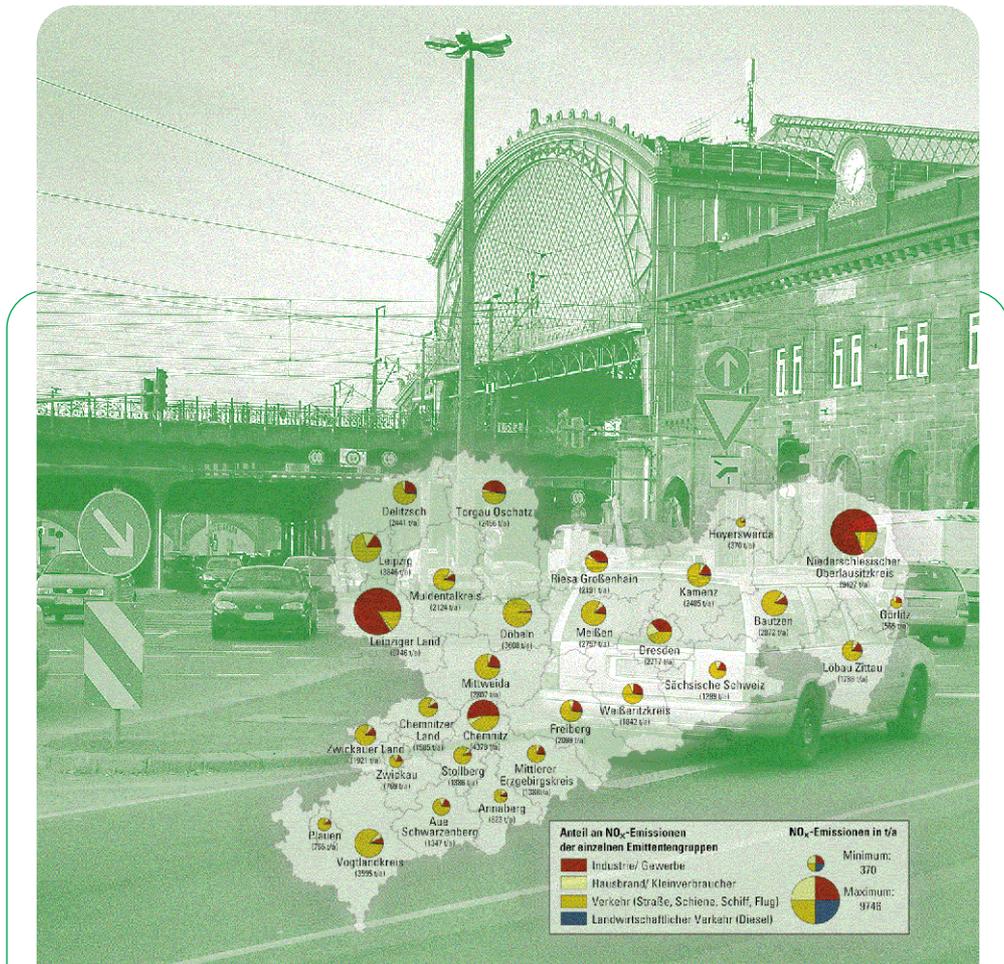




Das Lebensministerium



Emissionssituation in Sachsen

Ausgabe 2002/2003

Freistaat  Sachsen

Landesamt für Umwelt und Geologie

Vorwort

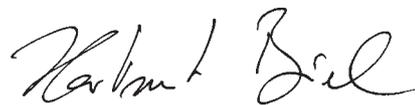
Mit diesem siebenten Bericht zur Emissions-situation in Sachsen setzt das Sächsische Landesamt für Umwelt und Geologie (LfUG) die Information zu den Quellen von Luftverun-reinigungen, Treibhausgasen, Lärm und elek-tromagnetischen Feldern sowie zu störfall-relevanten Anlagen fort.

Erstmalig ist auch eine Abschätzung zu Emis-sionen aus natürlichen Quellen enthalten.

Das LfUG verlässt mit dieser Broschüre be-wusst das bisherige Prinzip, nur zu abgeschlos-senen Jahrgängen mit kompletten Datensätzen zu berichten. Die Bereitstellung der für die Emissionsberechnung benötigten Daten durch Dritte erstreckt sich mittlerweile über so lange Zeiträume, dass die Gesamtemissionen erst mit zwei- bis dreijähriger Verzögerung vorliegen.

Trotz dieser zeitlich uneinheitlichen Daten zeigt auch dieser Bericht wieder deutlich, wie groß der Einfluss der Konsumenten auf die Frei-setzung von Luftschadstoffen, Treibhausgasen und Lärm ist. Jeder Einzelne von uns kann durch bewusste und sparsame Nutzung von Produkten und Energie sowie rücksichtsvolles, überlegtes Verhalten im Alltag viel dazu bei-tragen, die Umweltsituation zu verbessern.

Mit diesen Informationen wollen wir dazu beizutragen, dass vor allem die vorhandenen Möglichkeiten zum Klimaschutz durch die Ein-sparung und den effizienten Gebrauch von Energie gesucht, erkannt und genutzt werden.



Hartmut Biele
Präsident des Sächsischen Landesamtes
für Umwelt und Geologie

Inhalt

1	Einleitung	7
2	Übersicht zur Emissionssituation	9
2.1	Luftschadstoffe	9
2.2	Treibhausgase	13
3	Emissionskataster nach Emittentengruppen	15
3.1	Industrie und Gewerbe	15
3.1.1	Anforderungen an Anlagen	15
3.1.2	Gliederung der Emittentengruppe Industrie und Gewerbe	15
3.1.3	Anlagenbestand	16
3.1.4	Großfeuerungsanlagen	17
3.1.5	Lösemittelanwendung	17
3.2	Hausbrand und Kleinverbraucher; Haushalte	18
3.2.1	Emissionen aus Feuerungen	18
3.2.2	Lösemittelanwendung in Haushalten	19
3.3	Verkehr	20
3.4	Landwirtschaft	20
4	Störfallvorsorge und Anlagensicherheit	23
4.1	Rechtliche Einordnung, Anforderungen an Behörden und Betreiber	23
4.2	Anlagenbestand	23
4.3	Störfälle und Maßnahmen	24
5	Lärm	25
5.1	Einführung	25
5.2	Lärmwirkungen	25
5.3	Straßenverkehrslärm	26
5.4	Industrie- und Gewerbelärm	26
5.5	Lärminderungsplanung	28
6	Elektromagnetische Felder	31
6.1	Einführung	31
6.2	Wirkung und Grenzwerte	31
6.3	Maßnahmen zur Vorsorge und zur Akzeptanzförderung	32
6.4	Feldstärke-Messaktionen und Überwachung	33
7	Literaturverzeichnis	35
8	Tabellenverzeichnis, Abbildungsverzeichnis	41
9	Abkürzungsverzeichnis	43

Anhang

10	Emissionsübersichten	47
11	Berechnungs- und Abschätzungsmethoden, Datenquellen	51
11.1	Allgemeines	51
11.2	Industrie und Gewerbe	52
11.2.1	Emissionserklärungspflichtige Anlagen	52
11.2.2	Abfaldeponien und Abwasserbehandlung	53
11.2.3	Tankstellen	54
11.3	Haushalte und Kleinverbraucher	54
11.3.1	Emissionen aus Feuerungen	54
11.3.2	Lösemittelanwendung in Haushalten	54
11.4	Verkehr	55
11.5	Landwirtschaft	56
12	Emissionen aus natürlichen Quellen	57

1 Einleitung

In diesem Bericht versteht sich der Begriff Emission im Sinne luftgetragener Umwelteinwirkungen, die von den verschiedensten Emittenten verursacht werden. Insbesondere umfasst sind die Freisetzung von Luftschadstoffen, Treibhausgasen und Lärm. Hinzu kommen Erschütterungen und elektromagnetische Felder.

Gesamtemission ist die Summe der Emission für jeweils einen Stoff bzw. eine Stoffgruppe über alle bisher erfassbaren Emittentengruppen.

Eine Begriffsbestimmung und der rechtliche Rahmen für die Erfassung und Minderung der Emission sind mit dem Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) und seinen Verordnungen (BImSchV) gegeben.

Internationale Vereinbarungen setzen neue Rahmenbedingungen. Im Bereich des Klimaschutzes sind neben dem bekannten Kyoto-Prozess ehrgeizige Minderungsziele auf europäischer und nationaler Ebene gesteckt (Entscheidung 1999/296/EG). Innerhalb der EU wird ein Emissionshandelssystem eingeführt, das die Erreichung der gesteckten Minderungsziele unter Einbeziehung marktwirtschaftlicher Mittel besonders effizient erreichbar machen soll. Nach einer zweistufigen Datenerhebung für die Anfangszuteilung der Emissionsrechte an die betroffenen Unternehmen wurde der Nationale Allokationsplan aufgestellt und am 07. Juli 2004 durch die EU-Kommission genehmigt. Das deutsche Treibhausgas-Emissionshandelsgesetz (TEHG) ist am 15. Juli 2004, seine Novellierung am 27. Juli 2004 und das Zuteilungsgesetz (ZuG 2007) am 26.08.2004

in Kraft getreten. Das TEHG und das ZuG 2007 dienen der nationalen Umsetzung der EU-Richtlinie über das europäische Handelssystem mit Treibhausgas-Emissionshandelsberechtigungen (2003/87/EG). Die erste Emissionshandelsperiode umfasst den Zeitraum 2005 bis 2007. Der Rahmen für die Zuteilung 2008 bis 2012 wird festgelegt.

Im Bereich der Luftverschmutzung hat sich die Bundesrepublik Deutschland im Rahmen des so genannten Multikomponentenprotokolls der UN-ECE (UNECE, 1998 a), das auf eine Lösung der Probleme Versauerung, Eutrophierung und zu hohe Ozonkonzentration zielt, zu konkreten nationalen Emissionsobergrenzen und damit zu deutlichen Emissionsminderungen verpflichtet.

Der Informationsbedarf der Öffentlichkeit hat eine wichtige Rolle für die Festlegung von Berichtspflichten im Rahmen der EU und darüber hinaus gespielt. So legt die Richtlinie 96/61/EG über die integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung (IVU-Richtlinie) u. a. in Artikel 15 Abs. 3 die Bedingungen für den Aufbau eines Inventars zu den wichtigsten Schadstoffen und Emissionsquellen für den Luft- und Wasserpfad fest (konkretisiert durch die Entscheidung 2000/479/EG – EPER). Die sog. Aarhus-Konvention (UN-ECE, 1998 b) sieht in Art 5 Abs. 9 den schrittweisen Aufbau eines Systems von Verzeichnissen zur Erfassung der Umweltverschmutzung in Form einer öffentlich zugänglichen Datenbank (Pollutant Release and Transfer Register – PRTR, 2003) vor. Im PRTR sollen neben Daten zu Emissionen in Luft und Wasser auch Informationen zu Emissionen in

den Boden sowie zum Transfer von Abfall veröffentlicht werden. Zusätzlich ist vorgesehen, dass auch Emissionen aus diffusen Quellen, wie z. B. Verkehr und Landwirtschaft der Öffentlichkeit über das Register zugänglich gemacht werden.

Damit gewinnt die repräsentative Abbildung der realen Emissionsverhältnisse in der Zukunft noch deutlich an Bedeutung.

Dieser Bericht setzt die Darstellung der zeitlichen Entwicklung der Hauptschadstoffe und Treibhausgase aus den vorangegangenen Berichten im möglichen Umfang fort (Kapitel 2 bis 6). Das bisher verfolgte Konzept, nur komplett vorhandene Daten zu einem Jahrgang zu veröffentlichen, wird mit diesem Bericht verlassen. Stattdessen werden die aktuellen Daten, auch wenn sie noch nicht für alle Emittentengruppen vor-

liegen, dargestellt. Im Anhang, Kapitel 10, Tab. 7 bis Tab. 9 werden die jährlichen Emissionen 1990–2002 (und z. T. 2003) zusammengefasst. Bezüglich der Verlässlichkeit der Zahlenangaben sind die in Kapitel 11 enthaltenen Erläuterungen zu Berechnungs- und Abschätzungsmethoden sowie Datenquellen zu beachten. Dabei wird auch deutlich, dass für die in der Relation zu den gefassten Emissionen zunehmend bedeutsamen diffusen, nicht unmittelbar messbaren Emissionen (z. B. Staubaufwirbelung und -abrieb) bisher wenig geeignete Abschätzungsmethoden verfügbar sind.

Zu Emissionen aus natürlichen Quellen ist in Kapitel 12 (im Anhang) erstmals eine Abschätzung enthalten. Durch diese Platzierung soll die gegenüber den anthropogenen Quellen bedeutend geringere Datensicherheit verdeutlicht werden.

2 Übersicht zur Emissionssituation

2.1 Luftschadstoffe

Einen Überblick über die Entwicklung der so genannten **konventionellen Luftschadstoffe** in Sachsen geben die Abb. 1 bis Abb. 9 sowie Tab. 7 (Seite 47). Als wichtigste Emittentengruppe hat sich der Verkehr bestätigt. Die Emission aus dem Verkehr hat 2002 wie folgt zur Gesamtemission beigetragen:

- NO_x-Emission 54 % (vgl. Abb. 2)
- CO-Emission 66 % (vgl. Abb. 3)
- NMVOC-Emission 53 % (vgl. Abb. 4)
- Staub-Emission 22 % (vgl. Abb. 5).

Auch die räumliche Verteilung der NO_x-Emissionen (vgl. Abb. 1) zeigt das deutlich.

In 26 von 29 Kreisen und kreisfreien Städten dominiert der Verkehr die Gesamtemission.

Die durch Feuerungen (Großfeuerungsanlagen (GFA, vgl. auch Kapitel 3.1.4), Industrie, Kleinverbraucher, Hausbrand) verursachte Emission ist seit 1990 durch die Stilllegung von Anlagen, die Modernisierung verbleibender Anlagen, den Neubau mit moderner Technik und durch die Energieträgerumstellung (vor allem bei Kleinverbrauchern und Hausbrand) deutlich zurückgegangen. Meteorologische

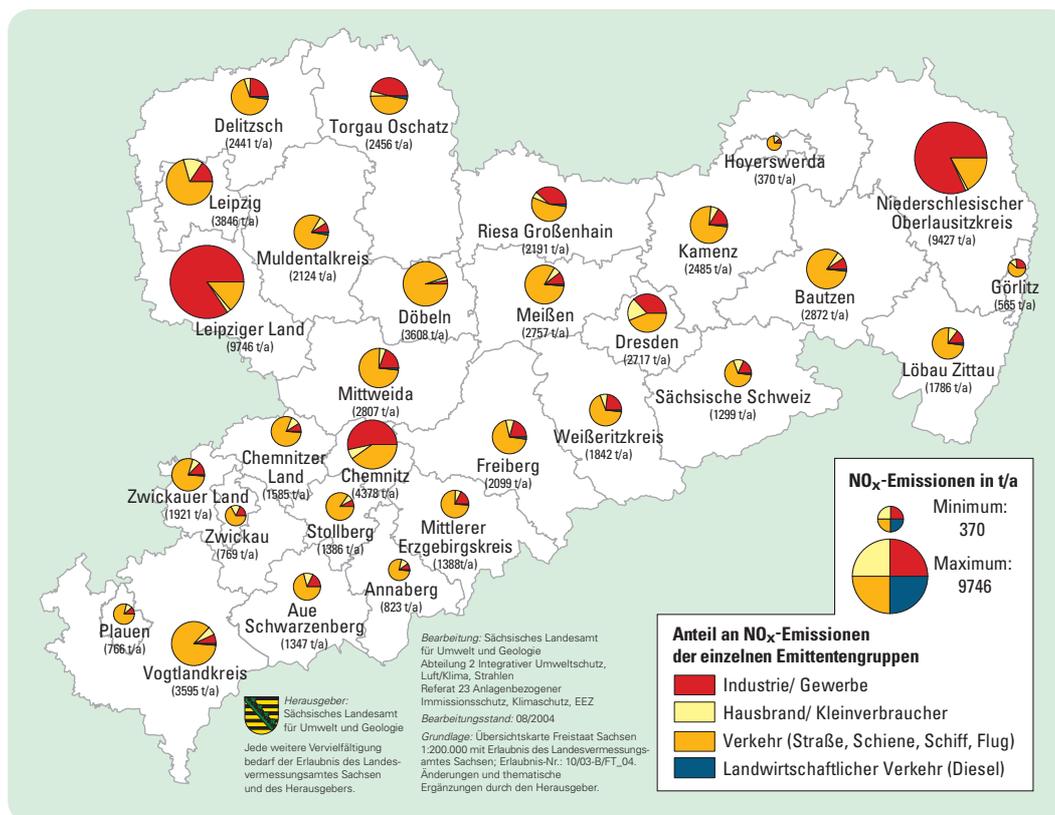


Abb. 1: NO_x-Gesamtemission 2000 nach Kreisen und kreisfreien Städten

Abb. 2
CO-Emission
1995–2000

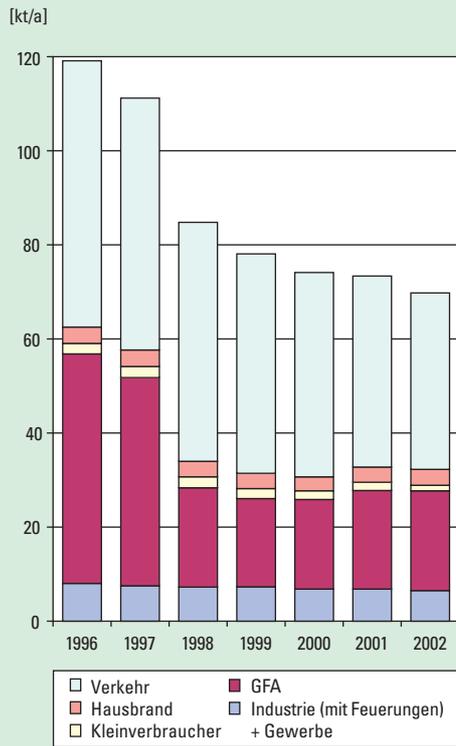


Abb. 4:
NMVOC-Emission
1996–2002

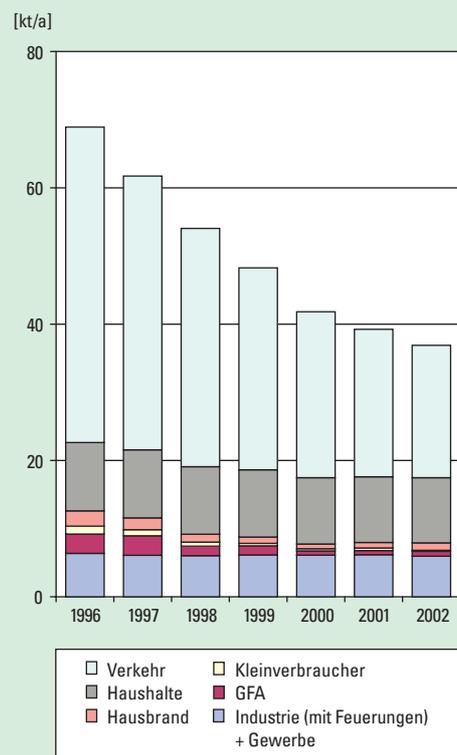


Abb. 3:
CO-Emission
1996–2002

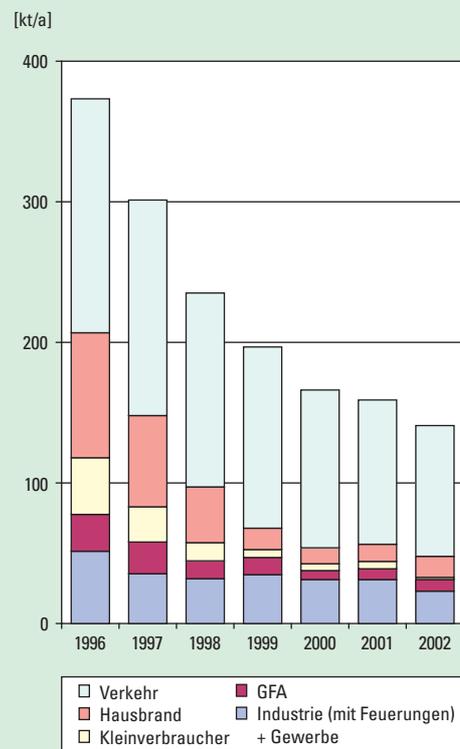
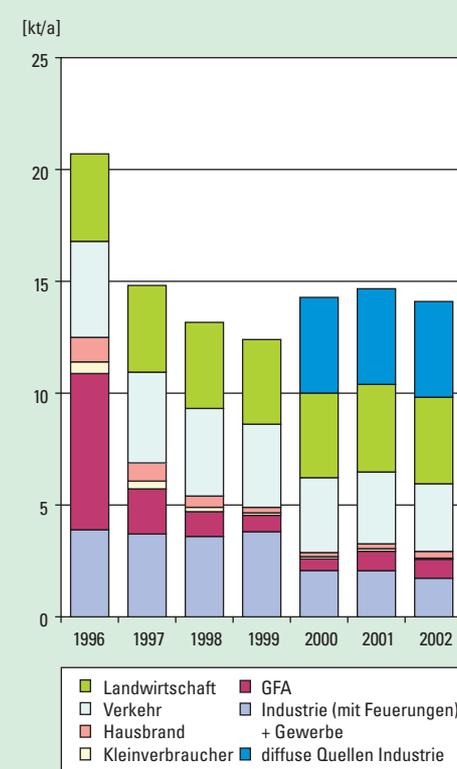


Abb. 5:
Staub-Emission
1996–2002



Einflüsse (z. B. der milde Winter 2000/2001) führten zu erkennbaren Minderungen bei den Emissionen durch Hausbrand, Kleinverbraucher und Feuerungen in Industrie und Gewerbe. Die früher für die Emissionssituation bestimmenden GFA dominieren heute nur noch die SO₂-Emission (vgl. Abb. 6). Seit 1999 ist die SO₂-, Staub- und CO-Emission der GFA durch die Inbetriebnahme neuer Kraftwerksblöcke wieder leicht gestiegen.

Dieser Bericht enthält ferner eine Abschätzung zu den Staubemissionen aus diffusen Quellen der Industrie (nur ab dem Jahr 2000), aus Abrieb und Aufwirbelung im Straßen- und Luftverkehr sowie aus der Landwirtschaft (landwirtschaftlicher Verkehr, Pflanzenbau, Tierhaltung).

Abb. 7 fasst für die wichtigsten Luftschadstoffe die Emissionsminderung im Zeitraum 1990–2002 zusammen. Die Emission wurde bei

- NO_x um 58 %
- CO um 93 %
- NMVOC um 82 %
- Staub um 95 %
- SO₂ um 98 %

gemindert. Die Säulen für die einzelnen Schadstoffe sind nach den Beiträgen der Emittentengruppen zur erreichten Emissionsminderung eingeteilt. Deutlich ist der überwiegende Anteil der GFA zur Emissionsminderung bei SO₂, NO_x und Staub zu erkennen. Zur Emissionsminderung bei CO haben die Energieträgerumstellungen in der Industrie, im Hausbrand und bei Kleinverbrauchern in nahezu gleichem Maß beigetragen. Die Emissionsminderung bei NMVOC wurde im Wesentlichen durch die Außerbetriebnahme der Kraftfahrzeuge mit 2-Takt-Ottomotor sowie die Einführung und Entwicklung der Katalysatoren erreicht. Gestiegen – und deshalb als „negative Emissionsminderung“ erkennbar – ist dagegen die NMVOC-Emission der Haushalte (vgl. Kapitel 3.2.2).

