.2)	20,4	
Einführung einer Grenzwertnorm EURO 5 und EURO 6 für Pkw und leichte Nutzfahrzeuge (vgl. Abschnitt 4.2.3) [1]	8,0	
Förderung der Anschaffung emissionsarmer schwerer Nutzfahrzeuge (vgl. Abschnitt 4.2.4)	1,5	
Stationäre Quellen		
Prüfoption für die Erschließung zusätzlicher Emissionsreduktionspotentiale (vgl. Abschnitt 4.3.1)	26	
Landwirtschaft		
weitere Umsetzung der Maßnahmen zur Senkung der Ammoniakemissionen aus der Landwirtschaft (vgl. Abschnitt 4.4)		60
Gesamtminderungspotenzial	**59,3**	**60**

In der Tabelle bedeutet ein leeres Feld keine Auswirkungen
1 Diese Maßnahme bewirkt gleichzeitig eine Kohlenwasserstoff-Reduktion von 0,9 kt/a

4.2 Mobile Quellen

Die Maßnahmen dieses Abschnitts sind wie folgt gegliedert: Die Emissionsminderungen der Maßnahmen 4.2.1 bis 4.2.4 des Nationalen Programms dienen der Einhaltung der NO_x-Emissionshöchstmenge im Jahre 2010. Die Maßnahmen 4.2.5 bis 4.2.9 sind weiterführende Maßnahmen, die den Schadstoff NMVOC betreffen und/oder deren Emissionsminderungen bis zum Jahr 2010 teilweise mangels vorhandener Daten nicht quantifiziert werden konnten. Die mit den Maßnahmen erzielbaren Emissionsminderungen werden genannt. Die Einzelheiten der Berechnung, die Annahmen und die Rahmenbedingungen für die Quantifizierung sind der genannten Studie „Maßnahmen zur Einhaltung der Emissionshöchstmengen der NEC-Richtlinie“ zu entnehmen (vgl. Abschnitt 2)

4.2.1 Einführung einer Grenzwertstufe Euro VI für schwere Nutzfahrzeuge

Die Europäische Union strebt die Einführung einer weiteren Grenzwertstufe Euro VI für schwere Nutzfahrzeuge an. Die neue Grenzwertstufe soll etwa ab dem Jahr 2011 für neue Fahrzeugtypen und ab 2012 für alle Neuzulassungen gelten. Auf der Basis eines anspruchsvollen NO_x-Grenzwertes sollen die spezifischen NO_x-Emissionen der schweren Nutzfahrzeuge um bis zu 75% gegenüber Euro V reduziert werden. Zur Erreichung dieses neuen NO_x-Grenzwerts entstehen nach Angaben des Umweltbundesamtes nur geringe Zusatzkosten, da lediglich eine weitere Optimierung der bereits für Euro V-Fahrzeuge verwendeten Systeme notwendig ist.

Zur Einführung einer Grenzwertstufe Euro VI ist die Novellierung der EU-Richtlinie 1999/96/EG notwendig. Die EU-Kommission erarbeitet zurzeit einen Vorschlag. An diesen Beratungen ist die Bundesregierung aktiv beteiligt.

Bei Inkrafttreten einer wie oben skizzierten Grenzwertstufe Euro VI im Jahr 2011 und dem Marktzugang von Fahrzeugen dieser Grenzwertstufe schon ab dem Jahr 2010 können die Emissionen von schweren Nutzfahrzeugen bereits im Jahr 2010 um 3,4 kt gegenüber dem Referenzszenario reduziert werden. Es sind keine negativen Folgen für den Klimaschutz zu erwarten, da die neue Grenzwertstufe ohne Anstieg des Kraftstoffverbrauchs erreichbar ist.

4.2.2 Bestehende Lkw-Maut sowie Anpassung an neue EU-Regelungen

Seit dem 1. Januar 2005 wird auf deutschen Autobahnen eine Straßenbenutzungsgebühr (Maut) für Lkw ab 12t zulässigem Gesamtgewicht erhoben. Diese Maut ist über das Autobahnmautgesetz (ABMG) und seine Verordnungen geregelt, die von der Bundesregierung im Jahr 2002 auf Grundlage der EU-Wegekostenrichtlinie (1999/62/EG) verabschiedet worden sind. Die Höhe der Maut variiert derzeit zwischen 9 und 14 Cent/km; die Spreizung beträgt damit zwischen niedrigstem und höchstem Mautsatz ungefähr 50%. Sie richtet sich nach der Achs-Zahl und der Emissionsklasse. Die niedrigste Gebühr zahlen grundsätzlich solche Fahrzeuge, die Schadstoffgrenzwerte einhalten, die noch nicht verbindlich vorgeschrieben sind. Seit dem 1. Oktober 2006 (Stichtag der Verbindlichkeit der EURO IV-Norm) sind dies Lkw, die mindestens die Grenzwerte Euro V erfüllen oder als besonders umweltfreundlich (EEV 1) eingestuft werden.

Gleichzeitig erhöhte sich für Lkw nach Euro IV die Gebühr um 2 ct/km. Im Falle einer Lkw-Jahresfahrleistung auf Autobahnen von 100.000 km führt dies beim Einsatz eines Euro IV-Fahrzeugs zu jährlichen Zusatzkosten für die Fahrzeugbetreiber von 2.000 € gegenüber einem Euro V-Fahrzeug.

Damit fördert bereits die bestehende Lkw-Maut den Einsatz von emissionsärmeren Fahrzeugen. Im Jahre 2006 konnte ein verstärkter Einsatz von mautpflichtigen EURO V-Fahrzeugen registriert werden; der Anteil der Fahrleistungen der emissionsärmeren Lkw (EURO V, EEV) an der von den mautpflichtigen Fahrzeugen auf dem BAB-Netz erbrachten Gesamtfahrleistung erhöhte sich 2006 um rund das 7fache gegenüber 2005.

Auf der Grundlage der Richtlinie 2006/38/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 17. Mai 2006 zur Änderung der Richtlinie 1999/62/EG über die Erhebung von Gebühren für die Benutzung bestimmter Verkehrswege durch schwere Nutzfahrzeuge beabsichtigt die Bundesregierung zukünftige Anpassungen der nationalen Mautregelungen. Nach Änderung der EG-Richtlinie über die Erhebung von Gebühren für die Benutzung bestimmter Verkehrswege durch schwere Nutzfahrzeuge (1999/62/EG) können die Mautsätze zukünftig noch stärker nach den jeweiligen Schadstoffklassen der Lkw gespreizt werden (max. 100%).

Die Maut soll weiterentwickelt werden und sich künftig noch stärker als bisher an den Emissionen orientieren. Durch Veränderung der Mautsätze sollen ökonomische Anreize für die Anschaffung und den Einsatz partikelärmerer schwerer Lkw geschaffen werden. Parallel dazu soll durch die Einführung eines Förderprogramms zur Anschaffung besonders emissionsarmer schwerer Lkw ein zusätzlicher Anreiz zur Schadstoffminderung geschaffen werden (vgl. 4.2.4).

Durch die Lkw-Maut kann im Jahr 2010 zusätzlich zu dem erwarteten Effekt der Euro VI-Einführung eine Minderung der NO_x-Emissionen um 20,4 kt gegenüber dem Referenzszenario erreicht werden, ein großer Teil der Minderung ist dabei auf die bereits bestehenden Regelungen zurückzuführen. Durch die Lkw-Maut werden positive Folgen für den Klimaschutz erwartet. Die bisherigen Erfahrungen lassen eine beschleunigte Flottenverjüngung und die Erhöhung der Transporteffizienz sowie eine Verringerung des Kraftstoffverbrauchs und damit der CO_2-Emissionen in diesem Bereich erwarten.

4.2.3 Einführung von Grenzwertstufen Euro 5 und Euro 6 für Pkw und leichte Nutzfahrzeuge

In der Europäischen Union wird die Einführung weiterer Grenzwertstufen für Pkw und leichte Nutzfahrzeuge vorbereitet. Im Dezember 2006 hat das Europäische Parlament einen mit dem Rat gefundenen Kompromiss für die Novellierung der EU-Richtlinie 1998/69/EG mit Einführung von Grenzwertstufen Euro 5 und Euro 6 beschlossen.

Durch Einführung einer Grenzwertstufe Euro 5 ab 2009 für neue Fahrzeugtypen und ab 2010 für alle Neuzulassungen werden die NO_x-Grenzwerte von dieselbetriebenen Pkw von 250 mg/km um 28% auf 180 mg/km reduziert. Bei Otto-Pkw sinkt der Grenzwert von 80 auf 60 mg/km. Diese NO_x-Grenzwerte sind über innermotorische Maßnahmen erreichbar, so dass für die NO_x-Minderung nur geringe Zusatzkosten entstehen. Infolge der notwendigen innermotorischen Anpassung ist bei Euro 5 ein leichter Verbrauchsanstieg möglich. Die Stufe Euro 6 sieht eine weitere Reduktion der NO_x-Emissionen von Dieselfahrzeugen ab dem Jahre 2014 auf 80 mg/km vor.

Die NO_x- Emissionen des Pkw-Verkehrs werden sich hierdurch entsprechend der zunehmenden Durchdringung des Kfz-Bestands mit Fahrzeugen der neuen Grenzwertstufen Euro 5 und Euro 6 verringern.

Bei der vorgesehenen Ausgestaltung der Grenzwertstufe Euro 5 für Diesel-Pkw und leichte Nutzfahrzeuge können die NO_x-Emissionen im Jahr 2010 um 8,0 kt gegenüber dem Referenzszenario reduziert werden.

4.2.4 Förderung der Anschaffung emissionsarmer schwerer Nutzfahrzeuge

Die Bundesregierung hat ein Förderprogramm zur Anschaffung emissionsarmer schwerer Nutzfahrzeuge erarbeitet und von der KOM notifizieren lassen. Mit diesem Innovationsprogramm soll ein Anreiz gegeben werden, möglichst frühzeitig die Fahrzeugflotte auf solche serienmäßigen Neufahrzeuge umzustellen, die EU-Abgasgrenzwerte einhalten, die zum Zeitpunkt der erstmaligen verkehrsrechtlichen Zulassung des jeweiligen Fahrzeuges noch nicht gesetzlich vorgeschrieben sind. Die Förderung erfolgt mittels zinsgünstiger Darlehen oder nichtrückzahlbarer Investitionszuschüsse. Das Programm hat ein Volumen von 100 Millionen Euro jährlich.

Zur Berechnung der mit diesem Programm erreichbaren NO_x-Reduzierung wird angenommen, dass sich aufgrund dieses Programms der Anteil der Neuzulassungen von Lkw mit mehr als 12 t, die bereits die Grenzwertstufe Euro V erfüllen, in den Jahren 2007 und 2008 um jeweils 5 % erhöht. Damit ist eine zusätzliche NO_x-Minderung von 1,5 kt/a erreichbar.

4.2.5 Selektive Fahrverbote für bestimmte Fahrzeuggruppen (Umweltzonen)

In mehreren städtischen Gebieten in Deutschland mit hoher Immissionsbelastung werden gegenwärtig „Umweltzonen“ geplant. In diesen kommt es zu Nutzungsbeschränkungen für ausgewählte Fahrzeuggruppen. So sollen in einigen Städten nur Fahrzeuge mit niedrigen Emissionen Zufahrt in die Umweltzonen erhalten. Eine solche selektive Sperrung bzw. deren Androhung hat Einfluss auf das Kaufverhalten von Pkw-Käufern. Sie fördert eine schnellere Flottenverjüngung und bewirkt damit neben Verbesserungen der lokalen Luftqualität auch eine Minderung der gesamten Schadstoffemissionen des Verkehrs sowie, aufgrund des geringeren spezifischen Kraftstoffverbrauchs neuer Kfz, der CO_2-Emissionen.

Von der Bundesregierung wurde am 10. Oktober 2006 die Verordnung zum Erlass und zur Änderung von Vorschriften über die Kennzeichnung emissionsarmer Kraftfahrzeuge (35. BImSchV) erlassen. Die Kennzeichnung ist eine wichtige Voraussetzung, um die Ausrichtung von selektiven Fahrverboten an den Emissionsstandards der Fahrzeuge zu ermöglichen.

Bisher gibt es keine Untersuchungsergebnisse zur Wirkung der Maßnahme auf die Gesamtfahrleistungen in einem Land sowie auf die Flottenumschichtung im Straßenverkehr. Daher kann hier keine Abschätzung zur Höhe der erreichbaren Schadstoffminderung erfolgen.

4.2.6 Anpassung der Kfz-Steuer für Pkw

Die Kfz-Steuer für Pkw wird in Deutschland bisher nach dem Hubraum und der Einhaltung von Abgasnormen für den Schadstoffausstoß der Fahrzeuge bemessen. Die Bundesregierung prüft derzeit eine Änderung des Kraftfahrzeugsteuergesetzes, um die Kfz-Steuer künftig CO2- und schadstoffabhängig zu bemessen. Die Umstellung soll aufkommensneutral ausgestaltet werden.
Durch die Umstellung werden Pkw stärker begünstigt, die einen niedrigen Kraftstoffverbrauch haben und zudem weniger Luftschadstoffe emittieren. Pkw mit hohem Verbrauch sowie veralteter Motor- und Abgastechnik werden höher belastet.

Die Effekte auf eine Flottenverjüngung sind abhängig von der Ausgestaltung der Maßnahme und nur schwer zu bestimmen. Eine Abschätzung von Minderungspotenzialen kann deshalb bisher nicht erfolgen.

4.2.7 Einführung eines Grenzwerts für Verdunstungsemissionen bei motorisierten Zweirädern

Die Verdunstungsemissionen von motorisierten Zweirädern sind bisher nicht gesetzlich geregelt und werden sich deshalb im Trend bis 2010 kaum verändern. Über den Einbau von einfachen Technologien wäre eine Minderung der Verdunstungsemissionen von Motorrädern um ca. 90% erreichbar. Die Preise dafür liegen bei 30 bis 40 € pro Fahrzeug.

Zurzeit laufen bei der EU-Kommission Überlegungen zur Novellierung der Abgasgesetzgebung für Motorräder, die auch eine Begrenzung der Verdunstungsemissionen einschließen. Diese Bestrebungen werden von der Bundesregierung unterstützt, die gemeinsam mit Schweden und den Niederlanden bereits im Jahr 2005 einen Vorschlag für eine entsprechende gesetzliche Regelung eingebracht hat.

Bei einer Limitierung der Verdunstungsemissionen von neuen Motorrädern ab dem Jahr 2008 wäre bereits im Jahr 2010 eine Minderung der NMVOC-Emissionen um ca. 0,5 kt gegenüber dem Referenzszenario möglich. Auswirkungen auf die CO_2-Emissionen sind durch diese Maßnahme nicht zu erwarten.

4.2.8 Einführung von Grenzwerten für Fremdzündungsmotoren > 18 kW in mobilen Maschinen

Die Emissionen von Fremdzündungsmotoren in mobilen Maschinen mit einer Nennleistung von mehr als 18 kW sind bisher nicht gesetzlich reguliert. Diese Motoren werden häufig in Flüssiggas-Gabelstaplern in der Industrie eingesetzt. Um eine Beschränkung der spezifischen NO_x- und NMVOC-Emissionen von Neugeräten zu erreichen, strebt die Bundesregierung in diesem Bereich die Einführung von Grenzwerten vergleichbar zu der bestehenden Grenzwertgesetzgebung für andere mobile Maschinen an und wird auf EU-Ebene darauf hinwirken.

Die Einführung von EU-Grenzwerten ab 2010 würde im gleichen Jahr nur geringe Emissionsminderungen bewirken. Auswirkungen auf die CO_2-Emissionen sind durch die Maßnahme nicht zu erwarten.

Die Kosten der Maßnahme hängen von der verwendeten Technologie ab und können daher nicht genau angegeben werden. Die Einführung von Grenzwerten erfordert eine Verbesserung am Kraftstoffsystem und die Nutzung eines Katalysators. Die zusätzlichen Investitionskosten für Verbesserungen am Kraftstoffsystem und für den Katalysator werden für Otto-Motoren auf 800 € und für LPG-Motoren auf 560 € geschätzt. Es entstehen voraussichtlich keine erhöhten Betriebskosten.

4.2.9 Einführung eines Grenzwerts für Verdunstungsemissionen bei mobilen Maschinen

Für die NMVOC-Emissionen der mobilen Maschinen und Geräte sind vor allem die kleineren Ottomotoren (z.B. Rasenmäher, Motorsägen etc.) verantwortlich. Ein Teil der NMVOC-Emissionen entsteht dabei durch die Verdunstung von Kraftstoffen. Diese Verdunstungsemissionen betragen 2010 im Referenzszenario 10% der gesamten NMVOC-Emissionen von mobilen Maschinen und Geräten.

Erfahrungen bei Motorrädern zeigen, dass durch den Einsatz von preisgünstigen technischen Systemen (z. B. Aktivkohlefilter) die spezifischen NMVOC-Verdunstungsemissionen um über 90% gemindert werden können. Die Bundesregierung strebt daher an, einen Grenzwert für Verdunstungsemissionen mobiler Maschinen und Geräte einzuführen, und wird auf EU-Ebene darauf hinwirken. Auswirkungen auf die CO_2-Emissionen sind nicht zu erwarten.

4.3 Stationäre Anlagen

4.3.1 Erschließung weiterer Emissionsminderungspotentiale

Die NO_x-Minderungsmaßnahmen im Bereich der mobilen Quellen werden die erwartete Deckungslücke um 36 kt/a mindern. Es verbleibt ein Betrag von 26 kt/a, der noch zu erbringen ist. Zur Zeit finden Gespräche statt, inwieweit im Bereich der stationären Quellen ein Minderungspotential bis zum Jahre 2010 erschlossen werden kann.

4.3.2 Konkretisierung von Anforderungen der TA Luft zur Emissionsminderung entsprechend der Entwicklung des Standes der Technik

Nach Auslaufen der Übergangsvorschriften für Altanlagen (je nach Anlagenart zwischen 2007 und 2010) ermöglicht die bereits im Nationalen Programm 2002 erwähnte Konkretisierung der Emissionsanforderungen entsprechend der Entwicklung des Standes der Technik (Dynamisierungsklausel) zusätzliche Anforderungen zur NO_x- und NMVOC-Emissionsminderung. Ein hierdurch erreichbarer Minderungseffekt würde jedoch erst nach dem Jahre 2010 eintreten.

4.4 Maßnahmen in der Landwirtschaft

Die Bundesregierung hat ein Programm zur Senkung der Ammoniakemissionen aus der Landwirtschaft erarbeitet (siehe Anhang 1), das neben den geplanten oder bereits durchgeführten Vorschriften (TA-Luft, Düngeverordnung) weitere Maßnahmen vorsieht, die zur Minderung der Ammoniakemissionen aus der Landwirtschaft führen werden. Die dort aufgeführten Maßnahmen haben das Ziel, die jährlichen NH_3-Emissionen aus der Landwirtschaft um 60 kt bis zum Jahr 2010 zu senken. Auch ist durch die Verbesserung der Datenlage beabsichtigt, die bisherigen und zukünftigen Maßnahmen möglichst vollständig im Inventar zu quantifizieren und damit auch besser abbilden zu können.

4.5 Weitergehende Maßnahmen bei der Lösemittelanwendung

Die im Folgenden dargestellten Maßnahmen zur NMVOC-Reduzierung dienen der Gewährleistung der Einhaltung der NMVOC-Emissionshöchstmenge nach dem Jahre 2010, da nach derzeitiger Kenntnis nach diesem Datum aufgrund der wirtschaftlichen Entwicklung wieder mit einem Ansteigen der NMVOC-Emissionen gerechnet werden kann. Diese Maßnahmen können bei Bedarf eingesetzt werden, wenn sich abzeichnen sollte, dass die Emissionshöchstmengen tatsächlich nicht mehr eingehalten werden können.

4.5.1 Reduktion der NMVOC-Emissionen aus der Anwendung von Aerosolsprays

Die Anwendung von Aerosolsprays verursacht im Jahr 2010 mit rund 49 kt NMVOC etwa 5 % der gesamten NMVOC Emissionen. Davon werden knapp 70% durch die Anwendung von Deodorantien, Haarsprays und Haarschäumen und 6 % durch Haushaltsprodukte in Aerosoldosen verursacht. Weitere Emissionsverursacher sind Körperpflegeprodukte, Autopflegemittel, technische Sprays, Farb- und Lacksprays, pharmazeutische Sprays und Veterinärprodukte.

Emissionsminderungen lassen sich insbesondere durch Einsatz von Pumpsprays, Einsatz von komprimierten Gasen (Luft, Stickstoff oder CO_2) und die Verwendung alternativer NMVOC-freier

oder NMVOC-armer Produkte erreichen. Durch diese Maßnahmen lassen sich nach konservativer Schätzung 7,3 kt NMVOC vermeiden. Die Realisierung bis 2010 macht eine schnelle politische Umsetzung erforderlich. Hierzu bedarf es einer europaweiten produktbezogenen Regelung zur Begrenzung des NMVOC-Gehaltes in Aerosolsprays.

4.5.2 Erschließung weiterer Emissionsminderungspotentiale

Sollte sich herausstellen, dass die Emissionshöchstmenge nach dem Jahre 2010 wieder überschritten zu werden droht, müssen weitere Maßnahmen ergriffen werden. Hier ist zu untersuchen und zu entscheiden, inwieweit dann Maßnahmen in den Bereichen der Oberflächenreinigungsprozesse und der Anwendung von Farben und Lacken eingesetzt werden müssen.

5 Geographische Verteilung der Emissionen

Für die Emissionen der betrachteten Luftschadstoffe gibt es je nach Verursacher regionale Schwerpunkte. Eine wesentliche Änderung in der geographischen Verteilung der Emissionen wird nicht erwartet.