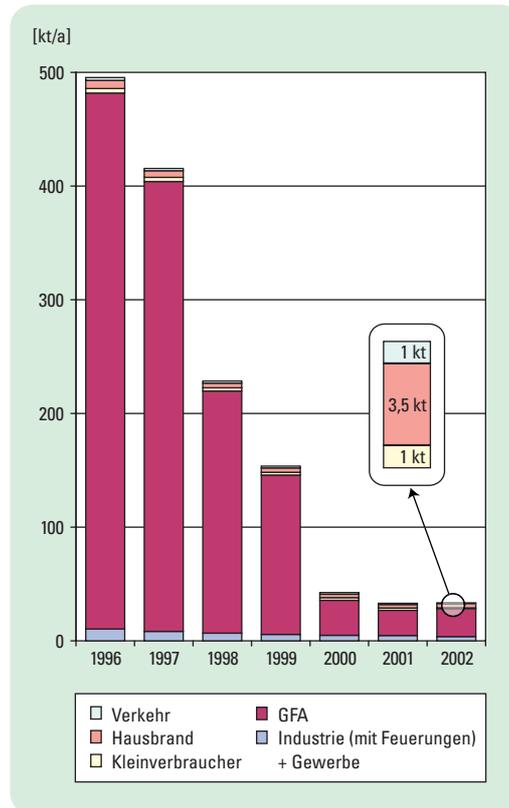
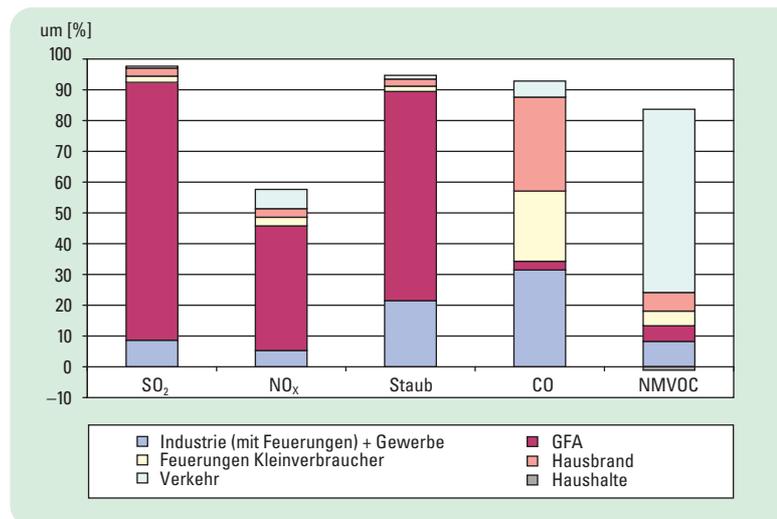


Abb. 6: SO₂-Emission 1996–2002

Die aufgrund ihrer Lungengängigkeit gegebene besondere Gesundheitsrelevanz feiner Staubpartikel begründet einen neuen Luftqualitätsstandard (22. BImSchV). Die Bemühungen zu dessen Einhaltung werfen die Frage nach den wichtigsten Quellen der als PM₁₀ (aerodynamischer Partikeldurchmesser bis 10 µm) bezeichneten

Abb. 7: Prozentuale Minderung der Emission von Luftschadstoffen 1990–2002 und die Verteilung auf die Emittentengruppen 2002



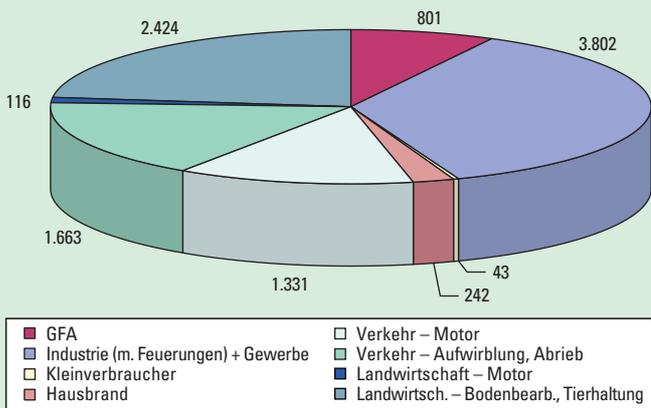


Abb. 8: Feinstaubanteil (PM₁₀) nach Emittentengruppen in Sachsen 2002 in [t]

Staubfraktion auf. Die Abb. 8 zeigt eine grobe Abschätzung für Sachsen. Verkehr (Motor-emission, Abriebe von Fahrbahn, Reifen und Bremsen, Aufwirbelung von abgelagertem Staub im Straßen- und Luftverkehr), Landwirtschaft (landwirtschaftlicher Verkehr, Pflanzenbau, Tierhaltung) und genehmigungsbedürftige Anlagen (vgl. Kapitel 3.1) sind die Hauptemittenten.

Die Abschätzung der NH₃-Emission für die Emittentengruppen:

- Landwirtschaft (vgl. Kapitel 3.4)
- Verkehr (vgl. Kapitel 3.3; NH₃ entsteht hier vor allem durch eine ungewollte Nebenreaktion im Katalysator)
- Haushalte (Stoffwechsel des Menschen)
- Sonstiges (Angaben der Anlagenbetreiber, Kompostierung, Pauschale für Kälteanlagen, u. a.)

enthält Abb. 9. Die NH₃-Emission wird stark durch die Tierbestände, vor allem an Rindern, beeinflusst. Die Emission 2002 ist gegenüber 1990 um ca. 53 % zurück gegangen.

In Abb. 10 werden die zeitlichen Verläufe der für die einzelnen Jahre ermittelten Relativwerte (Basisjahr: 1990) der Emission an **Versauerungs-**

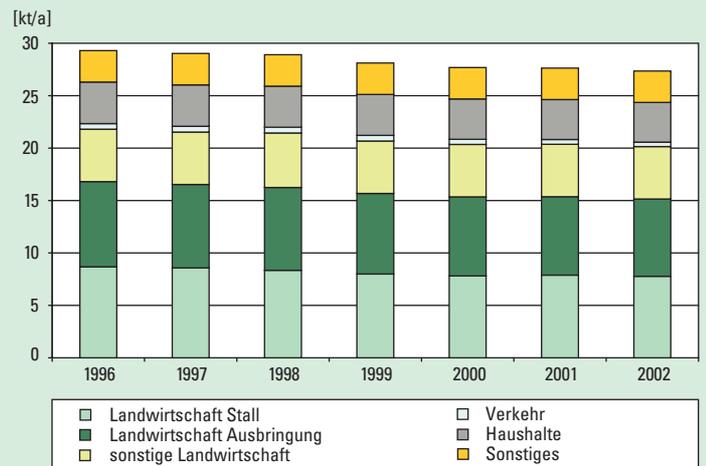
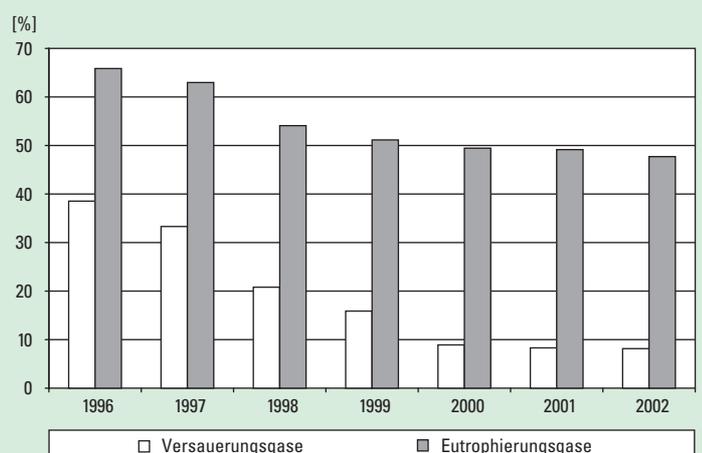


Abb. 9: NH₃-Emission 1996–2002

und Eutrophierungsgasen in Sachsen im Zeitabschnitt 1996–2002 dargestellt. Im Vergleich zu 1990 waren bei Versauerungsgasen Abnahmen um ca. 92 % und bei Eutrophierungsgasen Abnahmen um ca. 52 % feststellbar. Seit dem Jahr 2000 sind allerdings – hauptsächlich aufgrund des Wiederanstiegs der NO_x-Emission der GFA bei gleichzeitiger Verringerung der NO_x-Emission des Verkehrs – nur noch geringe Emissionsminderungen zu verzeichnen.

Die Emission ausgewählter **Stoffe und Verbindungen**, die als **Krebs erregend** klassifiziert sind und damit eine besondere Gefährlichkeit aufweisen, enthält Tab. 8 (Seite 48). Die Emis-

Abb. 10: Emissionstrends für Versauerungs- und Eutrophierungsgase (SO₂, HCl, NO_x und NH₃ bzw. NO_x und NH₃; Bezug: 1990 = 100 %)

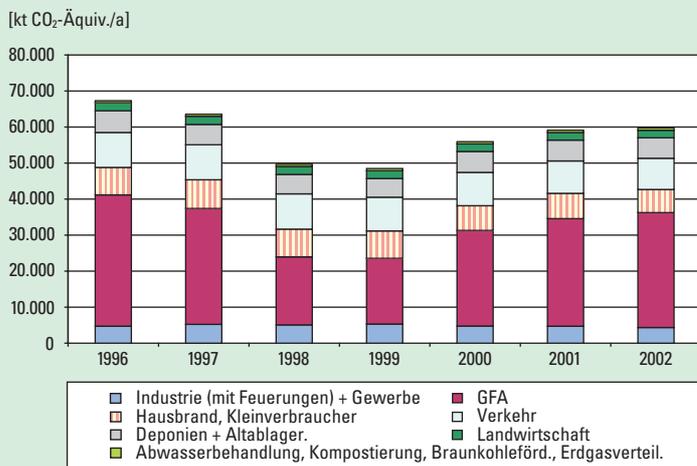


sion ist seit 1990 deutlich rückläufig. Die Datensicherheit ist hier jedoch deutlich geringer als bei den konventionellen Luftschadstoffen. Oft musste auf grobe Schätzungen zurückgegriffen werden. Die heute gültigen Grenzwerte der Konzentration in der Außenluft (Immissionswerte) werden nicht überschritten (vgl. SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE, 2003 c).

2.2 Treibhausgase

Abb. 11:
Treibhausgas-
emission in
[kt CO₂-Äquiv./a]

In Tab. 9 (Seite: 50) werden die direkt klimawirksamen Gase CO₂, CH₄ und N₂O nach Emittentengruppen in CO₂-Äquivalenten dargestellt.



Das Äquivalent führt den unterschiedlichen Beitrag der Gase zum Treibhauseffekt auf das mengenmäßig bedeutsamste CO₂ zurück. Dabei ist CH₄ 21fach und N₂O sogar 310fach so wirksam wie CO₂.

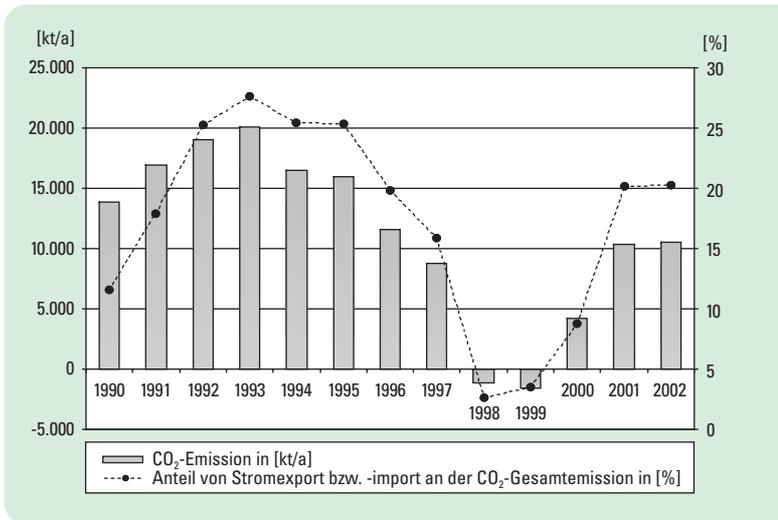


Abb. 11 zeigt die Beiträge der Emittentengruppen zur Treibhausgasemission. Durch die Stilllegung von veralteten Kraftwerken und die Modernisierung/Energieträgerumstellung nahm der Beitrag der Großfeuerungsanlagen bis 1999 ständig ab. Durch die Inbetriebnahme von neuen Kraftwerksblöcken wächst der Anteil dieser Emittentengruppe seit dem Jahr 2000 allerdings wieder. Sachsen hatte 2000 erstmals seit 1997 wieder Strom exportiert (SÄCHSISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT UND ARBEIT, 2001). Mittlerweile liegt der Anteil des Stromexports an der CO₂-Gesamtemission wieder bei mehr als 20 % (vgl. Abb. 12).¹

Abb. 12:
CO₂-Emission
durch Stromexport
und -import

¹ Die CO₂-„Einsparung“ durch die Einfuhr von Waren ist dagegen nicht bilanzierbar.

3 Emissionskataster nach Emittentengruppen

3.1 Industrie und Gewerbe

3.1.1 Anforderungen an Anlagen

Bestimmte Anlagentypen unterliegen nach § 4 BImSchG wegen ihres Luftschadstoff-, Lärm- oder Gefahrenpotenzials dem Genehmigungsvorbehalt dieses Gesetzes. Diese so genannten genehmigungsbedürftigen Anlagen sind im Anhang zur 4. BImSchV abschließend aufgelistet und werden dort in 10 Anlagenkategorien gegliedert.

Zu beachten ist dabei, dass die Betreiber **genehmigungsbedürftiger Anlagen** einer Pflicht zur Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen durch die dem Stand der Technik² entsprechenden Maßnahmen zur Emissionsbegrenzung unterliegen (§ 5 Abs. 1 Nr. 2 BImSchG). Dieser weitreichenden Forderung unterliegen die Betreiber nicht genehmigungsbedürftiger Anlagen grundsätzlich nicht.

Die Betreiber **nicht genehmigungsbedürftiger Anlagen** sind nach § 22 BImSchG nur verpflichtet, schädliche Umwelteinwirkungen zu minimieren bzw. nach Möglichkeit ganz zu verhindern. Daneben wurde die Bundesregierung in § 23 als Verordnungsgeber ermächtigt, für bestimmte Anlagen auch weitergehende Anforderungen zur Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen in Rechtsverordnungen abschließend zu bestimmen. Von dieser Ermächtigung hat die Bundesregierung mit der 1., 2., 7., 10., 18., 20., 21., 26.–28., 31. und 32. BImSchV Gebrauch gemacht (vgl. Literaturverzeichnis).

3.1.2 Gliederung der Emittentengruppe Industrie und Gewerbe

Entsprechend der betrieblichen Praxis sind die genehmigungsbedürftigen Anlagen in diesem Bericht überwiegend in der Emittentengruppe Industrie erfasst. Die GFA werden – obwohl zur Industrie gehörend – wegen ihrer besonderen Bedeutung extra ausgewiesen. Ein großer Teil der genehmigungsbedürftigen Anlagen ist nach der 11. BImSchV zur Abgabe einer Emissionserklärung verpflichtet. Diese Emissionserklärungen waren für die Jahre 1992, 1994, 1996 und 2000 abzugeben. Der nächste Berichtszeitraum ist das Jahr 2004.

Alle anderen Emissionen verursachenden gewerblichen Tätigkeiten sind in der Emittentengruppe Gewerbe zusammengefasst.

Die Emissionen von Anlagen gliedern sich zunächst danach, ob sie aus der Verbrennung von handelsüblichen Brennstoffen (Energiebereitstellung) oder anderen technischen Prozessen resultieren.

Die prozessbedingten Emissionen des Gewerbes stammen hauptsächlich aus der Lösemittelanwendung; die der Industrie umfassen

² Stand der Technik im Sinne des BImSchG ist der Entwicklungsstand fortschrittlicher Verfahren, Einrichtungen oder Betriebsweisen, der die praktische Eignung einer Maßnahme zur Begrenzung von Emissionen in Luft, Wasser und Boden, zur Gewährleistung der Anlagensicherheit, zur Gewährleistung einer umweltverträglichen Abfallentsorgung oder sonst zur Vermeidung oder Verminderung von Auswirkungen auf die Umwelt zur Erreichung eines allgemein hohen Schutzniveaus für die Umwelt insgesamt gesichert erscheinen lässt.

eine Vielzahl verschiedener Luftschadstoffe und klimarelevanter Gase aus den unterschiedlichsten technologischen Prozessschritten. Im Sinne einer übersichtlichen Darstellung wird in die Emittentengruppe „Industrie und Gewerbe“ auch die NMVOC-Emission aus dem Gesundheits- und Bildungswesen einbezogen.

3.1.3 Anlagenbestand

Im Bestand der genehmigungsbedürftigen Anlagen hat die mit Einführung des BImSchG in den neunziger Jahren geforderte Sanierung zu erheblichen Emissionsminderungen geführt. Mit der Novellierung der TA Luft im Jahre 2002 sind z. T. wesentlich verschärfte Anforderungen zur Emissionsbegrenzung festgelegt worden. Zur Erfüllung dieser Anforderungen sind in Abhängigkeit vom erforderlichen technischen Aufwand, dem Ausmaß der Abweichung und der Bedeutung für die Allgemeinheit und die Nachbarschaft Sanierungsfristen festzulegen. Die allgemeine Sanierungsfrist endet am 30. Oktober 2007. Neuanlagen sind nur genehmigungsfähig, wenn sie dem in der TA Luft festgelegten Stand der Technik im Sinne des BImSchG entsprechen.

Die Entwicklung des Anlagenbestandes seit 1998 ist Tab. 1 zu entnehmen. Die deutlichen Veränderungen innerhalb einzelner Anlagenkategorien sind im Wesentlichen auf die Novellierung der 4. BImSchV im Jahr 2002 zurückzuführen. Z. B. sind Feuerungsanlagen für leichtes Heizöl ab 20 MW (früher 5 MW), Verbrennungsmotoren für Biogas ab 1 MW (früher 350 kW) Feuerungswärmeleistung immissionsschutzrechtlich genehmigungsbedürftig. Anlagen, die Abfälle (mit)behandeln und bislang auch in anderen Anlagenkategorien zu finden waren, sind nunmehr unter Nr. 8 zusammengefasst. Rinderhaltungsanlagen (ab 350 Rinder- bzw. 1.000 Kälberplätzen) sind erstmals immissionsschutzrechtlich genehmigungsbedürftig geworden (Anlagen der Nr. 7).

Anlagenkategorien	Anzahl (03/98)	Anzahl (08/03)	Anzahl (05/04)
1. Wärmeerzeugung, Bergbau, Energie	486	247	246
2. Steine und Erden, Glas, Keramik, Baustoffe	530	282	275
3. Stahl, Eisen und sonstige Metalle einschließlich Verarbeitung	202	183	182
4. Chemische Erzeugnisse, Arzneimittel, Mineralölraffination und Weiterverarbeitung	85	69	73
5. Oberflächenbehandlung mit organischen Stoffen, Herstellung von bahnenförmigen Materialien aus Kunststoffen, sonstige Verarbeitung von Harzen und Kunststoffen	81	90	99
6. Holz, Zellstoff	27	19	18
7. Nahrungs-, Genuss- und Futtermittel, landwirtschaftliche Erzeugnisse	350	832	860
8. Verwertung und Beseitigung von Reststoffen	517	920	976
9. Lagerung, Be- und Entladen von Stoffen	532	289	286
10. Sonstige	328	324	323
Summe	3.138	3.255	3.338

Tab. 1: Vergleich des Bestandes genehmigungsbedürftiger Anlagen nach Anlagenkategorien (Stand 03/98, 08/03 und 05/04)

Unter den Anwendungsbereich der 31. BImSchV (Begrenzung der Emissionen flüchtiger organischer Verbindungen bei der Verwendung organischer Lösemittel) fallen (Stand 09/04) insgesamt 805 Anlagen, davon u. a.:

- 492 Anlagen zur Reparaturlackierung von Fahrzeugen
- 100 Anlagen zum Beschichten von sonstigen Metall- und Kunststoffoberflächen
- 119 Chemischreinigungsanlagen (einschließlich Anlagen nach § 4 der 2. BImSchV).

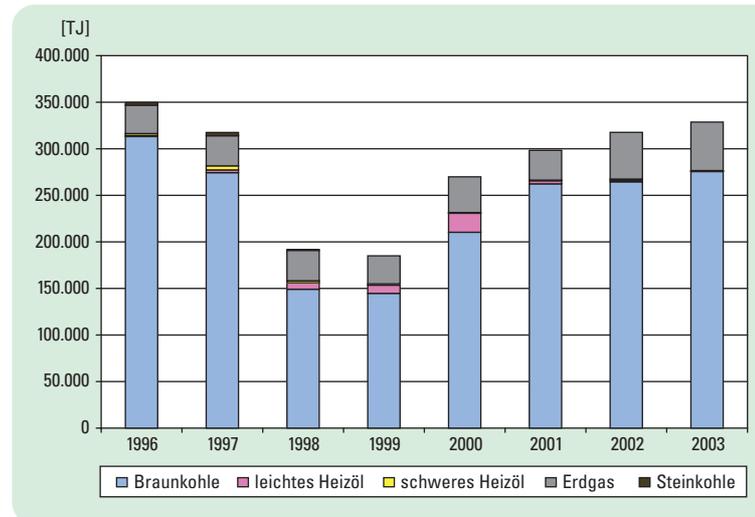
Den Bestimmungen nach Artikel 15 (Zugang zu Informationen (u. a. Emissionen) und Beteiligung der Öffentlichkeit an Genehmigungsverfahren) der IVU-Richtlinie unterliegen 571 Anlagen (Stand der Berichterstattung aus dem Jahr 2003), davon:

- 45 Anlagen der Energiewirtschaft
- 107 Anlagen zur Herstellung und Verarbeitung von Metallen
- 45 Anlagen der mineralverarbeitenden Industrie
- 97 Anlagen der chemischen Industrie
- 116 Anlagen zur Abfallbehandlung
- 161 sonstige Anlagen.

3.1.4 Großfeuerungsanlagen

Feuerungsanlagen unterliegen ab einer installierten FWL von 50 MW bei festen und flüssigen Brennstoffen bzw. von 100 MW bei gasförmigen Brennstoffen einer besonderen Regelung in Form der 13. BImSchV. Diese sogenannten Großfeuerungsanlagen (GFA) haben ihre Dominanz als größte Emittenten der konventionellen Luftschadstoffe Staub und NO_x verloren. Die Stilllegung alter Anlagen, Sanierung oder Umstellung auf umweltfreundlichere Energieträger sowie der Neubau mit modernster Technik haben zur bedeutendsten Minderung der Luftschadstoffbelastung – auch bei SO₂ – in den letzten Jahren geführt.

Braunkohle ist der dominierende Energieträger geblieben und hat mit der Inbetriebnahme der drei neuen Kraftwerksblöcke in Lippendorf und Boxberg im Jahr 2000 noch an Bedeutung gewonnen (vgl. Abb. 13). Einen Überblick über die territoriale Verteilung sowie die SO₂, NO_x, CO-



und Staub-Emission der GFA 2003 gibt Abb. 39 (auf der letzten Umschlagseite, vgl. auch Tab. 2).

Abb. 13: Energieträgereinsatz in GFA 1996–2003

3.1.5 Lösemittelanwendung

Die berechnete NMVOC-Emission (vgl. Abb. 14) durch verarbeitendes Gewerbe, Krankenhäuser und Hochschulen hat sich nach dem Rückgang der Beschäftigtenzahlen 1990–1994 seit 1995 etwa auf gleichem Niveau stabilisiert. Eine mögliche Minderung durch den Einsatz lösemittelärmerer Einsatzstoffe kann mangels Datengrundlage zz. noch nicht dargestellt werden. Der gewerbliche Bereich muss aufgrund der 2001 in Kraft getretenen 31. BImSchV stärker als bisher zur NMVOC-Minderung beitragen.

	1990	1992	1994	1996	1998	2000	2001	2002	2003
Zahl der GFA	84	62	38	33	26	22	22	22	22
installierte FWL in [MW]	34.987	31.993	27.890	26.721	13.366	16.861	15.747	15.254	15.356
Emission in [kt/a]									
SO ₂	1.226	928	795	471	213	31	22	24	27
NO _x	88	64	64	49	21	19	21	21	21
Staub	211	63	20	7	1	0,5	0,9	0,8	0,8
Anteil an der Gesamtemission in [%]									
SO ₂	86	92	96	95	93	73	67	73	noch keine Aussage möglich
NO _x	53	49	48	41	25	25	29	30	
Staub	68	50	49	34	8	4	6	6	

Tab. 2: Zahl der GFA und deren Anteil an der Gesamtemission in Sachsen von 1990 bis 2003

GFA = Großfeuerungsanlagen, FWL = Feuerungswärmeleistung

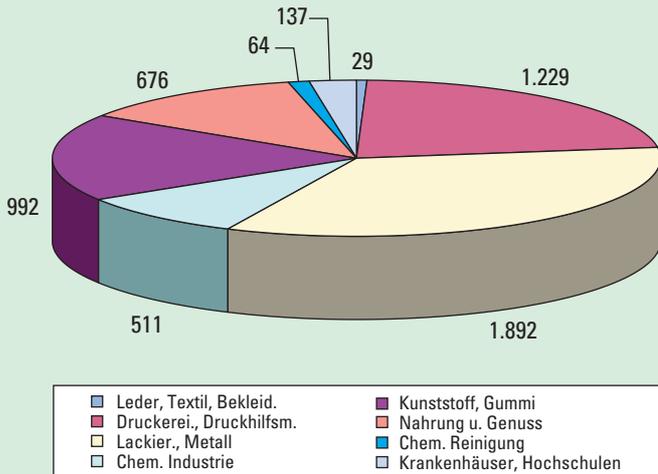


Abb. 14: Berechnete NMVOC-Emission durch verarbeitendes Gewerbe (WZ 93), Krankenhäuser und Hochschulen 2002

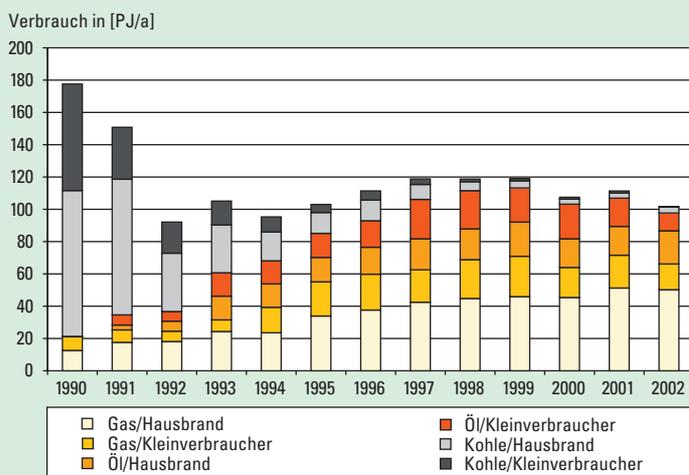
3.2 Hausbrand und Kleinverbraucher; Haushalte

3.2.1 Emissionen aus Feuerungen

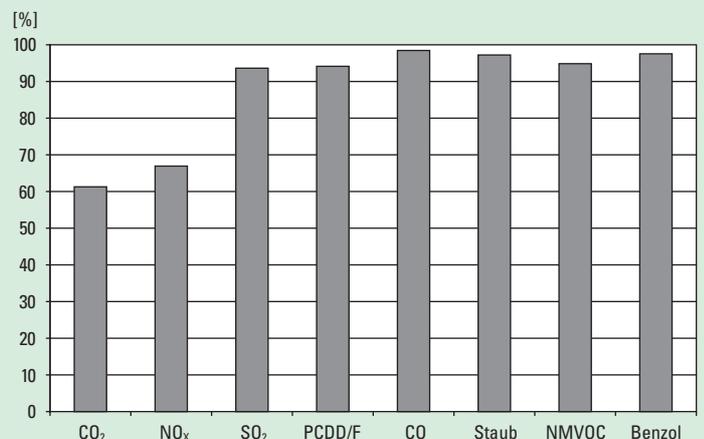
Aufgrund der Erfassungsmodalitäten für die Anzahl der Feuerungsanlagen werden in dieser Emittentengruppe Haushalte (hier nur der Hausbrand) und Kleinverbraucher (Handel, Dienstleistungen, sonstiges Gewerbe; ohne verarbeitendes Gewerbe) zusammengefasst.

Abb. 15: Energieverbrauch durch Hausbrand und Kleinverbraucher 1990–2002 in [PJ/a]; Quelle: SÄCHSISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT UND ARBEIT (1992–2004)

Seit 1990 (100 %) hat sich der Energieverbrauch in diesem Bereich auf etwa 57 % im Jahr 2002 verringert (vgl. Abb. 15)³.



Durch die insbesondere in den Jahren 1990/91 erfolgte Verringerung des Energieträgerverbrauchs und die Umstellung auf die umweltfreundlicheren Energieträger Öl und Gas (vgl. Abb. 22 „Anzahl der Gas- und Ölfeuerungen, die der Überwachung nach der 1. BImSchV unterliegen“ in SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE, 2002a, S. 21) verbesserte sich die Emissionssituation erheblich. Die Verringerung der Emission 2002 im Vergleich zu 1990 für die Komponenten CO₂, NO_x, SO₂, PCDD/F, CO, Staub, NMVOC und Benzol zeigt Abb. 16 im Überblick.



Obwohl 2002 nur noch knapp 4 % des Energiebedarfs mit Kohle gedeckt wird, ist der Anteil der auf Kohle zurückzuführenden Emission für alle o. g. Komponenten wesentlich höher. Besonders deutlich ist dieser Unterschied bei Benzol. Kohle trägt hier 89 % zur Emission bei (vgl. Abb. 17). Insgesamt nahm die Benzol-Emission durch Hausbrand und Kleinverbraucher von 1990–2002 um 97,5 % auf 38,5 t ab.

Abb. 16: Emissionsminderung 2002 im Vergleich zu 1990 für die Komponenten CO₂, NO_x, SO₂, PCDD/F, CO, Staub, NMVOC und Benzol

³ Der Beitrag nachwachsender Rohstoffe ist mit z. B. 333 TJ für 2001 gering und deshalb hier grafisch nicht darstellbar. In den berechneten Emissionen (z. B. Tab. 7 bis Tab. 9) sind diese Brennstoffe jedoch berücksichtigt.

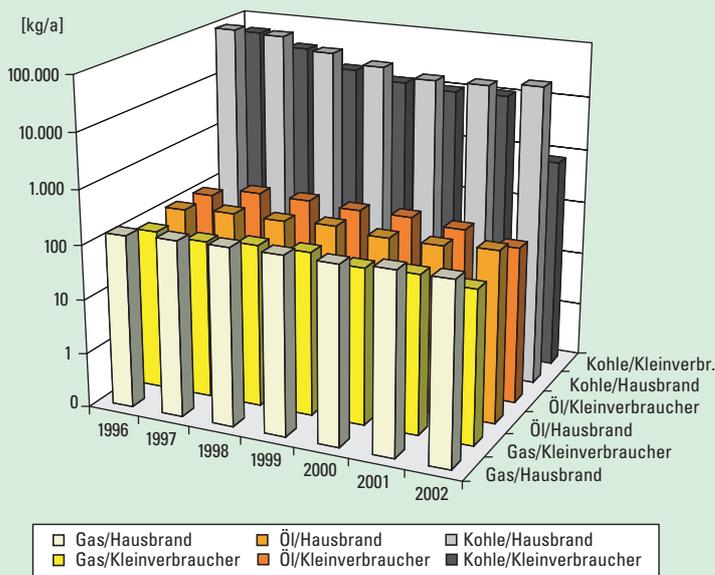
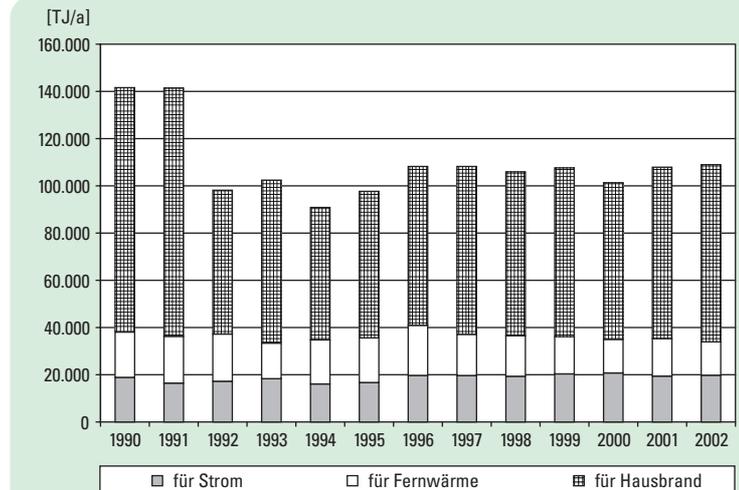
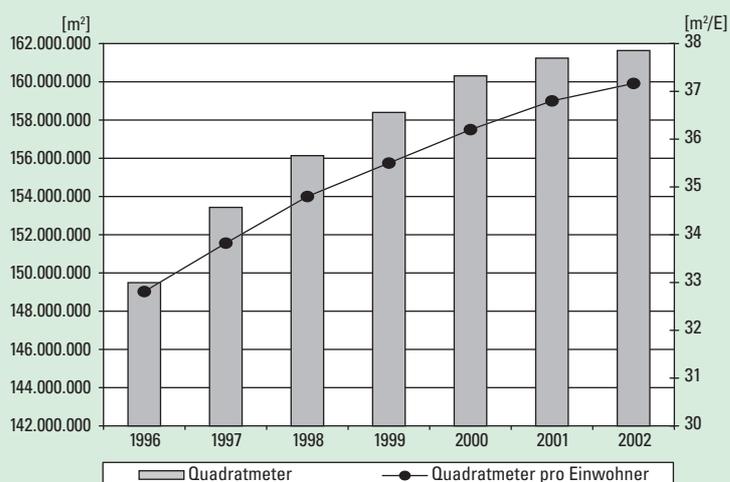


Abb. 17: Benzol-Emission durch Hausbrand und Kleinverbraucher in [kg/a]

Im Bereich Haushalte war – vermutlich infolge höherer individueller Wohnfläche (vgl. Abb. 18) und Komfortansprüche – bis 1999 ein leichter Anstieg des Energieverbrauchs insgesamt festzustellen (vgl. Abb. 19). Trotz verbesserter Wärmedämmung von Gebäuden in Verbindung mit Witterungseinflüssen (Die Jahre 2000 bis 2002 waren im Vergleich zum langjährigen Mittel zu warm, vgl. SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE (2001, 2003a).) konnte noch kein Durchbruch bei der Energieeinsparung verzeichnet werden.

Abb. 18: Entwicklung der Wohnfläche
Quelle: STATISTISCHES LANDESAMT



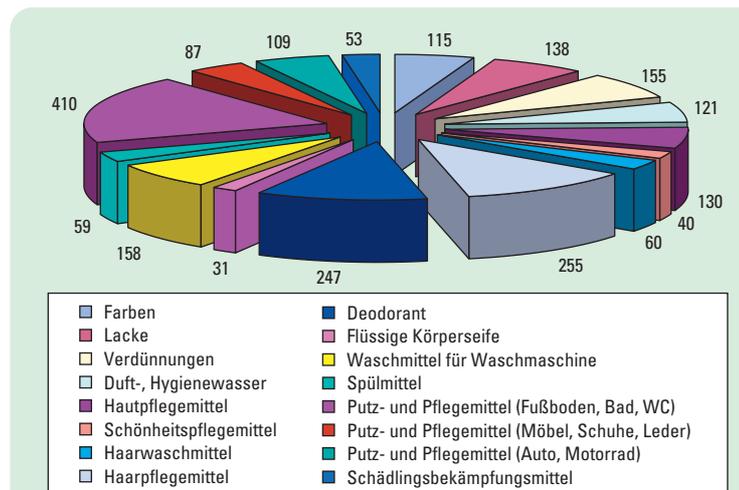
3.2.2 Lösemittelanwendung in Haushalten

Eine bedeutende Quelle für NMVOC-Emission aus der Anwendung von lösemittelhaltigen Produkten bleiben neben dem Bereich Gewerbe (vgl. Kapitel 3.1.5) die privaten Haushalte.

Abb. 20 gibt einen Überblick über die Beiträge der einzelnen Produktgruppen zur Gesamtemission. Deutlich sind die drei mit Abstand bedeutendsten Gruppen: Putz- und Pflegemittel (Fußboden, Bad, WC), Haarpflegemittel und Deodorants zu erkennen.

Abb. 19: Energieträgerverbrauch durch Haushalte 1990–2002;
Quelle: SÄCHSISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT UND ARBEIT (1992–2004)

Abb. 20: NMVOC-Emission durch die Verwendung lösemittelhaltiger Produkte in privaten Haushalten in [g/Einwohner und Jahr], nach HEUSCH/BOESEFELDT (1999)



Emissionsminderungspotenziale liegen hauptsächlich im Bereich produktbezogener Maßnahmen. Deren Ausschöpfung ist weitgehend von der Akzeptanz der lösemittelreduzierten oder -freien Produkte in der Bevölkerung abhängig.

3.3 Verkehr

Die berechneten Emissionen (vgl. Tab. 7, Tab. 9, Abb. 21) berücksichtigen den Straßen-, Schienen- und Luftverkehr sowie die Binnenschifffahrt. Die deutliche Verminderung bei den konventionellen Luftschadstoffen ist hauptsächlich durch die technische Entwicklung (Motormanagement, Katalysatortechnik) bedingt.

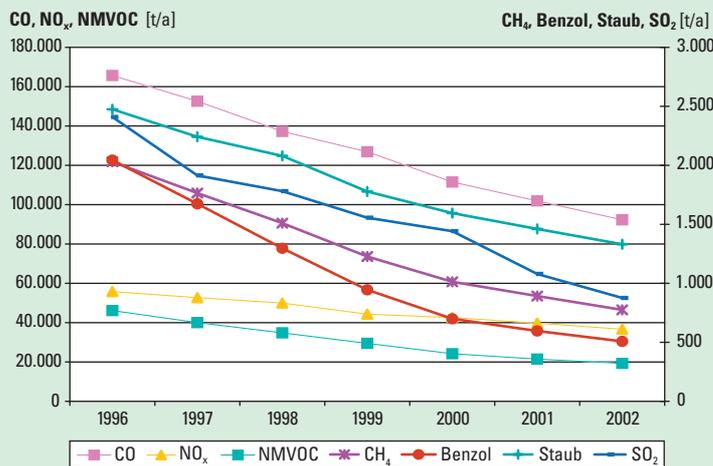


Abb. 21: Emission ausgewählter verkehrsbedingter Luftschadstoffe 1996–2002
Wie zuletzt in SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE (2000a), Kapitel 3.4 dargestellt, beträgt der Anteil des Straßenverkehrs an der Emission aller Schadstoffe stets deutlich mehr als 90 %. Im Folgenden soll deshalb nur der Straßenverkehr näher betrachtet werden.

Die Fahrleistungen insgesamt sind bis 1999, der Kraftstoffverbrauch (Benzin und Diesel) bis 1998 ständig leicht angestiegen. Seit 1999 ist ein deutlicher Rückgang im Benzinverbrauch, seit 2000 ein leichter Rückgang in den Fahrleistungen zu verzeichnen. Beim Dieselverbrauch ist

dagegen kein eindeutiger Trend zu erkennen (vgl. Abb. 22). Die Fahrleistungen entwickelten sich – ebenso wie die Fahrzeugbestände – in den einzelnen Kategorien durchaus unterschiedlich. Dem Rückgang bei Kleinkrafträdern stehen sehr deutliche Zunahmen bei Leichten Nutzfahrzeugen (LNfz) und Krafträdern gegenüber (vgl. Abb. 23).

Die Abb. 24 bis Abb. 26 geben einen Überblick über die Entwicklung der CO₂, VOC und NO_x-Emission durch den Straßenverkehr insgesamt sowie der Anteile einzelner Fahrzeugkategorien daran. Im Verhältnis zur Fahrleistung (vgl. Abb. 22) zeichnen sich überproportionale Anteile der Zweiräder an der VOC- und der Schwere Nutzfahrzeuge (SNfz) an der CO₂- und insbesondere der NO_x-Emission ab. Die seit dem Jahr 2000 geringer werdende Minderung der VOC-Emission bildet die weitgehende Ausrüstung der PKW mit moderner Katalysatortechnik ab.

3.4 Landwirtschaft

Die Emission landwirtschaftlicher Anlagen resultiert fast ausschließlich aus diffusen Emissionsquellen und ist deshalb schwer bilanzierbar.

Für die in erster Linie umweltrelevante NH₃-Emission (vgl. Abb. 9) werden berücksichtigt:

- Ställe (Haltung von Rindern, Schweinen, Hühnern, Truthühnern) einschließlich Güllelagerung
- Gülleausbringung
- sonstige landwirtschaftliche Produktion (Weidewirtschaft, Pflanzenbau u. a.)

Abb. 27 zeigt die Staub-Emission der Landwirtschaft 1996–2002. Beim Pflanzenbau werden die Motoremission der Fahrzeuge und die Emission durch Aufwirbelung und Abrieb bei Bodenbearbeitung, Ernte und Fahrten abgeschätzt. Für die Tierhaltung war nur für den PM₁₀-Anteil

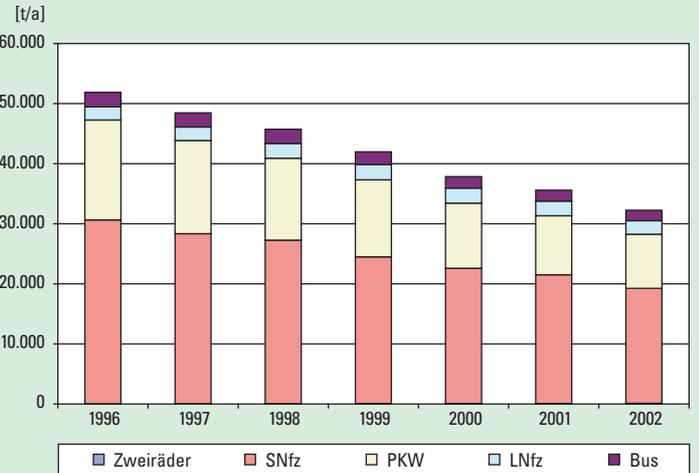
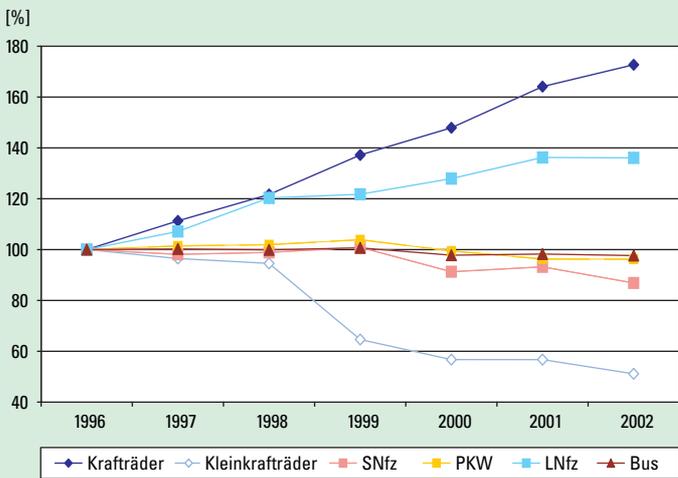
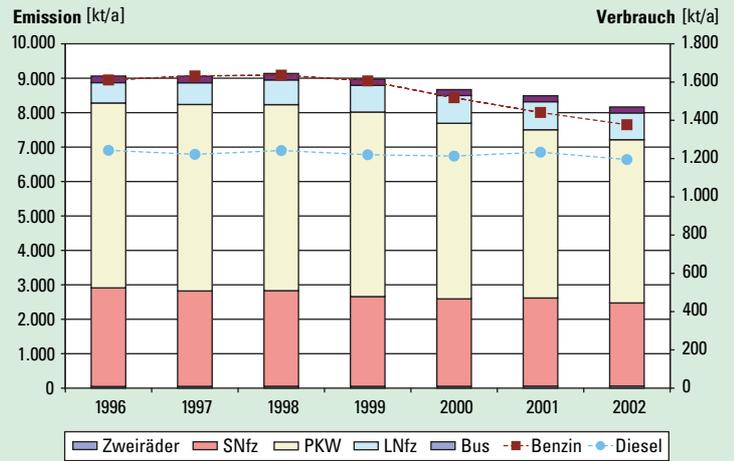
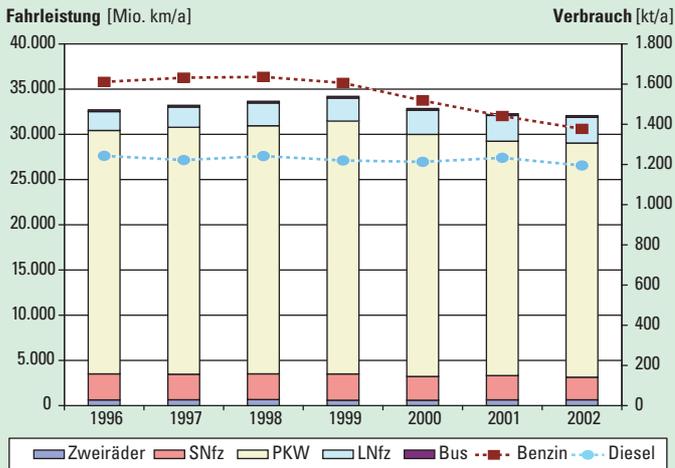


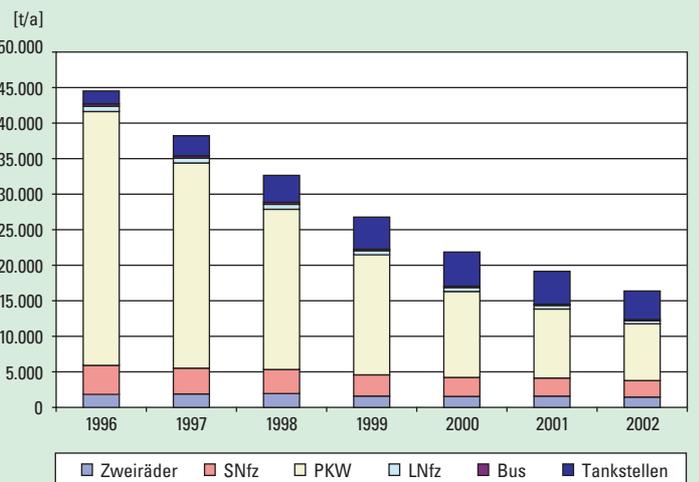
Abb. 22:
Fahrleistungen und Kraftstoffverbrauch im Straßenverkehr 1996-2002

Abb. 24:
CO₂-Emission und Kraftstoffverbrauch im Straßenverkehr 1996-2002

Abb. 23:
Trends der Fahrleistungen im Straßenverkehr 1996-2002

Abb. 25:
NO_x-Emission im Straßenverkehr 1996-2002

Abb. 26:
VOC-Emission im Straßenverkehr 1996-2002



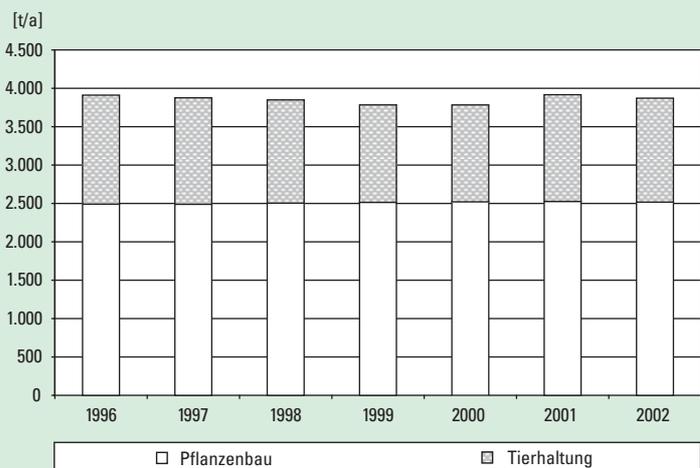


Abb. 27: Entwicklung der Staub-Emission der Landwirtschaft 1996–2002
des Staubes eine Schätzung möglich (vgl. Kapitel 11.5). Die Landwirtschaft trug 2002 zu einem Anteil von 27 % zur Gesamtemission bei. Die Treibhausgasemission enthält:

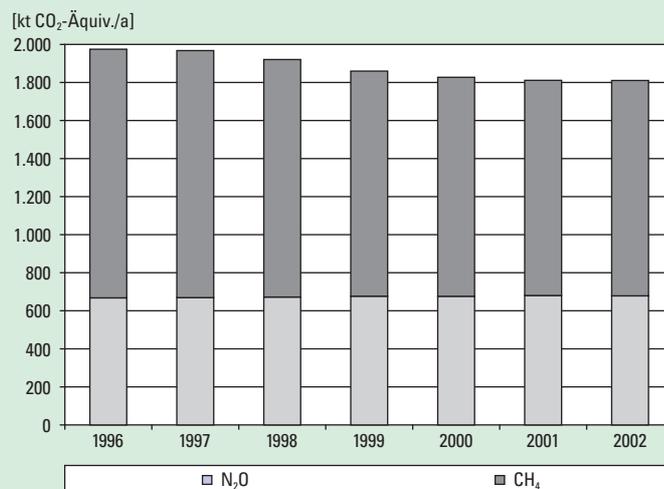
- durch Dieselverbrauch verursachte Emission von CO₂, CH₄ und N₂O
- durch Tierhaltung bedingtes CH₄ (Rinder, Schweine, Schafe, Pferde, Geflügel)
- durch Pflanzenbau (Acker- und Grünflächen) bedingtes N₂O.