6 Auswirkungen auf die Ozonkonzentration

Die Ozon-Richtlinie dient dem Schutz der menschlichen Gesundheit und der Vegetation vor erhöhten Ozonkonzentrationen. Sie löste die alte Ozon-Richtlinie (92/72/EWG) aus dem Jahre 1992 ab, da diese nicht mehr für einen wirksamen Schutz gegen die Gefahren durch bodennahes Ozon ausreichte. Zum Schutz der menschlichen Gesundheit legt die Richtlinie je einen Schwellenwert zur Information der Bevölkerung, eine gegenüber der alten Regelung verschärfte Alarmschwelle, einen Zielwert für 2010 sowie ein Langfristziel fest. Zum Schutz der Vegetation gibt es ebenfalls einen Zielwert für 2010 und ein Langfristziel.

Artikel 3 der Ozon-Richtlinie verpflichtet die Mitgliedstaaten, in den Gebieten, in denen Zielwerte überschritten sind, Maßnahmen zu ergreifen, um die Zielwerte ab dem Jahre 2010 zu erreichen. Maßnahmen zur Reduktion der Ozonkonzentrationen setzen bei der Verminderung der Ozon-Vorläufersubstanzen (NO_x und NMVOC) an. Dies soll im Einklang mit der NEC-Richtlinie – in der diese beiden Substanzen berücksichtigt werden - mit Maßnahmen erreicht werden, die kosteneffizient sind und in einem angemessenen Verhältnis zum angestrebten Erfolg stehen.

Artikel 7 verpflichtet die Mitgliedstaaten zur Aufstellung von sog. Aktionsplänen mit kurzfristig wirkenden Maßnahmen in Gebieten, in denen das Risiko der Überschreitung der Alarmschwelle gegeben ist. Die Pflicht zur Aufstellung derartiger Pläne greift jedoch nach Art. 7 Abs. 1 nur in den Fällen, in denen ein nennenswertes Potential zur Verringerung dieses Risikos oder zur Reduzierung der Dauer oder des Ausmaßes der Überschreitung der Alarmschwelle besteht. In Deutschland ist ein derartiges Potential nicht vorhanden, wie die Erfahrungen der 1990er Jahren gezeigt haben. Diese Beurteilung steht im Einklang mit entsprechenden Aussagen der Leitlinien der Kommission zur Umsetzung der Ozon-Richtlinie (Leitlinien für die Umsetzung der Richtlinie 2002/3/EG, Entwurf vom 22. August 2002). Artikel 7 bedurfte demgemäß nicht der Umsetzung in deutsches Recht. Die Politik der Bundesregierung zur Bekämpfung des Sommersmogs basiert aus diesen Gründen auf langfristig angelegten und dauerhaft wirksamen Maßnahmen. Daher können die dauerhaften Maßnahmen zur Bekämpfung des Sommersmogs nicht von den entsprechenden Maßnahmen der NEC-Richtlinie für die Ozon-Vorläufersubstanzen abweichen.

6.1 Entwicklung der Ozonbelastung in Deutschland von 1990 bis 2005

Die folgende Abbildung zeigt die Entwicklung der Überschreitungen der Stundenmittelwerte von 120 µg/m³, 180 µg/m³ (Informationsschwelle) und 240 µg/m³ (Alarmschwelle) in den Jahren 1990 bis 2005 bezogen auf das Jahr 1990 (1990 = 100):

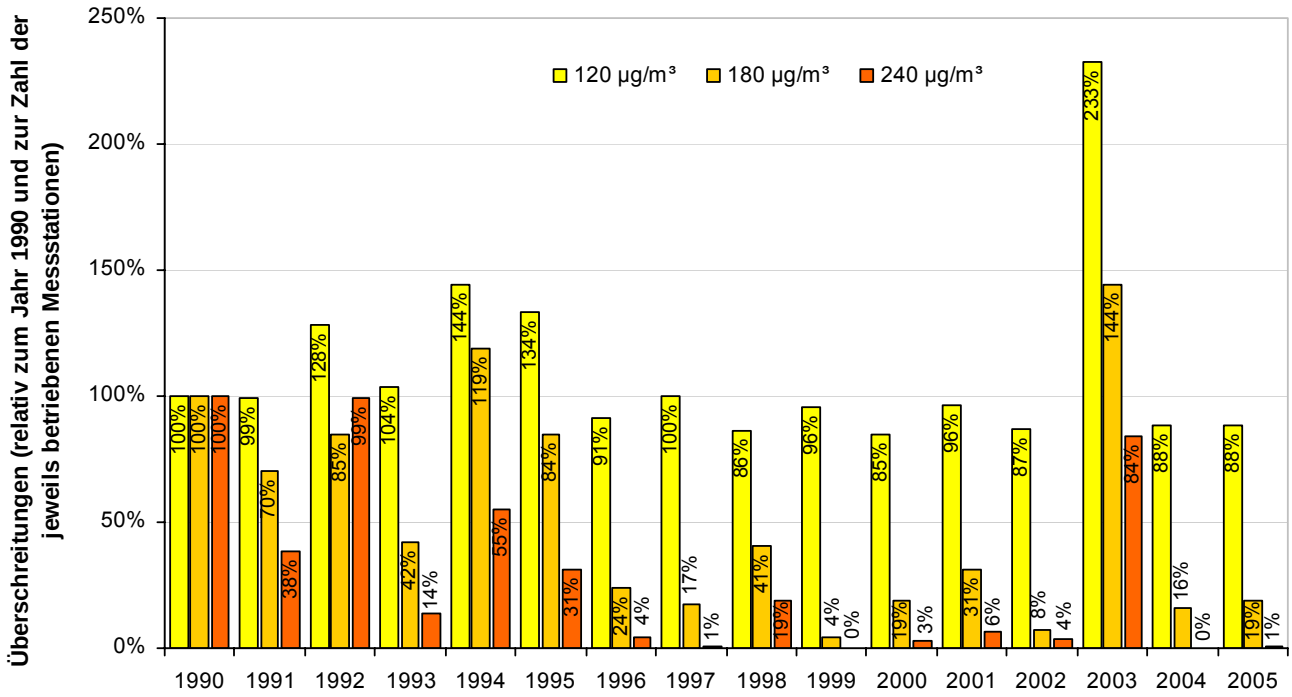

Abbildung 1: Auf 1990 normierte Zahl der Stunden mit Überschreitungen 180 und 240 µg/m³ und Tagen mit Überschreitung von 120 µg/m³ (als 8-Stundenmittelwert) im Mittel über die jeweils betriebenen Messstationen

Die Zahl der Tage mit 8h-Mittelwerten über 120 µg/m³ zeigt keinen klaren zeitlichen Trend, sondern schwankt zwischen 1990 und 2005 von Jahr zu Jahr. Für die Überschreitungen der 180 µg/m³- bzw. 240 µg/m³-Schwelle überwiegt eine sinkende Belastung. Allerdings ist diese Entwicklung von den von Jahr zu Jahr unterschiedlichen meteorologischen Bedingungen überlagert. Dies gilt besonders für das Jahr 2003, das in Deutschland meteorologisch durch einen Sommer gekennzeichnet war, der die Bildung hoher Ozonspitzenkonzentrationen begünstigte. Anhand der Betrachtung der Jahre 1990 bis 2005 ist festzustellen, dass das Auftreten hoher Ozonkonzentrationen abnimmt, im Gegensatz dazu eine Minderung der Grundbelastung durch Ozon nicht erkennbar ist.

Diese Einschätzung wird durch die Betrachtung der AOT-Werte über den gleichen Zeitraum bestätigt: Der Anteil der ländlichen und städtischen Hintergrund-Messstationen, an denen die AOT40-Werte 6.000 µg/m³·h überschreiten, bleibt über die Jahre betrachtet nahezu konstant. Im Gegensatz dazu ist für AOT40-Maximalwerte der ländlichen und städtischen Hintergrund-Messstationen ein abnehmender Trend erkennbar, ebenso für den Anteil der Messstationen, an welchen der AOT40-Wert von 18.000 µg/m³·h überschritten wurde. Dies korrespondiert mit leicht sinkenden AOT-Mittelwerten.

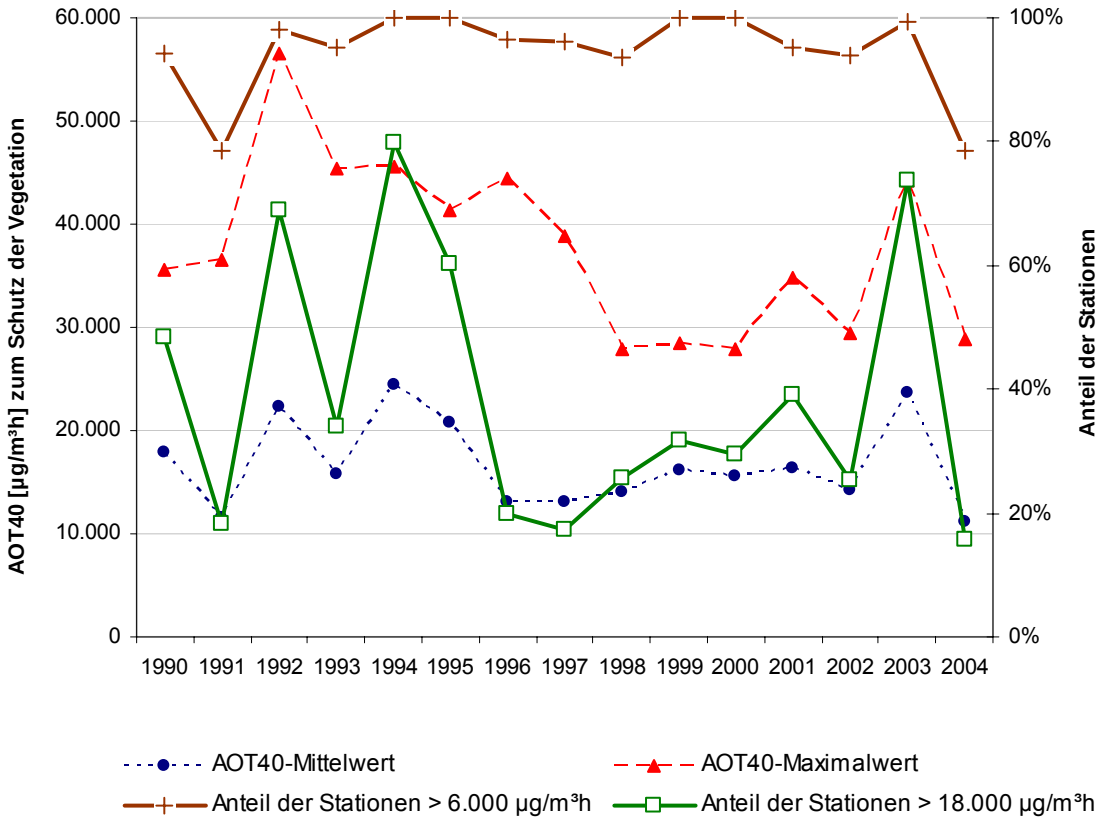

Abbildung 2: AOT40-Mittelwert, AOT40-Maximalwert und anteilige Überschreitung der AOT40-Werte zum Schutz der Vegetation (6.000 µg/m³·h und 18.000 µg/m³·h)

Wie oben dargelegt, bestätigt die Entwicklung der Ozonmaxima und Ozon-Jahresmittelwerte seit 1990 die Tendenz zu sinkender Ozon-Spitzenbelastung bei gleich bleibender bis leicht ansteigender Ozonbelastung im Jahresmittel. Die Jahresmittelwerte schwankten in den Jahren 1990 bis 2004 zwischen 41 µg/m³ und 48 µg/m³ im Mittel über alle deutschen Messstationen, mit Ausnahme des Jahres 2003, für das sich ein Mittelwert von 53 µg/m³ ergab. Der mit der Verringerung der Ozonspitzenwerte einhergehende Trend zunehmender mittlerer Konzentrationen ist wahrscheinlich auf den wachsenden Beitrag des nordhemisphärischen Hintergrund und der Verringerung des Titrationseffektes, d.h. einer Verringerung des Ozonabbaus durch frisch emittiertes NO im Bereich der Ballungsräume, zurückzuführen.

Wichtige Vorläufersubstanzen für die Bildung von Ozon sind Stickstoffoxide (NO_x) und flüchtige Nichtmethan-Kohlenwasserstoffe (NMVOC).

Der generelle Rückgang der Ozon-Spitzenwerte in Deutschland ist im Wesentlichen auf die drastische Minderung der Emissionen dieser beiden Ozonvorläuferstoffe in Deutschland - NO_X um ca. 50% und NMVOC um etwa 60% zwischen 1990 und 2004 - und in den europäischen Nachbarstaaten zurück zu führen.

6.2 Beurteilung der Ozonbelastungssituation in Deutschland im Jahr 2004

Der Zielwert für 2010 bezüglich des Schutzes der menschlichen Gesundheit beträgt 120 µg/m³ Ozon als 8-Stunden-Mittelwert, der pro Messstation an maximal 25 Tagen im Kalenderjahr

(gemittelt über 3 Jahre) überschritten werden darf. Das langfristige Ziel sieht keine Überschreitung von 120 µg/m³ Ozon als 8-Stunden-Mittelwert während eines Tages mehr vor.

Der Zielwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit wurde im 3-Jahresmittel (mit dem Endjahr 2004) in 43 von insgesamt 63 beurteilten Ballungsräumen und Gebieten Deutschlands - und damit großräumig - überschritten. In 19 der insgesamt 35 Ballungsräume und 24 der insgesamt 28 Gebiete mit ländlichem Charakter wurde die Überschreitung des Zielwertes festgestellt.

Das langfristige Ziel wird deutschlandweit in allen 63 Gebieten nicht eingehalten. Die nachfolgende Grafik zeigt die Lage der Überschreitungsgebiete bezogen auf die Zielwerte.

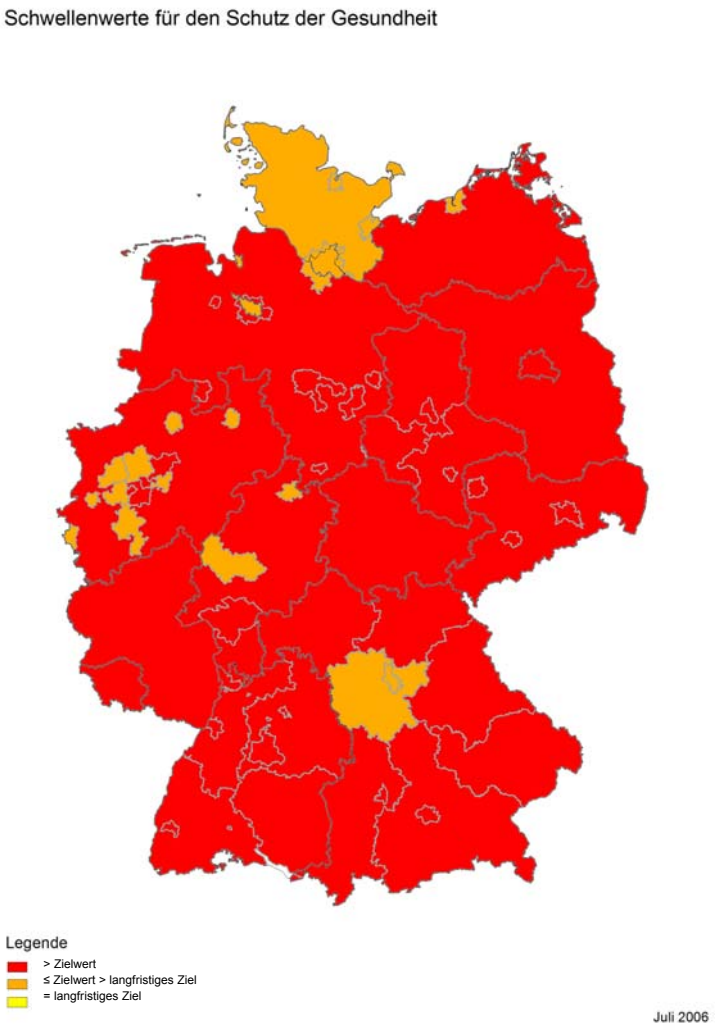

Abbildung 3: Gebiete mit Überschreitungen von Zielwerten für den Schutz der Gesundheit

Als Zielwert für 2010 bezüglich des Schutzes der Vegetation ist ein AOT40-Wert von 18.000 µg/m³·h festgesetzt, akkumuliert von Mai bis Juli, gemittelt über 5 Jahre. Als langfristiges Ziel soll der AOT40-Wert 6.000 µg/m³·h nicht überschreiten.

Der Zielwert zum Schutz der Vegetation wurde im 5-Jahresmittel (2000 - 2004) in Deutschland großflächig überschritten. Diese Überschreitungen traten in 16 Gebieten der 28 Gebiete, die ländlichen Charakters sind, auf. In Deutschland wurden insgesamt 43 Gebiete beurteilt.

Die nachfolgende Grafik zeigt die Lage der Überschreitungsgebiete.

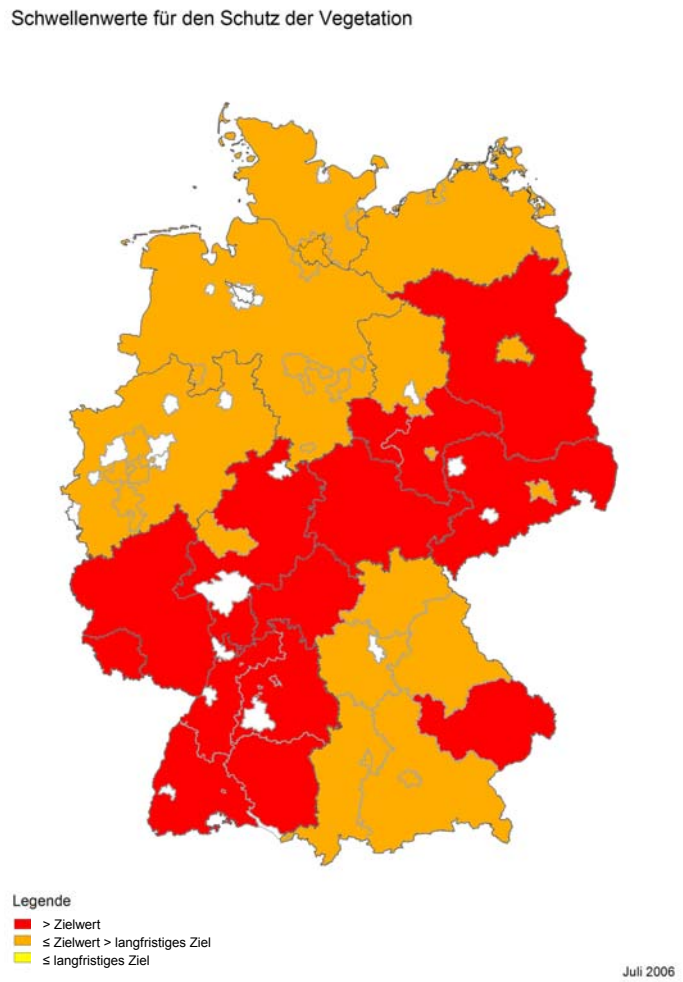

Abbildung 4: Gebiete mit Überschreitungen von Zielwerten für den Schutz der Vegetation

Das Jahr 2004 weicht bezüglich der Häufigkeit des Auftretens und der Dauer von Schwellen- und Zielwertüberschreitungen mit Ausnahme des Jahres 2003 nicht wesentlich von denen der letzten 8 Jahre ab.

Vom Witterungsverlauf her kann das Jahr 2004 für Deutschland als eher durchschnittlich bezeichnet werden. Insgesamt fiel das Jahr in Deutschland nur wenig wärmer aus als im langjährigen Mittel. Ebenso entsprachen sowohl die Sonnenscheindauer als auch die Niederschlagshöhe überwiegend den langjährigen Erwartungswerten. Im Sommer, dessen Verlauf entscheidend die Ozonbildungsprozesse beeinflusst, dominierten in Deutschland zyklonale Wetterlagen das Wettergeschehen. Sonnenscheinreiche und warme Hochdruckwetterlagen wurden nur an einzelnen Tagen beobachtet und in der Regel nicht längere Zeit andauernd. So entsprach auch die Ozonbelastung im Jahr 2004 in Deutschland in etwa dem dreijährigen Mittelwert.

6.3 Auswirkung der Emissionsminderungsmaßnahmen auf die Ozonbelastung

Ausgehend von den Annahmen über die Emissionsminderungsmaßnahmen des Referenzszenarios und des Nationalen Programms, die zur Einhaltung der Emissionshöchstmengen im Jahr 2010 führen werden, und basierend auf Modellrechnungen mit einer räumlichen Auflösung von einem achtel Grad geographischer Breite und einem viertel Grad geographischer Länge, ist für das Zieljahr 2010 hinsichtlich der Ozonbelastung von folgender Situation auszugehen:

Der *Zielwert für den Schutz der menschlichen Gesundheit* wird 2010 noch nicht flächendeckend erreicht werden. Während heute größere Teile Deutschlands von mehr als 25 Überschreitungen des maximalen 8-Stundenmittelwertes von 120 µg/m³ betroffen sind, werden diese Überschreitungsgebiete jedoch deutlich kleiner sein. Mit Überschreitungen ist noch in Ballungsräumen und ihrer Umgebung (z.B. Rhein-Main, Rhein-Ruhr) zu rechnen.

Der *Zielwert für den Schutz der Vegetation* wird derzeit in vielen Regionen Deutschlands überschritten. Es ist davon auszugehen, dass Flächen mit Überschreitungen als Folge der Emissionsabnahmen bis 2010 deutlich kleiner oder sogar nicht mehr auftreten werden.

Die Berechnungen wurden mit der Meteorologie des immissionsklimatologisch eher durchschnittlichen Jahres 2000 durchgeführt. Die berechneten Abnahmen gelten deshalb nicht notwendigerweise für extreme Jahre wie das Jahr 2003. Für die Beurteilung der Luftqualität sind allerdings mehrjährige Mittelungszeiträume bei der Bestimmung der Belastungswerte vorgeschrieben (3 Jahre beim *Zielwert für den Schutz der menschlichen Gesundheit* und 5 Jahre beim *Zielwert für den Schutz der Vegetation*), die eine Nivellierung des Einflusses von Extremjahren bewirken.

Mit den derzeitigen Annahmen über die Emissionssituation im Jahr 2020 (current legislation scenario der Thematischen Strategie), wird das langfristige Ziel zum Schutz der menschlichen Gesundheit und zum Schutz der Vegetation wahrscheinlich nicht erreicht werden können. Dieser Umstand ist ein Indiz dafür, dass die Kommission baldmöglichst die in der Thematischen Strategie genannten Maßnahmenvorschläge vorlegen muss, um die für das Jahr 2020 gesteckten Ziele zu erreichen. Bezogen auf das Jahr 2010 werden diese Maßnahmen überwiegend nicht mehr wirksam zu realisieren sein, um die Ozon-Zielwerte und Langfristziele einzuhalten.

7 Bewertung und Überwachung des Nationalen Programms

Das Nationale Programm ist aufgrund des § 8 Absatz 2 der 33. BImSchV jährlich zu überprüfen und gegebenenfalls fortzuschreiben. Die hierfür erforderlichen Aktivitäten zur Prüfung und Überwachung wurden durch die 33.BImSchV dem Umweltbundesamt übertragen.

8 Anhang 1: Vorschriften und Programme mit Auswirkungen auf die Emissionsminderung

EG-Vorschriften

Richtlinie 91/441/EWG des Rates vom 26. Juni 1991 zur Änderung der Richtlinie 70/220/EWG zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über Maßnahmen gegen die Verunreinigung der Luft durch Emissionen von Kraftfahrzeugen (ABl.EG Nr. L 242/1)

Richtlinie 91/542/EWG des Rates vom 1. Oktober 1991 zur Änderung der Richtlinie 88/77/EWG zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über Maßnahmen gegen die Emission gasförmiger Schadstoffe aus Dieselmotoren zum Antrieb von Fahrzeugen (ABl.EG Nr. L 295/1)

Richtlinie 92/72/EWG des Rates vom 21. September 1992 über die Luftverschmutzung durch Ozon (ABl.EG Nr. L 297/1)

Richtlinie 93/59/EWG des Rates vom 28. Juni 1993 zur Änderung der Richtlinie 70/220/EWG zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über Maßnahmen gegen die Verunreinigung der Luft durch Emissionen von Kraftfahrzeugen (ABl.EG Nr. L 186/2)

Richtlinie 94/12/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. März 1994 über Maßnahmen gegen die Verunreinigungen der Luft durch Emissionen von Kraftfahrzeugen und zur Änderung der Richtlinie 70/220/EWG (ABl.EG Nr. L 100/42)

Richtlinie 94/63/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 20. Dezember 1994 zur Begrenzung der Emissionen flüchtiger organischer Verbindungen (VOC-Emissionen) bei der Lagerung von Ottokraftstoff und seiner Verteilung von den Auslieferungslagern bis zu den Tankstellen (ABl.EG Nr. L 365/24) zuletzt geändert durch Beitrittsakte Bulgarien und Rumänien

Richtlinie 96/69/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 8. Oktober 1996 zur Änderung der Richtlinie 70/220/EWG zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über Maßnahmen gegen die Verunreinigung der Luft durch Emissionen von Kraftfahrzeugen (ABl.EG Nr. L 282/64)

Richtlinie 97/24/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 17. Juni 1997 über bestimmte Bauteile und Merkmale von zweirädrigen oder dreirädrigen Kraftfahrzeugen (ABl.EG Nr. L 226/1)

Richtlinie 97/68/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 1997 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über Maßnahmen zur Bekämpfung der Emission von gasförmigen Schadstoffen und luftverunreinigenden Partikeln aus Verbrennungsmotoren für mobile Maschinen und Geräte (ABl.EG vom 28.02.1998 Nr. L 59/1)

Richtlinie 98/69/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 13. Oktober 1998 über Maßnahmen gegen die Verunreinigung der Luft durch Emissionen von Kraftfahrzeugen und zu Änderung der Richtlinie 70/220/EWG des Rates (ABl.EG Nr. L 350/1)

Richtlinie 1999/13/EG des Rates vom 11. März 1999 über die Begrenzung von Emissionen flüchtiger organischer Verbindungen, die bei bestimmten industriellen Tätigkeiten bei der Verwendung organischer Lösungsmittel entstehen (ABl.EG Nr. L 85/1, ber. ABl.EG vom 21.07.1999 Nr. L 188/54) zuletzt geändert durch Richtlinie 2004/42/EG (ABl.EU Nr. L 143/87)

Richtlinie 1999/32/EG des Rates vom 26. April 1999 über eine Verringerung des Schwefelgehalts bestimmter flüssiger Kraft- oder Brennstoffe und zur Änderung der Richtlinie 93/12/EWG (ABl.EG Nr. L 121/13) zuletzt geändert durch Beitrittsakte Bulgarien und Rumänien

Richtlinie 1999/62/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 17. Juni 1999 über die Erhebung von Gebühren für die Benutzung bestimmter Verkehrswege durch schwere Nutzfahrzeuge (ABl.EG Nr. L 187/42) zuletzt geändert durch Richtlinie 2006/103/EG (ABl.EU Nr. L 363/344)

Richtlinie 1999/96/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 13. Dezember 1999 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über Maßnahmen gegen die Emission gasförmiger Schadstoffe und luftverunreinigender Partikel aus Selbstzündungsmotoren zum Antrieb von Fahrzeugen und die Emission gasförmiger Schadstoffe aus mit Erdgas oder Flüssiggas betriebenen Fremdzündungsmotoren zum Antrieb von Fahrzeugen und zur Änderung der Richtlinie 88/77/EWG des Rates (ABl.EG vom 16.02.2000 Nr. L 44/1)

Richtlinie 2000/25/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 22. Mai 2000 über Maßnahmen zur Bekämpfung der Emission gasförmiger Schadstoffe und luftverunreinigender Partikel aus Motoren, die für den Antrieb von land- und forstwirtschaftlichen Zugmaschinen bestimmt sind, und zur Änderung der Richtlinie 74/150/EWG des Rates (ABl.EG Nr. L 173/1)

Richtlinie 2000/76/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 4. Dezember 2000 über die Verbrennung von Abfällen (ABl.EG Nr. L 332/91, ber. ABl.EG vom 31.05.2001 Nr. L 145/52) zuletzt geändert durch Beitrittsakte Bulgarien und Rumänien

Richtlinie 2001/80/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2001 zur Begrenzung von Schadstoffemissionen von Großfeuerungsanlagen in die Luft (ABl.EG Nr. L 309/1, ber. ABl.EG vom 23.11.2002 Nr. L 319/30) zuletzt geändert durch Richtlinie 2006/105/EG (ABl.EU Nr. L 363/368)

Richtlinie 2001/81/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2001 über nationale Emissionshöchstmengen für bestimmte Luftschadstoffe (ABl.EG Nr. L 309/22) zuletzt geändert durch Richtlinie 2006/105/EG (ABl.EU Nr. L 363/368)

Richtlinie 2002/3/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 12. Februar 2002 über den Ozongehalt der Luft (ABl.EG Nr. L 67/14)

Richtlinie 2002/51/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 19. Juli 2002 zur Verminderung der Schadstoffemissionen von zweirädrigen und dreirädrigen Kraftfahrzeugen und zur Änderung der Richtlinie 97/24/EG (ABl.EG Nr. L 252/20)

Richtlinie 2002/88/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 9. Dezember 2002 zur Änderung der Richtlinie 97/68/EG zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über Maßnahmen zur Bekämpfung der Emission von gasförmigen Schadstoffen und luftverunreinigenden Partikeln aus Verbrennungsmotoren für mobile Maschinen und Geräte (ABl.EG vom 11.02.2003 Nr. L 35/28)

Richtlinie 2003/17/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 3. März 2003 zur Änderung der Richtlinie 98/70/EG über die Qualität von Otto- und Dieselkraftstoffen (ABl.EU Nr. L 76/10)

Richtlinie 2004/26/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 21. April 2004 zur Änderung der Richtlinie 97/68/EG zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über Maßnahmen zur Bekämpfung der Emission von gasförmigen Schadstoffen und luftverunreinigenden Partikeln aus Verbrennungsmotoren für mobile Maschinen und Geräte I (ABl.EU Nr. L 146/1)

Richtlinie 2004/42/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 21. April 2004 über die Begrenzung der Emissionen flüchtiger organischer Verbindungen aufgrund der Verwendung organischer Lösemittel in bestimmten Farben und Lacken und in Produkten der Fahrzeugreparaturlackierung sowie zur Änderung der Richtlinie 1999/13/EG (ABl.EU Nr. L 143/87)

Deutsche Vorschriften

Nr.	Vorschrift	Inhalt der Vorschrift
1	**Bundes-Immissionsschutzgesetz** Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz - **BImSchG**) in der Fassung der Bekanntmachung vom 26. September 2002 (BGBl. S. 3830), zuletzt geändert durch Artikel 60 der Verordnung vom 31. Oktober 2006 (BGBl. I S. 2407)	Das Bundes-Immissionsschutzgesetz enthält für die wesentlichen Schadstoff emittierenden Bereiche (Industrie, Kleingewerbe, Haushalte, Verkehr) bundeseinheitliche Regelungen und bildet damit ein Kernstück des Umweltrechts. Es ermächtigt zum Erlass von Rechtsverordnungen und Verwaltungsvorschriften mit Detailregelungen zur Schadstoffminderung.

Nr.	Vorschrift	Inhalt der Vorschrift
1.1	**Verordnung über kleine und mittlere Feuerungsanlagen** Erste Verordnung zur Durchführung des Bundes- Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über kleine und mittlere Feuerungsanlagen - **1. BImSchV**) in der Fassung der Bekanntmachung vom 14. März 1997 (BGBl I S. 490), zuletzt geändert durch Artikel 4 der Verordnung vom 14. August 2003 (BGBl. I S. 1614)	Diese Verordnung begrenzt die Emissionen von nicht genehmigungsbedürftigen Feuerungsanlagen mit einer Feuerungswärmeleistung für den Einsatz von festen Brennstoffen bis weniger als 1 MW und für den Einsatz von flüssigen oder gasförmigen Brennstoffen bis weniger als 20 MW durch anlagen- und brennstoffbezogene Anforderungen.
1.2	**Verordnung zur Emissionsbegrenzung von leichtflüchtigen halogenierten organischen Verbindungen** Zweite Verordnung zur Durchführung des Bundes- Immissionsschutzgesetzes (Verordnung zur Emissionsbegrenzung von leichtflüchtigen halogenierten organischen Verbindungen – **2. BImSchV**) vom 10. Dezember 1990 (BGBl. I S. 2694), zuletzt geändert durch Artikel 3 der Verordnung vom 23. Dezember 2004 (BGBl. I S. 3758)	Diese Verordnung begrenzt die Emissionen von leichtflüchtigen Halogenkohlenwasserstoffen und anderen leichtflüchtigen halogenierten organischen Verbindungen bei der Verwendung von halogenorganischen Lösemitteln in Oberflächenbehandlungsanlagen, Chemischreinigungs- und Textilausrüstungsanlagen oder Extraktionsanlagen.
1.3	**Verordnung über den Schwefelgehalt flüssiger Kraft- oder Brennstoffe** Dritte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über den Schwefelgehalt bestimmter flüssiger Kraft- oder Brennstoffe - **3. BImSchV**) vom 24. Juni 2002 (BGBl. I S. 2243)	Diese Verordnung setzt die entsprechende Richtlinie 1999/32/EG in deutsches Recht um.
1.4	**Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen** Vierte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen - **4. BImSchV**) in der Fassung der Bekanntmachung vom 14. März 1997 (BGBl. I S. 504), zuletzt geändert durch Artikel 6 des Gesetzes vom 15. Juli 2006 (BGBl. I S. 1619)	Diese Verordnung legt anhand eines abschließenden Anlagenkatalogs fest, welche Anlagen nach BImSchG genehmigungsbedürftig sind.

Nr.	Vorschrift	Inhalt der Vorschrift
1.5	**Verordnung über das Genehmigungsverfahren** Neunte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über das Genehmigungsverfahren - **9. BImSchV**) in der Fassung der Bekanntmachung vom 29. Mai 1992 (BGBl. I S. 1001), zuletzt geändert durch Artikel 5 des Gesetzes vom 21. Juni 2005 (BGBl. I S. 1666)	Diese Verordnung regelt die Einzelheiten des Genehmigungsverfahrens für Anlagen.
1.6	**Verordnung über die Beschaffenheit und die Auszeichnung der Qualitäten von Kraftstoffen** Zehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über die Beschaffenheit und die Auszeichnung der Qualitäten von Kraftstoffen - **10. BImSchV**) vom 24. Juni 2004 (BGBl. I S. 1342)	Ottokraftstoff muss der DIN EN 228 (01.01.2005), Dieselkraftstoff der DIN EN 590 (01.01.2005), Biodiesel der DIN EN 14214 und Flüssiggaskraftstoff der DIN EN 589 entsprechen. Erdgas als Kraftstoff muss dem Arbeitsblatt G 260, H oder L Gas (Januar 2000) der DVGW entsprechen.
1.7	**Großfeuerungsanlagenverordnung** Verordnung über Großfeuerungs- und Gasturbinenanlagen - **13. BImSchV**) vom 20. Juli 2004 (BGBl. I S. 1717, 2847)	Diese Verordnung legt emissionsbegrenzende Anforderungen für Großfeuerungsanlagen fest. Darüber hinaus setzt sie die Richtlinie 2001/80/EG in deutsches Recht um. Ziel der Verordnung ist es, vor allem den Ausstoß von Staub, Schwefeldioxid und Stickstoffoxiden aus großen Feuerungsanlagen zu senken. Mit der Novelle 2004 der 13. BImSchV muss eine Reihe von Anlagen hinsichtlich Staub- und SO_2-Abscheidung ertüchtigt werden, um die Anforderungen einzuhalten.

Nr.	Vorschrift	Inhalt der Vorschrift
1.8	**Verordnung über Verbrennungsanlagen für Abfälle und ähnliche brennbare Stoffe** Siebzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Verbrennungsanlagen für Abfälle und ähnliche brennbare Stoffe - **17. BImSchV**) in der Fassung der Bekanntmachung vom 14. August 2003 (BGBl. I S. 1633)	Diese Verordnung legt für genehmigungsbedürftige Abfallverbrennungsanlagen Emissionsgrenzwerte für SO_2, NMVOC und NO_x fest; sie setzt die Richtlinie 94/67/EG in deutsches Recht um. Mit der Novelle der 17. BImSchV wurden die Anforderungen an die Mitverbrennungsanlagen, wie Kraftwerke oder Zementwerke, die Abfälle aus Ersatzbrennstoff einsetzen, weitgehend an die der klassischen Abfallverbrennungsanlagen ("Monoverbrennung") angeglichen. Dazu wurden insbesondere für die Mitverbrennung neue anspruchsvolle Emissionsgrenzwerte festgelegt, welche die bisher geltende so genannte "Mischungsregel" ersetzen. Darüber hinaus legt die 17. BImSchV Anforderungen an die Annahme und Lagerung von Abfällen und Verbrennungsrückständen, an die Messung von Emissionen sowie zur Abwärmenutzung fest.
1.9	**Verordnung über Chlor- und Bromverbindungen als Kraftstoffzusatz** Neunzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Chlor- und Bromverbindungen als Kraftstoffzusatz - **19. BImSchV**) vom 17. Januar 1992 (BGBl. I S. 75), geändert durch Artikel 35 des Gesetzes vom 21. Dezember 2000 (BGBl. I S. 1956)	Die Verordnung untersagt den Vertrieb von Kraftstoffen, die Chlor- und Bromzusätze beinhalten.
1.10	**Verordnung zur Begrenzung der Emissionen flüchtiger organischer Verbindungen beim Umfüllen und Lagern von Ottokraftstoffen** Zwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung zur Begrenzung der Emissionen flüchtiger organischer Verbindungen beim Umfüllen und Lagern von Ottokraftstoffen - **20. BImSchV**) vom 27. Mai 1998 (BGBl. I S. 1174), zuletzt geändert am 24. Juni 2002 (BGBl. I S. 2247)	Diese Verordnung setzt die Richtlinie 94/63/EG mit weitergehenden Anforderungen in deutsches Recht um. Sie begrenzt die Emissionen von NMVOC bei der Lagerung von Ottokraftstoff und seiner Verteilung von den Tanklagern bis zu den Tankstellen an Straßen, Schienen oder Wasserstraßen.

Nr.	Vorschrift	Inhalt der Vorschrift
1.11	**Verordnung zur Begrenzung der Kohlenwasserstoffemissionen bei der Betankung von Kraftfahrzeugen** Einundzwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung zur Begrenzung der Kohlenwasserstoffemissionen bei der Betankung von Kraftfahrzeugen - **21. BImSchV**) vom 7. Oktober 1992 (BGBl. I S. 1730), zuletzt geändert durch Artikel 1 der Verordnung vom 6. Mai 2002 (BGBl. I S. 1566)	Diese Verordnung schreibt für die Betankung von Kraftfahrzeugen an Tankstellen den Einsatz eines Gasrückführungssystems vor, mit dem die im Fahrzeugtank verdrängten Benzindämpfe erfasst und im geschlossenen System dem Lagertank der Tankstelle zugeführt werden. Die Funktion des Gasrückführungssystems wird durch eine spezielle Kontrolleinrichtung fortlaufend überwacht.
1.12	**Verordnung über Immissionswerte für Schadstoffe in der Luft** Zweiundzwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Immissionswerte für Schadstoffe in der Luft - **22. BImSchV**) vom 11. September 2002 (BGBl. I S. 3626), geändert durch Artikel 2 der Verordnung vom 13. Juli 2004 (BGBl. I S. 1612)	Die Verordnung regelt die Immissionsgrenzen für $S0_2$, NO_2, NO_x, PM_{10}, Blei, Benzol und Kohlenmonoxid.
1.13	**Verordnung zur Begrenzung von Emissionen aus der Titandioxid-Industrie** Fünfundzwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung zur Begrenzung von Emissionen aus der Titandioxid-Industrie - **25. BImSchV**) vom 08. November 1996 (BGBl. I S. 1722)	Diese Verordnung enthält für Anlagen nach dem Sulfatverfahren einen Emissionsgrenzwert für Schwefeldioxid und Schwefeltrioxid, angegeben als Schwefeldioxid.
1.14	**Feuerbestattungsanlagenverordnung** Siebenundzwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Anlagen zur Feuerbestattung - **27. BImSchV**) vom 19. März 1997 (BGBl I S. 545), geändert durch Artikel 11 des Gesetzes vom 03. Mai 2000 (BGBl. I S. 632)	Diese Verordnung enthält für Feuerbestattungsanlagen einen Emissionsgrenzwert für organische Stoffe, angegeben als Gesamt-Kohlenstoff.