Der Beitrag der durch Dieselverbrauch für den Pflanzenbau verursachten Emission zur Gesamtemission ist gering. Die Emission aus dem

Einsatz von Brennstoffen für Feuerungsanlagen ist in der Emittentengruppe „Industrie (mit Feuerungen) + Gewerbe“ (vgl. Tab. 7, Seite 47) enthalten.

Abb. 28 zeigt die CH₄- und N₂O-Emissionen der Landwirtschaft im Zeitraum 1996–2002. CH₄ folgt im Wesentlichen den Rinderzahlen, die marktbedingt leicht rückläufig sind. Die N₂O-Emission ist im Zeitraum 1996–2002 nahezu konstant.

Abb. 28: Entwicklung der CH₄- und N₂O-Emissionen der Landwirtschaft 1996–2002



Die Anteile der Treibhausgas-Emissionen aus der Landwirtschaft an der Gesamtemission von CH₄ und N₂O betragen im Jahr 2002 17 % bzw. 54 %.

4 Störfallvorsorge und Anlagensicherheit

4.1 Rechtliche Einordnung, Anforderungen an Behörden und Betreiber

Zur Umsetzung EG-rechtlicher Vorschriften war die zwölfte Verordnung zur Durchführung des BImSchG (Störfall-Verordnung – 12. BImSchV) im Jahr 2000 neu gefasst worden. Sie bezieht sich auf den gesamten unter der Aufsicht eines Betreibers stehenden Bereich, in dem gefährliche Stoffe im Sinne der Seveso-II-Richtlinie in den dort bezeichneten Mengen vorhanden sind bzw. sein können (Betriebsbereich). Ein Betriebsbereich umfasst also eine oder mehrere Anlagen, unabhängig von ihrer immissionschutzrechtlichen Genehmigungsbedürftigkeit, sowie die betriebliche Infrastruktur.

Daneben wurden in die neue Störfall-Verordnung (Dritter Teil und Anhang VII) Regelungen für gewisse, bereits von der alten Störfall-Verordnung erfasste gefährliche Anlagen übernommen. Das betrifft Anlagen, die Flüssiggas oder Ammoniak enthalten oder in denen sich explosionsgefährliche Staub-Luftgemische bilden können.

Ausführlichere Erläuterungen zur geänderten rechtlichen Situation sowie zu Überwachungssystem und Sicherheitsbericht sind in SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE (2002a), Kap. 4 enthalten.

Da Risiko und Auswirkungen eines Störfalles mit der Menge der Gefahrstoffe ansteigen,

werden den Betreibern störfallrelevanter Betriebsbereiche bzw. Anlagen Grundpflichten und erweiterte Pflichten, die jeweils bei Überschreiten bestimmter Stoffmengenschwellen gelten, auferlegt.

Das Vorliegen und die Umsetzung eines Sicherheitskonzepts wird im Rahmen der Vor-Ort-Inspektionen von den zuständigen Behörden (StUFA, für Arbeitsschutzbelange Gewerbeaufsichtsamt) überprüft. Betriebsbereiche mit Grundpflichten sind in der Regel alle 3 Jahre, Betriebsbereiche mit erweiterten Pflichten jährlich durch Vor-Ort-Inspektionen zu überprüfen, es sei denn, die zuständige Behörde hat aufgrund einer systematischen Bewertung der Gefahren von Störfällen für den jeweiligen Betriebsbereich ein Überwachungsprogramm mit anderen Inspektionsintervallen erstellt.

4.2 Anlagenbestand

In Sachsen verblieb der überwiegende Teil der „Störfallanlagen“ nach früherem Störfallrecht im Geltungsbereich der neuen Störfall-Verordnung.

Tab. 3 zeigt eine Übersicht über die nach Anhang VII unter die Störfall-Verordnung fallenden Anlagen, Tab. 4 über die Betriebsbereiche im Freistaat Sachsen. Die Betriebsbereiche wurden nach den ihren Betriebszweck bestimmenden Wirtschaftszweigen geordnet. Insgesamt dominieren die chemische Industrie und die Handelsvermittlung, d. h. Lager.

Tab. 3:
Anlagen mit Stoffen
nach Anhang VII
der 12. BImSchV
(Stand: 12/2003)

	StUFA-Amtsbezirk					
	Bautzen	Chemnitz	Leipzig	Plauen	Radebeul	Summe
Anlagen mit hochentzündlichen verflüssigten Gasen	28	26	60	12	23	149
Anlagen mit explosionsfähigen Staub-/Luftgemischen	8	2	0	0	6	16
Anlagen, die Ammoniak enthalten (NH ₃ -Kälteanlagen)	5	5	5	3	7	25
Gesamtzahl der Anlagen nach Anhang VII der 12. BImSchV	41	33	65	15	36	190

Tab. 4:
Gesamtübersicht
störfallrelevanter
Betriebsbereiche
im FS Sachsen
entsprechend
der Zuordnung zu
Wirtschaftszeigen
(Stand: 12/2003)

Betriebsbereiche	StUFA-Amtsbezirk					
	Bautzen	Chemnitz	Leipzig	Plauen	Radebeul	Summe
Gesamtzahl	22	19	19	10	18	88
– davon Betriebsbereiche mit erweiterten Pflichten	10	11	7	2	7	37
Abwasser- und Abfallbeseitigung und sonstige Entsorgung	3	4	1	0	0	8
Chemische Industrie	4	4	10	2	5	25
Energieversorgung	1	0	2	2	0	5
Glasgewerbe, Keramik, Verarbeitung von Steinen und Erden	3	1	0	0	0	4
Handelsvermittlung und Großhandel (ohne Handel m. Kfz)	8	5	4	4	7	28
Herstellung v. Geräten der Elektrizitätserzeug., -verteilung u. Ä.	0	0	0	1	0	1
Herstellung von Gummi- und Kunststoffwaren	0	0	1	0	0	1
Herstellung von Metallerzeugnissen	0	0	0	0	1	1
Hilfs- und Nebentätigkeiten für den Verkehr	3	0	0	1	0	4
Holzgewerbe (ohne Herstellung von Möbeln)	0	0	0	0	1	1
Kokerei, Mineralölverarbeitung	0	1	0	0	0	1
Landwirtschaft	0	0	1	0	0	1
Metallerzeugung und -bearbeitung	0	3	0	0	0	3
Recycling	0	1	0	0	1	2
Rundfunk-, Fernseh- und Nachrichtentechnik	0	0	0	0	3	3

4.3 Störfälle und Maßnahmen

Bei den Anlagen, die unter den Anwendungsbereich der Störfall-Verordnung fallen, traten in der Zeit von 1991 bis 2003 insgesamt 41 meldepflichtige Ereignisse auf (vgl. Tab. 5). Davon haben mit 16 Ereignissen die Anlagen der chemischen Industrie einen überproportionalen Anteil. In den letzten Jahren zeichnete sich eine Häufung von Unfällen beim Umgang mit Explosivstoffen/Pyrotechnik bzw. bei der Munitionsdelaborierung ab.

Nach einer Betriebsstörung oder bei begründetem Verdacht eines sicherheitstechnischen Defizits können die Behörden eine sicherheitstechnische Überprüfung einer genehmigungsbedürftigen Anlage sowie die Prüfung sicherheitstechnischer Unterlagen gemäß § 29a BImSchG anordnen. Mit der Prüfung hat der Betreiber einen der 30 unabhängigen Sachverständigen zu beauftragen, die für die jeweilige Aufgabenstellung durch das SMUL bekannt gegeben wurden.

Tab. 5:
Störfälle und
meldepflichtige
Störungen

Zeitraum	1991 bis 1996	1997 bis 1999	2000	2001	2002	2003
Störfälle/ Störungen	zus. 21	zus. 8	1	4	4	3

5 Lärm

5.1 Einführung

Vorrangiges Ziel der Lärmbekämpfung ist es, schädliche Umwelteinwirkungen durch Geräusche zu vermeiden, neuen Lärmbelastungen durch Vorsorgemaßnahmen entgegen zu wirken und einen aktiven Beitrag zum Ruheschutz zu leisten. Trotz zahlreicher Bemühungen und technischem Fortschritt bei der Geräuschkürzung hat die Verlärmung der Umwelt in der Vergangenheit ständig zugenommen. Hierbei ist die dominierende Geräuschquelle der Straßenverkehr als Verursacher einer nahezu ubiquitären flächenhaften Geräuschbelastung. Aber auch die Verkehrsträger Flugzeug und Schiene tragen zwar insgesamt zu einem geringen, für Betroffene jedoch nicht unerheblichen Anteil zur Gesamtbelastung durch Verkehrsgeräusche bei. Eine repräsentative Bevölkerungsumfrage hat ergeben, dass sich 17 % der Bevölkerung innerhalb ihres Wohnumfeldes durch Straßenverkehrslärm, 7 % durch Fluglärm und 5 % durch Schienenverkehrslärm äußerst bzw. stark gestört und belästigt fühlen (UMWELTBUNDESAMT BERLIN, 2002).

Weitere relevante Geräuschquellen sind der Freizeitbereich (einschließlich Sportanlagen und Nachbarschaft) sowie punktuell Industrie- und Gewerbeanlagen. Dabei ist eine zunehmende Geräuschbelastung durch Freizeitaktivitäten zu beobachten.

5.2 Lärmwirkungen

Es ist nachgewiesen, dass die reine Pegelhöhe nur teilweise zum subjektiven Lärmempfinden

des Menschen beiträgt. Einen wichtigen Beitrag liefern auch andere, nicht physikalische Faktoren wie z. B. die persönliche Situation des Betroffenen oder die Einstellung zur Geräuschquelle. So wirken sich Geräusche beispielsweise während Schlaf, Entspannung und Kommunikation bei gleicher Intensität wesentlich negativer aus als während körperlicher Arbeit. Auf dem Feld der „Belästigungswirkung“ besteht daher noch erheblicher Forschungsbedarf. Während der Betroffene die Belästigungswirkung unmittelbar spürt, sind die gesundheitlichen Auswirkungen oft nicht direkt zuzuordnen. Wichtig für die gesundheitlichen Folgen einwirkender Geräusche sind die Einwirkdauer und -häufigkeit, die Frequenzzusammensetzung sowie die Pegelhöhe. Man unterscheidet bei den Lärmwirkungen zwischen:

- Wirkungen auf das menschliche Gehör (aurale Wirkungen) und
- Wirkungen auf den Organismus (extra-aurale Wirkungen).

Direkte Schäden, wie beispielsweise ein Knalltrauma, können Geräusche oberhalb der Schmerzschwelle des „normalen Gehörs“ – d. h. ab 130 dB(A) – verursachen, bei denen es zur sofortigen traumatischen Wirkung kommt. Eine chronische Beeinträchtigung des Gehörs, die so genannte Lärmschwerhörigkeit, kann dagegen bereits bei länger andauernden Belastungen über 85 dB(A) entstehen. 130 dB(A) werden z. B. bei der Explosion eines Feuerwerkskörpers in Ohrnähe erreicht, Pegel von 85 dB(A) sind an Industriearbeitsplätzen (Lärm-arbeitsplätzen) oder am Rand von sehr stark

befahrenen Straßen durchaus üblich. Obwohl jeder Mensch individuell auf lang anhaltende Geräuschbelastungen reagiert, sind gesundheitliche Risiken mit Auswirkungen auf den Organismus auch bereits durch niedrigere Geräuschpegel unbestreitbar.

Gesundheitliche Risiken chronischer Lärmbelastung sind nach ISING ET AL. (1999), SCHWARZE (1991) und UMWELTBUNDESAMT (2003) vor allem:

- Lärmschwerhörigkeit
- Schlafstörungen
- beschleunigte Alterung des Herz-Kreislaufsystems mit dem Risiko von Herz-Kreislauf-erkrankungen (z. B. steigendes Bluthochdruckrisiko) durch chronische Lärmbelastung
- Erhöhung des Herzinfarkttrisikos bei dauerhaften Geräuscheinwirkungen über 65 dB(A)
- Verringerung der Konzentrationsfähigkeit
- Steigerung des Bluthochdruckrisikos bei dauerhaften nächtlichen Geräuschpegeln über 55 dB(A).

Generell ist das Risiko von lärmbedingten Erkrankungen umso größer, je höher die Geräuschbelastung ist, der man dauerhaft ausgesetzt ist. Selbst wenn das Geräusch nicht bewusst als störend wahrgenommen wird, wächst bei Langzeiteinwirkung das Risiko gesundheitlicher Beeinträchtigungen.

5.3 Straßenverkehrslärm

Straßenverkehrsgeräusche prägen heute in spezifischer Weise unsere Umwelt. Der technische Fortschritt bei der Geräuschminderung der Motoren und Minimierung der Antriebsgeräusche von Fahrzeugen, der in den letzten Jahren erzielt wurde, ist durch den starken Anstieg des Verkehrsaufkommens mehr als kompensiert worden. Hier kommt insbesondere dem wachsenden Schwerlastverkehr eine tragende Rolle zu. Hauptgeräuschquelle beim Fahrzeug

selbst sind bei normaler Fahrweise nicht mehr die Motorengeräusche, sondern die Rollgeräusche, die beim PKW bereits ab einer Geschwindigkeit von 40 km/h dominieren. Weiter hinzu kommt in Sachsen der teilweise immer noch sehr schlechte Zustand von stark befahrenen innerörtlichen Straßen. Beispielsweise sind auf Hauptverkehrsstraßen innerorts noch ca. 300 km mit Pflasteroberfläche zu finden. Gegenüber von Asphaltbelag kann eine ebene Pflasterstraße bis zu 6 dB(A) höhere Geräuschemissionen erzeugen. Dies entspricht einer vierfach höheren Verkehrsmenge. Aber auch jeder Autofahrer selbst, der vielleicht an anderer Stelle auch Lärmbetroffener ist, kann durch entsprechendes Verhalten in erheblichem Maße zur Reduzierung der Verkehrsgeräusche beitragen, indem er nicht notwendige Fahrten vermeidet, auf hohe Motordrehzahlen, unnötiges Hupen, Kavaliertests, übertrieben laute Musik o. Ä. verzichtet und möglichst vorausschauend fährt.

Nach einer Untersuchung des LfUG sind tagsüber rund 11 % der Bevölkerung in Sachsen Pegeln von mehr als 65 dB(A) ausgesetzt. Medizinische Untersuchungen weisen bei Dauerbelastungen oberhalb dieser Pegelschwelle ein erhöhtes gesundheitliches Risiko für Herz-Kreislaufkrankungen aus. Nachts sind sogar schätzungsweise 14 % der Bevölkerung von Geräuschpegeln über 55 dB(A) betroffen, bei denen ein ungestörter Nachtschlaf nicht mehr gewährleistet ist und ab denen nach neuesten Erkenntnissen eine erhöhte Anfälligkeit für Bluthochdruck besteht (SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE, 2001).

5.4 Industrie- und Gewerbelärm

Einheitliches Regelwerk für die Ermittlung und Beurteilung der Geräuschmissionen durch Anlagen ist die TA Lärm von 1998.

Abb. 29:
Genehmigungsbedürftige Neuanlagen mit Nebenbestimmungen zum Lärmschutz (häufigste Anlagenarten)

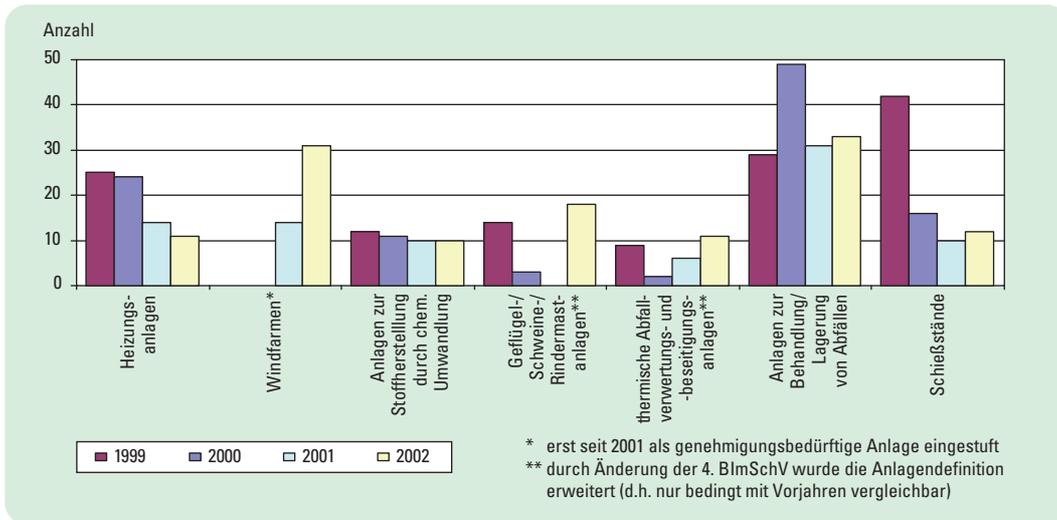
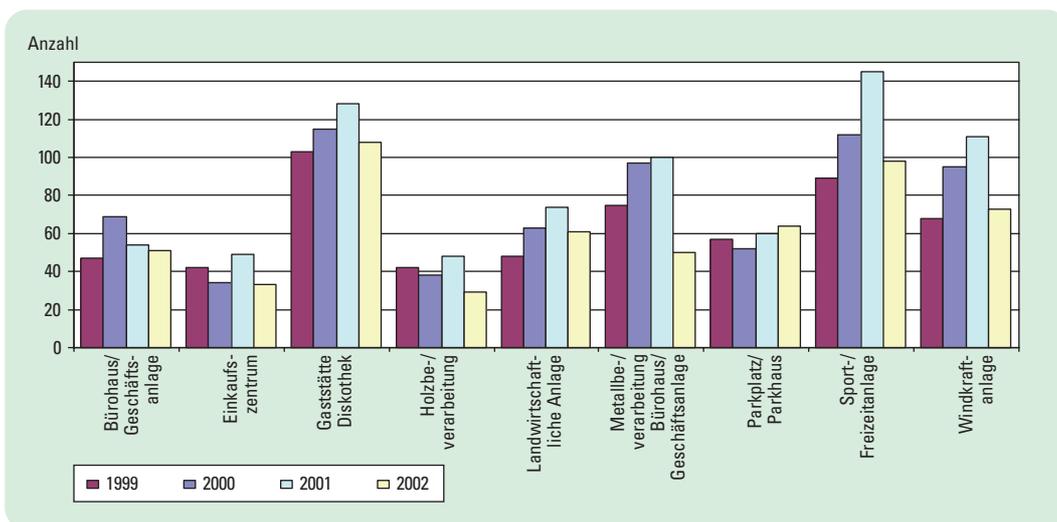


Abb. 30:
Geplante nicht genehmigungsbedürftige Anlagen mit Nebenbestimmungen zum Lärmschutz (häufigste Anlagenarten)



Bei genehmigungsbedürftigen Anlagen im Sinne des BImSchG ist der Lärmschutz Bestandteil des immissionsschutzrechtlichen Genehmigungsverfahrens. Hierzu gibt das örtlich zuständige StUFA eine entsprechende Stellungnahme zum Lärmschutz ab, die bei der Erstellung des Genehmigungsbescheids berücksichtigt wird.

Abb. 29 zeigt die Arten von genehmigungsbedürftigen Neuanlagen mit der größten Anzahl von projektierten Lärmschutzmaßnahmen. Aufgrund der zurückgehenden Zahl von Neuanträgen für genehmigungsbedürftige Anlagen ist die Zahl der jährlich durch die StUFÄ geforderten Auflagen zum Lärmschutz leicht rückläufig.

2002 wurden insbesondere bei Anlagen zur Behandlung und Lagerung von Abfällen, Windfarmen, Tierhaltungsanlagen sowie Schießständen zahlreiche Nebenbestimmungen zum Lärmschutz im Genehmigungsbescheid verankert.

Bei nicht genehmigungsbedürftigen Anlagen werden die Belange des Lärmschutzes im Rahmen des Baugenehmigungsverfahrens geprüft. Seit Beginn der neunziger Jahre ist die Anzahl der in diesem Zusammenhang begutachteten Bauanträge ebenso wie die geforderten Nebenbestimmungen zum Lärmschutz stetig angestiegen und hat sich 2002 auf hohem Niveau stabilisiert. Hier wurden am häufigsten

bei Gaststätten und Diskotheken, Sport- und Freizeitanlagen, Windkraftanlagen sowie bei gewerblichen Parkplätzen/-häusern zusätzliche Maßnahmen zum Lärmschutz zur Auflage gemacht (vgl. Abb. 30). Der bereits in Kap. 5.1 genannte Trend, dass die Relevanz des Freizeitsektors als Quelle für Geräuschbelastungen zunimmt, lässt sich auch hier erkennen.

Überwachungsbehörden für alle genehmigungsbedürftigen und die Mehrzahl der nicht genehmigungsbedürftigen Anlagen sind die StUFÄ. Werden im Rahmen der Überwachungstätigkeit nach Lärmbeschwerden Überschreitungen der zulässigen Immissionsrichtwerte festgestellt (vgl. Abb. 31), sind Belange des Lärmschutzes in geeigneter Weise, z. B. über nachträgliche Anordnungen, durchzusetzen.

Ein hoher Stellenwert ist dem vorsorgenden Lärmschutz im Rahmen der Bauleitplanung beizumessen. Im Rahmen dieser Planungen können Konflikte durch entsprechende Anordnung von Bauflächen, Gebietseinstufungen bzw. zusätzliche Vorkehrungen zum Schallschutz bereits im Vorfeld vermieden oder vermindert werden. Hierzu geben die StUFÄ als Träger öffentlicher Belange im Rahmen ihrer Beteiligung bei der Erstellung von Flächennutzungs- und Bebauungsplänen den Kommunen ent-

sprechende Empfehlungen. Im Jahr 2002 wurden für etwa ein Drittel aller vorgelegten Bauleitpläne Maßnahmen zur besseren Berücksichtigung des Lärmschutzes vorgeschlagen.

5.5 Lärminderungsplanung

Ein wirksames Planungsinstrument zur Verringerung bestehender Geräuschbelastungen und gleichzeitig zur Verhinderung zukünftiger Lärmkonflikte ist die Erstellung von Lärminderungsplänen durch Städte und Gemeinden. § 47a BImSchG schreibt vor, dass für Gebiete, in denen schädliche Umwelteinwirkungen durch Geräusche hervorgerufen oder erwartet werden, durch die Kommunen die Belastung zu erfassen und ihre Auswirkung auf die Umwelt festzustellen ist. Die Erfassung der Geräuschbelastung erfolgt in Form von Schallimmissionsplänen. Dies sind Karten des Untersuchungsgebietes, in denen die Höhe der Geräuschbelastung hausgenau farblich dargestellt ist. Aufgrund verschiedenartiger Berechnungsvorschriften werden Schallimmissionspläne für jede Art von Geräuschquelle getrennt erstellt. Problemzonen mit Grenz- und Richtwertüberschreitungen werden in sogenannte Konfliktplänen ausgewiesen.