Nr.	Vorschrift	Inhalt der Vorschrift
1.15	**Verordnung über Anlagen zur biologischen Behandlung von Abfällen** Dreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Anlagen zur biologischen Behandlung von Abfällen - **30. BImSchV**) vom 20. Februar 2001 (BGBl. I S. 317)	Diese Verordnung legt für genehmigungsbedürftige biologische Abfallbehandlungsanlagen einen Emissionsgrenzwert für organische Stoffe, angegeben als Gesamt-Kohlenstoff, fest.
1.16	**Verordnung zur Begrenzung der Emissionen flüchtiger organischer Verbindungen bei der Verwendung organischer Lösemittel in bestimmten Anlagen** Einunddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung zur Begrenzung der Emissionen flüchtiger organischer Verbindungen bei der Verwendung organischer Lösemittel in bestimmten Anlagen - **31. BImSchV**) vom 21. August 2001 (BGBl. I S. 2180), geändert durch Artikel 4 der Verordnung vom 23. Dezember 2004 (BGBl. I S. 3758)	Diese Verordnung setzt die Richtlinie 1999/13/EG mit weitergehenden Anforderungen in deutsches Recht um. Es werden die NMVOC-Emissionen aus diversen Anlagen begrenzt, in denen in relevantem Umfang organische Lösemittel eingesetzt werden.
1.17	**Verordnung zur Verminderung von Sommersmog, Versauerung und Nährstoffeinträgen** Dreiunddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung zur Verminderung von Sommersmog, Versauerung und Nährstoffeinträgen - **33. BImSchV**) vom 13. Juli 2004 (BGBl. I S. 1612)	Diese Verordnung setzt die Richtlinie 2002/3/EG in deutsches Recht um. Die Verordnung beinhaltet Emissionswerte für die genannten Stoffe, die Pflicht zur Berichterstattung an die Öffentlichkeit und staatliche Befugnisse sowie Anforderungen bezüglich der Messung und der Verlässlichkeit der Werte.
1.18	**Verordnung zur Kennzeichnung der Kraftfahrzeuge mit geringem Beitrag zur Schadstoffbelastung** Fünfunddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung zur Kennzeichnung der Kraftfahrzeuge mit geringem Beitrag zur Schadstoffbelastung - **35. BImSchV**) vom 10. Oktober 2006, BGBl. I S. 2218	Diese Verordnung regelt die Zuordnung von Kraftfahrzeugen zu Schadstoffgruppen und bestimnmt Anforderungen an die Kennzeichnung von Fahrzeugen

Nr.	Vorschrift	Inhalt der Vorschrift
1.19	**Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft** Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (**1. BImSchVwV** - Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft - TA Luft vom 24. Juli 2002 (GMBl. S. 511)	Die TA Luft legt Immissions- und Emissionswerte fest, die von den zuständigen Behörden im Genehmigungsverfahren zu beachten sind. Sie gilt nicht, soweit sie mit höherrangigem Recht, wie z. B. den hier angeführten Rechtsverordnungen, nicht vereinbar ist.
2	**Benzinbleigesetz** Gesetz zur Verminderung von Luftverunreinigungen durch Bleiverbindungen in Ottokraftstoffen für Kraftfahrzeugmotore (Benzinbleigesetz - **BzBlG**) vom 5. August 1971 (BGBl. I, S. 1234), zuletzt geändert durch Artikel 58 der Verordnung vom 31. Oktober 2006 (BGBl. I S. 2407)	Ottokraftstoffe, deren Gehalt an Bleiverbindungen, berechnet als Blei, mehr als 0,15 Gramm im Liter (gemessen bei + 15° C) beträgt, dürfen gewerbsmäßig oder im Rahmen wirtschaftlicher Unternehmungen nicht hergestellt, eingeführt oder sonst in den Geltungsbereich dieses Gesetzes verbracht werden. Ottokraftstoffe, deren Motoroktanzahl den Wert 85 und deren Researchoktanzahl den Wert 95 unterschreitet, dürfen ab 1. Februar 1988 nur in den Verkehr gebracht werden wenn ihr Gehalt an Bleiverbindungen, berechnet als Blei, nicht mehr als 0,013 Gramm im Liter (gemessen bei + 15° C) beträgt.
3	**Erneuerbare-Energien-Gesetz** Gesetz über den Vorrang erneuerbarer Energien (Erneuerbare-Energien-Gesetz - **EEG**) vom 21. Juli 2004 (BGBl. I S. 1918), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 7. November 2006 (BGBl. I S. 2550)	Ziel des Gesetzes ist es, den Anteil der erneuerbaren Energien an der gesamten Stromversorgung auf mindestens 12,5 Prozent bis 2010 und auf mindestens 20 Prozent bis 2020 zu steigern. Damit dies gelingt, werden die Rahmenbedingungen für die Einspeisung, Übertragung und Verteilung von Strom aus erneuerbaren Energien deutlich verbessert.
3.1	**Biomasseverordnung** Biomasseverordnung - **BiomasseV**) vom 21. Juni 2001 (BGBl. I S. 1234), zuletzt geändert durch die Verordnung vom 9. August 2005 (BGBl. I S. 2419)	Diese Verordnung fördert die Energiegewinnung aus Biomasse zur Senkung der mit fossilen Energien verbundenen Emissionen.
4	**Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz** Gesetz für die Erhaltung, Modernisierung und den Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung (Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz - **KWKG**) vom 19. März 2002 (BGBl. I S. 1092), zuletzt geändert durch Artikel 170 der Verordnung vom 31. Oktober 2006 (BGBl. I S. 2407)	Dieses Gesetz schützt bestehende KWK-Anlagen, fördert deren Modernisierung und unterstützt den Ausbau kleiner KWK- und Brennstoffzellenanlagen. Es trägt somit zur Senkung der mit fossilen Energien verbundenen Emissionen bei.

Nr.	Vorschrift	Inhalt der Vorschrift
5	**Energieeinsparungsgesetz** Gesetz zur Einsparung von Energie in Gebäuden (Energieeinsparungsgesetz - **EnEG**) in der Fassung der Bekanntmachung vom 1. September 2005 (BGBl. I, S. 2684)	Dieses Gesetz senkt durch Auflagen zur Energieeinsparung die mit der Energieerzeugung verbundenen Emissionen.
5.1	**Energieeinsparverordnung** Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden (Energieeinsparverordnung - **EnEV**) in der Fassung der Bekanntmachung vom 02. Dezember 2004 (BGBl. I S. 3146)	Diese Verordnung senkt durch Auflagen zur Energieeinsparung die mit der Energieerzeugung verbundenen Emissionen.
6	**Pflanzenschutz-Anwendungsverordnung** Verordnung über Anwendungsverbote für Pflanzenschutzmittel (Pflanzenschutz-Anwendungsverordnung - **PflSchAnwV**) vom 10. November 1992 (BGBl. I S. 1887), zuletzt geändert durch die Verordnung vom 23. Juli 2003 (BGBl. I S. 1533)	Durch die Verbote oder Beschränkungen der Anwendung bestimmter Pflanzenschutzmittel trägt die Verordnung zu geringeren Emissionen von NMVOC bei.
7	**Düngeverordnung** Verordnung über die Grundsätze der guten fachlichen Praxis beim Düngen (Düngeverordnung - DüV) in der Fassung der Bekanntmachung vom 27. Februar 2007 (BGBl. I S. 221)	Die Düngeverordnung regelt die Anwendung von Düngemitteln auf landwirtschaftlich genutzten Flächen. Sie enthält insbesondere Grundsätze der guten fachlichen Praxis beim Düngen und trägt zur Minderung der NH_3- und NO_x - Emissionen bei.
8	**Straßenverkehrsgesetz** **StVG** in der Fassung der Bekanntmachung vom 5. März 2002 (BGBl. I S. 310, 919), zuletzt geändert durch Artikel 2 des Gesetzes vom 14. August 2006 (BGBl. I S. 1958)	Das Gesetz enthält die Grundsatzvorschriften über den Straßenverkehr. Es ermächtigt zum Erlass von Rechtsverordnungen u.a. über die Beschaffenheit, Ausrüstung und Prüfung von Fahrzeugen
8.1	**Straßenverkehrs-Zulassungs-Ordnung** (**StVZO**) in der Fassung der Bekanntmachung vom 28. August 1988 (BGBl. I S. 1793), zuletzt geändert durch Artikel 473 der Verordnung vom 31. Oktober 2006 (BGBl. I S. 2407)	Diese Verordnung zum Straßenverkehrsgesetz legt die technischen Anforderungen an Kraftfahrzeuge fest. Sie setzt die Richtlinien der EG über die Verminderung von NO_x und NMVOC in den Abgasen von Kraftfahrzeugen, z.B. die Richtlinien 91/441/EWG, 91/542/EWG, 94/12/EWG, 96/69/EG, 97/24/EG, 93/12/EWG und 98/70/EG, in deutsches Recht um.

Nr.	Vorschrift	Inhalt der Vorschrift
9	**Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz** Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Beseitigung von Abfällen (Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz - **KrW-/AbfG**) vom 27. September 1994 (BGBl. I S. 2705), zuletzt geändert durch Artikel 68 der Verordnung vom 31. Oktober 2006 (BGBl. I S. 2407)	Dieses Gesetz setzt die Richtlinien 91/156/EWG in deutsches Recht um und ist die Grundlage der Abfallwirtschaft. Die vorgeschriebenen Beseitigungs- und Verwertungsverfahren tragen zur Minderung der Emissionen von NMVOC und NH_3 bei.
10	**Mineralölsteuergesetz** **(MinöStG)** vom 21. Dezember 1992 (BGBl. I S. 2150, 2185, 1993 I S. 169), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 22. Dezember 2004 (BGBl. I S. 3702)	Mit der steuerlichen Begünstigung emissionsarmer Kraftstoffe für Verbrennungsmotoren wie Erdgas und Flüssiggas trägt das Gesetz zur Minderung der Emissionen von NO_x und NMVOC bei.
10	**Energiesteuergesetz** (**EnergieStG**) vom 15.07.2006, BGBl. I S. 1534	Mit der steuerlichen Begünstigung emissionsarmer Kraftstoffe für Verbrennungsmotoren wie Erdgas und Flüssiggas trägt das Gesetz zur Minderung der Emissionen von NO_x und NMVOC bei.
11	**Kraftfahrzeugsteuergesetz** **(KraftStG)** in der Fassung der Bekanntmachung vom 26. September 2002 (BGBl. I S. 3818), zuletzt geändert durch Artikel 30 des Gesetzes vom 21. Juni 2005 (BGBl. I S. 1818)	Durch eine emissionsbezogene Besteuerung von Pkw und Lkw über 3,5 t zulässiges Gesamtgewicht trägt das Gesetz zur Minderung der Emissionen von NO_x und NMVOC bei. Darüber hinaus werden für Pkw der Abgasstufe Euro 4 und für besonders verbrauchsarme Pkw sowie für Elektroautos Steuerbefreiungen gewährt.
12	Chemikalienrechtliche Verordnung zur Begrenzung der Emissionen flüchtiger organischer Verbindungen (VOC) durch Beschränkung des Inverkehrbringens lösemittelhaltiger Farben und Lacke **(ChemVOCFarbV))** vom 16. Dezember 2004 (BGBl I S. 3508), geändert durch Artikel 3 der Verordnung vom 11. Juli 2006, (BGBl. I S. 1575)	Die Verordnung setzt die Europäischen Decopaint-Richtlinie 2004/42/EG in deutsches Recht um. Sie begrenzt die flüchtigen VOC-Emissionen aus Lacken und Farben über Beschränkungen des Inverkehrbringens.

Programme

1.	Nationales Klimaschutzprogramm 2005

Nationales Klimaschutzprogramm 2000, Beschluss der Bundesregierung vom 18.10.2000

www.bmu.de/klimaschutz/downloads/doc/6886.php

Fortschreibung des Nationalen Klimaschutzprogramms 2005

www.bmu.de/klimaschutz/downloads/doc/35742.php

Das Klimaschutzprogramm der Bundesregierung aus dem Jahre 2000 enthält die rechtlich bindende Verpflichtung, entsprechend der EU-Lastenverteilung die Emissionen der sechs Treibhausgase des Kioto-Protokolls in der Periode von 2008-2012 gegenüber dem Jahr 1990 um 21% zu mindern. Neben diesem Emissionsminderungsziel sieht das Klimaschutzprogramm verschiedene technologie- und energieträgerbezogene Ziele vor. Hierzu zählen insbesondere die Verdoppelung des Anteils erneuerbarer Energien bis 2010 gegenüber 2000 und der Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung mit dem Ziel, die CO_2-Emissionen zusätzlich um 10 Millionen Tonnen bis 2005 und um 23 Millionen Tonnen, mindestens jedoch um 20 Millionen Tonnen, bis 2010 zu senken. Das aktuelle Programm umfasst 64 Einzelmaßnahmen.

Ziel des Nationalen Klimaschutzprogramms 2005 ist es, sicherzustellen, dass das von Deutschland auf europäischer und internationaler Ebene zugesagte Ziel einer Reduzierung der Treibhausgasemissionen im Zeitraum 2008 bis 2012 um 21 Prozent gegenüber 1990 erreicht und damit die Grundlage gelegt wird für weitere anspruchsvolle Klimaschutzpolitik auch nach 2012. Die Fortschreibung zieht Bilanz über die Klimaschutzpolitik der Bundesregierung der letzten fünf Jahre. Es wird aufgezeigt, welche konkreten Maßnahmen zu welcher Treibhausgasemissionsminderung geführt haben und ob die sektoralen Ziele erreicht wurden. Auf der Basis dieser Analyse wird der noch bestehende Handlungsbedarf identifiziert und ein entsprechender Maßnahmenkatalog vorgelegt

Die sich aus den Maßnahmen des Klimaschutzprogramms ergebenden Energiemengen und Strukturen sind mit denen des Energiereferenzszenarios konsistent, das der Referenz-Emissionsprognose des Nationalen Programms 2006 zugrunde liegt.

2. Programm der Bundesregierung zur Senkung der Ammoniakemissionen aus der Landwirtschaft

Reform der Gemeinsamen Agrarpolitik (GAP)

Die Mehrheit der Emissionen in der Landwirtschaft entsteht bei der Lagerung und Ausbringung von Wirtschaftsdüngern tierischer Herkunft. Darüber hinaus sind Emissionsminderungen z.T. nur durch Änderung von Haltungsbedingungen (Eiweiß-angepasste Fütterung, Phasenfütterung, gezielte Supplementierung von Aminosäuren; Weidehaltung) oder Einschränkung der Produktion zu erreichen. Bei Maßnahmen im Bereich der Tierhaltung sind Belange des Tierschutzes und der tiergerechten Haltung zu berücksichtigen. Aus diesen Gründen sind integrierte politische Maßnahmen erforderlich.

Im Rahmen der weiteren Reform der Gemeinsamen Agrarpolitik (GAP) sollten die Auswirkungen auf die Art und Intensität der Bewirtschaftung landwirtschaftlicher Betriebe und deren Ammoniakemissionen berücksichtigt werden.

Ziel zukünftiger Reformen der GAP sollte eine vollständige Entkopplung der Direktzahlungen von den produzierten Mengen - insbesondere der Rinder- und Schafprämien – in allen EU-Mitgliedstaaten sowie eine EU-weite regionale Anwendung mit dem Ziel regional einheitlicher Flächenprämien sein. Hierdurch könnten die Rinderbestände innerhalb der EG weiter abgebaut und die Emissionen wirkungsvoll gemindert werden.

Förderung des Ökologischen Landbaus

Der ökologische Landbau kann einen Beitrag zur Verringerung der Ammoniakemissionen leisten, weil insbesondere auf die Anwendung mineralischer Stickstoffdünger und anderer leichtlöslicher Düngemittel vollständig verzichtet wird.

Empfehlungen der guten fachlichen Praxis

Effektive und kostengünstige Maßnahmen zur Verminderung der Ammoniakemissionen sind im betrieblichen Management zu finden. Die Empfehlungen zur guten fachlichen Praxis der Emissionsminderung in der Landwirtschaft (aid-Heft "Ammoniak-Emissionen in der Landwirtschaft mindern - gute fachliche Praxis") geben der Beratung, der Ausbildung und der Praxis wertvolle Hinweise auf emissionsmindernde Maßnahmen bei den Betriebsabläufen.

Nationaler Bewertungsrahmen

Durch die Definition des Stands der Technik auf EU-Ebene (BVT-Merkblätter) sowie deren Fortschreibung können ebenfalls Verbesserungen bei der Emissionsminderung erzielt werden. Die Arbeiten des European Integrated Pollution Prevention and Control Bureau (EIPPCB) zur Revision des BREF Intensivtierhaltungsanlagen sollen 2007 beginnen. Dabei sind Anforderungen des Tierschutzes zu berücksichtigen, tiergerechtere Haltungsverfahren sind zu bevorzugen. Als Grundlage für den deutschen Vorschlag sollten die Ergebnisse des BMELV/UBA-Projektes „Nationaler Bewertungsrahmen zur Beschreibung des Standes der Technik bei Tierhaltungsverfahren“ herangezogen werden. Der „Nationale Bewertungsrahmen“ enthält eine umfassende Beschreibung und Bewertung von 139 in der deutschen Nutztierhaltung üblichen Verfahren der Rinder-, Schweine-, Geflügel- und Pferdehaltung. Berücksichtigt wurden nicht nur Haltungsverfahren, die in der intensiven Tierhaltung bzw. bei großen Beständen Anwendung finden, sondern gleichermaßen Verfahren, die bei kleineren Beständen bzw. in der extensiven (inkl. ökologischen) Tierhaltung anzutreffen sind. Erstmals wurden Haltungsverfahren für die Nutztierhaltung gleichrangig hinsichtlich ihrer Umweltwirkung und ihrer Wirkung auf die Tiere unter Berücksichtigung ökonomischer Aspekte bewertet.

Agrarumweltmaßnahmen

Bei folgenden Maßnahmen werden Düngemittel nur sehr eingeschränkt oder überhaupt nicht angewandt:

- Förderung der extensiven Grünlandnutzung einschließlich der Förderung von Grünlandeinzelflächen zur Verringerung der Betriebsmittelanwendung und der Umwandlung von Ackerflächen in extensiv zu nutzendes Grünland
- Förderung des ökologischen Landbaus (bezogen auf Mineraldünger)
- Förderung von Blühflächen oder –streifen
- Förderung einer mehrjährigen Stilllegung von Ackerland, die der Bereitstellung von ausgewählten agrarökologischen Ausgleichsflächen dient.

Fördermaßnahmen, die eine betriebliche Viehobergrenze vorsehen

Förderung extensiver Grünlandnutzung, welche maximal 1,4 GV/ha LF hinsichtlich des Dunganfalls vorsieht.

Förderung umwelt- und tiergerechter Haltungsverfahren, Viehbesatz zwischen 0,3 und 2 GV/ha LF.

Fördermaßnahmen zur Einführung emissionsmindernder Techniken

Im Rahmen des in der GAK angebotenen Agrarinvestitionsförderungsprogramms werden emissionsmindernde Investitionen, wie z.B. die Errichtung bzw. Modernisierung von Stallgebäuden, gefördert. Dies führt regelmäßig zum Einbau modernster Technik mit entsprechend reduzierten Emissionswerten (insbes. Lüftung, Klimaführung).

Im Rahmen der Agrarumweltmaßnahmen wird die Ausbringung von flüssigem Wirtschaftsdünger auf Acker- und Grünland mit besonders umweltfreundlichen Ausbringungsverfahren gefördert.

Umsetzung und Fortschreibung der novellierten Düngeverordnung

Die Anforderungen an den Stand der Technik bei der Gülleausbringung werden weiter konkretisiert.

Geräte zum Ausbringen von Düngemitteln müssen den allgemein anerkannten Regeln der Technik entsprechen. Die Liste der Geräte, die diesen Anforderungen nicht entsprechen, ist kontinuierlich fortzuschreiben mit dem Ziel, mittelfristig nur noch emissionsminimierende Geräte vorzusehen.

Auf unbestelltem Ackerland sind Gülle, Jauche, sonstige flüssige organische oder organisch-mineralische Düngemittel mit wesentlichen Gehalten an verfügbarem Stickstoff unverzüglich einzuarbeiten.

Bei der Ausbringung von Wirtschaftsdünger tierischer Herkunft auf intensiv genutztem Grünland ist die Verwendung von Schleppschlauch, Schleppschuh, Schlitzscheibe oder anderen den Stickstoffverlust mindernden Verfahren gemäß Entscheidung der EU Kommission vom 27.12.2006 verbindlich vorgeschrieben.

Die Überwachung dieser Regelungen erfolgt durch die Bundesländer im Rahmen ihrer Zuständigkeiten. Die Bestimmungen gehören zur guten fachlichen Praxis.

Anpassung des Immissionsschutzrechts

Ausdehnung der Genehmigungspflicht über die IVU-Richtlinie hinaus

Die IVU-Richtlinie sieht eine immissionsschutzrechtliche Genehmigungspflicht für Anlagen mit mehr als 40 000 Geflügel-, 2 000 Mastschweine- und 750 Sauenplätzen vor. Im nationalem Recht wurden diese Schwellenwerte um bis zu 60 Prozent abgesenkt (z.B. besteht eine immissionsschutzrechtliche Genehmigungs- und Überwachungspflicht ab 15 000 Hennenplätzen) und weitere Tierarten einer immissionsschutzrechtlichen Genehmigung unterworfen.

Prüfverfahren zur Vermeidung der Schädigung empfindlicher Pflanzen und Ökosystemen durch Ammoniakimmissionen und Stickstoffdeposition im Rahmen der einzelbetrieblichen Genehmigung gemäß der Technischen Anleitung (TA) Luft 2002

Die TA-Luft enthält detaillierte Vorgaben zur Vermeidung der Schädigung empfindlicher Pflanzen und Ökosystemen durch Ammoniakimmissionen und Stickstoffdeposition. Soweit erforderlich, ist im Rahmen der Genehmigung und Überwachung der Tierhaltungsanlagen durch entsprechende Maßnahmen sicherzustellen, dass eine solche Schädigung vermieden wird (z.B. Einhaltung eines größeren Abstandes zum empfindlichen Ökosystem; Einbau von Ammoniakfiltern; Reduzierung der beantragten Stallplatzzahlen; Versagung der Genehmigung). Im Prüfverfahren ist auch die vorhandene Vorbelastung des Standorts der Anlage und seiner Umgebung zu berücksichtigen. Soweit im Einzelfall erforderlich und verhältnismäßig, werden diese Vorgaben auch auf Tierhaltungsanlagen angewendet, die keiner immissionsschutzrechtlichen Genehmigung bedürfen.

Anpassung des Standes der Technik im Rahmen der TA Luft

Bestimmte bauliche und betriebliche Maßnahmen zur Minderung von Ammoniakemissionen sind in der Regel anzuwenden und werden von der Genehmigungsbehörde überwacht. Hierzu gehören insbesondere:

- Größtmögliche Sauberkeit und Trockenheit im Stall.
- Eine an den Nährstoffbedarf der Tiere angepasste Fütterung ist sicherzustellen.
- Beim Festmistverfahren ist eine ausreichende Einstreumenge einzusetzen. Die Einstreu muss trocken und sauber sein.
- Dungstätten für Festmist sind zur Verringerung der windinduzierten Emissionen mit einer dreiseitigen Umwandung des Lagerplatzes sowie eine möglichst kleiner Oberfläche auszuführen. Die Lagerkapazität ist so zu bemessen, dass der Festmist zu einem pflanzenbaulich sinnvollen Ausbringtermin ausgebracht werden kann.
- Zur Verringerung der Emissionen aus dem Stall sind anfallende Kot– und Harnmengen bei Flüssigmistsystemen kontinuierlich oder in kurzen Zeitabständen zum Güllelager zu überführen. Zwischen Stallraum und außen liegenden Flüssigmistkanälen und Flüssigmistbehältern ist ein Geruchsverschluss einzubauen.
- Flüssigmistbehälter sind mit einer Abdeckung zu versehen, die einen Emissionsminderungsgrad bezogen auf den offenen Behälter ohne Abdeckung von mindestens 80 vom Hundert der Emissionen an geruchsintensiven Stoffen und an Ammoniak erreicht. Bei Zerstören einer als Schwimmschicht ausgeführten Abdeckung durch Aufrühren oder Ausbringungsarbeiten ist diese nach Abschluss der Arbeiten unverzüglich wieder aufzublasen.
- Die Lagerkapazität für flüssigen Wirtschaftsdünger zur Verwendung als Düngemittel im eigenen Betrieb ist so zu bemessen, dass sie für mindestens 6 Monate ausreicht.
- In der Käfighaltung von Geflügel ist eine Kotbandtrocknung oder Kotbandbelüftung vorzusehen (Trocknungsgrad mindestens 60 vom Hundert). Getrockneter Geflügelkot ist so zu lagern, dass eine Wiederbefeuchtung (z.B. durch Regenwasser) im Anlagenbereich ausgeschlossen ist.

9 Anhang 2
Dokumentation zum Referenzszenario[9]

Referenzszenario 2000 – 2020 für Emissionen unter der NEC-Richtlinie (SO_2, NO_x, NMVOC und NH_3)

9.1 EINLEITUNG 50

9.2 GRUNDLAGEN DER EMISSIONSBERECHNUNG 50

9.3 AKTIVITÄTSPROGNOSEN 51
9.3.1 Energiereferenzszenario 51
9.3.2 Aktivitätsprognose für Industrieprozesse 55
9.3.3 Aktivitätsprognose für die Lösemittelanwendung 56
9.3.4 Aktivitätsprognose für die Landwirtschaft 56

9.4 PROGNOSEN DER EMISSIONSFAKTOREN 57

9.5 EMISSIONSSZENARIEN 2000-2020 59
9.5.1 Allgemeine Erläuterungen 59
9.5.2 Referenzszenario SO_2 61
9.5.3 Referenzszenario NO_x 64
9.5.4 Referenzszenario NMVOC 68
9.5.5 Referenzszenario NH_3 72

9.6 ÄNDERUNGEN GEGENÜBER DEM NATIONALEN PROGRAMM 2002 73
9.6.1 Neue Sektoren 73
9.6.2 Änderungen der Aktivitätsprognose 74
9.6.3 Änderungen der Emissionsfaktoren 74

9.7 LITERATUR 76

[9] erstellt im Rahmen des F&E-Vorhabens UFOPLAN FKZ 205 42 221, Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung (IZT), Berlin Oktober 2006

9.1 Einleitung

Die Bundesregierung ist auf Grund der Richtlinie 2001/81/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23.10.2001 über nationale Emissionshöchstmengen für bestimmte Luftschadstoffe (NEC-Richtlinie) verpflichtet, ein Programm mit dauerhaften Maßnahmen zur Einhaltung der Nationalen Emissionshöchstmengen für SO_2, NMVOC, NO_x und NH_3 zu erstellen.

Aufgabe dieses Forschungsvorhabens war es, Grundlagen für die im Jahr 2006 anstehende Aktualisierung des Nationalen Programms aus dem Jahr 2002 aus wissenschaftlicher Sicht zu erarbeiten. Dazu wurde das Emissionsinventar der Jahre 2000 bis 2004 für die betroffenen Schadstoffe aktualisiert und auf dieser Basis ein Referenzemissionsszenario für die Jahre 2010, 2015 und 2020 erstellt. Das Referenzemissionsszenario dient zur Feststellung, ob die Emissionshöchstmengen für 2010 der NEC-Richtlinie mit den bereits beschlossenen Maßnahmen eingehalten werden und ist somit eine wichtige Voraussetzung zur Erstellung des Nationalen Programms der Bundesregierung zur Einhaltung der NEC-Richtlinie.Im Folgenden wird die Entwicklung der Emissionen der NEC-Schadstoffe von 2000 über 2005, 2010 und 2015 bis 2020 im Referenzszenario dargestellt, wie sie sich aus den in den Kapiteln 9.3 und 9.4 genannten Annahmen zur Entwicklung der Aktivitätsraten und der Emissionsfaktoren ergeben. Die für Deutschland im Referenzszenario ermittelten Emissionsfrachten werden dabei für 2010 den festgelegten nationalen Emissionsobergrenzen der NEC-Richtlinie gegenübergestellt. Zusätzlich werden zu Vergleichszwecken das Referenzszenario (CLE) und das Zielszenario (TSZ) der Thematischen Strategie zur Luftreinhaltung[10] der EU-Kommission vom September 2005 gegenübergestellt.

Im Anhang des Abschlussberichts zum F&E-Vorhaben 205 42 221 des Umweltbundesamtes sind sämtliche benutzten Daten des Referenzszenarios zu Aktivitätsraten, Emissionsfaktoren und Emissionen auf dem Disaggregationsniveau der UBA-Emissionsdatenbank Zentrales System Emissionen (ZSE) dokumentiert. Der Abschlussbericht ist auf der folgenden Internetseite abrufbar: http://www.umweltbundesamt.de/luft/reinhaltestrategien/nec.htm

9.2 Grundlagen der Emissionsberechnung

Der Referenz-Emissionsprognose liegen die gegenwärtig in Deutschland geltenden Rechtsvorschriften zugrunde, einschließlich der darauf basierenden zukünftigen Maßnahmen, die zukünftig wirksam werden. Die Berechnungen erfolgten nach den methodischen Vorgaben der Genfer Luftreinhaltekonvention (Coordination of Information on Air = CORINAIR) sowie der Klimarahmenkonvention (Intergovernmental Panel on Climate Change = IPCC)[11].

[10] KOMMISSION DER EUROPÄISCHEN GEMEINSCHAFTEN: Thematische Strategie zur Luftreinhaltung (MITTEILUNG DER KOMMISSION AN DEN RAT UND DAS EUROPÄISCHE PARLAMENT); KOM(2005) 446 endgültig, Brüssel, den 21.9.2005; inkl. Anhänge {SEK(2005) 1132} und {SEK(2005) 1133}

[11] CORINAIR Atmospheric Inventory Guidebook - 2005, CORINAIR-Handbook http://reports.eea.eu.int/EMEPCORINAIR4/en und The IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Reporting Instructions, IPCC-Guidelines http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gl/invs1.htm

Die Emissionen werden durch Verknüpfung von Aktivitätsraten (AR) mit Emissionsfaktoren (EF) berechnet. Als Aktivitätsrate werden Bezugsgrößen gewählt, die repräsentativ für die die Emissionen verursachenden Vorgänge und Prozesse sind. Typisch sind z.B. für die Energiewirtschaft die jeweiligen detaillierten Brennstoffeinsätze, für den Produktionsbereich dagegen die Produktionsmenge und für die Landwirtschaft der Einsatz mineralischer Düngemittel und Tierbestandsdaten, differenziert nach Arten, Haltungssystemen, sowie Lagerung und Ausbringungsverfahren von Wirtschaftsdünger. Als Emissionsfaktor wird ein für die Emissionsursache repräsentativer Schadstoffausstoß pro Mengeneinheit durch Messung, Bilanzierung oder Expertenschätzung ermittelt. Alle Aktivitätsraten und Emissionsfaktoren sowie deren Prognosen basieren auf dem wissenschaftlichen Kenntnisstand des Jahres 2005.

Das Referenzszenario 2000 - 2020 wurde auf Basis des Emissionsinventars des Umweltbundesamtes (UBA) der Jahre 2000-2004 erstellt und unter Berücksichtigung von Aktivitätsprognosen (Kapitel 9.3) und der bereits beschlossenen umweltpolitischen Maßnahmen (Kapitel 9.4) fortgeschrieben. Das Emissionsinventar des UBA ist in der Datenbank Zentrales System Emissionen[12] (ZSE) in Form von insbesondere für den Energie- und Verkehrsbereich sehr differenzierten Zeitreihen abgelegt. Aufgrund dieser Differenzierung ergeben sich annährend 500 Zeitreihen pro Schadstoff, mit denen die Emissionsmenge berechnet wird. Darüber hinaus liegen diesen Zeitreihen in einigen Sektoren (v.a. Verkehr/mobile Quellen, Lösemittel und Landwirtschaft) noch deutlich weiter differenzierte Sektormodelle zugrunde, die als Satellitendatenbanken zum ZSE betrieben werden.

Die Qualitätssicherung und –kontrolle der Emissionsberichterstattung des Umweltbundesamtes unterliegt dem Managementsystem QSE[13], dass gemäß den Vorgaben des Intergovernmental Panel for Climate Change[14] (IPCC) entwickelt wurde.

9.3 Aktivitätsprognosen

Zur Fortschreibung der Aktivitätsraten in die Zukunft wurden mehrere sektorale Aktivitätsprognosen für Energie (stationäre Quellen und Verkehr), Industrieprozesse, Lösemittelanwendung und Landwirtschaft erstellt, deren Grundannahmen so weit wie möglich in Konsistenz gebracht wurden.

9.3.1 Energiereferenzszenario

Als Aktivitätsszenario für den Energieverbrauch in stationären und mobilen Quellen dient das Energiereferenzszenario[15], welches die Bundesregierung der EU-Kommission im Rahmen des CAFE[16]-Programms übermittelt hat und vom Umweltbundesamt veröffentlicht worden ist.

[12] Datenbank Zentrales System Emissionen (ZSE) des Umweltbundesamtes, Version vom 16.11.2005
[13] QSE: Qualitäts-System Emissionsinventare
[14] IPCC: Good Practice Guidance and Management of Uncertainties; Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gp/english/
[15] Energiereferenzszenario 2000-2020 für Emissionsberechnungen des Umweltbundesamtes; UBA TEXTE 30/05, Dessau, Dezember 2005; ISSN 0722-186X
[16] CAFE Clean Air for Europe - http://www.eu.int/comm/environment/air/cafe.htm

Das Energiereferenzszenario bildet bestmöglich die Auswirkungen der bereits beschlossenen energie-, klima- und verkehrspolitischen Maßnahmen der Bundesregierung auf den zu erwartenden Energieträgermix bis 2020 ab. Im Bereich der stationären Anlagen sind Maßnahmen bis 2002 und für die mobilen Quellen sind Maßnahmen bis zum Jahr 2004[17] erfasst. Die unterschiedlichen „Stichtage" für die berücksichtigten Maßnahmen ergeben sich aus der dem Energiereferenzszenario zugrunde liegenden Studie *Politikszenarien III*[18] für die stationären Anlagen einerseits und *TREMOD 4*[19] für die mobilen Quellen andererseits (vgl. Abbildung 5).

Die Müllverbrennung ist wegen der energetischen Nutzung der Abfälle sowohl im Emissionsinventar als auch in der Aktivitätsprognose in den Sektor der stationären Feuerungen integriert.

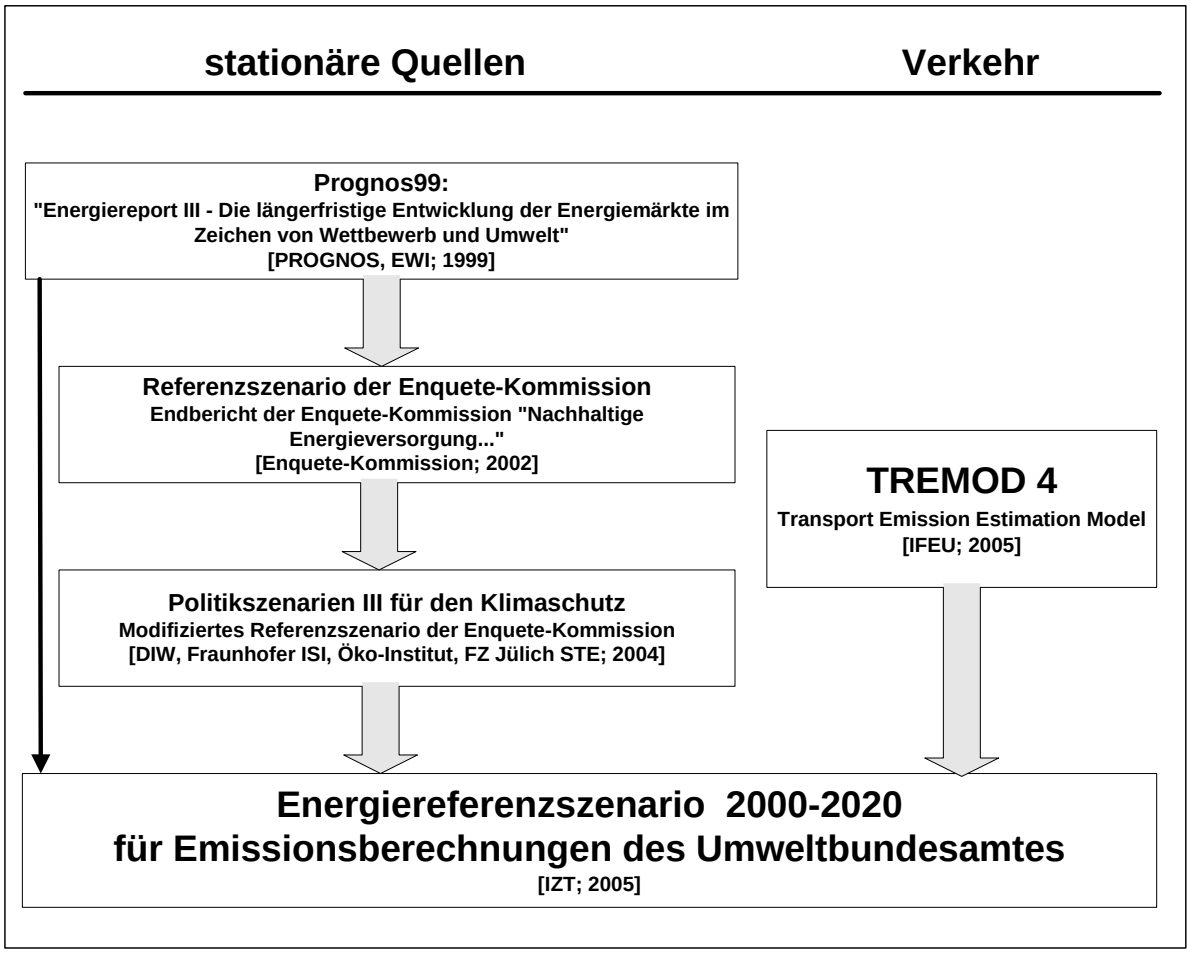

Abbildung 5: Genese des Energiereferenzszenarios des Umweltbundesamtes

Tabelle 9 fasst die Entwicklung des Primärenergieverbrauchs bis 2020 zusammen. Tabelle 10 und Tabelle 11 zeigen auf den folgenden Seiten Sozioökonomische Rahmendaten und

[17] Die seit 1.1.2005 geltende Lkw-Maut auf Bundesautobahnen ist also nicht berücksichtigt, vgl. Kapitel 9.4.

[18] Klimaschutz in Deutschland bis 2030 - Politikszenarien III: H.-J. Ziesing; P. Markewitz; B. Schlomann; F.C. Matthes et al.: Endbericht zum Forschungsvorhaben Politikszenarien III; UBA Climate Change Nr. 03/2005; Dessau, Januar 2005; ISSN 1611-8855

[19] TREMOD (Transport Emission Estimation Model): Wolfram Knörr et al. (IFEU): Fortschreibung „Daten- und Rechenmodell": Energieverbrauch und Schadstoffemissionen des motorisierten Verkehrs in Deutschland 1960-2030; Endbericht, im Auftrag des Umweltbundesamtes; UFOPLAN Nr. 204 45 139; Heidelberg, 2005

Annahmen zur Entwicklung der Verkehrsnachfrage im Energiereferenzszenario. Für weitere Details wie sektorale Differenzierungen des Energieverbrauchs und berücksichtigte energie-, umwelt- und verkehrspolitische Maßnahmen wird auf die erwähnte Veröffentlichung des Umweltbundesamtes verwiesen.

Tabelle 9: Primärenergieverbrauch im Energiereferenzszenario

	2000	**2010**	**2020**
	PJ		
Steinkohle	2.021	1.739	1.979
Braunkohle	1.550	1.558	1.597
Kernenergie	1.851	1.613	693
Mineralöle	5.500	5.208	4.961
Naturgase	2.995	3.276	3.454
Importsaldo Strom	11	0	8
Wasserkraft[1]	73	84	93
Windenergie[1]	35	137	220
Biomasse, Müll	280	533	541
Solar, Umgebung	67	36	65
Summe	14.384	14.184	13.611

[1] Berechnungen auf der Basis des Wirkungsgradansatzes

Die Zuordnung der im Energiereferenzszenario vorliegenden sektoral und in Brennstoffgruppen aggregierten Brennstoffverbräuche auf das differenzierte Niveau der UBA-Emissionsdatenbank ZSE erfolgte für die stationären Quellen in Anlehnung an die Verteilungsstruktur des Inventars von 2004 (Modellierungsstand Oktober 2005) unter Berücksichtigung steigender Anteile von GuD-Anlagen bei der Stromerzeugung. Für die mobilen Quellen stammten die aggregierten Daten aus den Modellen TREMOD bzw. TREMOD MM, die ihrerseits direkt die Zeitreihenstruktur des ZSE bedienen.

Tabelle 10: Sozioökonomische Rahmendaten für das Energiereferenzszenario

		2000	**2010**	**2020**
Einwohner in Mio.	Einwohner	82,2	82,1	80,8
BIP in Mrd. € zu Preisen von 1995	Bruttoinlandsprodukt	2023	2438	2882
	Bruttoinlandsprodukt pro Kopf	24611	29695	35668
Wohnflächen in Mio.m^2	Wohnflächen insgesamt	3090	3300	3600
	Wohnfläche pro Kopf	38	40	43
Verkehrsleistung in Mrd. Pkm bzw. tkm	Personenverkehrsleistung	1037,1	1112,9	1212,5
	Güterverkehrsleistung	494,2,1	603,9	730,6
Energieträgerpreise in €/GJ zu Preisen von 2000	Erdöl	2,81	3,56	4,31
	Erdgas	2,15	2,84	3,52
	Steinkohle	1,36	1,43	1,59
		1998	**2010**	**2020**
Arbeitsmarktdaten in Mio.	Erwerbspersonenpotenzial	42	42,7	41
	Erwerbstätige	37,5	37,6	37,2
Sektorale Wirtschaftsleistung Anteile in %	Land- und Forstwirtschaft	1,3	1,1	0,9
	Bergbau	0,4	0,2	0,1
	Verarbeitendes Gewerbe	22	21,5	21,3
	Energie- und Wasserversorgung	2,2	2	1,9
	Baugewerbe	6	5,3	4,8
	Handel, Gastgewerbe, Verkehr	17,7	18,3	18,7
	Kreditinstitute, Versicherungen	5,2	5,1	5
	Sonstige Dienstleistungen	39,1	41,5	43,1
	Verwaltung, Verteidigung, Sozialversicherung	6,3	4,9	4,2
	Insgesamt	100	100	100

Tabelle 11: Annahmen zur Entwicklung der Verkehrsnachfrage im Energiereferenzszenario

		2000	2010	2020
Personenverkehrsleistung insgesamt [in Mrd. Pkm]		**1037,1**	**1112,9**	**1212,5**
Anteile in %	Motorisierter Individualverkehr (MIV)	82,5	83,0	83,1
	Öffentlicher Straßenpersonenverkehr (ÖSPV)	9,4	8,9	8,4
	Bahnen	7,2	7,0	7,3
	Luftverkehr (Inland)	0,9	1,0	1,3
	Summe	100	100	100
mit 1990=100	MIV	123,6	133,5	145,6
	ÖSPV	100,5	102,4	104,6
	Bahnen	121,8	127,3	142,7
	Luftverkehr (Inland)	157,7	190,6	260,6
	Summe	121,1	129,9	141,5
Güterverkehrsleistung insgesamt [in Mrd. tkm]		**494,2**	**603,9**	**730,6**
Anteile in %	Straße	70,1	72,4	73,8
	Bahn	16,5	14,9	13,6
	Schiff	16,0	13,5	12,7
	Summe	100	100	100
mit 1990=100	Straße	187,0	235,9	291,3
	Bahn	73,1	80,9	89,1
	Schiff	117,3	135,5	162,0
	Summe	139,9	170,9	206,8

9.3.2 Aktivitätsprognose für Industrieprozesse

Für eine Reihe energieintensiver Industrieprozesse wurden die Aktivitätsprognosen konsistent mit dem Energiereferenzszenario in Anlehnung an die Studie *Politikszenarien III* bzw. an *TREMOD 4* (vgl. Kapitel 9.3.1) ermittelt. Diese sind in Tabelle 12 dargestellt. Die Aktivitätsprognosen für die übrigen Industrieprozesse in den Sektoren Brennstoffaufbereitung, Metallindustrie, organische und anorganische Chemie, Holz/Papier/Zellstoff, Baustoffe und Lebensmittel beruhen teilweise auf Schätzungen von Industrieverbänden und, wo diese nicht verfügbar waren, auf konstanten Fortschreibungen der Produktionsmengen der zurückliegenden Jahre.