Abb. 31:
Beschwerden mit Überschreitung der Immissionsrichtwerte bei bestehenden nicht genehmigungsbedürftigen Anlagen (häufigste Anlagenarten)

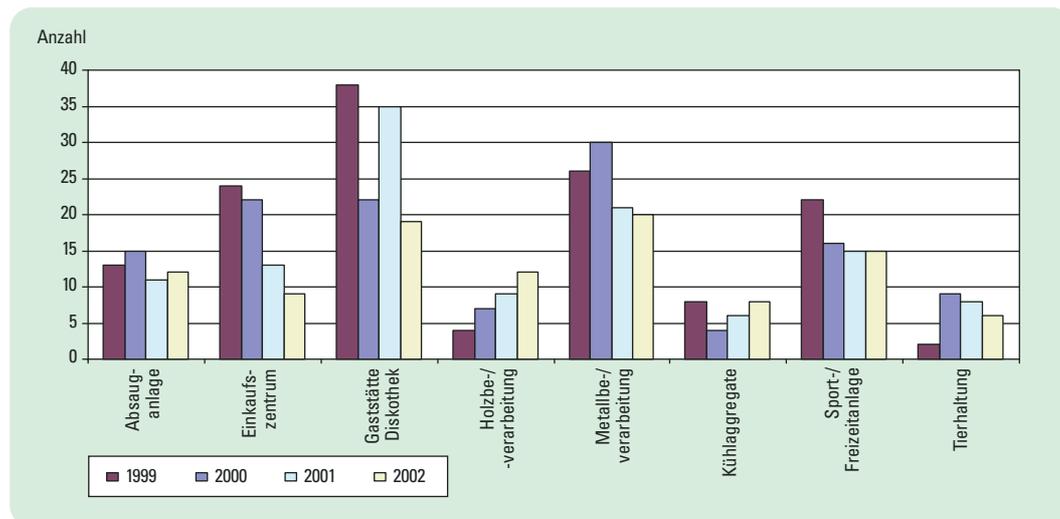
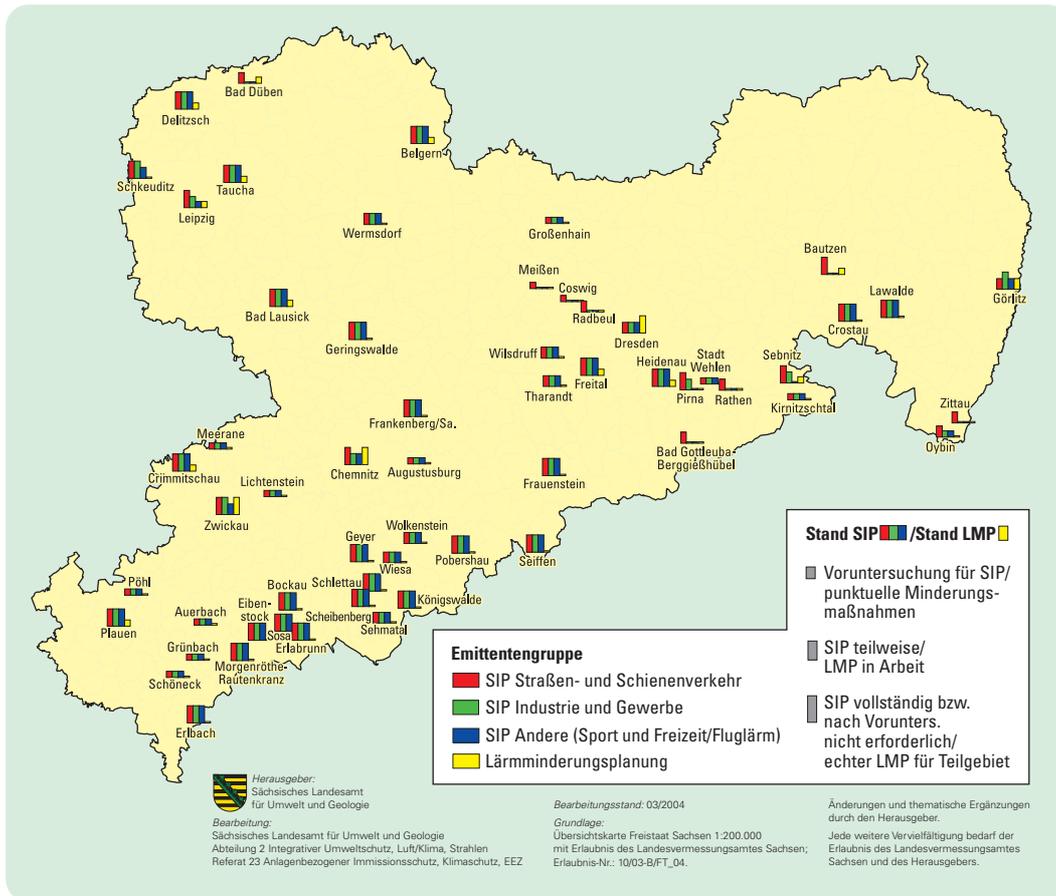


Abb. 32:
Kommunale
Lärminderungs-
planung in Sachsen
(Stand 12/2002)



Wirken die Geräusche nicht nur vorübergehend ein und ist zu deren Beseitigung ein abgestimmtes Vorgehen gegen verschiedenartige Geräuschquellen (z. B. Straßenverkehr, Industrie und Gewerbe) notwendig, so sind die Gemeinden in einem zweiten Schritt verpflichtet, für Wohn- oder andere schutzwürdige Gebiete Lärminderungspläne aufzustellen. In diesen erfolgt die Entwicklung von Maßnahmenkonzepten zur Verringerung der bestehenden Geräuschbelastung und Verhinderung zukünftiger Konflikte. Die im Lärminderungsplan festgeschriebenen Maßnahmen müssen nicht in jedem Fall kostenintensive Lärmsanierungen, wie beispielsweise den Bau von Lärmschutzwänden oder die Erneuerung von Straßenoberflächen beinhalten, häufig kann auch ohne großen finanziellen Aufwand durch sinnvolle Planung schon eine erhebliche Entlastungswirkung erzielt werden. Dies kann beispiels-

weise durch Überprüfung und Optimierung bestehender Strukturen, z. B. im ÖPNV oder im Verkehrswegenetz (Einbahnstraßen- und Vorrangregelungen, Bündelung, Verringerung des innerörtlichen LKW-Anteils, Parkraumbegrenzung) erfolgen, aber auch durch lärmschutzgerechte Planung, wie z. B. Schaffung ruhiger Hinterhofzonen durch gezielte Schließung von Baulücken.

Fachlich werden die Gemeinden bei der Lärminderungsplanung durch das zuständige StUFA unterstützt. Das LfUG fördert die Erstellung von Schallimmissions- und Lärminderungsplänen mit Landesmitteln. Bis Ende 2003 hatten 58 sächsische Städte und Gemeinden mit der Umsetzung von § 47 a BImSchG begonnen, darunter mehr als die Hälfte im Rahmen der Prädikatisierung als Kur- und Erholungsort. In 37 Kommunen wurde durch die Erstellung von

Schallimmissions- und Konfliktplänen die lokale Lärmbelastung ganz oder in Teilgebieten erfasst. Maßnahmenpläne bzw. punktuelle Maßnahmen zur Geräuschminderung auf Basis der ermittelten Konflikte wurden bisher in 15 Gemeinden aufgestellt, davon drei Lärmminde-rungspläne nach § 47a, Abs. 2 BImSchG. Insbesondere bei mittelgroßen Städten besteht in Sachsen sowohl bei der Aufstellung von Schallimmissionsplänen wie auch bei der Erarbeitung von Lärmminde-rungsplänen noch ein erhebliches Defizit. Abb. 32 zeigt den Stand der Lärmminde-rungsplanung in Sachsen per 31.12.2003.

In diesem Jahr wird die EG-Richtlinie 2002/49 über die Bewertung und Bekämpfung von Umgebungs-lärm in deutsches Recht umgesetzt.

Unabhängig von bisherigen Aktivitäten zur Um-setzung von § 47a BImSchG ist nach dieser Vorschrift in Ballungsräumen über 250.000 (Stufe 1) bzw. über 100.000 Einwohner (Stufe 2), entlang von Hauptverkehrswegen und in der Umgebung von Großflughäfen die Geräusch-belastung in so genannten strategischen Lärm-karten zu dokumentieren. Darauf aufbauend sind geeignete Maßnahmen zur Verminderung der Belastung in Aktionsplänen zusammen-zustellen. Für die Erarbeitung der strategischen Lärmkarten sowie der Aktionspläne sind durch die EU feste Fristen gesetzt. Es bleibt abzu-warten, ob sich durch die Umsetzung der EU-Umgebungslärmrichtlinie neue Impulse zur Verminderung der Geräuschbelastung im Wohn-umfeld ergeben.

6 Elektromagnetische Felder

6.1 Einführung

Die elektromagnetische Umwelt des Menschen ist gerade in den letzten Jahren erheblichen Veränderungen unterworfen, die bei einer Vielzahl von Betroffenen zu erhöhter Unsicherheit führt. Insbesondere durch die sichtbar anwachsende Zahl der Mobiltelefonbenutzer und die dazugehörigen Sendestationen und durch den Aufbau des UMTS-Netzes steigt die Angst vor Gefahren durch elektromagnetische Strahlung.

Verursacher statischer bzw. niederfrequenter Felder sind z. B. Anwendungen in der medizinischen Diagnostik, Freileitungen, Umspannanlagen, das Stromnetz der Bahn, aber auch die zunehmende Elektrifizierung im Haushalt durch elektrische Haushaltsgeräte. Hochfrequente Felder werden beispielsweise durch Mobilfunk-sendeanlagen, Mobiltelefone, TV/Radio-Sendeanlagen, Radaranlagen oder Mikrowellengeräte erzeugt.

6.2 Wirkung und Grenzwerte

Die Wirkungen von elektromagnetischen Feldern auf den Menschen können vielfältiger Natur sein. Elektrische und magnetische Felder beeinflussen den menschlichen Organismus. Hierbei hängt die jeweilige Wirkung stark von der Frequenz und der Intensität der einwirkenden Felder ab, daneben aber auch von individuellen Eigenschaften der belasteten Person, wie z. B. Körpergröße und -form, Geschlecht sowie Gesundheitszustand. Es lassen sich schon bei relativ niedrigen Feldstärken

Reaktionen des Körpers auf Reize beobachten. Diese Körperreaktionen sind jedoch – wie auch bei allen anderen äußeren Einflüssen – nicht zwangsläufig mit einer unmittelbar einhergehenden gesundheitlichen Gefährdung für unseren Organismus verbunden. Bei den in der alltäglichen Praxis in der Regel auftretenden sehr geringen Feldstärken sind Wirkungen entweder gar nicht zu beobachten oder nur sehr schwach ausgeprägt. Ähnlich wie bei anderen Einflussfaktoren ist erst bei Einwirkungen mit sehr hohen Intensitäten und über längere Zeiträume ein erhöhtes gesundheitliches Risiko nicht auszuschließen.

Niederfrequente Felder üben insbesondere Reizwirkungen auf Sinnes-, Nerven- und Muskelzellen aus. Wirkungen von hochfrequenten Feldern dagegen sind in erster Linie thermischer Art (Temperaturerhöhungen im menschlichen Gewebe). Auch können indirekte, d. h. nicht unmittelbar auf den Organismus bezogene Wirkungen auftreten, beispielsweise die Störbeeinflussung von elektronischen Körperhilfen und Implantaten (Herzschrittmachern, Hörgeräten, Insulinpumpen, elektrischen Prothesen). Hinsichtlich der Wirkung von elektromagnetischen Feldern auf den menschlichen Organismus und deren gesundheitlicher Auswirkung wird eine teilweise sehr kontroverse Diskussion geführt. Weltweit befinden sich Hunderte von wissenschaftlichen Studien in Arbeit, darunter eine große multinationale Studie der Weltgesundheitsorganisation. Obwohl bislang zahlreichen Hinweisen und Verdachtsmomenten auf mögliche gesundheitsrelevante Beeinflussungen oder Beeinträchtigungen nachgegangen wurde,

Tab. 6:
Grenzwerte der
26. BImSchV

Hochfrequenzanlagen		
Frequenz [f] in Megahertz [MHz]	Effektivwert der Feldstärke, quadratisch gemittelt über 6-Minuten-Intervalle	
	Elektrische Feldstärke in Volt pro Meter [V/m]	Magnetische Feldstärke in Ampere pro Meter [A/m]
10 – 400	27,5	0,073
400 – 2.000	$1,375 \sqrt{f}$	$0,0037 \sqrt{f}$
2.000 – 300.000	61	0,16
Niederfrequenzanlagen		
Frequenz in Hertz [Hz]	Effektivwert der elektrischen Feldstärke und der magnetischen Flussdichte	
	Elektrische Feldstärke in Kilovolt pro Meter [kV/m]	Magnetische Flussdichte in Mikrotesla [μ T]
50-Hz-Felder	5	100
$16\frac{2}{3}$ -Hz-Felder	10	300

liegen jedoch für die Wirkung von hochfrequenten elektromagnetischen Feldern bislang keine wissenschaftlichen Beweise für die gesundheitsschädliche Wirkung unterhalb von thermisch wirkenden Feldstärken vor. Da die Festlegung der Grenzwerte (vgl. Tab. 6) in der 26. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über elektromagnetische Felder – 26. BImSchV) auf der Grundlage der thermischen Wirkungen erfolgte, gibt es damit auch keinen wissenschaftlich begründeten Anhalt für gesundheitliche Gefahren unterhalb dieser Grenzwerte.

6.3 Maßnahmen zur Vorsorge und zur Akzeptanzförderung

Zur Aufklärung von Hinweisen bzw. Fragen auf Risiken, die momentan wissenschaftlich nicht beantwortet werden können, wird gegenwärtig ein umfangreiches Forschungsprogramm abgearbeitet. Dieses Programm ist Bestandteil eines weitreichenden Maßnahmenpaketes der Bundesregierung zur Vorsorge und einer freiwilligen Selbstverpflichtung der Betreiber von Mobilfunknetzen und wird durch das Bundesamt für Strahlenschutz koordiniert. Es läuft bis zum Jahr 2005 mit einem Forschungsmiteinsatz von insgesamt 17 Millionen Euro. Die Mittel werden

zu jeweils gleichen Teilen durch das Bundesumweltministerium und durch die Netzbetreiber zur Verfügung gestellt.

Weitere Schwerpunkte des Maßnahmenpaketes der Bundesregierung sind:

- die Einrichtung einer zentralen Datenbank zu den genehmigten Standorten von Mobilfunkanlagen durch die Regulierungsbehörde für Telekommunikation und Post (RegTP)
- die Information der Öffentlichkeit über den aktuellen Stand der wissenschaftlichen Erkenntnisse auf diesem Gebiet sowie über konkrete Vorhaben
- die Bewertung der Ergebnisse und Erfahrungen aus der freiwilligen Selbstverpflichtung der Mobilfunkbetreiber.

Neben der erwähnten Forschungsförderung umfasst die freiwillige Selbstverpflichtung der Mobilfunkbetreiber:

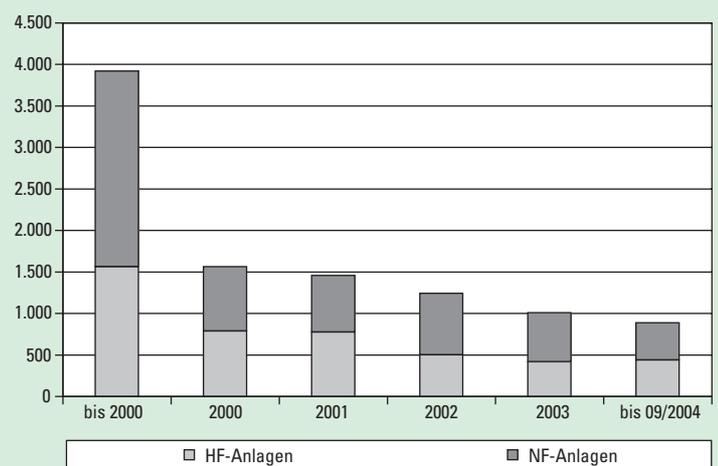
- die Verbesserung der Information der Kommunen, Behörden und Bürger vor Ort über den aktuellen Stand des Netzausbaues, deren rechtzeitige Einbeziehung in die Standortplanung sowie die Unterstützung des Aufbaues der zentralen Standortdatenbank der RegTP durch die erforderliche Datenbereitstellung

- die gemeinsame Nutzung von Antennenstandorten
- eine Prüfung alternativer Standorte für Sendeanlagen in der Nachbarschaft von Schulen und Kindergärten.

6.4 Feldstärke-Messaktionen und Überwachung

Grundsätzlich kann gesagt werden, dass die in der Umgebung des Menschen üblicherweise auftretenden Feldstärken um mehrere Größenordnungen unter den geltenden Grenzwerten liegen. Die Ergebnisse der in den letzten Jahren durchgeführten zahlreichen und z.T. sehr umfangreichen Messkampagnen haben dies immer wieder bestätigt, so zum Beispiel mehrere bundesweite Messaktionen der RegTP an jeweils weit über 1.000 Messorten. Für die untersuchten Standorte wurde festgestellt, dass die geltenden Grenzwerte für Hochfrequenzanlagen weit unterschritten werden. Die gemessenen Werte sowohl der elektrischen als auch der magnetischen Feldstärke lagen dabei in nahezu allen Fällen um den Faktor von mehreren Hundert bis mehreren Tausend unter den Grenzwerten der 26. BImSchV.

Auch in Zukunft sollen die Feldstärkemessungen durch die RegTP im Rahmen von Messreihen in einem großen Umfang und kontinuierlich fortgesetzt werden. Entsprechend der vorliegenden Konzeption ist vorgesehen, dass bundesweit jährlich an ca. 2.000 Messorten Feldstärkemessungen durchgeführt werden, davon in Sachsen an ca. 130 Orten. Die Festlegung der Anzahl erfolgt in Abhängigkeit von der Fläche und Bevölkerungsdichte der Länder. Die genaue Lage der Messorte wird je zur Hälfte durch die RegTP und durch die Umweltministerien der Länder ausgewählt; Anfragen aus der Öffentlichkeit finden Berücksichtigung. Die Ergebnisse der Messreihen sind in einer kartografischen Datenbank zusammengefasst und mit Hilfe

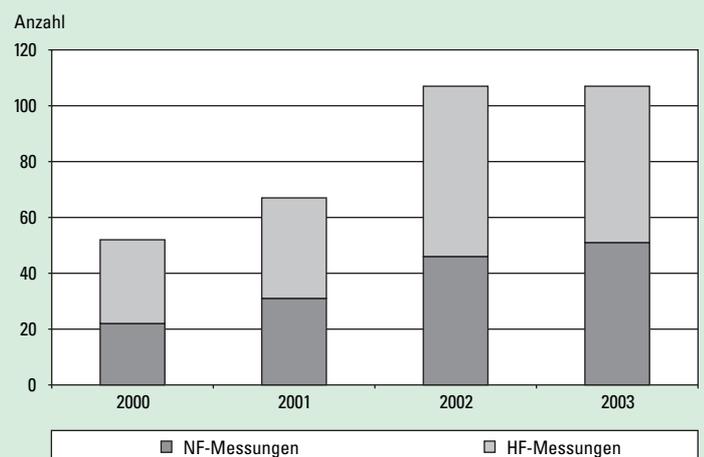


eines Geo-Informationssystems im Internet für die Öffentlichkeit zugänglich (www.regtp.de, EMF-Datenbank).

Abb. 33:
Anzeigen von
HF- und NF-Anlagen
2000-09/2004

Nach § 7 der 26. BImSchV sind die Inbetriebnahme und die wesentliche Änderung von Hochfrequenzanlagen (HF-Anlagen) und Niederfrequenzanlagen (NF-Anlagen) durch den Betreiber mindestens 14 Tage vorher der zuständigen Behörde, in Sachsen den StUFÄ, anzuzeigen. Dort werden alle eingehenden Anzeigen auf Vollständigkeit und Plausibilität überprüft und im Anlageninformationssystem erfasst. Im Jahr 2003 sind in Sachsen insgesamt 1.010 solcher Anzeigen eingegangen (vgl. Abb. 33).

Abb. 34:
NF- und HF-
Messungen der
StUFÄ



In den StUFÄ stehen Messgeräte zur Messung niederfrequenter elektrischer und magnetischer Felder, zur breitbandigen Messung hochfrequenter elektromagnetischer Felder sowie zur Messung der (statischen) magnetischen Flussdichte zur Verfügung. Die Messgeräte kommen zum Zwecke der Anlagenüberwachung bzw. im Rahmen der Bearbeitung von Bürgeranfragen oder Beschwerden zum Einsatz.

Die StUFÄ haben seit 2000 mit steigender Tendenz NF- und HF-Messungen im Rahmen der Überwachung und Beschwerdebearbeitung durchgeführt (vgl. Abb. 34). Dabei wurde festgestellt, dass die Grenzwerte der 26. BImSchV sicher eingehalten bzw. weit unterschritten werden. Nur in einem Fall gab es bei einer NF-Anlage Hinweise auf eine mögliche Überschreitung der zulässigen magnetischen Feldstärke in einem unmittelbar benachbarten schutzwürdigen Raum.

7 Literaturverzeichnis

- AUTORENKOLLEKTIV (2000): Grenzübergreifende Luftqualitätsanalyse am Oberrhein. – Arbeitsbericht.
- BUWAL (1996): Luftschadstoff-Emissionen aus natürlichen Quellen in der Schweiz. – Schriftenreihe Umwelt Nr. 257 Luft, Bern.
- DFIU (1997): Maßnahmen zur Emissionsminderung bei stationären Quellen in der Bundesrepublik Deutschland Band II: Minderung von Schwermetallemissionen, Forschungsbericht im Auftrag des UBA, UBA-Texte 26/98.
- DÜHRING, I. & LOHMEYER, A. (2004): Qualifizierung des Emissionskatasters, Teil Verkehr; Zwischenbericht (unveröff.) im Auftrag des LfUG, Radebeul.
- EUROMAP (2001): IRS-1C-Satellitenbilddaten, euromap Satellitendaten-Vertriebsgesellschaft mbH, Aufnahmezeitraum 1996-1998, Produktausgabe 2001, www.euromap.de.
- EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY (1999): Atmospheric Emission Inventory Guidebook. – 2. Auflage, S. B9101-1 bis B9101-3, Kopenhagen.
- GRALAPP, ST. (2001): Statistik messpflichtiger Anlagen in Sachsen. – Schriftliche Mitteilung vom 28.05.2001, Leipzig.
- HEUSCH/BOESEFELDT (1999): Ermittlung der NMVOC-Emission aus der Verwendung lösemittelhaltiger Produkte in den Haushalten des Freistaates Sachsen. – Abschlussbericht zum Werkvertrag, Aachen; Zusammenfassung und Bericht zum Herunterladen unter www.umwelt.sachsen.de/lfug; Luft, Lärm, Klima; Berichte, Forschungsberichte.
- HESSISCHE LANDESANSTALT FÜR UMWELT (1996): Landesweite Abschätzung der Emissionen aus biogenen und nicht gefassten Quellen, Bearbeitungszeitraum 1991–1993, Wiesbaden.
- HUGIN GMBH (2003): Weiterentwicklung der Umweltbeobachtung im Freistaat Sachsen mittels Satellitenbilddaten. – Forschungsbericht im Auftrag des LfU (Datengrundlage: IRS-Daten 2003), Freiberg.
- ISING, H.; BABISCH, W. & KRUPPA, B. (1999): Straßen- und Flugverkehr – Gesundheitliche Auswirkungen – Seminarband, Umweltbundesamt Berlin.
- IPCC (1996): Revised Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Paris; aktuelle Fassung unter www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gl/invs1.htm.
- KROPF, R. (2001): Maßnahmen zur Reduktion der PM₁₀-Emissionen ELECTROWATT ENGINEERING AG (Bericht im Auftrag des BUWAL), Umweltmaterialien Nr. 136, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern.
- LUA BRANDENBURG (1997): Abschätzung der klimarelevanten Emissionen aus biogenen und nicht erfassten Quellen im Land Brandenburg, Fachbeiträge des Landesumweltamtes, Nr. 26, Cottbus.
- MERBACH, W.; AUGUSTIN, J. & GANS, W. (2001): Nitrous Oxide Emission from Fen Mires in Dependence of Anthropogenic Activities, Journal of Applied Botany – Angewandte Botanik 75, 118–123, Vereinigung für Angewandte Botanik, Göttingen.
- OHME, B. (2003): Bericht zu Aufkommen und Entsorgung kommunaler Klärschlämme im Freistaat Sachsen 2002 (Klärschlammbilanz 2002). – Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie (Hrsg.), Dresden.
- OHME, B.; OHST, E.; PETZOLD, A. & RIESE, K. (2003): Abfallbilanz des Freistaates Sachsen 2002. – Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie (Hrsg.), Dresden.