Tabelle 12: Aktivitätsraten energieintensiver Industrieprozesse im Referenzszenario

Aktivitätsraten energieintensiver Industrieprozesse im Referenzszenario [Mio. t]			
Produkt	**2000**	**2010**	**2020**
Hüttenaluminium	0,64	0,65	0,20
Roheisen	30,85	26,23	23,25
Sinter	27,96	23,78	21,08
Aufblasstahl	33,05	28,11	24,92
Elektrostahl	13,32	14,69	17,03
Walzstahl	38,97	36,10	35,90
Glas	7,57	7,76	7,90
Kalk	7,16	6,90	6,50
Ziegel	22,13	16,90	16,00
Zement	36,31	35,05	34,55
Zucker	4,31	4,50	4,58
Verteilung von Ottokraftstoff	28,83	18,43	12,93

9.3.3 Aktivitätsprognose für die Lösemittelanwendung

Für die Quellgruppe Lösemittelanwendung wurden die Aktivitätsraten anhand von Indikatoren über Wirtschaftsentwicklung, Bevölkerungsentwicklung, Bautätigkeit usw. für die Jahre 2010, 2015 und 2020 projiziert. Die bei der Berechnung der Emissionen für das Bezugsjahr 2000 ermittelte Emittentenstruktur bildete dabei die Basis für die Entwicklung des Referenzszenarios der NMVOC-Emissionen aus der Lösemittelanwendung. Zur Ermittlung der Indikatoren wurde der PROGNOS Deutschland Report[20] herangezogen. Die Zuordnung der einzelnen Indikatoren zu den spezifischen Quellgruppen ist an anderer Stelle umfassend dokumentiert veröffentlicht[21].

9.3.4 Aktivitätsprognose für die Landwirtschaft

Wesentliche Annahmen für die Entwicklung der Landwirtschaft bis 2010 sind im Folgenden dargestellt[22]. Die Details dieser in FAL (2006) vorgelegten Schätzungen u. a. zur Entwicklung der Tierbestände, des Mineraldünger-Einsatzes, der Stall- und Weidehaltung und der Ausbringung von Wirtschaftsdüngern bis 2010 werden voraussichtlich im Nationalen Inventarbericht (NIR) 2007 des Umweltbundesamtes veröffentlicht.

- Die Milchquote bleibt über das Jahr 2010 hinaus bestehen, sie wird gegenüber 1999 um 1,5 % aufgestockt, d. h. der Milchviehbestand geht aufgrund der Milchleistungssteigerung weiter zurück, wobei die leichte Quotenerhöhung berücksichtigt wird.
- Bei Mutterkühen, Mastbullen und Schafen bewirkt die Entkopplung der bisher tierbezogenen Direktzahlungen weitere Bestandsrückgänge. Ob die antizipierten

[20] Eitenmüller, S., Haker, S., Jens, S., Knittel, T., Limbers, J., Schlesinger, M., PROGNOS Deutschland Report 2002-2020, PROGNOS AG, Basel, Juni 2002

[21] Theloke, J.: NMVOC-Emissionen aus der Lösemittelanwendung und Möglichkeiten zu ihrer Minderung. Fortschritt-Berichte VDI Reihe 15 Nr. 252. Düsseldorf: VDI-Verlag 2005.

[22] Quelle: FAL (2006): Osterburg, Bernhard (Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL), Institut für Ländliche Räume; Juli 2006): „Annahmen für die Prognose der Spurengas-Emissionen aus der deutschen Landwirtschaft im Jahr 2010“

Rückgänge exakt bis 2010 eintreten, ist ungewiss, die Berechnungen beziehen sich auf das Ende der Planungsperiode im Jahr 2012.

- Eine weitere Umstellung auf ökologischen Landbau hat keinen wesentlichen Einfluss auf die Entwicklung der Tierbestände; dies gilt auch für andere Extensivierungsmaßnahmen (Grünlandextensivierung).
- Die Entwicklung des Stickstoff-Mineraldüngereinsatzes ist u.a. abhängig von den Preisentwicklungen, Ertragszuwächsen im Pflanzenbau, von der Abnahme an organischem Dünger, der Zunahme der Flächenstilllegung, sowie von geändertem Düngungsmanagement aufgrund von Düngungsberatung und Agrarumweltpolitik (Agrarumweltmaßnahmen, Düngeverordnung, Wasserschutzpolitiken).
- Die Flächennutzung für Getreide, Ölsaaten und Hülsenfrüchte geht aufgrund der Entkopplung der Direktzahlungen und der damit verbundenen Möglichkeit, die gesamte Betriebsfläche stillzulegen, zugunsten der Flächenstilllegung zurück. Die Entwicklung des Ölsaatenanbaus hängt vor allem von der künftigen Biodieselnachfrage ab. Es wird unterstellt, dass der Anbau bis 2010 auf rd. 1,5 Mio. ha steigt (von derzeit 1,4 Mio. ha). Die Zuckermarktreform wird voraussichtlich zu einer Erhöhung der deutschen Quote um 238.000 t (+7 %) führen. Außerdem dürfte der Anbau von Rüben außerhalb der Quote für den Non-Food-Bereich zunehmen. Deshalb wird unterstellt, dass der Rübenanbau trotz steigender Zuckererträge pro Hektar und Preiskürzungen auf dem derzeitigen Niveau von rd. 440.000 ha bleiben wird. Zu anderen Flächennutzungen (z.B. Grünland) liegen derzeit keine ausreichenden Prognosen vor.

Für die Jahre 2015 und 2020 wird in Rahmen dieses Berichtes provisorisch mit konstanten Fortschreibungen von 2010 gerechnet.

9.4 Prognosen der Emissionsfaktoren

Basis für die Prognosen der Emissionsfaktoren für 2010 bis 2020 sind die aktuellen Emissionsfaktoren der Berichtsjahre 2000-2005, die in den zukünftigen Jahren geltenden Emissionsgrenzwerte sowie Expertenschätzungen über strukturelle Veränderungen in den emissionsverursachenden Sektoren: Die Emissionsfaktoren der Berichtsjahre 2000-2005 beruhen ihrerseits teilweise auf einer Umrechnung von aktuell geltenden Emissionsgrenzwerten und teilweise auf empirischen Emissionsdaten, die zum Teil eine deutliche Unterschreitung von Emissionsgrenzwerten belegen. Bei der Umrechnung von zukünftigen Emissionsgrenzwerten in Emissionsfaktoren werden teilweise auch Sicherheitsabstände der zu erwartenden Emissionen zu den Grenzwerten mit eingerechnet, welche die Anlagenbetreiber der Erfahrung nach zur sicheren Einhaltung der Grenzwerte berücksichtigen. Darüber hinaus können bei der Prognose der Emissionsfaktoren branchen- bzw. sektorspezifische Annahmen, z.B. zur Diffusion moderner Produktions- oder Umwelttechnologien, zu den Anteilen von Neu- und Altanlagen oder zur Stilllegung von Anlagen eine Rolle spielen. Die Emissionsfaktoren 2010 – 2020 wurden schließlich unter Abwägung all dieser Aspekte im Rahmen einer Expertenschätzung festgelegt.

Für die Fortschreibung der Emissionsfaktoren in die Zukunft wurden in diesem Zusammenhang alle bis zum 31.12.2005 beschlossenen umweltpolitischen Maßnahmen berücksichtigt. Die Emissionsfaktoren des Referenzszenarios liegen deshalb für die Jahre 2010 - 2020 in vielen Sektoren deutlich unter denen des Basisjahres 2000.

Die bedeutendsten der berücksichtigten Maßnahmen sind:

Stationäre Feuerungen und Industrieprozesse

- 13. BImSchV (Großfeuerungsanlagen-Verordnung), in der auch alle Novellen der EU-Großfeuerungsanlagen-Richtlinie umgesetzt sind;
- 17. BImSchV (Verordnung über die Verbrennung von Abfällen);
- 1. BImSchV (Verordnung über kleine und mittlere Feuerungsanlagen);
- 3. BImSchV (Verordnung über den Schwefelgehalt flüssiger Kraft- und Brennstoffe), in der auch die Richtlinie 1999/32/EG umgesetzt wird;
- 20. und 21. BImSchV (Verordnungen zum Umfüllen und Lagern von Ottokraftstoffen sowie zur Betankung von Kraftfahrzeugen) in denen auch die Richtlinie 94/63/EG umgesetzt wird; sowie
- TA Luft (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft), in der u.a. Emissionsgrenzwerte für genehmigungsbedürftigen Anlagen festgelegt sind und die einen Teil der Umsetzung der IVU-Richtline 96/61/EG darstellt;

Mobile Quellen:

- Straßenverkehrs-Zulassungs-Ordnung (StVZO), in der die technischen Anforderungen für die Zulassung von Kraftfahrzeugen in Deutschland festgelegt sind. Durch die StVZO wird auch die Gesetzgebung der Europäischen Union zur Verminderung von Schadstoffen aus Kfz-Abgasen in nationales Recht umgesetzt, z.B. bei *Pkw und leichten Nutzfahrzeugen*: Richtlinien 91/441/EWG und 93/59/EWG (Euro 1), 4/12/EG und 96/69/EG (Euro 2) sowie 98/69/EG (Euro 3, Euro 4); bei s*chweren Nutzfahrzeugen und Bussen*: Richtlinien 91/542/EWG (Euro 1, Euro 2) und 1999/96/EG (Euro 3 – Euro 5), bei m*otorisierten Zweirädern*: Richtlinien 97/24/EG (Euro 1 und Euro 2 bei Kleinkrafträdern, Euro 1 bei Krafträdern), 2002/51/EG (Euro 2, Euro 3 bei Krafträdern), bei *Land- und forstwirtschaftlichen Zugmaschinen*: Richtlinie 2000/25/EG;
- Kraftfahrzeugsteuergesetz (KraftStG), in dem die Besteuerung von Pkw und Lkw in Abhängigkeit u.a. von der Grenzwertstufe festgelegt ist, womit im Pkw-Sektor eine gewisse Lenkungswirkung zur vorzeitigen Einführung neuer Grenzwertstufen ausgeübt wird;
- 28. BImSchV, (Verordnung über Emissionsgrenzwerte für Verbrennungsmotoren), in der die Gesetzgebung der Europäischen Union zur Verminderung von Schadstoffen aus Abgasen mobiler Maschinen und Geräte sowie dieselbetriebener Lokomotiven und Triebwagen umgesetzt wird, z.B. für neue Dieselmotoren: Richtlinien 97/68/EG, 2004/26/EG und für neue Ottomotoren >18kW: Richtlinie 2002/88/EG;

- 3. BImSchV (Verordnung über den Schwefelgehalt flüssiger Kraft- und Brennstoffe), in der auch die Richtlinie 1999/32/EG umgesetzt wird;
- 10. BImSchV (Verordnung über die Beschaffenheit und die Auszeichnung der Qualitäten von Kraftstoffen), in der auch die Richtlinie 2003/17/EG umgesetzt wird;
- **nicht berücksichtigt: Lkw-Maut:**
  seit 1.1.2005 gilt in Deutschland auf Bundesautobahnen eine Maut für Lkw > 12t. Grundlage dafür ist das Gesetz über die Erhebung von streckenbezogenen Gebühren für die Benutzung von Bundesautobahnen mit schweren Nutzfahrzeugen (ABMG) aus dem Jahr 2002. Zum Abschluss der Referenzprognose waren noch keine verlässlichen Aussagen zur Wirkung der Maut auf Bestände und Fahrleistungen von Lkw im Straßengüterverkehr möglich. Daher ist diese Maßnahme im Referenzszenario nicht berücksichtigt.

Lösemittelanwendung

- 31. BImSchV (Verordnung zur Begrenzung der Emissionen flüchtiger organischer Verbindungen bei der Verwendung organischer Lösemittel in bestimmten Anlagen), in der die Richtlinie 1999/13/EG mit weitergehenden Anforderungen in deutsches Recht umgesetzt wird, sowie
- ChemVOCFarbV (Chemikalienrechtliche Verordnung zur Begrenzung der Emissionen flüchtiger organischer Verbindungen (VOC) durch Beschränkung des Inverkehrbringens lösemittelhaltiger Farben und Lacke), mit der die DECOPAINT-Richtlinie 2004/42/EG in deutsches Recht umgesetzt wird;

Landwirtschaft

- Detaillierte Annahmen zur Entwicklung der Emissionsfaktoren sind in FAL (2006) und FAL/KTBL (2006) enthalten und werden im Nationalen Inventarbericht (NIR) 2007 des Umweltbundesamtes veröffentlicht. Für die Jahre 2015 und 2020 wird in Rahmen dieses Berichtes provisorisch mit konstanten Fortschreibungen von 2010 gerechnet.

9.5 Emissionsszenarien 2000-2020

9.5.1 Allgemeine Erläuterungen

Die folgenden Übersichtstabellen sind zum einen in der Struktur der Berichterstattung der Genfer Luftreinhaltekonvention (NFR[23]-Berichtsformat der UN/ECE) gegliedert. Die NFR-Systematik ist dabei weitestgehend identisch mit der CRF[24]-Systematik der Treibhausgasberichterstattung und deshalb für eine eher technologisch orientierte Interpretation des Emissionsinventars der NEC-Schadstoffe teilweise nur bedingt geeignet. Deshalb werden für jeden Schadstoff zusätzlich zu den NFR-Tabellen noch eher technologisch strukturierte Tabellen bereitgestellt. In einer dritten Darstellung werden

[23] NFR: New Format for Reporting
[24] CRF: Common Reporting Format des IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change)

schließlich die Emission, insbesondere der stationären Anlagen/Feuerungen und des Verkehrs, nach immissionsschutzrechtlichen Maßnahmen bzw. Fahrzeugtypen sortiert.

Die Angaben zum Jahr 2005 stellen dabei eine erste Hochrechnung dar, da zum Zeitpunkt der Abfassung dieses Endberichtes insbesondere für die Aktivitätsraten noch keine statistisch abgesicherten Daten vorlagen.

Nach den Vorgaben der internationalen Emissionsberichterstattung sind die Emissionen von internationalem Flug- und Schiffsverkehr ebenfalls NICHT in die Berichterstattung und Prognosen eingeschlossen.

9.5.2 Referenzszenario SO_2

Die Emissionsobergrenze 2010 für SO_2 wird im Referenzszenario mit deutlichem Abstand (> 10%) eingehalten (Tabelle 13, Tabelle 14, Tabelle 15). Das Referenzszenario liegt aber sowohl 2010 als auch 2020 mit großem Abstand (72 kt SO_2 / 19 % bzw. 127 kt SO_2 / 38 %) über dem Referenzszenario (CLE) der Thematischen Strategie der EU-Kommission vom September 2005. In früheren Arbeiten des IZT im Rahmen eines anderen FE-Vorhabens[25] im Auftrag des Umweltbundesamtes wurde deutlich, dass diese Differenz insbesondere in 2010 im wesentlichen durch unterschiedliche Annahmen im Energieszenario bedingt ist: Das auf PRIMES-Modellrechnungen beruhende Energieszenario der Thematischen Strategie setzt sehr viel mehr Gas und sehr viel weniger Kohle an als das Energiereferenzszenario des Umweltbundesamtes. Um so mehr wird das maßnahmengetriebene Zielszenario (TSZ) der Thematischen Strategie für 2020 um über 70 % (192 kt SO_2) überschritten.

Die Emissionen an SO_2 in Deutschland stammen vor allem aus der Verbrennung von Brennstoffen zur Erzeugung von Strom und Wärme in der Energieindustrie, im produzierendem Gewerbe sowie in Haushalten und bei Kleinverbrauchern (Gewerbe, Handel, Dienstleistungen) (NFR 1A1, 1A2 und 1A4) sowie aus den Industriebranchen Zellstoff, Sinter, Glas und Schwefelsäureproduktion (NFR 2D, 2C, 2A und 2B).

Tabelle 13: Referenzszenario für SO_2 (NFR)

Referenzszenario: Schwefeldioxid - Emissionen in Deutschland [kt SO_2]						
NFR	**Quellgruppe**	**2000**	**2005**	**2010**	**2015**	**2020**
1 A	**Verbrennung von Brennstoffen**	**493**	**413**	**353**	**357**	**361**
1 A 1	Energieindustrie	319	284	234	245	255
1 A 2	Produzierendes Gewerbe	57	56	70	70	70
1 A 3	Transport	21	1	2	2	2
1 A 4	Andere Sektoren (Haushalte + Kleinverbrauch)	95	71	47	40	34
1 A 5	Andere: Militär	1	1	0	0	0
1 B	**Flüchtige Brennstoffemissionen**	**20**	**15**	**10**	**10**	**10**
1 B 2	Öl und Erdgas	20	15	10	10	10
2	**Industrieprozesse**	**115**	**107**	**96**	**92**	**88**
2 A	Mineralstoffindustrie	29	23	24	24	24
2 B	Chemische Industrie	25	21	15	15	15
2 C	Metallproduktion	42	39	34	29	25
2 D	Andere Industrieprozesse	20	23	24	24	24
	Summe	**629**	**535**	**459**	**459**	**459**
	Emissionsobergrenze 2010 (NEC)			**520**		
	Deckungslücke (+) / Übererfüllung (-) NEC 2010			**-61**		
	Thematische Strategie Baseline (CLE)	**645**		**387**		**332**
	Thematische Strategie Szenario (TSZ)					**267**
	Deckungslücke (+) / Übererfüllung (-) TSZ 2020					**192**

In fast allen Sektoren ist bis 2010 ein Trend an sinkenden Emissionen zu beobachten. Die zwischen 2005 und 2010 steigenden Emissionen im Sektor NFR 1A2 „Produzierendes Gewerbe“ sind u.a. durch den steigenden Steinkohleeinsatz in diesem Sektor bedingt. Der starke Emissionsrückgang zwischen 2000 und 2005 beim Verkehr ist durch die Reduktion

[25] FE-Vorhaben UFOPLAN 204 42 202/2: Emissionsberechnung, Prognose und Maßnahmenanalyse für Feinstaub 2000-2020, in Bearbeitung des IZT (W. Jörß, V. Handke) (2004-2006); noch nicht abgeschlossen.

des Schwefelgehalts der Treibstoffe bedingt. Nach 2010 steigen die SO_2-Emissionen aus stationären Feuerungen wieder an. Grund sind v.a. die steigenden Steinkohleeinsätze in Großfeuerungsanlagen zur Stromproduktion. Diese überkompensieren auch die nach 2010 weiterhin sinkenden SO_2-Emissionen aus Kleinfeuerungsanlagen (hier: Rückgang des Einsatzes von leichtem Heizöl in Verbindung mit steigendem Marktanteil von schwefelfreiem Heizöl).

Tabelle 14: Referenzszenario für SO_2 (technologisch)

Referenzszenario: Schwefeldioxid - Emissionen in Deutschland [kt SO_2]					
Sektor	**2000**	**2005**	**2010**	**2015**	**2020**
stationäre Feuerungen	**462**	**402**	**344**	**348**	**352**
GFA, TA Luft NFR 1A1, 1A2, 1A3 (ohne PF)	*366*	*330*	*296*	*307*	*317*
Motoren NFR 1A1, 1A2	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*
Haushalte / Kleinverbrauch / Kleinfeuerung	*95*	*71*	*47*	*41*	*35*
Müllverbrennung	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*
Verkehr / mobile Quellen	**22**	**2**	**2**	**2**	**2**
Straßenverkehr	*20*	*1*	*1*	*1*	*1*
Flugverkehr	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*
Bahn / Schiff	*1*	*0*	*0*	*0*	*0*
übriger Verkehr / mobile Maschinen / Militär	*1*	*0*	*0*	*0*	*0*
Brennstoffaufbereitung	**23**	**18**	**11**	**11**	**11**
SK-Kokerei	*3*	*3*	*1*	*1*	*1*
Raffinerien etc.	*20*	*15*	*10*	*10*	*10*
Mineralstoffindustrien	**29**	**23**	**24**	**24**	**24**
Zement / Klinker	*9*	*6*	*6*	*6*	*6*
Kalk	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*
Grobkeramik	*2*	*2*	*2*	*2*	*2*
Bitumen	*2*	*2*	*2*	*2*	*2*
Glas	*15*	*14*	*14*	*14*	*14*
Chemieindustrie	**20**	**17**	**12**	**12**	**12**
anorganische Chemie	*20*	*17*	*12*	*12*	*12*
Eisen & Stahl	**35**	**33**	**28**	**25**	**22**
Hochofen	*2*	*2*	*2*	*2*	*1*
Sinter	*30*	*29*	*24*	*21*	*19*
Walzstahl	*2*	*2*	*1*	*1*	*1*
EST-Guss	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*
Nichteisen-Metalle	**13**	**12**	**10**	**9**	**8**
NE-Schwermetalle	*4*	*4*	*4*	*4*	*4*
H2SO4 in NE-Hütten	*5*	*4*	*3*	*3*	*3*
Aluminium	*4*	*4*	*4*	*3*	*1*
sonstige Industrien	**26**	**28**	**29**	**29**	**29**
Zellstoff	*20*	*23*	*24*	*24*	*24*
Zuckerproduktion	*5*	*4*	*5*	*5*	*5*
Summe	**629**	**535**	**459**	**459**	**459**
Emissionsobergrenze 2010 (NEC)			**520**		
Deckungslücke (+) / Übererfüllung (-) NEC 2010			**-61**		
Thematische Strategie Baseline (CLE)	**645**		**387**		**332**
Thematische Strategie Szenario (TSZ)					**267**
Deckungslücke (+) / Übererfüllung (-) TSZ 2020					**192**

Tabelle 15: Referenzszenario für SO_2 (Maßnahmen)

Referenzszenario: Schwefeldioxid - Emissionen in Deutschland [kt SO_2]					
Quellgruppe / Maßnahme	**2000**	**2005**	**2010**	**2015**	**2020**
Stationäre Verbrennung / Industrieprozesse	**607**	**533**	**458**	**457**	**457**
1. BImSchV	21	14	6	5	3
3. BImSchV	79	64	46	40	35
13. BImSchV	319	287	246	258	269
17. BImSchV	0	0	0	0	0
TA Luft	188	169	160	155	149
Verkehr / mobile Quellen	**22**	**2**	**2**	**2**	**2**
Summe	**629**	**535**	**459**	**459**	**459**
Emissionsobergrenze 2010 (NEC)			**520**		
Deckungslücke (+) / Übererfüllung (-) NEC 2010			**-61**		
Thematische Strategie Baseline (CLE)	**645**		**387**		**332**
Thematische Strategie Szenario (TSZ)					**267**
Deckungslücke (+) / Übererfüllung (-) TSZ 2020					**192**

9.5.3 Referenzszenario NO_x

Die Emissionsobergrenze 2010 für NO_x wird im Referenzszenario um 61 kt (6 %) überschritten (Tabelle 16, Tabelle 17, Tabelle 18). Im Vergleich zum Referenzszenario (CLE) der Thematischen Strategie der EU-Kommission vom September 2005 liegt das hier berechnete Referenzemissionsszenario des Umweltbundesamtes für 2010 leicht (41 kt NO_x / 4 %) und 2020 deutlich (129 kt NO_x / 16 %) höher. Noch stärker wird das maßnahmengetriebene Zielszenario (TSZ) der Thematischen Strategie für 2020 überschritten (243 kt NO_x / 35 %).

Die Emissionen an NO_x in Deutschland stammen vor allem aus dem Verkehr (NFR 1A3), der stationären Verbrennung von Brennstoffen zur Erzeugung von Strom und Wärme in Energieindustrie, produzierendem Gewerbe und Haushalten / Kleinverbrauch (NFR 1A1, 1A2 und 1A4) sowie aus der Mineralstoffindustrie und der Eisen- und Stahlindustrie (NFR 2A und 2C). Im Sektor „Haushalte und Kleinverbrauch“(NFR 1A4) stammen die NO_x-Emissionen dabei zu ca. einem Drittel aus mobilen Maschinen in Landwirtschaft, Forstwirtschaft und Haushalten. Mengenmäßig bedeutend sind außerdem die Stickstoffmonoxid-Emissionen aus der Landwirtschaft (NFR 4), die aber aus den in Kapitel 9.6.1 erwähnten Gründen nicht auf die Einhaltung der Emissionsobergrenzen und ebenso wenig auf den Vergleich mit der Thematischen Strategie angerechnet werden.

Tabelle 16: Referenzszenario für NOx (NFR)

Referenzszenario: Stickoxid - Emissionen in Deutschland [kt NO_2]						
NFR	**Quellgruppe**	**2000**	**2005**	**2010**	**2015**	**2020**
1 A	**Verbrennung von Brennstoffen**	**1.583**	**1.275**	**1.036**	**903**	**867**
1 A 1	Energieindustrie	244	255	239	251	263
1 A 2	Produzierendes Gewerbe	62	63	67	66	64
1 A 3	Transport	1.103	794	580	455	425
1 A 4	Andere Sektoren (Haushalte + Kleinverbrauch)	164	154	140	121	104
1 A 5	Andere: Militär	10	10	10	10	10
2	**Industrieprozesse**	**110**	**92**	**76**	**73**	**70**
2 A	Mineralstoffindustrie	69	55	48	47	47
2 B	Chemische Industrie	4	6	2	2	2
2 C	Metallproduktion	36	31	25	22	20
2 D	Andere Industrieprozesse	0	1	1	1	1
4	**Landwirtschaft***	**85**	**79**	**74**	**74**	**74**
4 B	Tierhaltung (Wirtschaftsdünger-Management)*	2	2	2	2	2
4 D	Landwirtschaftliche Böden*	83	77	72	72	72
	Summe	**1.778**	**1.447**	**1.186**	**1.050**	**1.011**
	Summe NEC-relevant*	**1.693**	**1.368**	**1.112**	**976**	**937**
	Emissionsobergrenze 2010 (NEC)			**1.051**		
	Deckungslücke (+) / Übererfüllung (-) NEC 2010			**61**		
	Thematische Strategie Baseline (CLE)	**1.645**		**1.071**		**808**
	Thematische Strategie Szenario (TSZ)					**694**
	Deckungslücke (+) / Übererfüllung (-) TSZ 2020					**243**

* Die RAINS-Modellrechnungen, auf deren Basis die Emissionsobergrenzen der NEC-Richtlinie bestimmt wurden, berücksichtigten keine NO_x- Emissionen der Landwirtschaft.
Deshalb werden diese von Deutschland berichteten Emissionen im vorliegenden Bericht bei der Beurteilung der Einhaltung der Emissionsobergrenzen NICHT berücksichtigt.
Die landwirtschaftlichen Emissionen 2015 - 2020 stellen zudem eine provisorische konstante Fortschreibung der für 2010 prognostizierten Emissionen dar.

Der starke Rückgang der NO_x-Emissionen von 2000 bis 2020 ist zum allergrößten Teil auf dem Straßenverkehr zuzuordnen, während die anderen Sektoren eher geringe Minderungsbeiträge liefern bzw. sogar ein Wachstum der Emissionen aufweisen. Die deutliche Zunahme der NO_x-Emissionen in der Energieindustrie (NFR 1A1) ist im gemäß Energiereferenzszenario nach 2010 steigenden Einsatz von Braun- und v.a. Steinkohle zur Stromerzeugung begründet. Dieses Wachstum kompensiert die leichten Emissionsrückgänge bei Kleinfeuerungsanlagen und in der Metallindustrie, was in einer Stagnation der NO_x-Emissionen aus stationären Quellen resultiert. Bei mobilen Quellen weist der (nationale[26]) Flugverkehr ein leichtes Wachstum der NO_x-Emissionen auf (Tabelle 18), dieses fällt jedoch kaum ins Gewicht angesichts der Minderungen bei mobilen Maschinen und vor allem beim Straßenverkehr, dort insbesondere bei schweren Nutzfahrzeugen.

[26] Internationaler Flugverkehr ist nicht Gegenstand dieser Betrachtungen, vgl. Kapitel 9.5.

Tabelle 17: Referenzszenario für NO_x (technologisch)

Referenzszenario: Stickoxid - Emissionen in Deutschland [kt NO_2]					
Sektor	**2000**	**2005**	**2010**	**2015**	**2020**
stationäre Feuerungen	**415**	**421**	**405**	**407**	**411**
GFA, TA Luft NFR 1A1, 1A2, 1A3 (ohne PF)	*282*	*292*	*281*	*292*	*304*
Motoren NFR 1A1, 1A2	*7*	*9*	*8*	*8*	*8*
Haushalte / Kleinverbrauch / Kleinfeuerung	*123*	*116*	*112*	*104*	*96*
Müllverbrennung	*3*	*3*	*4*	*3*	*3*
Verkehr / mobile Quellen	**1.166**	**852**	**629**	**493**	**454**
Straßenverkehr	*1.000*	*704*	*502*	*385*	*360*
Flugverkehr	*19*	*20*	*24*	*25*	*26*
Bahn / Schiff	*46*	*41*	*35*	*32*	*31*
übriger Verkehr / mobile Maschinen / Militär	*100*	*87*	*68*	*51*	*37*
Brennstoffaufbereitung	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
Mineralstoffindustrien	**69**	**55**	**48**	**47**	**47**
Zement / Klinker	*36*	*24*	*26*	*26*	*25*
Kalk	*10*	*9*	*7*	*7*	*7*
Grobkeramik	*4*	*3*	*3*	*3*	*3*
Bitumen	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*
Glas	*18*	*17*	*11*	*11*	*11*
Chemieindustrie	**4**	**6**	**2**	**2**	**2**
anorganische Chemie	*4*	*6*	*2*	*2*	*2*
Eisen & Stahl	**36**	**31**	**25**	**22**	**20**
Hochofen	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*
Sinter	*16*	*14*	*10*	*10*	*9*
Oxy-Stahl	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*
E-Stahl	*2*	*2*	*2*	*2*	*2*
Walzstahl	*16*	*13*	*11*	*9*	*7*
EST-Guss	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*
Nichteisen-Metalle	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**
NE-Schwermetalle	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*
sonstige Industrien	**2**	**2**	**2**	**2**	**2**
Zellstoff	*0*	*1*	*1*	*1*	*1*
Zuckerproduktion	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*
Landwirtschaft*	**85**	**79**	**74**	**74**	**74**
Tierhaltung (Wirtschaftsdünger-Management)*	*2*	*2*	*2*	*2*	*2*
Landwirtschaftliche Böden*	*83*	*77*	*72*	*72*	*72*
Summe	**1.778**	**1.447**	**1.186**	**1.050**	**1.011**
Summe NEC-relevant*	**1.693**	**1.368**	**1.112**	**976**	**937**
Emissionsobergrenze 2010 (NEC)			**1.051**		
Deckungslücke (+) / Übererfüllung (-) NEC 2010			**61**		
Thematische Strategie Baseline (CLE)	**1.645**		**1.071**		**808**
Thematische Strategie Szenario (TSZ)					**694**
Deckungslücke (+) / Übererfüllung (-) TSZ 2020					**243**

* Die RAINS-Modellrechnungen, auf deren Basis die Emissionsobergrenzen der NEC-Richtlinie bestimmt wurden, berücksichtigten keine NOx-Emissionen der Landwirtschaft.
Deshalb werden diese von Deutschland berichteten Emissionen im vorliegenden Bericht bei der Beurteilung der Einhaltung der Emissionsobergrenzen NICHT berücksichtigt.
Die landwirtschaftlichen Emissionen 2015 - 2020 stellen zudem eine provisorische konstante Fortschreibung der für 2010 prognostizierten Emissionen dar.

Tabelle 18: Referenzszenario für NO_x (Maßnahmen / Verkehrsmittel)

Referenzszenario: Stickoxid - Emissionen in Deutschland [kt NO_2]					
Quellgruppe / Maßnahme	**2000**	**2005**	**2010**	**2015**	**2020**
Stationäre Verbrennung / Industrieprozesse	**527**	**515**	**483**	**483**	**483**
1. BImSchV	119	114	110	102	94
13. BImSchV	245	242	230	242	253
17. BImSchV	3	3	4	3	3
TA Luft	160	157	140	135	133
Verkehr / mobile Quellen	**1.166**	**852**	**629**	**493**	**454**
Straßenverkehr Busse	60	41	31	22	17
Straßenverkehr Leichte Nutzfahrzeuge	37	36	28	24	23
Straßenverkehr Motorisierte Zweiräder	3	3	4	4	4
Straßenverkehr Personenkraftwagen	290	205	159	150	152
Straßenverkehr Schwere Nutzfahrzeuge	610	419	281	185	164
Flugverkehr	19	20	24	25	26
Schienenverkehr	29	24	18	14	13
Schiffsverkehr	17	17	18	18	18
Übriger Verkehr (Mobile Maschinen / Militär)	100	87	68	51	37
Landwirtschaft *	**85**	**79**	**74**	**74**	**74**
Summe	**1.778**	**1.447**	**1.186**	**1.050**	**1.011**
Summe NEC-relevant*	**1.693**	**1.368**	**1.112**	**976**	**937**

Emissionsobergrenze 2010 (NEC)			**1.051**		
Deckungslücke (+) / Übererfüllung (-) NEC 2010			**61**		

Thematische Strategie Baseline (CLE)	**1.645**		**1.071**		**808**
Thematische Strategie Szenario (TSZ)					**694**
Deckungslücke (+) / Übererfüllung (-) TSZ 2020					**317**

* Die RAINS-Modellrechnungen, auf deren Basis die Emissionsobergrenzen der NEC-Richtlinie bestimmt wurden, berücksichtigten keine NMVOC- Emissionen der Landwirtschaft.
Deshalb werden diese von Deutschland berichteten Emissionen im vorliegenden Bericht bei der Beurteilung der Einhaltung der Emissionsobergrenzen NICHT berücksichtigt.
Die landwirtschaftlichen Emissionen 2015 - 2020 stellen zudem eine provisorische konstante Fortschreibung der für 2010 prognostizierten Emissionen dar.

9.5.4 Referenzszenario NMVOC

Die Emissionsobergrenze 2010 für NMVOC wird im Referenzszenario ganz knapp mit 8 kt NMVOC (<1 %) eingehalten (Tabelle 19, Tabelle 20, Tabelle 21). Dabei standen die Modellierungsergebnisse für den mengenmäßig bedeutendsten Sektor, der Lösemittelanwendung (NFR 3), zu Projektabschluss noch unter Prüfvorbehalt des Umweltbundesamtes. Im Vergleich zum Referenzszenario (CLE) der Thematischen Strategie der EU-Kommission vom September 2005 liegt das hier berechnete Referenzemissionsszenario des Umweltbundesamtes für 2010 etwas niedriger (94 kt NMNOC / 8 %) aber für 2020 deutlich höher (243 kt NMVOC / 30 %). Noch stärker wird das maßnahmengetriebene Zielszenario (TSZ) der Thematischen Strategie für 2020 überschritten (311 kt NMVOC / 42 %).

Tabelle 19: Referenzszenario für NMVOC (NFR)

Referenzszenario: NMVOC - Emissionen in Deutschland [kt NMVOC]						
NFR	**Quellgruppe**	**2000**	**2005**	**2010**	**2015**	**2020**
1 A	**Verbrennung von Brennstoffen**	**422**	**289**	**218**	**188**	**175**
1 A 1	Energieindustrie	8	8	8	8	8
1 A 2	Produzierendes Gewerbe	3	3	4	4	4
1 A 3	Transport	295	164	120	102	95
1 A 4	Andere Sektoren (Haushalte + Kleinverbrauch)	112	110	83	70	64
1 A 5	Andere: Militär	4	4	4	4	4
1 B	**Flüchtige Brennstoffemissionen**	**66**	**46**	**37**	**34**	**32**
1 B 1	Feste Brennstoffe	1	1	1	1	0
1 B 2	Öl und Erdgas	64	45	36	33	31
2	**Industrieprozesse**	**49**	**51**	**47**	**45**	**45**
2 A	Mineralstoffindustrie	4	3	3	3	3
2 B	Chemische Industrie	4	4	4	4	4
2 C	Metallproduktion	8	7	5	4	3
2 D	Andere Industrieprozesse	33	37	35	35	35
3	**Produktanwendungen**	**822**	**743**	**685**	**736**	**800**
3 A	Lackierung	314	346	275	297	319
3 B	Entfettung, Chemische Reinigung	43	43	37	40	43
3 C	Herstellung und Anwendung chemischer Produkte	46	47	44	48	55
3 D	Andere	418	307	329	351	382
4	**Landwirtschaft***	**261**	**258**	**253**	**253**	**253**
4 B	Tierhaltung (Wirtschaftsdünger-Management)*	261	258	253	253	253
4 D	Landwirtschaftliche Böden*	0	0	0	0	0
	Summe	**1.619**	**1.386**	**1.240**	**1.255**	**1.304**
	Summe NEC-relevant*	**1.358**	**1.128**	**987**	**1.003**	**1.052**
	Emissionsobergrenze 2010 (NEC)			**995**		
	Deckungslücke (+) / Übererfüllung (-) NEC 2010			**-8**		
	Thematische Strategie Baseline (CLE)	**1.528**		**1.081**		**809**
	Thematische Strategie Szenario (TSZ)					**741**
	Deckungslücke (+) / Übererfüllung (-) TSZ 2020					**311**

* Die RAINS-Modellrechnungen, auf deren Basis die Emissionsobergrenzen der NEC-Richtlinie bestimmt wurden, berücksichtigten keine NMVOC- Emissionen der Landwirtschaft.
Deshalb werden diese von Deutschland berichteten Emissionen im vorliegenden Bericht bei der Beurteilung der Einhaltung der Emissionsobergrenzen NICHT berücksichtigt.
Die landwirtschaftlichen Emissionen 2015 - 2020 stellen zudem eine provisorische konstante Fortschreibung der für 2010 prognostizierten Emissionen dar.

Die Emissionen an NMVOC in Deutschland stammen vor allem aus der Anwendung von Lösemitteln (NFR 3), dem Verkehr und mobilen Maschinen (NFR 1A3 und 1A4), der Holzfeuerung in Haushalten (NFR 1A4), dem Umgang mit Rohöl und Ottokraftstoff (NFR 1B2) sowie aus der Lebensmittelindustrie (NFR 2D). Mengenmäßig sehr bedeutend sind außerdem die NMVOC-Emissionen aus der Landwirtschaft (NFR 4), die aber aus den in

Kapitel 9.6.1 erwähnten Gründen nicht auf die Einhaltung der Emissionsobergrenzen und ebenso wenig auf den Vergleich mit der Thematischen Strategie angerechnet werden. Der Rückgang der NMVOC-Emissionen von 2000 bis 2010 resultiert zum Großteil aus implementierten und umgesetzten Minderungsmaßnahmen im Lösemittelsektor, im Straßenverkehr und beim Umgang mit Ottokraftstoffen, während die anderen Sektoren eher geringe Minderungsbeiträge liefern. Das erneute Ansteigen der Emissionen nach 2010 ist ebenfalls im Lösemittelsektor begründet, dessen Wachstum auch weitere Emissionsrückgänge im Verkehr (dort vor allem bei Pkw und mobilen Maschinen, vgl. Tabelle 21) überkompensiert. Dies ist darin begründet, dass im Sektor Lösemittelanwendung über 2010 hinaus zur Zeit keine weiteren Minderungsmaßnahmen vorgesehen sind und die beschlossenen bis 2010 umgesetzt sein werden. Gleichzeitig ist jedoch über 2010 hinaus mit einem erheblichen Anstieg der Aktivitäten in diesem Sektor zu rechnen.

Tabelle 20: Referenzszenario für NMVOC (technologisch)

Referenzszenario: NMVOC - Emissionen in Deutschland [kt NMVOC]					
Sektor	**2000**	**2005**	**2010**	**2015**	**2020**
stationäre Feuerungen	**90**	**90**	**66**	**64**	**61**
GFA, TA Luft NFR 1A1, 1A2, 1A3 (ohne PF)	*11*	*11*	*11*	*11*	*11*
Motoren NFR 1A1, 1A2	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*
Haushalte / Kleinverbrauch / Kleinfeuerung	*79*	*80*	*56*	*53*	*49*
Müllverbrennung	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*
Verkehr / mobile Quellen	**332**	**198**	**152**	**124**	**114**
Straßenverkehr	*279*	*151*	*109*	*91*	*85*
Flugverkehr	*2*	*2*	*3*	*3*	*3*
Bahn / Schiff	*3*	*3*	*2*	*2*	*2*
übriger Verkehr / mobile Maschinen / Militär	*48*	*42*	*38*	*27*	*24*
Brennstoffaufbereitung	**66**	**46**	**37**	**34**	**32**
SK-Kokerei	*1*	*1*	*1*	*1*	*0*
Raffinerien etc.	*24*	*20*	*20*	*20*	*20*
Verteilung Ottokraftstoff	*40*	*25*	*17*	*13*	*12*
Mineralstoffindustrien	**4**	**3**	**3**	**3**	**3**
Zement / Klinker	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*
Kalk	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*
Grobkeramik	*1*	*0*	*0*	*0*	*0*
Bitumen	*2*	*2*	*2*	*2*	*2*
Chemieindustrie	**4**	**4**	**4**	**4**	**4**
organische Chemie	*4*	*4*	*4*	*4*	*4*
Eisen & Stahl	**8**	**7**	**5**	**4**	**3**
Hochofen	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*
Sinter	*7*	*6*	*4*	*3*	*2*
Walzstahl	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*
EST-Guss	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*
Nichteisen-Metalle	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
sonstige Industrien	**33**	**37**	**35**	**35**	**35**
Zellstoff	*1*	*3*	*3*	*3*	*3*
Spanplatten	*6*	*5*	*5*	*5*	*5*
Zuckerproduktion	*4*	*5*	*5*	*5*	*5*
sonstige Lebensmittelproduktion	*22*	*24*	*22*	*22*	*22*
Produktgebrauch	**822**	**743**	**685**	**736**	**800**
Lösemittel	*822*	*743*	*685*	*736*	*800*
Landwirtschaft*	**261**	**258**	**253**	**253**	**253**
Tierhaltung (Wirtschaftsdünger-Management)*	*261*	*258*	*253*	*253*	*253*
Landwirtschaftliche Böden*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*
Summe	**1.619**	**1.386**	**1.240**	**1.255**	**1.304**
Summe NEC-relevant*	**1.358**	**1.128**	**987**	**1.003**	**1.052**
Emissionsobergrenze 2010 (NEC)			**995**		
Deckungslücke (+) / Übererfüllung (-) NEC 2010			**-8**		
Thematische Strategie Baseline (CLE)	**1.528**		**1.081**		**809**
Thematische Strategie Szenario (TSZ)					**741**
Deckungslücke (+) / Übererfüllung (-) TSZ 2020					**311**

* Die RAINS-Modellrechnungen, auf deren Basis die Emissionsobergrenzen der NEC-Richtlinie bestimmt wurden, berücksichtigten keine NMVOC-Emissionen der Landwirtschaft.
Deshalb werden diese von Deutschland berichteten Emissionen im vorliegenden Bericht bei der Beurteilung der Einhaltung der Emissionsobergrenzen NICHT berücksichtigt.
Die landwirtschaftlichen Emissionen 2015 - 2020 stellen zudem eine provisorische konstante Fortschreibung der für 2010 prognostizierten Emissionen dar.