- OMKAS (1999): Abschätzung der Größenordnung und der räumlichen Verteilung der Lachgas- und der Methanemissionen aus den Ökosystemen Sachsens, Teil des Abschlussberichtes, Verfasser: ÖKO-DATA Straußberg, Auftraggeber: LfUG, Dresden; Forschungsberichte unter www.umwelt.sachsen.de/lfug; Öffentlichkeitsarbeit, Veröffentlichungen.
- PARTSCHT, R. (2001): Abschätzung der von den Deponien und Altablagerungen des Freistaates Sachsen entstandenen Deponiegasemissionen. – Abschlussbericht zur ABM, Dresden.
- RETTEBERGER, G.; HERMANN, B. & URBAN-KISS, ST. (Hrsg., 1994): UVP bei Deponien und Altablagerungen der Abfallwirtschaft. – Trierer Berichte zur Abfallwirtschaft, Bd. 5, Economica Verlag, Bonn.
- SÄCHSISCHE LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT (1997): Emission umweltrelevanter Spurengase aus der sächsischen Landwirtschaft. – Schriftenreihe der LfL, 2. Jg., H. 3, S. 3–18.
- SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE (1999): Emissionssituation in Sachsen, Ausgabe 1999. – Dresden.
- SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE (2000a): Emissionssituation in Sachsen, Ausgabe 2000. – Dresden.
- SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE (2000b): CIR-Biotoptypen- und Landnutzungskartierung. – Dresden, www.umwelt.sachsen.de/lfug; Natur- Landschaftsschutz, Landnutzungskartierung.
- SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE (2001): Analyse der Straßenverkehrslärmbelastung in Sachsen. – Abschlussbericht der Firma Müller BBM, Dresden.
- SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE (2002a): Emissionssituation in Sachsen, Ausgabe 2001. – Dresden; www.umwelt.sachsen.de/lfug; Öffentlichkeitsarbeit, Veröffentlichungen, Luft/Lärm/Klima, Materialien zur Luftreinhaltung.
- SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE (2002b): schriftliche Mitteilung des Referates 31 vom 05.03.02, Dresden.
- SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE (2002c): Bericht zur Grundwassersituation in Sachsen 1996–2000. – Dresden.
- SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE (2002d): Grundsatzplan Öffentliche Wasserversorgung in Sachsen 2002, Dresden.
- SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE (2003a): Jahresbericht zur Immissionsituation in Sachsen 2001. – Dresden, www.umwelt.sachsen.de/lfug; Öffentlichkeitsarbeit, Veröffentlichungen, Luft/Lärm/Klima, Materialien zur Luftreinhaltung.
- SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE (2003b): Hydrogeologische Übersichtskarte 1:200.000, Stand Mai 2003, Freiberg.
- SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE (2003c): Jahresbericht zur Immissionsituation in Sachsen 2002. – Dresden.
- SÄCHSISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT, ERNÄHRUNG UND FORSTEN (1992–1998): Sächsische Agrarberichte. – Dresden.
- SÄCHSISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT UND ARBEIT (1992–2004): Energieberichte 1992, 1993, 1994, 1995/96, 1998, 1999, 2000, 2001, 2003, Dresden.
- SÄCHSISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR UMWELT UND LANDWIRTSCHAFT (1999–2001): Sächsische Agrarberichte. – Dresden.
- SÄCHSISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR UMWELT UND LANDWIRTSCHAFT (2003): Forstbericht der Sächsischen Staatsregierung, Berichtszeitraum 1. Januar 1998 bis 31. Dezember 2002. – Dresden.
- SCHRÖTER, A. (1999): Berechnung der Emission von in Betrieb befindlichen sächsischen Deponien für das Jahr 1998.- Praktikumsarbeit, Staatliche Studienakademie, Riesa.
- SCHWARZE, S. (1991): Langjährige Lärmbelastung und Gesundheit – Schriftenreihe der Bundesanstalt für Arbeitsschutz, Dortmund.
- STATISTISCHES LANDESAMT DES FREISTAATES SACHSEN: Statistische Jahrbücher 1995–2002. – Kamenz; www.statistik.sachsen.de.
- TAKAI, H. ET AL. (1998): Concentrations and Emissions of Airborne Dust in Livestock Buildings in Northern Europe. – J. agric. Engng. Res. 70, S. 59–77.

- TÜV (1995): Die Entwicklung der Schwermetall-emissionen in der Bundesrepublik Deutschland von 1985–1995, Forschungsbericht im Auftrag des BMU.
- TÜV (1980): Schadstoffauswurf aus Großfeuerungsanlagen, Studie im Auftrag des UBA.
- UMEG (1996): NMVOC-Emission und -Minderungspotenziale bei nicht genehmigungsbedürftigen Lackieranlagen und Druckereien im Freistaat Sachsen. – Bericht zum Werkvertrag im Auftrag des LfUG, Karlsruhe.
- UMEG (1997): Erfassung der Luftschadstoff-Emission im Bereich Gewerbe. – Bericht 12–97, S. 49–52, Karlsruhe.
- UMEG (2000): Emissionsfaktoren für nicht genehmigungsbedürftige Feuerungsanlagen, Stand: September 2000. – Tischvorlage zur Sitzung des Arbeitskreises Emissionskataloger, Karlsruhe.
- UMWELTBUNDESAMT BERLIN (1999 a): Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs. – Version 1.2, Januar 1999, Dokumentation zur Version Deutschland, erarbeitet durch INFRAS in Zusammenarbeit mit IFEU Heidelberg, Berlin.
- UMWELTBUNDESAMT BERLIN (1999 b): Aktuelle Bewertung des Einsatzes von Rapsöl/RME im Vergleich zu Dieselmotoren. – UBA-Texte 79/99, Berlin.
- UMWELTBUNDESAMT BERLIN (2000): Daten zur Umwelt 2000. – www.umweltbundesamt.org.dzu.
- UMWELTBUNDESAMT BERLIN (2002): Umweltbewusstsein in Deutschland – Ergebnisse einer repräsentativen Bevölkerungsumfrage. – Schriftenreihe Umweltpolitik des BMU, Berlin.
- UMWELTBUNDESAMT BERLIN (2003): Epidemiologische Untersuchungen zum Einfluss von Lärmstress auf das Immunsystem und die Entstehung von Arteriosklerose. – WaBoLu-Hefte des Umweltbundesamtes Nr. 01/03, Berlin.
- UMWELTMINISTERIUM BADEN-WÜRTTEMBERG (1993): Konzeption zur Minderung der VOC-Emissionen in Baden-Württemberg. – Bericht der VOC-Landeskommission, Karlsruhe.
- UMWELTBUNDESAMT BERLIN (2004): Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs. – Version 2.1, Februar 2004, erarbeitet durch INFRAS in Zusammenarbeit mit IFEU Heidelberg, Berlin.

Rechtsvorschriften

- UN-ECE (1998 a): Convention on Long-Range Transboundary Air pollution – Multi-effects, multi-pollutant protocol. – Göteborg.
- UN-ECE (1998 b): Convention on Access to Information, Public Participation in Decision-making and Access to Justice in Environmental Matters. – Aarhus.
- Richtlinie 96/82/EG des Rates der Europäischen Union vom 09.12.1996 zur Beherrschung der Gefahren bei schweren Unfällen mit gefährlichen Stoffen (ABl. L 10 S. 13).
- Richtlinie 96/61/EG: IVU-Richtlinie. – Richtlinie des Rates der Europäischen Union über die integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung vom 24.09.1996 (ABl. L 257 S. 26).
- Richtlinie 2003/87/EG: Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates vom 13.10.2003 über ein System für den Handel mit Treibhausgasemissionszertifikaten in der Gemeinschaft und zur Änderung der Richtlinie 96/61/EG des Rates (ABl. L 275 S. 32).
- Richtlinie 2002/49/EG des Europäischen Parlaments und des Rates über die Bewertung und Bekämpfung von Umgebungslärm vom 25. Juni 2002 (ABl. L 189 S. 129).
- Entscheidung des Rates der Europäischen Union 1999/296/EG. – Fortschreibung der Entscheidung 93/389/EWG – Treibhausgase (ABl. L 117 S. 35).
- Entscheidung 2000/479/EG der Kommission über den Aufbau eines Europäischen Schadstoffemissionsregisters (EPER) gemäß Artikel 15 der Richtlinie 96/61/EG des Rates über die integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung (IPPC)

- vom 17.07.2000 (ABl. L 192 S. 36),
www.eper.de.
- Protokoll zum Aufbau des Pollutant Release and Transfer Registers (PRTR), Final Draft, 2003,
www.prtr.de.
- BlmSchG – Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz – BlmSchG), Neufassung in der Bekanntgabe vom 26.09.2002 (BGBl. I S. 3830), zuletzt geändert durch Gesetz vom 06.01.2004 (BGBl. I S. 2).
1. BlmSchV – Erste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Kleinf Feuerungsanlagen) i. d. F. der Bekanntmachung vom 14.03.1997 (BGBl. I S. 490), zuletzt geändert durch Verordnung vom 14.08.2003 (BGBl. I S. 1614).
 2. BlmSchV – Zweite Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung zur Emissionsbegrenzung von leichtflüchtigen Halogenkohlenwasserstoffen) vom 10.12.1990 (BGBl. I S. 2694), zuletzt geändert durch Verordnung vom 21.08.2001 (BGBl. I S. 2180).
 3. BlmSchV – Dritte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Schwefelgehalt von leichtem Heizöl und Dieselmotortreibstoff) vom 24.06.2002 (BGBl. I S. 2243).
 4. BlmSchV – Vierte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen) i. d. F. der Bekanntmachung vom 14.03.1997 (BGBl. I S. 504), zuletzt geändert durch Gesetz vom 06.01.2004 (BGBl. I S. 2).
 7. BlmSchV – Siebente Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung zur Auswurfbegrenzung von Holzstaub) vom 18.12.1975 (BGBl. I S. 3133), zuletzt geändert durch Gesetz vom 25.09.1990 (BGBl. I S. 2106).
 9. BlmSchV – Neunte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über das Genehmigungsverfahren), Neufassung durch Bekanntgabe vom 29.05.1992 (BGBl. I S. 1001), zuletzt geändert durch Verordnung vom 14.08.2003 (BGBl. I S. 1631).
 10. BlmSchV – Zehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über die Beschaffenheit und die Auszeichnung der Qualitäten von Kraftstoffen) vom 24.06.2004 (BGBl. I S. 1342).
 11. BlmSchV – Elfte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Emissionserklärungen und Emissionsberichte) vom 29.04.2004 (BGBl. I S. 694).
 12. BlmSchV – Zwölfte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Störfall-Verordnung) vom 26.04.2000 (BGBl. I S. 603).
 13. BlmSchV – Dreizehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Großfeuerungsanlagen) vom 22.06.1983 (BGBl. I S. 719), geändert durch Gesetz vom 03.05.2000 (BGBl. I S. 632).
 17. BlmSchV – Siebzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Verbrennungsanlagen für Abfälle und ähnliche brennbare Stoffe) vom 23.11.1990 (BGBl. I S. 2545, 2832), zuletzt geändert durch Verordnung vom 14.08.2003 (BGBl. I S. 1614).
 20. BlmSchV – Zwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung zur Begrenzung der Kohlenwasserstoffemissionen beim Umfüllen und Lagern von Ottokraftstoffen) vom 27.05.1998 (BGBl. I S. 1174), zuletzt geändert durch Verordnung vom 24.06.2002 (BGBl. I S. 2247).
 21. BlmSchV – Einundzwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung zur Begrenzung der Kohlenwasserstoffemissionen bei der Betankung von Kraftfahrzeugen) vom

- 07.10.1992 (BGBl. I S. 1730), zuletzt geändert durch Verordnung vom 06.05.2002 (BGBl. I S. 1566).
22. BImSchV – Zweiundzwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Immissionswerte für Schadstoffe in der Luft) vom 11.09.002 (BGBl. I S. 3626).
25. BImSchV – Fünfundzwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung zur Begrenzung von Emissionen an der Titandioxid-Industrie) vom 08.11.1996 (BGBl. I S. 1722).
26. BImSchV – Sechszwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über elektromagnetische Felder) vom 16.12.1996 (BGBl. I S. 1966).
27. BImSchV – Siebenundzwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Anlagen zur Feuerbestattung) vom 19.03.1997 (BGBl. I S. 545), zuletzt geändert durch Gesetz vom 03.05.2000 (BGBl. I S. 632).
28. BImSchV – Achtundzwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Emissionsgrenzwerte für Verbrennungsmotoren) vom 20.04.2004 (BGBl. I S. 614), zuletzt geändert durch Berichtigung (BGBl. I S. 1423).
31. BImSchV – Einunddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung zur Begrenzung der Emissionen flüchtiger organischer Verbindungen bei der Verwendung organischer Lösungsmittel in bestimmten Anlagen) vom 21.08.2001 (BGBl. I S. 2180).
32. BImSchV – Zweiunddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung) vom 29.08.2002 (BGBl. I S. 3478).
- TEHG – Gesetz zur Umsetzung der Richtlinie 2003/87/EG über ein System für den Handel mit Treibhausgasemissionszertifikaten in der Gemeinschaft vom 08.07.2004 (BGBl. I S. 1578); geändert durch Gesetz vom 21.07.2004 (BGBl. I S. 1756).
- Gesetz über den nationalen Zuteilungsplan für Treibhausgas-Emissionsberechtigungen in der Zuteilungsperiode 2005 bis 2007 (ZUG 2007) vom 26.08.2004 (BGBl. I S. 2211).
- TA Luft – Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft) vom 24.07.2002 (GMBI. S. 511).
- TA Lärm – Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm) vom 26.08.1998 (GMBI. S. 503).
- ImSchZuV – Verordnung des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landesentwicklung über Zuständigkeiten zur Ausführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes, des Benzinbleigesetzes und der aufgrund dieser Gesetze ergangenen Verordnungen (Zuständigkeitsverordnung Immissionsschutz – ImSchZuV) i. d. F. der Bekanntmachung vom 20.06.2000 (Sächs. GVBl. Nr. 9 vom 17.07.2000, S. 301).

Technische Regeln

- VDI 3790, Blatt 2 (2000): Umweltmeteorologie, Emissionen von Gasen, Gerüchen und Stäuben aus diffusen Quellen, Deponien. – Verein Deutscher Ingenieure, Düsseldorf.
- VDI 4205 (2003): Mess- und Prüfverfahren zur Beurteilung von Gasrückführsystemen an Tankstellen, Blatt 1: Grundlagen. – Verein Deutscher Ingenieure, Düsseldorf.
- VDI 4205 (2003): Mess- und Prüfverfahren zur Beurteilung von Gasrückführsystemen an Tankstellen, Blatt 2: Nassmessverfahren. – Verein Deutscher Ingenieure, Düsseldorf.

8 Tabellenverzeichnis/ Abbildungsverzeichnis

Durch Klicken
auf die
gewünschte
Tabelle bzw.
Abbildung
gelangen Sie
direkt auf die
jeweilige Seite.

Tabellenverzeichnis	Seite	Abbildungsverzeichnis	Seite
Tab. 1: Vergleich des Bestandes genehmigungsbedürftiger Anlagen nach Anlagenkategorien (Stand 03/98, 08/03 und 05/04)	16	Abb. 1: NO _x -Gesamtemission 2000 nach Kreisen und kreisfreien Städten	9
Tab. 2: Zahl der GFA und deren Anteil an der Gesamtemission in Sachsen von 1990 bis 2003	17	Abb. 2: NO _x -Emission 1996–2002	10
Tab. 3: Anlagen mit Stoffen nach Anhang VII der 12. BImSchV (Stand: 12/2003)	24	Abb. 3: CO-Emission 1996–2002	10
Tab. 4: Gesamtübersicht störfallrelevanter Betriebsbereiche im FS Sachsen entsprechend der Zuordnung zu Wirtschaftszeigen (Stand: 12/2003)	24	Abb. 4: NMVOC-Emission 1996–2002	10
Tab. 5: Störfälle und meldepflichtige Störungen	24	Abb. 5: Staub-Emission 1996–2002	10
Tab. 6: Grenzwerte der 26. BImSchV	32	Abb. 6: SO ₂ -Emission 1996–2002	11
Tab. 7: Entwicklung der Emission von Luftschadstoffen im Freistaat Sachsen in [kt/a]	47	Abb. 7: Prozentuale Minderung der Emission von Luftschadstoffen 1990–2002 und die Verteilung auf die Emittentengruppen 2002	11
Tab. 8: Entwicklung der Emission von Krebs erregenden Stoffen im Freistaat Sachsen	48	Abb. 8: Feinstaubanteil (PM ₁₀) nach Emittentengruppen in Sachsen 2002 in [t]	12
Tab. 9: Entwicklung der Emission von Treibhausgasen im Freistaat Sachsen in [kt CO ₂ -Äquivalent/a]	50	Abb. 9: NH ₃ -Emission 1996–2002	12
Tab. 10: Beispiele für die Anwendung verschiedener Methoden zur Berechnung der Gesamtemission	51	Abb. 10: Emissionstrends für Versauerungs- und Eutrophierungsgase (SO ₂ , HCl, NO _x und NH ₃ bzw. NO _x und NH ₃ ; Bezug: 1990 = 100 %)	12
Tab. 11: Erhebungsmethoden für die Bilanz 2001	52	Abb. 11: Treibhausgasemission in [kt CO ₂ -Äquiv./a]	13
Tab. 12: Verwendete Emissionsfaktoren für Emissionen aus natürlichen Quellen	57	Abb. 12: CO ₂ -Emission durch Stromexport und -import	13
Tab. 13: Aktivitätsdaten für Emissionen aus natürlichen Quellen	58	Abb. 13: Energieträgereinsatz in GFA 1996–2003	17
		Abb. 14: Berechnete NMVOC-Emission durch verarbeitendes Gewerbe (WZ 93), Krankenhäuser und Hochschulen 2002	18
		Abb. 15: Energieverbrauch durch Hausbrand und Kleinverbraucher 1990–2002 in [PJ/a]; Quelle: SÄCHSISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT UND ARBEIT (1992–2004)	18
		Abb. 16: Emissionsminderung 2002 im Vergleich zu 1990 für die Komponenten	

CO ₂ , NO _x , SO ₂ , PCDD/F, CO, Staub, NMVOC und Benzol	18	Abb. 29: Genehmigungsbedürftige Neu- anlagen mit Nebenbestimmungen zum Lärmschutz (häufigste Anlagenarten)	27
Abb. 17: Benzol-Emission durch Hausbrand und Kleinverbraucher in [kg/a]	19	Abb. 30: Geplante nicht genehmigungs- bedürftige Anlagen mit Nebenbe- stimmungen zum Lärmschutz (häufigste Anlagenarten)	27
Abb. 18: Entwicklung der Wohnfläche Quelle: STATISTISCHES LANDESAMT	19	Abb. 31: Beschwerden mit Überschreitung der Immissions- richtwerte bei bestehenden nicht genehmigungsbedürftigen Anlagen (häufigste Anlagenarten)	28
Abb. 19: Energieträgerverbrauch durch Haushalte 1990–2002; Quelle: SÄCHSISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT UND ARBEIT (1992–2004)	19	Abb. 32: Kommunale Lärminderungs- planung in Sachsen (Stand 12/2002)	29
Abb. 20: NMVOC-Emission durch die Verwendung lösemittelhaltiger Produkte in privaten Haushalten in [g/Einwohner und Jahr], nach HEUSCH/BOESEFELDT (1999)	19	Abb. 33: Anzeigen von HF- und NF-Anlagen 2000–09/2004	33
Abb. 21: Emission ausgewählter verkehrs- bedingter Luftschadstoffe 1996–2002	20	Abb. 34: NF- und HF-Messungen der StUFÄ	33
Abb. 22: Fahrleistungen und Kraftstoffver- brauch im Straßenverkehr 1996–2002	21	Abb. 35: Vergleich der Ergebnisse unter- schiedlicher Abschätzungsmethoden für die BaP-Emission des Straßenverkehrs	56
Abb. 23: Trends der Fahrleistungen im Straßenverkehr 1996–2002	21	Abb. 36: NMVOC-Emission aus natürlichen Quellen in [t/a]; [%]	58
Abb. 24: CO ₂ -Emission und Kraftstoffver- brauch im Straßenverkehr 1996–2002	21	Abb. 37: N ₂ O-Emission aus natürlichen Quellen in [t/a]; [%]	58
Abb. 25: NO _x -Emission im Straßenverkehr 1996–2002	21	Abb. 38: CH ₄ -Emission aus natürlichen Quellen in [t/a]; [%]	58
Abb. 26: VOC-Emission im Straßenverkehr 1996–2002	21	Abb. 39: NMVOC-Emission aus natürlichen Quellen im Raster 1x1 km	59
Abb. 27: Entwicklung der Staub-Emission der Landwirtschaft 1996–2002	22	Abb. 40: Territoriale Verteilung sowie SO ₂ -, NO _x -, Staub- und CO ₂ -Emission der GFA 2003	Umschlagrückseite
Abb. 28: Entwicklung der CH ₄ - und N ₂ O-Emissionen der Landwirtschaft 1996–2002	22		

9 Abkürzungsverzeichnis

a	Jahr	KW	Kohlenwasserstoffe (=VOC)
AIS-I	Anlageninformationssystem Immissionsschutz	LfL	Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft
BlmSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz	LfUG	Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie
BlmSchV	Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes	LKW	Lastkraftwagen
BUWAL	Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (Schweiz)	LMP	Lärminderungsplan
CH ₄	Methan	LNfz	leichte Nutzfahrzeuge
CO	Kohlenmonoxid	LQ	Linienquelle
CO ₂	Kohlendioxid	LUA	Landesumweltamt (Brandenburg)
dB(A)	Dezibel (A-bewertet)	m	Meter
E	Einwohner	MW	Megawatt
EG	Erdgas	NF	Niederfrequenz
EU	Europäische Union	NH ₃	Ammoniak
FQ	Flächenquelle	NMVOC	none methane volatile organic compounds (flüchtige organische Verbindungen, ohne Methan)
FWL	Feuerungswärmeleistung	NO	Stickstoffmonoxid
GAÄ	Gewerbeaufsichtsämter	NO ₂	Stickstoffdioxid
GFA	Großfeuerungsanlagen	NO _x	Stickoxide
GWP	Global Warming Potential	N ₂ O	Distickstoffmonoxid (Lachgas)
GV	Großvieheinheit	O ₃	Ozon
H ₂ O	(hier:) Wasserdampf	OMKAS	Optimierung emissionsmindernder Maßnahmen bei gleichzeitiger Kontrolle der Aziditäts- und Luftschadstoffent- wicklung in den Grenzregionen des Freistaates Sachsen
HBEFA	Handbuch der Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs	ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
HF	Hochfrequenz	ÖRE	Öffentlich-rechtliche Entsorgungsträger
HLfU	Hessische Landesanstalt für Umwelt	PAH	(engl. für) Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)
i. d. F.	in der Fassung	PCDD	Polychlorierte Dibenzo-p-dioxine (kurz: Dioxine)
IfT	Institut für Troposphärenforschung Leipzig	PCDF	Polychlorierte Dibenzofurane (kurz: Furane)
ICNIRP	Internationale Kommission für den Schutz vor nichtionisierender Strahlung	PKW	Personenkraftwagen
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change	PM ₁₀	Feinstaub < 10 µm (particulate matter)
IVU	Integrierte Vermeidung und Verminde- rung der Umweltverschmutzung		
Kfz	Kraftfahrzeug		
km	Kilometer		

PQ	Punktquelle	TU	Technische Universität
PRTR	Pollutant Release and Transfer Register (System von Verzeichnissen zur Erfassung der Umweltverschmutzung)	UBA	Umweltbundesamt
RegTP	Regulierungsbehörde für Telekommunikation und Post	UMTS	Universal Mobile Telecommunication System (Universelles mobiles Telekommunikationssystem)
SIP	Schallimmissionsplan	UN-ECE	United Nations Economic Commission for Europe (Europäische Wirtschaftskommission der Vereinten Nationen)
SMK	spezifischen Minderungskosten	VDI	Verein Deutscher Ingenieure
SMUL	Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft	VOC	volatile organic compounds (flüchtige organische Verbindungen)
SNfz	schwere Nutzfahrzeuge	WZ 93	Wirtschaftszweige entsprechend der Kategorisierung von 1993 (z. B. im Statistischen Jahrbuch)
SO ₂	Schwefeldioxid	ZuG	Zuteilungsgesetz
StUFA	Staatliches Umweltfachamt		
t	Tonne		
TEHG	Treibhausgas-Emissionshandelsgesetz		
THG	Treibhausgas		

Anhang

10 Emissionsübersichten

Tab. 7:
Entwicklung der
Emission von
Luftschadstoffen im
Freistaat Sachsen
in [kt/a]

		1990	1992	1994	1996	1998	1999	2000	2001	2002	2003
SO₂	Industrie (mit Feuerungen) + Gewerbe	128	45	13	10	7	6	5	5	4	
	GFA	1.226	928	796	471	213	140	31	22	24	27
	Kleinverbraucher	30	9	5	4	3	2	2	2	1	
	Hausbrand	41	17	9	7	4	4	3	3	4	
	Verkehr	10	10	7	2	2	2	2	1	1	
	Summe	1.434	1.009	831	495	229	154	42	33	33	
NO_x	Industrie (mit Feuerungen + Gewerbe)	15	8	7	8	7	7	7	7	6	
	GFA	88	64	64	49	21	19	19	21	21	21
	Kleinverbraucher	6	2	2	2	2	2	2	2	1	
	Hausbrand	8	4	3	3	3	3	3	3	3	
	Verkehr	48	52	58	57	51	47	43	41	38	
	Summe	165	131	134	119	85	78	74	73	70	
Staub	Industrie (mit Feuerungen) + Gewerbe	72	47	9	4	4	4	6*	6	6	
	GFA	211	63	20	7	1	1	1	1	1	1
	Kleinverbraucher	5	2	1	1	<1	<1	<1	<1	<1	
	Hausbrand	7	3	2	1	1	<1	<1	<1	<1	
	Verkehr	7	8	6	4	4	4	3	3	3	
	Landwirtschaft	6	4	4	4	4	4	4	4	4	
	Summe	309	127	41	21	13	12	14	15	14	
CO	Industrie (mit Feuerungen) + Gewerbe	641	166	49	51	32	35	31	31	23	
	GFA	64	42	34	26	13	12	6	8	8	9
	Kleinverbraucher	450	133	66	40	13	6	5	5	2	
	Hausbrand	615	247	123	89	40	15	11	12	15	
	Verkehr	196	180	301	166	138	129	112	103	93	
	Summe	1.965	768	573	373	235	197	166	159	141	
NMVOC	Industrie (mit Feuerungen) + Gewerbe	23	9	6	6	6	6	6	6	6	
	GFA	11	7	6	3	1	1	<1	<1	<1	<1
	Feuerungen Kleinverbraucher	10	3	2	1	<1	<1	<1	<1	<1	
	Hausbrand	14	6	3	2	1	<1	<1	<1	<1	
	Haushalte	7	8	10	10	10	10	10	10	10	10
	Verkehr	145	108	91	46	35	30	24	22	19	
	Summe	212	141	118	69	54	48	42	39	37	
NH₃	Landwirtschaft	43	23	22	22	21	21	20	20	20	
	Verkehr	<1	<1	1	1	1	1	<1	<1		
	Haushalte	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
	Sonstiges	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
	Summe	51	30	30	29	29	28	28	28	27	

*) ab 2000 mit diffusen Quellen

Tab. 8:
Entwicklung der
Emission von Krebs
erregenden Stoffen
im Freistaat Sachsen

		1990	1992	1994	1996	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Arsen ¹⁾ in [kg/a]	GFA	2.275	1.262	287	252	78	68	68	69	72	72
	sonst. Feuer.	942	228	60	54	22	23	20	21	15	
	EE-pflicht. Anl.	k. A.	k. A.	k. A.	32	k. A.	k. A.	43	k. A.	k. A.	k. A.
	Hausbrand	903	364	184	135	63	46	34	35	41	
	Kleinverbraucher	660	196	100	64	26	20	19	18	5	
	Verkehr	4.004	4.804	2.997	1.984	1.668	1.428	1.272	1.173	1.069	
	Summe	8.785	6.853	3.627	2.521	1.857	1.584	1.455	1.315	1.203	
Benzol in [t/a]	GFA	11	7	6	3	1	1	1	1	1	1
	sonst. Feuer.	963	239	63	61	32	36	32	32	21	
	EE-pflicht. Anl.	k. A.	k. A.	k. A.	30	k. A.	k. A.	13	k. A.	k. A.	k. A.
	Hausbrand	906	364	180	129	56	39	28	30	37	
	Kleinverbraucher	663	196	96	58	18	13	11	12	2	
	Verkehr	k. A.	k. A.	k. A.	2.044	1.297	946	699	596	508	
	Summe	2.544	806	345	2.326	1.404	1.035	784	671	568	
Cadmium ²⁾ in [kg/a]	GFA	141	93	19	19	9	9	16	21	22	24
	sonst. Feuer.	117	37	13	21	16	20	18	19	15	
	EE-pflicht. Anl.	k. A.	k. A.	k. A.	1.612	k. A.	k. A.	38	k. A.	k. A.	k. A.
	Hausbrand	91	38	22	18	11	10	8	8	10	
	Verkehr	4.004	4.804	2.997	1.984	1.668	1.428	1.272	1.173	1.069	
	Summe	4.418	4.993	3.065	3.665	1.714	1.474	1.360	1.227	1.119	
BaP in [kg/a]	GFA	35	22	5	3	1	1	1	2	3	4
	sonst. Feuer.	4.931	1.259	339	370	221	255	229	230	155	
	EE-pflicht. Anl.	k. A.	k. A.	k. A.	20	k. A.	k. A.	19	k. A.	k. A.	k. A.
	Hausbrand	4.579	1.869	929	664	294	142	104	126	178	
	Kleinverbraucher	3.364	1.029	509	309	100	51	45	59	24	
	Verkehr	1.244	913	767	373	274	227	181	158	139	
	Summe	14.154	5.093	2.549	1.739	890	676	579	574	499	
PAK ³⁾ in [t/a]	GFA	3	1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
	sonst. Feuer.	281	70	19	19	10	12	11	12	10	
	EE-pflicht. Anl.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	< 1	k. A.	k. A.	k. A.
	Hausbrand	265	108	54	38	17	13	10	11	14	
	Kleinverbraucher	194	59	29	18	6	5	4	5	1	
	Verkehr	149	110	92	45	33	27	22	19	17	
	Summe	892	348	194	120	66	57	47	47	42	
PCDD/F ⁴⁾ in [mg I-TE/a]	GFA	48	26	6	3	2	1	1	1	1	2
	sonst. Feuer.	2.982	782	233	298	180	195	169	168	121	
	EE-pflicht. Anl.	k. A.	k. A.	k. A.	9.986	9.736	1.342	1.633	k. A.	k. A.	k. A.
	Hausbrand	2.734	1.127	598	469	265	235	191	204	230	
	Kleinverbraucher	2.000	606	334	234	128	115	101	99	47	
	Verkehr	3.395	2.698	419	166	151	112	108	98	91	
	Summe	11.158	5.239	1.590	11.158	10.461	2.002	2.203	571	491	

Hinweis: Die kursiv dargestellten Gesamtemissionen enthalten nicht die Beiträge aller Emittentengruppen.

1) Kanzerogen sind: Arsensäure und seine Salze, Carc. Cat. 1

2) Kanzerogen sind: Cadmiumchlorid, Carc. Cat. 2; Cadmiumfluorid, Carc. Cat. 2; Cadmiumoxid, Carc. Cat. 2; Cadmiumsulfat, Carc. Cat. 2

3) keine ausreichende Angabe möglich

4) 2, 3, 7, 8-Terachlordibenzodioxin wird in älterer Literatur als kanzerogener Stoff eingestuft; in der EU-RL 67/548 und in der TRGS 905 und in der TRGS 900 (MAK-Werte) nicht aufgeführt.

Fortsetzung Tab. 8

		1990	1992	1994	1996	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Blei ⁵⁾ in [t/a]	GFA	6	3	1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
	sonst. Feuer.	4	1	1	1	1	1	1	1	< 1	
	EE-pflicht. Anl.	k. A.	k. A.	k. A.	2	k. A.	k. A.	1	k. A.	k. A.	k. A.
	Hausbrand	2	1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	
	Kleinverbraucher	1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	
	Verkehr	17	20	12	8	7	6	5	5	4	
	Summe	29	26	14	12	8	8	8	6	5	
Chrom ⁶⁾ in [kg/a]	GFA	8.936	4.939	1.064	302	269	236	219	256	260	267
	sonst. Feuer.	82	29	11	20	17	21	19	19	15	
	EE-pflicht. Anl.	k. A.	k. A.	k. A.	119	k. A.	k. A.	215	k. A.	k. A.	k. A.
	Hausbrand	70	39	24	18	13	10	8	9	12	
	Kleinverbraucher	55	29	19	14	12	8	8	7	5	
	Verkehr	1.668	2.002	1.249	827	695	595	530	489	445	
	Summe	10.810	7.037	2.367	1.300	1.006	868	999	781	738	
Nickel ⁷⁾ in [kg/a]	GFA	19.097	10.553	2.268	1.228	571	501	464	545	553	566
	sonst. Feuer.	580	185	68	110	83	98	88	83	61	
	EE-pflicht. Anl.	k. A.	k. A.	k. A.	57	k. A.	k. A.	160	k. A.	k. A.	k. A.
	Hausbrand	452	195	122	102	71	53	44	45	52	
	Kleinverbraucher	330	110	80	66	63	50	51	42	26	
	Verkehr	4.004	4.804	2.997	1.984	1.668	1.428	1.272	1.173	1.069	
	Summe	24.463	15.848	5.535	3.548	2.456	2.129	2.078	1.887	1.760	

5) Kanzerogen sind: Bleiacetat, Carc. Cat. 3; Bleichromat, Carc. Cat. 3;
Bleichromatmolybdatsulfatrot, Carc. Cat. 3; Bleihydrogenarsenat, Carc. Cat. 3

6) Mehrere Chromverbindungen sind kanzerogen, Carc. Cat. 1 bzw. 2

7) Kanzerogen sind: Nickel, Carc. Cat. 3; Nickelcarbonat, Carc. Cat. 3;
Nickeldihydroxid, Carc. Cat. 3; Nickeldioxid, Carc. Cat. 1; Nickelmonoxid, Carc. Cat. 1

Tab. 9:
Entwicklung
der Emission von
Treibhausgasen im
Freistaat Sachsen in
[kt CO₂-Äquivalent/a]

		1990	1992	1994	1996	1998	1999	2000	2001	2002	2003
CO₂	Industrie (mit Feuerungen) + Gewerbe	12.266	4.771	2.900	4.549	4.910	5.146	4.618	4.568	4.211	
	GFA	82.976	54.498	45.490	36.022	18.678	18.046	26.396	29.697	31.691	32.696
	Kleinverbraucher	6.968	2.730	2.875	3.010	3.250	3.067	2.718	2.535	1.713	
	Hausbrand	9.566	5.029	4.133	4.572	4.423	4.513	4.110	4.465	4.690	
	Verkehr	6.903	7.232	8.547	9.360	9.461	9.044	8.986	8.738	8.425	
	Deponien + Altblager.	500	494	453	544	663	682	608	613	576	564
	Abwasserbehandlung	120	115	115	115	115	115	115	120	121	
	Kompostierung	60	60	58	68	87	90	86	92	97	
	Landwirtschaft	282	282	284	283	289	298	297	297	297	
	Summe	119.641	75.211	64.855	58.524	41.877	41.000	47.934	51.126	51.821	
N₂O	Industrie (mit Feuerungen) + Gewerbe	234	157	132	144	138	142	121	121	115	
	GFA	839	547	457	360	184	177	132	143	194	200
	Kleinverbraucher	9	4	5	6	7	6	6	5	4	
	Hausbrand	13	8	7	8	8	9	8	8	9	
	Verkehr	211	221	261	290	289	282	254	231	219	
	Abwasserbehandlung	27	26	26	26	26	26	26	27	27	
	Kompostierung	10	10	13	15	19	20	19	21	22	
	Landwirtschaft	749	593	661	668	672	677	676	680	678	
	Summe	2.092	1.566	1.563	1.518	1.344	1.338	1.242	1.236	1.268	
CH₄	Industrie (mit Feuerungen) + Gewerbe	323	87	25	32	22	24	22	21	14	
	GFA	241	157	131	60	30	28	17	17	18	18
	Kleinverbraucher	51	17	9	6	3	2	2	2	1	
	Hausbrand	69	30	16	12	7	5	4	4	6	
	Verkehr	23	24	29	43	32	26	21	21	16	
	Deponien + Altblager.	5.411	5.348	4.855	5.468	4.737	4.508	5.185	5.174	5.093	4.957
	Abwasserbehandlung	28	26	26	26	26	26	26	28	28	
	Kompostierung	10	10	13	15	19	20	19	21	22	
	Landwirtschaft	2.256	1.312	1.344	1.307	1.248	1.183	1.151	1.131	1.132	
	Braunk.-Förder.	176	80	61	43	22	23	33	37	38	
	Erdgas-Verbrauch	104	92	149	251	289	295	280	289	290	
Summe	8.692	7.182	6.658	7.264	6.436	6.140	6.759	6.745	6.658		
Treibhaus- gase ges.	130.426	83.959	73.076	67.306	49.657	48.479	55.935	59.107	59.746		

11 Berechnungs- und Abschätzungsmethoden, Datenquellen

11.1 Allgemeines

Die Emissionen werden in diesem Bericht immer nach dem **Inlandsprinzip** („Ort der Entstehung“) betrachtet. Darin sind auch die Emissionen enthalten, die im Land bei der Produktion von Gütern zum Verbrauch außerhalb des Landes entstehen (z. B. für exportierten Strom). Nicht berücksichtigt werden die Emissionen, die durch die Bereitstellung der von Inländern verbrauchten Leistungen entstehen (z. B. außerhalb Sachsens hergestellte Lebensmittel, Flüge oberhalb 915 m Flughöhe).

Bei Treibhausgasen wird **keine Unterscheidung** zwischen **biogener** (z. B. biogener Anteil im Abfall, Verbrennung von Holz) **und fossiler Herkunft** der Einsatzstoffe getroffen.

In den Fällen, in denen Emissionen oder Schadstoffgehalte in Messberichten, Vorschriften o. Ä. mit der Angabe „< als“ versehen sind, werden für die Emissionsberechnung jeweils 50 % dieser Werte angenommen.

Zur Berechnung und Abschätzung der Emission von Luftschadstoffen und klimarelevanten Gasen werden in Abhängigkeit von den verfügbaren Daten prinzipiell sechs Methoden angewandt (vgl. Tab. 10 mit Beispielen aus diesem Bericht). Die Sicherheit der Ergebnisse nimmt von A nach F ab, wobei allerdings die Sicherheit innerhalb der Gruppe C eine große Spannweite umfasst.

Tab. 11 zeigt die für die Emissionserhebung 2002/2003 verwendeten Methoden (A–F; vgl. Tab. 10) für die aufgeführten Luftschadstoffe

Methode	Beispiel
A: Verwendung von Angaben der Anlagenbetreiber (Basis: kontinuierliche Messungen, wiederkehrende Messungen, Berechnungen, Schätzungen)	– SO ₂ , Staub, CO, NMVOC, NO _x aus GFA – erklärte Emissionen der genehmigungsbedürftigen Anlagen
B: Erhebung im Untersuchungsgebiet und Hochrechnung auf Sachsen	NMVOC aus nicht genehmigungsbedürftigen Druckereien, Lackierereien, Metallbe- und -verarbeitung, Holzbe- und -verarbeitung
C: Berechnung mit Hilfe von Emissionsfaktoren und Daten zum Verbrauch/Bestand	– NMVOC, Benzol, CO, CO ₂ , NO _x , SO ₂ aus dem Straßenverkehr seit 1994 (komplexes Berechnungsverfahren) – NH ₃ aus der Haltung von Vieh und dem Ausbringen von Wirtschaftsdünger (Basis: Viehbestand) – Benzol aus nicht genehmigungsbedürftigen Feuerungsanlagen (Basis: Energieträgerverbrauch) – NMVOC aus Haushalten (Basis: Einwohnerzahl, Haushaltsbefragung zur Verwendung lösemittelhaltiger Produkte)
D: Abschätzung mit Hilfe von einwohnerbezogenen Emissionsfaktoren	CH ₄ aus der Abwasserbehandlung
E: Abschätzung mit Hilfe von Expertenwissen	NMVOC, CO, CO ₂ , NO _x , Staub, SO ₂ aus dem Straßenverkehr 1990–1993
F: Unveränderte Übernahme der zuletzt ermittelten Werte	Emissionen der erklärungsspflichtigen Anlagen in den Jahren ohne Emissionserklärung

Tab. 10: Beispiele für die Anwendung verschiedener Methoden zur Berechnung der Gesamtemission

Tab. 11:
Erhebungsmethoden für die Bilanz 2001

	Industrie GFA	sonst. EE- pflicht. Anl.	Löse- mittel- an- wendg.	sonst. Feuer.	Haus- brand, Klein verbr.	Haus- halte	Ver- kehr	Landwirtschaft Diesel	Tier- haltg.	Land- bau	Braun- kohlen- Förd., Erdgas- vert.	Abfall, Ab- wasser
SO ₂	A	F	—	C	C	—	C	C	—	—	—	—
NO _x	A	F	—	C	C	—	C	C	—	—	—	—
Staub	A	F	—	C	C	—	C	E	—	C	—	—
PM ₁₀	E	F	—	E	E	—	C	E	C	C	—	—
CO	A	F	—	C	C	—	C	C	—	—	—	—
NMVOG	C	—	B	C	C	D	C	C	—	—	—	—
CO ₂	A	F	—	C	C	—	C	C	—	—	—	C
N ₂ O	C	F	—	C	C	—	C	C	—	C	—	C
CH ₄	C	F	—	C	C	—	C	C	C	—	C	C
NH ₃	—	F	—	—	—	D	C	C	C	—	—	—
As	C	F	—	C	C	—	E	E	—	—	—	—
C ₆ H ₆	C	F	—	C	C	—	C	C	—	—	—	—
Cd	C	F	—	C	C	—	E	E	—	—	—	—
BaP	C	F	—	C	C	—	E	E	—	—	—	—
PAK	C	F	—	C	C	—	E	E	—	—	—	—
PCDD/F	A, C	F	—	C	C	—	E	E	—	—	—	—
Pb	C	F	—	C	C	—	E	E	—	—	—	—
Cr	C	F	—	C	C	—	E	E	—	—	—	—
Cu	C	F	—	C	C	—	E	E	—	—	—	—
Ni	C	F	—	C	C	—	E	E	—	—	—	—
BTX	C	F	—	C	C	—	C	C	—	—	—	—

bzw. klimarelevanten Gase aus den einzelnen Emittentengruppen.

Bei der Anwendung dieser Methoden sind Datenlücken zu schließen, die Übertragbarkeit von Erkenntnissen aus anderen Gebieten auf Sachsen zu beurteilen sowie die zeitliche Entwicklung wichtiger Randbedingungen (z. B. technischer Ausrüstungsstand, klimatische Bedingungen, Verbraucherverhalten) einzuschätzen. Dabei führt der angestrebte Übergang von gröberen zu feineren Abschätzungs- und Berechnungsverfahren häufig zu erheblichen Unterschieden im Gesamtergebnis. Dadurch sowie durch die Einbeziehung weiterer Emittenten und Schadstoffe sind auch rückwirkende Korrekturen der ermittelten Gesamtemission unvermeidlich (es gilt stets die aktuelle Veröffentlichung).

Zur Zusammenfassung der Versauerungs- und Eutrophierungsgase werden die verwendeten Basisdaten der Jahresemissionen von SO₂, HCl, NO_x und NH₃ (Versauerungsgase) vor ihrer Zusammenfassung in entsprechende SO₂-Äquivalente, die Eutrophierungsgase NO_x und NH₃ in Gesamtstickstoff (N_{ges}) transformiert (nach UMWELTBUNDESAMT BERLIN, 1999 b).

11.2 Industrie und Gewerbe

11.2.1 Emissionserklärungspflichtige Anlagen

Die Daten der Emissionserklärung 2000 sind gegenüber früheren Veröffentlichungen z. T. geändert worden, da manche Fehler erst bei anlassbezogenen Auswertungen entdeckt werden.

Ein allgemeines Problem ist die Unvollständigkeit der Emissionserklärungen⁴ und die z. T. nicht ausreichende Differenzierung der Stoffe (z. B. sind nur einige Bleiverbindungen als Krebs erregend eingestuft, erklärt wird jedoch „Blei in Verbindungen“). So mussten z. B. die GFA-Emissionen an CH₄, N₂O, PAK, PCDD/F und Schwermetallen ganz oder teilweise nachberechnet werden (vgl. Tab. 11).

Die Summe der NMVOC-Emissionen für erklärungspflichtige Anlagen, Gewerbe, Gesundheits- und Bildungswesen ist ebenfalls nachberechnet worden. Hier liegen zum einen auf die Beschäftigtenzahl bezogene Emissionsfaktoren (abgeleitet nach UMWELTMINISTERIUM BADEN-WÜRTTEMBERG, 1993) vor und zum anderen ist eine Trennung der vom Statistischen Landesamt angegebenen Beschäftigtenzahl in solche in- und außerhalb erklärungspflichtiger Anlagen tätige Personen nicht möglich. Diese unbefriedigende Situation – veraltete Emissionsfaktoren, unzureichende Erfassung der relevanten Branchen – wird sich durch die Umsetzung der 31. BImSchV verbessern. Die NMVOC-Emission aus dem Gesundheits- und Bildungswesen wird auf der Grundlage der Krankenhausbetten bzw. Studentenzahlen berechnet.

Wegen analogen Abgrenzungsproblemen zwischen den Feuerungen in Industrie (außer GFA) und Gewerbe sind deren Emissionen ebenfalls nachberechnet worden. Im Sinne einer konservativen Emissionsschätzung fanden hierzu die Emissionsfaktoren für Kleinf Feuerungsanlagen (nach UMEG, 2000) Verwendung.

Für die Druckereien, Lackierereien und Metallverarbeitung liegt der Berechnung eine sachsenspezifische Untersuchung aus dem Jahr 1996 zugrunde (UMEG, 1996). Diese Ergebnisse sind in SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE (1999), Kapitel 3.3.2 zusammengefasst.

11.2.2 AbfalldPONien und Abwasserbehandlung

Abfallablagerung

Die von Altablagerungen und Deponien ausgehenden Emissionen wurden in Anlehnung an VDI 3790 Bl. 2 nach PARTSCH ((2001); abgeschlossene Deponien und Altablagerungen) und SCHRÖTER ((1999); ab 1994 in Betrieb befindliche Deponien) berechnet.

Von den bisher im Sächsischen Altlastenkataster erfassten ca. 7.500 Altablagerungen in Sachsen, auf denen Ablagerungen von 1867 bis heute erfolgten, liegen Angaben zu Gesamtablagerungsmengen vor. Es wurden nur Altablagerungen ab einem Ablagerungsvolumen von 100.000 t berücksichtigt.

Bei fehlenden Angaben zum prozentualen Anteil der organischen Stoffe in den Ablagerungen wurde ein Mittelwert von 50 % angesetzt. Altablagerungen mit nur inertem Abfall bzw. mit einem (z. T. festgelegten) organischen Anteil unter 50.000 t blieben für die Emissionsberechnung unberücksichtigt.

Da bei den Altablagerungen nur eine Gesamtablagerungsmenge angegeben ist, wurde diese gleichmäßig über den Ablagerungszeitraum verteilt. Es war nicht immer möglich, das Jahr des Betriebsbeginns und der Stilllegung in Erfahrung zu bringen. Hier wurde als Betriebsbeginn das Jahr 1965 und als Stilllegungsjahr 1990 angenommen.

Bei den Deponien liegen Zahlen über die jährlich abgelagerten Mengen erst ab 1994 vor (zuletzt: OHME ET AL., 2003). Es wird angenommen, dass die Abfälle ab dem Jahr nach der Ablagerung emissionswirksam werden.