Tabelle 21: Referenzszenario für NMVOC (Maßnahmen / Verkehrsmittel)

Referenzszenario: NMVOC - Emissionen in Deutschland [kt NMVOC]					
Quellgruppe / Maßnahme	**2000**	**2005**	**2010**	**2015**	**2020**
Stationäre Verbrennung / Industrieprozesse	**204**	**187**	**151**	**143**	**138**
1. BImSchV	79	79	56	52	49
13. BImSchV	9	8	8	9	9
17. BImSchV	0	0	0	0	0
20./21. BImSchV	40	25	17	13	12
TA Luft	77	75	71	69	68
Verkehr / mobile Quellen	**332**	**198**	**152**	**124**	**114**
Straßenverkehr Busse	5	3	2	2	2
Straßenverkehr Leichte Nutzfahrzeuge	10	6	4	2	2
Straßenverkehr Motorisierte Zweiräder	39	32	27	23	19
Straßenverkehr Personenkraftwagen	190	88	52	39	36
Straßenverkehr Schwere Nutzfahrzeuge	35	23	24	25	26
Flugverkehr	2	2	3	3	3
Schienenverkehr	2	1	1	1	1
Schiffsverkehr	1	1	1	1	2
Übriger Verkehr (Mobile Maschinen / Militär)	48	42	38	27	24
Lösemittel	**822**	**743**	**685**	**736**	**800**
Landwirtschaft *	**261**	**258**	**253**	**253**	**253**
Summe	**1.619**	**1.386**	**1.240**	**1.255**	**1.304**
Summe NEC-relevant*	**1.358**	**1.128**	**987**	**1.003**	**1.052**

Emissionsobergrenze 2010 (NEC)			**995**		
Deckungslücke (+) / Übererfüllung (-) NEC 2010			**-8**		

Thematische Strategie Baseline (CLE)	**1.528**		**1.081**		**809**
Thematische Strategie Szenario (TSZ)					**741**
Deckungslücke (+) / Übererfüllung (-) TSZ 2020					**563**

* Die RAINS-Modellrechnungen, auf deren Basis die Emissionsobergrenzen der NEC-Richtlinie bestimmt wurden, berücksichtigten keine NMVOC- Emissionen der Landwirtschaft.
Deshalb werden diese von Deutschland berichteten Emissionen im vorliegenden Bericht bei der Beurteilung der Einhaltung der Emissionsobergrenzen NICHT berücksichtigt.
Die landwirtschaftlichen Emissionen 2015 - 2020 stellen zudem eine provisorische konstante Fortschreibung der für 2010 prognostizierten Emissionen dar.

9.5.5 Referenzszenario NH_3

Die Emissionsobergrenze 2010 für NH_3 wird im Referenzszenario um 60 kt (11 %) überschritten (Tabelle 22, Tabelle 23). Im Vergleich zum Referenzszenario (CLE) der Thematischen Strategie der EU-Kommission vom September 2005 liegt das hier berechnete Referenzemissionsszenario des Umweltbundesamtes für 2010 und 2020 fast identisch (-2 % bzw. +1 %). Deutlich wird jedoch das maßnahmengetriebene Zielszenario (TSZ) der Thematischen Strategie für 2020 überschritten (156 kt NH_3 / 34 %).

Tabelle 22: Referenzszenario für NH_3 (NFR)

Referenzszenario: Ammoniak - Emissionen in Deutschland [kt NH_3]						
NFR	**Quellgruppe**	**2000**	**2005**	**2010**	**2015**	**2020**
1 A	**Verbrennung von Brennstoffen**	**19**	**17**	**15**	**14**	**14**
1 A 1	Energieindustrie	2	2	2	2	2
1 A 2	Produzierendes Gewerbe	1	1	1	1	1
1 A 3	Transport	12	11	9	8	8
1 A 4	Andere Sektoren (Haushalte + Kleinverbrauch)	3	3	3	3	3
1 A 5	Andere: Militär	0	0	0	0	0
2	**Industrieprozesse**	**10**	**10**	**10**	**10**	**10**
2 A	Mineralstoffindustrie	1	1	1	1	1
2 B	Chemische Industrie	9	8	8	8	8
2 C	Metallproduktion	0	0	0	0	0
2 D	Andere Industrieprozesse	0	0	0	0	0
3	**Produktanwendungen**	**2**	**2**	**2**	**2**	**2**
3 D	Andere	2	2	2	2	2
4	**Landwirtschaft***	**595**	**590**	**583**	**583**	**583**
4 B	Tierhaltung (Wirtschaftsdünger-Management)*	498	494	487	487	487
4 D	Landwirtschaftliche Böden*	98	96	96	96	96
	Summe	**626**	**618**	**610**	**609**	**609**
	Emissionsobergrenze 2010 (NEC)			**550**		
	Deckungslücke (+) / Übererfüllung (-) NEC 2010			**60**		
	Thematische Strategie Baseline (CLE)	**630**		**621**		**603**
	Thematische Strategie Szenario (TSZ)					**453**
	Deckungslücke (+) / Übererfüllung (-) TSZ 2020					**156**

* Die landwirtschaftlichen Emissionen 2015 - 2020 stellen eine provisorische konstante Fortschreibung der für 2010 prognostizierten Emissionen dar.

Fast die kompletten NH_3-Emissionen entstehen in der Landwirtschaft (NFR 4), alle anderen Sektoren tragen zusammengenommen nur zu ca. 5% der NH_3-Emissionen bei. Bis 2010 sind leichte Emissionsrückgänge aus der Tierhaltung sowie aus dem Straßenverkehr zu erwarten. Nach 2010 ist das NH_3-Referenzszenario kaum noch aussagekräftig, da die Daten für die Landwirtschaft auf einer provisorischen konstanten Fortschreibung der NH_3-Emissionen 2010 beruhen.

Tabelle 23: Referenzszenario für NH_3 (technologisch)

Referenzszenario: Ammoniak - Emissionen in Deutschland [kt NH_3]					
Sektor	**2000**	**2005**	**2010**	**2015**	**2020**
stationäre Feuerungen	**6**	**6**	**6**	**6**	**6**
GFA, TA Luft NFR 1A1, 1A2, 1A3 (ohne PF)	*3*	*3*	*3*	*3*	*3*
Motoren NFR 1A1, 1A2	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*
Haushalte / Kleinverbrauch / Kleinfeuerung	*3*	*3*	*3*	*3*	*3*
Müllverbrennung	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*
Verkehr / mobile Quellen	**13**	**11**	**9**	**8**	**8**
Straßenverkehr	*12*	*10*	*8*	*7*	*7*
Flugverkehr	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*
Bahn / Schiff	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*
übriger Verkehr / mobile Maschinen / Militär	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*
Mineralstoffindustrien	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**
Chemieindustrie	**9**	**8**	**8**	**8**	**8**
anorganische Chemie	*9*	*8*	*8*	*8*	*8*
Eisen & Stahl	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
Nichteisen-Metalle	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
sonstige Industrien	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
Produktgebrauch	**2**	**2**	**2**	**2**	**2**
NH3 in SCR	*2*	*2*	*2*	*2*	*2*
Landwirtschaft*	**595**	**590**	**583**	**583**	**583**
Tierhaltung (Wirtschaftsdünger-Management)*	*498*	*494*	*487*	*487*	*487*
Landwirtschaftliche Böden*	*98*	*96*	*96*	*96*	*96*
Summe	**626**	**618**	**610**	**609**	**609**
Emissionsobergrenze 2010 (NEC)			**550**		
Deckungslücke (+) / Übererfüllung (-) NEC 2010			**60**		
Thematische Strategie Baseline (CLE)	**630**		**621**		**603**
Thematische Strategie Szenario (TSZ)					**453**
Deckungslücke (+) / Übererfüllung (-) TSZ 2020					**156**

* Die landwirtschaftlichen Emissionen 2015 - 2020 stellen eine provisorische konstante Fortschreibung der für 2010 prognostizierten Emissionen dar.

9.6 Änderungen gegenüber dem Nationalen Programm 2002

Im Vergleich zum früheren Nationalen Programm von 2002 zur NEC-Richtlinie wurden einerseits einige Sektoren neu in die Bilanzierung aufgenommen und andererseits eine Reihe von Annahmen sowohl zur Aktivitätsprognose als auch zur Entwicklung der Emissionsfaktoren überarbeitet. Die für die Emissionen besonders relevanten Änderungen werden im Folgenden kurz vorgestellt.

9.6.1 Neue Sektoren

Im Vergleich zum Nationalen Programm 2002 sind NO_x- und NMVOC-Emissionen der Landwirtschaft zusätzlich in die Bilanzierung aufgenommen worden. Dieser Sektor trug 2000 mit 85 kt NO_x (5%) bzw. 261 kt NMVOC (16%) in erheblichem Maße zu den Gesamtemissionen bei. Die NO_x- und NMVOC-Emissionen der Landwirtschaft waren jedoch NICHT bei den Modellierungen mit dem RAINS-Modell berücksichtigt, die die wissenschaftliche Grundlage der Festlegung der Emissionsobergrenzen der NEC-Richtlinie bildeten. Deshalb werden die deutschen NO_x- und NMVOC-Emissionen der Landwirtschaft im vorliegenden Bericht NICHT für die Beurteilung der Einhaltung der Emissionsobergrenzen

angerechnet, obwohl sie in der Emissionsberichterstattung des Umweltbundesamtes ausgewiesen werden.

Weiterhin wurden einige Sektoren der Lebensmittelindustrie (Spirituosen, Wein, Kaffee, Gebäck, Fett, Tierfutter) neu in die Bilanzierung aufgenommen (+ 10 kt NMVOC in 2010).

9.6.2 Änderungen der Aktivitätsprognose

In der Aktivitätsprognose fällt insbesondere der höhere Kohleeinsatz ins Gewicht, denn das neue Energiereferenzszenario geht ab 2010 von deutlich höheren Kohleeinsätzen aus, insbesondere bei der Stromerzeugung, als das früher genutzte Szenario. Dies hat einen steigernden Einfluss insbesondere auf die SO_2-Emissionen, aber auch auf die NO_x-Emissionen. Steigernd für die NO_x-Emissionen wirkt ebenfalls, dass jetzt in der Verteilung der Erdgaseinsätze zur Stromerzeugung ein im Vergleich zum alten Nationalen Programm höherer Anteil den Gasturbinen und GuD-Anlagen, die ja bedeutend höhere Emissionsfaktoren als Kesselfeuerungen aufweisen, zugeordnet wurde. Im Straßenverkehr werden gegenüber dem Nationalen Programm von 2002 in Zukunft etwas höhere Fahrleistungen und ein höherer Anteil von Diesel-Pkw erwartet.

Relevante Änderungen der landwirtschaftlichen Aktivitätsprognose wurden vorgenommen aufgrund der Entkopplung der Direktzahlungen der EU-Agrarpolitik (Rückgang der Rinderbestände und Änderungen der Flächennutzung), aktualisierter Annahmen zur Milchleistungsentwicklung (Änderung der Tierzahl bei gegebener Milchquote), aktualisierter Annahmen über die Entwicklung der N-Mineraldüngung und des Verbots der Legehennenhaltung in Käfigen bis 2010.

9.6.3 Änderungen der Emissionsfaktoren

Bei **Großfeuerungsanlagen** wurden auf Grund neuer Forschungsergebnisse einige Emissionsfaktoren für SO_2 und NO_x für die Bezugsjahre 2000-2005 nach unten korrigiert. Im Nationalen Programm 2002 war die damals noch anstehende Novelle der 13. BImSchV noch nicht in der Referenzprognose enthalten. Die Auswirkungen der inzwischen in Kraft getretenen novellierten 13. BImSchV wurden im vorliegenden Bericht für die Emissionsfaktoren der Jahres 2010 - 2020 berücksichtigt. Im Saldo werden damit für 2010 unter Berücksichtigung des höheren Kohleeinsatzes (vgl. Kapitel 9.6.2) ca. 24 kt SO_2 weniger und 18 kt NO_x mehr bilanziert als im Nationalen Programm von 2002. Differenziert nach Energieträgern werden im aktuellen Referenzszenario für 2010 116 kt SO_2 und 90 kt NO_x aus Steinkohlefeuerungen (aller Größenklassen, die Hauptlast liegt aber bei GFA) bilanziert, gegenüber 106 kt SO_2 und 62 kt NO_x in der Prognose von 2002. Bei Braunkohlefeuerungen hingegen werden jetzt für 2010 100 kt SO_2 und 107 kt NO_x prognostiziert, in der Prognose von 2002 waren es noch 143 kt SO_2 und 103 kt NO_x. Die NO_x-Emissionen 2010 aus Erdgasfeuerungen sinken von 119 kt (Prognose 2002) auf 101 kt (aktuelles Referenzszenario), davon 58 kt aus Kleinfeuerungsanlagen.

Im Vergleich zum Nationalen Programm 2002 wurden die NO_x-Emissionsfaktoren des **Straßenverkehrs** auf Basis europäischer Forschungsarbeiten grundlegend überarbeitet. Besonders ins Gewicht fällt dabei im Bereich schwere Nutzfahrzeuge und Busse die Anwendung der neuen Emissionsfaktoren, welche die EURO-Stufen 2 und 3 verbessert, d.h. mit höheren Emissionswerten, abbilden. Dadurch sind die für 2010 prognostizierten

Emissionen um ca. 100 kt NO_x gestiegen. Im Gegenzug sind allerdings die für 2010 prognostizierten Emissionen für **mobile Maschinen** in Land-, Forst- und Bauwirtschaft und Haushalten durch die Neumodellierung dieses Sektors im Modell TREMOD MM um ca. 75 kt NO_x gesunken.

In der **Industrie** wurden im Vergleich zum Nationalen Programm 2002 wesentliche Änderungen der Annahmen v.a. bei der organischen Chemie vorgenommen: Hier wurden die früher benutzen Default-EF für NMVOC durch Ergebnisse der BREF-Arbeiten ersetzt: Es ergab sich eine Emissionsminderung von ca. 60 kt NMVOC (2000-2020 in etwa konstant). Ferner wurde die NO_x-EF der Zementindustrie in der Referenzprognose 2010 um 20% reduziert (6 kt NO_x). Weiterhin wurden die EF für SO_2 aus der Schwefelsäureproduktion für das Jahr 2010 im Vergleich zum Nationalen Programm 2002 halbiert (10 kt SO_2).

Weiterhin wurden die Emissionen von **Müllverbrennungsanlagen** gegen über dem Nationalen Programm 2002 neu bewertet (-3 kt NO_x / -30 %); die Erfassung der Mitverbrennung von Abfällen in Industrie- und Feuerungsanlagen im Inventar des UBA ist aber aus statistisch/methodischen Gründen weiterhin unzureichend, so dass der Wirkungsbereich der 17.BImSchV nur unvollkommen abgebildet werden kann.

Die Modellierung der **Lösemittelemissionen** hat sich seit dem letzten Nationalen Programm grundlegend methodisch geändert. Die frühere Methode basierte auf einem auf den Lösemittelverbrauch bezogenen Ansatz, während die aktuellen Emissionen mit Hilfe eines direkt produktbezogenen Ansatzes berechnet werden. Damit können aktuelle Emissionsdaten weitgehend mit Hilfe öffentlich zugänglicher Eingangsdaten aus der Produktions- und Außenhandelsstatistik berechnet werden. Die Emissionen wurden in den früheren Jahren zum Teil überschätzt. Eine Emissionsberechnung nach der aktuellen Methodik ergibt beispielsweise für das Jahr 2000 eine Reduktion der Emissionsschätzung um etwa 180 kt NMVOC. Für die aktuelle Prognose 2010 wurden auch die Auswirkungen der inzwischen in nationales Recht umgesetzten Europäischen DECOPAINT-Richtlinie mitberücksichtigt. Im letzten Nationalen Programm wurde diese Maßnahme noch als zusätzliche Empfehlung für eine Minderungsmaßnahme geführt, hinsichtlich ihrer Wirkung für Deutschland in der Emissionsprognose jedoch überschätzt. Das neue Referenzszenario wurde auf Grundlage der aktuellen Emissionsberechnungen erstellt; Basisjahr des Referenzszenarios für Lösemittel ist das Jahr 2004. Aufgrund der schwachen Entwicklung der Aktivitäten - insbesondere in den Jahren 2003 und 2004 - ergibt sich eine weitere Absenkung der Emissionen im Referenzszenario. Im Ergebnis liegt das neue Referenzszenario 2010 für NMVOC-Emissionen aus der Lösemittelverwendung mit 637 kt NMVOC ungefähr 160 kt unter der Prognose des Nationalen Programms 2002.

Die Berechnung der NH_3-Emissionen der **Landwirtschaft** ist im Vergleich zum Nationalen Programm 2002 gekennzeichnet durch geänderte Berechnungsmethoden und geänderte Annahmen und Eingangsdaten für die Aktivitäten auch des Bezugsjahres 2000 (beides ist jeweils detailliert und aktuell in den Nationalen Inventarberichten (NIR) dokumentiert) sowie durch veränderte Annahmen zur Entwicklung der Aktivitätsraten (vgl. Kapitel 9.6.2). Im Saldo liegen die aktuellen Emissionsschätzungen um 28 kt NH_3 (für 2000) bzw. 25 kt NH_3 (für 2010) über denen des Nationalen Programms 2002.

9.7 Literatur

BREF (2006): Reference Document on Best Available Technologies in the Production of Polymers. Final Draft July 2006. http://eippcb.jrc.es/pages/FActivities.htm

CAFE Clean Air for Europe - http://www.eu.int/comm/environment/air/cafe.htm

CORINAIR (2005): CORINAIR Atmospheric Inventory Guidebook - 2005, CORINAIR-Handbook http://reports.eea.eu.int/EMEPCORINAIR4/en

DFIU (2001): Deutsch-Französisches Institut für Umweltforschung: Exemplarische Untersuchung der praktischen Umsetzung des integrierten Umweltschutzes in der keramischen Industrie unter Beachtung der IVU-Richtlinie und der Erstellung von BVT-Merkblättern (Forschungsprojekt 298 94 313/07 im Auftrag des Umweltbundesamtes). Karlsruhe, 2001

DFIU (2002): Rentz et al. 2002: Ermittlung und Evaluierung von Emissionsfaktoren für Feuerungsanlagen in Deutschland für die Jahre 1995, 2000 und 2010. UBA-Forschungsbericht 299 43 142.

EU-Kommission (2005): Kommission der Europäischen Gemeinschaften: Thematische Strategie zur Luftreinhaltung (MITTEILUNG DER KOMMISSION AN DEN RAT UND DAS EUROPÄISCHE PARLAMENT); KOM(2005) 446 endgültig, Brüssel, den 21.9.2005; inkl. Anhänge {SEK(2005) 1132} und {SEK(2005) 1133}

FAL (2006): Osterburg, Bernhard (Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL), Institut für Ländliche Räume; Juli 2006): „Annahmen für die Prognose der Spurengas-Emissionen aus der deutschen Landwirtschaft im Jahr 2010“ in Vorbereitung zur Veröffentlichung im Nationalen Inventarbereicht (NIR) 2007 des Umweltbundesamtes.

FAL/KTBL (2006): Bernhard Osterburg, Manfred Lüttich, Hans-Dieter Haenel, Ulrich Dämmgen, Helmut Döhler und Brigitte Eurich-Menden (Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL), Institut für Ländliche Räume bzw. Institut für Agrarökologie sowie Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft (KTBL): „Berechnungen der Emissionen aus der deutschen Landwirtschaft – Prognose für 2010“ Ergebnisse der Rechnungen mit GAS-EM; in Vorbereitung zur Veröffentlichung im Nationalen Inventarbereicht (NIR) 2007 des Umweltbundesamtes.

IPCC (1996) The IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Reporting Instructions, IPCC-Guidelines http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gl/invs1.htm

IPCC (2000) Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gp/english/

IVD (2000): Pfeiffer, F.; Struschka, M.J.; Baumbach, G.: Ermittlung der mittleren Emissionsfaktoren zur Darstellung der Emissionsentwicklung aus Feuerungsanlagen im Bereich der Haushalte und Kleinverbraucher. Forschungsbericht 295 46 364, IVD Universität Stuttgart im Auftrag des Umweltbundesamtes, Berlin 2000.

IZT (2003): Wolfram Jörß, Volker Handke: Emissionsschätzung für SO_2, NO_x, NMVOC und NH_3 in Deutschland 2000-2020, IZT-WerkstattBericht Nr. 59, Berlin, 2003

IZT (2004): Jörß, Wolfram: Luftreinhaltung 2020 - Modellierung der Emissionen. Prüfung von Daten und Annahmen des RAINS-Modells für Deutschland im Rahmen der Europäischen Luftreinhaltepolitik (CAFE), IZT-WerkstattBericht Nr. 69, Berlin, 2004,

RAINS-Modell: http://www.iiasa.ac.at/web-apps/tap/RainsWeb

TREMOD (2005): TREMOD (Transport Emission Estimation Model): Wolfram Knörr et al. (IFEU): Fortschreibung „Daten- und Rechenmodell“: Energieverbrauch und Schadstoffemissionen des motorisierten Verkehrs in Deutschland 1960-2030; Endbericht, im Auftrag des Umweltbundesamtes; UFOPLAN Nr. 204 45 139; Heidelberg, 2005

UBA Wien (2005): Schindler, I.; Szednyj, I.; Umweltbundesamt GmbH (Hrsg.): Minderungspotentiale der NEC-Gase und Staub bis 2010 der Österreichischen Zementindustrie. Wien: Umweltbundesamt, 2005

Umweltbundesamt (2002): Luftreinhaltung 2010 - Nationales Programm zur Einhaltung von Emissionshöchstmengen für bestimmte Luftschadstoffe nach der Richtlinie 2001/81/EG (NEC-RL), UBA-Texte 37/02, Berlin, 2002

Umweltbundesamt (2005): Energiereferenzszenario 2000-2020 für Emissionsberechnungen des Umweltbundesamtes; UBA TEXTE 30/05, Dessau, Dezember 2005; ISSN 0722-186X

VDZ (2005): Verein Deutscher Zementwerke e. V.; Forschungsinstitut der Zementindustrie: Umweltdaten der deutschen Zementindustrie 2004. Düsseldorf: VDZ, 2005

Ziesing et al. (2005): Klimaschutz in Deutschland bis 2030 - Politikszenarien III: H.-J. Ziesing; P. Markewitz; B. Schlomann; F.C. Matthes et al.: Endbericht zum Forschungsvorhaben Politikszenarien III; UBA Climate Change Nr. 03/2005; Dessau, Januar 2005; ISSN 1611-8855

ZSE (2005): Datenbank Zentrales System Emissionen (ZSE) des Umweltbundesamtes, Version vom 16.11.2005