⁴ Da die 1996 erklärten CO₂-Emissionen offensichtlich große Lücken aufweisen, werden die Emissionen aus dem Jahr 2000 nicht nur für die Folgejahre, sondern auch für 1997–1999 übernommen.

Wegen der Abfallzusammensetzung in der ehemaligen DDR (Ursache: höherer Anteil an Feststofffeuerungen als in der Bundesrepublik) waren veränderte Annahmen zum abbaubaren Kohlenstoffgehalt zu treffen. Auf der Grundlage von Veröffentlichungen der TU Dresden und des ehemaligen Institutes für Kommunalwirtschaft Dresden wurden bis 1990 0,1 t/t Abfall, in einer Übergangszeit von 1991 bis 1993 0,15 t/t Abfall und ab 1994 analog der alten Bundesländer 0,2 t/t Abfall angesetzt.

Eine weitere Unsicherheit besteht in der Menge und Zusammensetzung des Deponiegases. Für die Berechnung wird eine stabile Methanphase angenommen (CH₄ 58 %, CO₂ 41 %, übrige Stoffe mit 1 %. Bei der Fassung (Abfackelung und Verwertung) des Deponiegases wird – sofern keine anlagenspezifischen Daten vorliegen – davon ausgegangen, dass vorrangig die Kapazitäten der Gasverwertung und zweitrangig die Kapazitäten der Fackeln ausgenutzt wurden.

Abwasserbehandlung

Die Emissionen von Abwasserbehandlungsanlagen können aus den Einwohnerwerten, die die angeschlossenen Einwohner und gewerbliche Einleiter berücksichtigen (SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE, 2002b), und den Emissionsfaktoren nach EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY (1999) abgeschätzt werden.

11.2.3 Tankstellen

Die Abschätzung der Emissionen an Tankstellen beruht auf den Emissionsfaktoren nach UMEG (1997), den Ergebnissen der Anlagenüberwachung in Sachsen (von Stichproben auf ganz Sachsen extrapoliert) und den im Emissionskataster (Teil Verkehr) berechneten Kraftstoffmengen. Auf die messtechnischen Probleme (vgl. VDI 4205, Bl. 1/2) bei der Bestimmung der Gasrückföhr-rate wird ausdrücklich hingewiesen.

11.3 Haushalte und Kleinverbraucher

11.3.1 Emissionen aus Feuerungen

Die Angaben zum Energieträgerverbrauch sind den Energieberichten des Sächsischen Staatsministeriums für Wirtschaft und Arbeit entnommen (SÄCHSISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT UND ARBEIT, 1992–2001).

Als Maß für die Zahl von Gas- und Ölfeuerungen steht die Zahl der Messungen an Anlagen, die der 1. BImSchV unterliegen, zur Verfügung. Dabei ist zu beachten, dass für Anlagen bis 11 kW nur Erstmessungen, für andere auch jährlich wiederkehrende Messungen durchgeführt – und erfasst – werden (GRALAPP, 2001).

Grundlage der Emissionsberechnung sind die im Bund-Länder-Fachgespräch Emissionskataster mit Stand September 2000 abgestimmten Emissionsfaktoren (UMEG, 2000).

11.3.2 Lösemittelanwendung in Haushalten

In der Literatur liegen nur relativ wenig detaillierte Daten zum Einsatz lösemittelhaltiger Produkte in privaten Haushalten vor. Die Spannweite der Angaben reicht von 2,0–2,9 kg/Einwohner und Jahr.

In Sachsen wurde eine Untersuchung zur Ermittlung dieser Emissionen in privaten Haushalten durchgeführt (HEUSCH/BOESEFELDT, 1999).

Aufbauend auf einer Direktbefragung in privaten Haushalten (Stichprobe: 500 Haushalte) zum Verbrauch von lösemittelhaltigen Produkten (16 Produktgruppen) und weiterer Daten zu Packungsgröße und Lösemittelgehalt wurden pro Produktgruppe die spezifischen NMVOC-Emissionen berechnet.

Als schwierig erwies sich die für die Berechnung notwendige Festlegung eines mittleren Löse-mittelgehaltes je Produktgruppe, da sich die Angaben dazu z. T. stark unterscheiden (vgl. SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE (2000), Kapitel 3.3.2). Die so berechnete NMVOC-Emission aus der Anwendung löse-mittelhaltiger Produkte in privaten Haushalten beträgt ca. 2,2 kg/Einwohner und Jahr.

11.4 Verkehr

Die Erhebung der sächsischen Verkehrsemission ab 1994 erfolgt mit der im Forschungsvorhaben „Aufbau eines dynamisierten Emissionskatasters für den Freistaat Sachsen, Teil Verkehr“ (Bearbeitung: Technische Universität Dresden, Institut für Verkehrsökologie) erarbeiteten Verkehrs-Datenbank, d. h. dass für die 1990–1993 nur grobe Abschätzungen vorliegen. In SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE (1999) wird in Kapitel 3.5 ein Überblick über die Eingangsgrößen und möglichen Berechnungen (Zielgrößen) gegeben. Die Ergebnisse sind mit Hilfe eines geografischen Programms (ArcView) im Raster 1 x 1 km schadstoffweise und spezifisch nach den Verkehrsträgern Straßen-, Schienen-, Flugverkehr und Binnenschifffahrt darstellbar.

Im Straßenverkehr werden die Motor- und Verdunstungsemissionen (Kraftstoff, Frostschutz- und Enteisungsmittel, Tankstellen), im Schienenverkehr nur die Dieselmotoremission berücksichtigt. Die Emissionen des Flugverkehrs umfassen Start, Landung und Taxi, d. h. den sog. LTO-Zyklus (Flughöhe bis 915 m). Bei der Binnenschifffahrt werden die Emissionen für den Frachttransport auf der Elbe (Dieselmotoremissionen) berechnet. Die Emissionen durch Abrieb (Reifen, Bremsbeläge, Fahrbahn) und Aufwirbelung (Fahrbahnen) wurden mit Hilfe der von Kropf (2001) zitierten Emissionsfaktoren für den Luftverkehr abgeschätzt. Die diesbezüglichen Emissionen für den Straßenverkehr wurden mit

mittleren Faktoren aus einem zz. in Bearbeitung befindlichen Forschungsvorhaben (DÜHRING & LOHMEYER, 2004) abgeschätzt. Nach Abschluss des Vorhabens wird die Berechnung dann unter Berücksichtigung der Verkehrssituationen erfolgen; Änderungen in den Tab. 7 und Abb. 8 dargestellten Emissionen sind also absehbar.

Besonders groß ist die Unsicherheit bei der Abschätzung der Emissionen, für die im Handbuch der Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs (HBEFA; UMWELTBUNDESAMT BERLIN, 1999 a), das eine der Grundlagen für die o. g. Verkehrs-Datenbank darstellt⁵, keine Emissionsfaktoren vorhanden sind. Dies trifft z. B. bei vielen Schwermetallen und BaP zu. Hier gibt es folgende Möglichkeiten der Schätzung:

- nach den Gehalten im Kraftstoff (sofern Grenzwerte vorhanden, werden 50 % davon angesetzt)
- aus der Analogiebetrachtung zum Hausbrand (Annahme: Die Anteile der Schwermetalle an der Staubemission und der organischen Stoffe an der NMVOC-Emission bei der Verbrennung von leichtem Heizöl in Kleinfeuerungsanlagen und der Verbrennung von Benzin und Dieselmotorkraftstoff in Kfz sind gleich.)
- mit Hilfe von Rückschlüssen aus gemessenen Immissionen (Verhältnis der Konzentrationen von BaP und PM₁₀ an vom Straßenverkehr bestimmten Messstationen, Annahmen zum Beitrag der Motoremission an der gemessenen PM₁₀-Immission) und der berechneten PM₁₀-Motoremission.

Abb. 35 gibt an einem Beispiel, in dem die Berechnung des gesuchten Spurenstoffes mit Hilfe unterschiedlicher Berechnungsgrundlagen möglich ist, einen Eindruck von den Unterschieden in den Ergebnissen.

⁵ Das im Februar 2004 vollkommen überarbeitete HBEFA kann erst im nächsten Emissionsbericht berücksichtigt werden.

Für die Abschätzung der NMVOC-Emission aus Frostschutz- und Enteisungsmitteln wurden für den:

- Flugverkehr die Angaben der Flughafenbetreiber zur Anzahl der Flugbewegungen sowie zu Menge und Eigenschaften des eingesetzten Enteisungsmittels
- Straßenverkehr der Kraftfahrzeugbestand (ohne Zweiräder) und der Emissionsfaktor 1,32 kg NMVOC/Fahrzeug nach AUTOREN-KOLLEKTIV (2000)

verwendet.

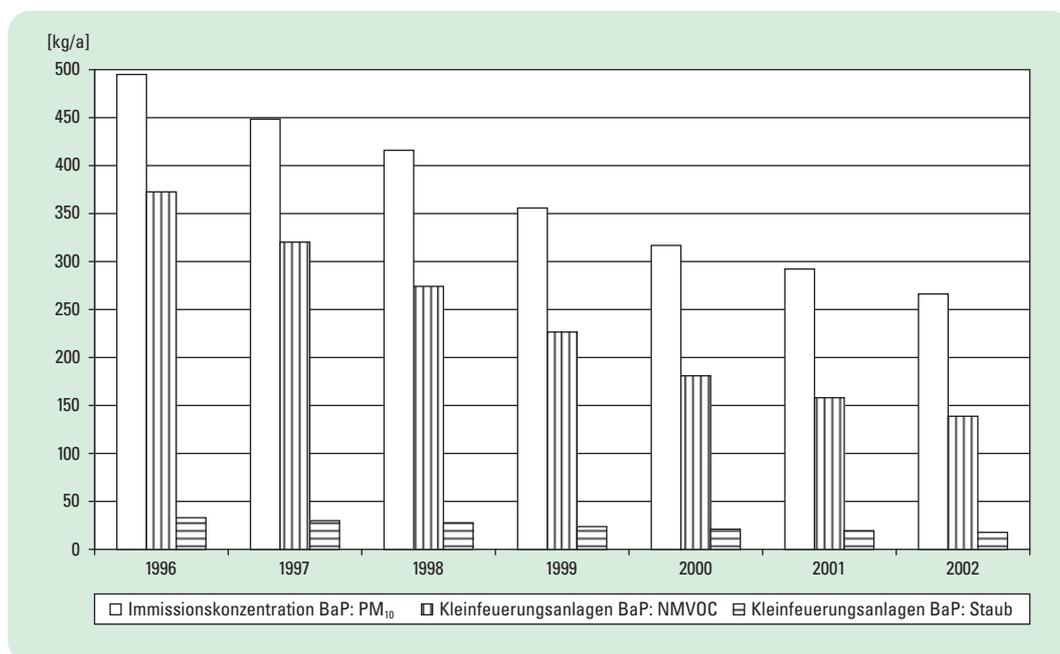
11.5 Landwirtschaft

Die Emissionen von NH₃, N₂O und CH₄ durch Tierhaltung und Landbau basieren auf den Emissionsfaktoren nach SÄCHSISCHE LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT (1997). Geringfügige Modifikationen sind durch die notwendige

Anpassung an die vorhandenen statistischen Daten (Tierzahlen; Quelle: STATISTISCHES LANDESAMT unter www.statistik.sachsen.de) bedingt. Die Emissionen aus dem Dieserverbrauch in der Landwirtschaft wurden über die gezahlte Gasölbeihilfe (nach SÄCHSISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT, ERNÄHRUNG UND FORSTEN, 1992–1998; SÄCHSISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR UMWELT UND LANDWIRTSCHAFT, 1999–2001) unter Verwendung abgeleiteter (in Anlehnung an UMWELTBUNDESAMT, 1999 a) Emissionsfaktoren berechnet.

Als Grundlage für die Ermittlung der PM₁₀-Emissionen aus der Tierhaltung dienen die Tierbestände nach STATISTISCHES LANDESAMT und die (mittleren europäischen) Emissionsfaktoren nach TAKAI ET AL. (1998). Die Staub- und die PM₁₀-Emissionen aus dem Pflanzenbau basieren auf der Ackerfläche nach STATISTISCHES LANDESAMT und den Emissionsfaktoren für Aufwirbelung und Abrieb (Bodenbearbeitung, Ernte, Fahrten) nach DÜHRING & LOHMEYER (2004).

Abb. 35:
Vergleich der Ergebnisse unterschiedlicher Abschätzungsmethoden für die BaP-Emission des Straßenverkehrs



12 Emissionen aus natürlichen Quellen

Die Emissionen aus natürlichen Quellen können durch Emissionsfaktor (z. B. „kg NMOC/ha Nadelwald“) und Aktivität (z. B. „Fläche Nadelwald“) nur sehr grob abgeschätzt werden. Die bekannten Emissionsfaktoren beruhen immer nur auf Einzelmessungen an einzelnen Pflanzensorten unter bestimmten Bedingungen.

Die Aktivitätsdaten sind auch nicht ausreichend differenziert. Die natürliche Schwankungsbreite der Vorgänge kann nicht berücksichtigt werden. Deshalb bleibt die Sicherheit bei der Angabe von Emissionen aus natürlichen Quellen deutlich hinter der der anthropogenen Quellen zurück. Die Angabe von Zeitreihen ist –

zumindest für die in diesem Bericht betrachteten Zeiträume seit 1990 – nicht sinnvoll.

Tab. 12 und Tab. 13 geben einen Überblick über Emissionsfaktoren, Aktivitäten und deren Datenquellen.

Die Abb. 36 bis Abb. 38 zeigen die Anteile der bekannten natürlichen Quellen an der NMVOC-, N₂O- und CH₄-Emission. Abb. 39 gibt einen Überblick über die räumliche Verteilung der NMVOC-Emission. Der Mengenvergleich der aus anthropogenen und natürlichen Quellen emittierten Luftschadstoffe und Treibhausgase

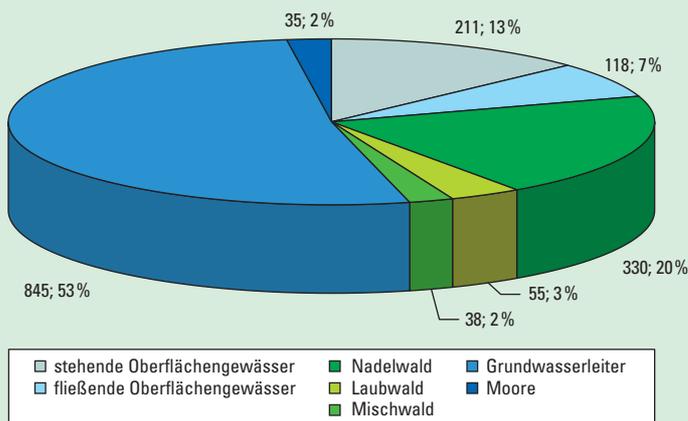
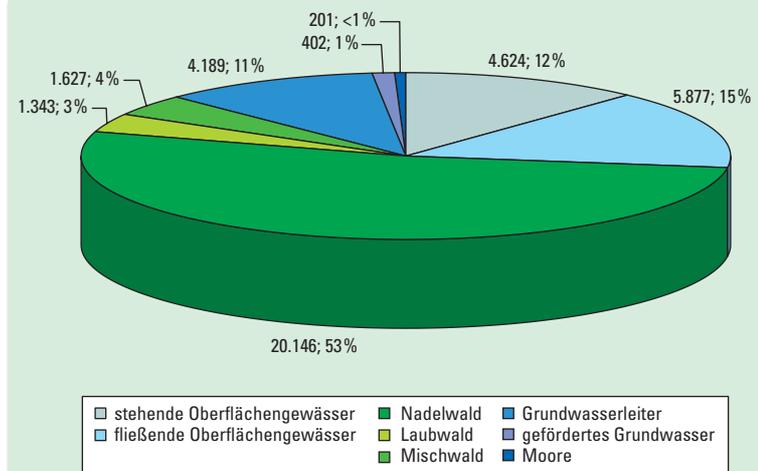
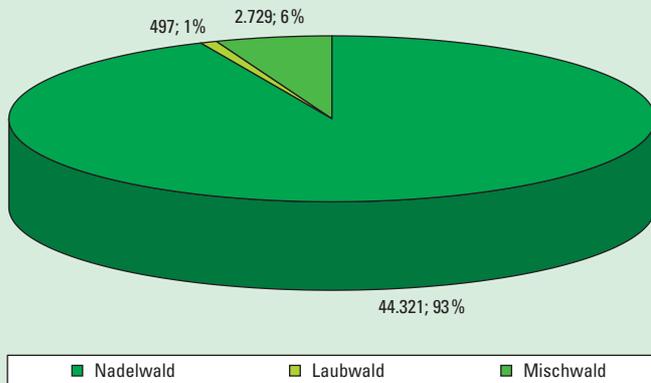
Tab. 12:
Verwendete
Emissionsfaktoren
für Emissionen
aus natürlichen
Quellen

Emittent	Schadstoff/ Treibhausgas	Wert	Quelle, Bemerkungen
stehende Oberflächengewässer	NO _x	0,06 kg/ha * a	BUWAL (1996) zit. in LUA BRANDENBURG (1997) IPCC (1996), HLFU (1996)
	N ₂ O	0,73 g/m ² * a	
	CH ₄	16 g/m ² * a	
fließende Oberflächengewässer	NO _x	0,06 kg/ha * a	BUWAL (1996) zit. in LUA BRANDENBURG (1997) Hessen
	N ₂ O	0,73 g/m ² * a	
	CH ₄	36,5 g/m ² * a	
Porengrundwasserleiter	N ₂ O	1,008 kg/ha * a	zit. in LUA BRANDENBURG (1997); Annahme: 12,6 % des Grundwassers sind nitratkontaminiert (LfUG, 2002c) Annahme: 50 % im reduzierenden Milieu
	CH ₄	5 kg/ha * a	
gefördertes Grundwasser	CH ₄	0,25 g/m ³	zit. in LUA BRANDENBURG (1997); Annahme: 50 % im reduzierenden Milieu
Nadelwald	NO _x NMVOC	0,11 kg/ha * a 110 kg/ha * a	BUWAL (1996) starke Abhängigkeit vom Anteil der Fichten aus unterschiedlichen Provenienzen am Bestand; erhebliche Datenunsicherheit
	CH ₄ N ₂ O	50 kg/ha * a 0,82 kg/ha * a	
Laubwald	NO _x	0,11 kg/ha * a	BUWAL (1996)
	NMVOC	7,4 kg/ha * a	
	CH ₄	20 kg/ha * a	
	N ₂ O	0,82 kg/ha * a	
Moore	N ₂ O	12,6 kg/ha * a	mittlerer Wert nach MERBACH ET AL. (2001) OMKAS (1999); liegt im Bereich der in IPCC (1996) angegebenen Werte
	CH ₄	71,7 kg/ha * a	

Emittent	Aktivität	Wert	Quelle, Bemerkungen
stehende Oberflächengewässer	Fläche	289 km ²	HUGIN (2003)
fließende Oberflächengewässer	Fläche	161 km ²	
Porengrundwasserleiter	Fläche	8.378 km ²	Hydrogeologische Übersichtskarte 1 : 200.000 (LfUG, 2003 b)
gefördertes Grundwasser	Menge	1,606 * 10 ⁹ m ³ /a	LfUG (2002d): tägl. Dargebot 2,2 Mio. m ³ /d, davon 1/5 genutzt
Nadelwald	Fläche	4.029 km ²	SMUL (2003)
Laubwald	Fläche	672 km ²	
Mischwald	Fläche	465 km ²	
Moore	Fläche	28 km ²	Biotoptypen- und Landnutzungs-kartierung auf Basis der 1992/93 durch geführten Color-Infrarot Luftbild-befliegung (LfUG, 2000b)

Tab. 13:
Aktivitätsdaten
für Emissionen aus
natürlichen Quellen

Abb. 36:
NMVOC-Emission
aus natürlichen
Quellen in [t/a]; [%]

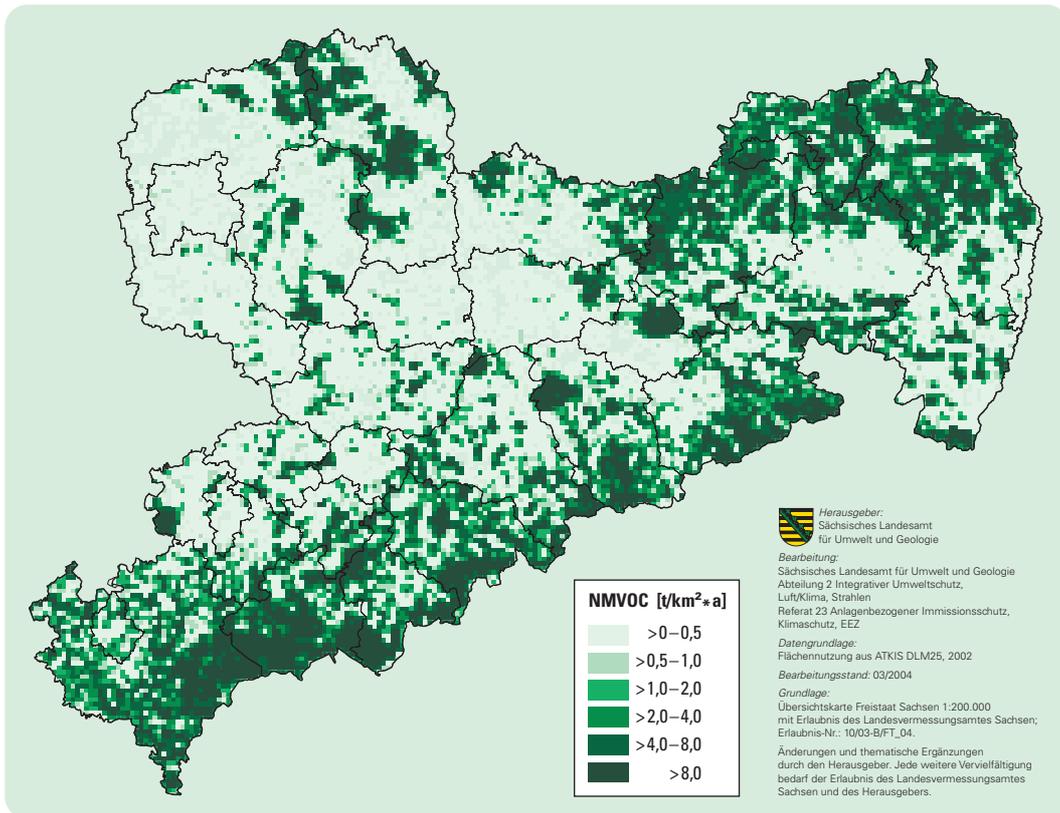


wird absichtlich nicht dargestellt, da dies bei flüchtiger Betrachtung zu falschen Schlussfolgerungen Anlass geben könnte. Es ist immer zu beachten, dass die Abschätzungen zu natürlichen Quellen auf Emissionsfaktoren beruhen, die in **Einzelmessungen** außerhalb Sachsens ermittelt wurden.

Abb. 38:
CH₄-Emission aus
natürlichen Quellen
in [t/a]; [%]

Abb. 37:
N₂O-Emission aus
natürlichen Quellen
in [t/a]; [%]

Abb. 39:
NMVOE-Emission
aus natürlichen
Quellen
(Waldflächen)
im Raster 1x1 km



Impressum

Materialien zur Luftreinhaltung

Emissionssituation in Sachsen, Ausgabe 2002/2003

Titelbild:

Verkehrssituation, Anteil des Verkehrs an der NO_x-Emission
Foto: Löschau

Rücktitel:

Territoriale Verteilung sowie SO₂-, NO_x- und
Staub-Emission der GFA 2003

Herausgeber:

Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie
Öffentlichkeitsarbeit
Zur Wetterwarte 11, 01109 Dresden
E-Mail: Abteilung2@lfug.smul.sachsen.de
(kein Zugang für elektronisch signierte sowie
für verschlüsselte elektronische Dokumente)

Bearbeitung:

Referat Anlagenbezogener Immissionsschutz, Klimaschutz
Referat Gebietsbezogener Immissionsschutz, Klimawandel
Abteilung Luft, Lärm, Strahlen

Redaktionsschluss: September 2004

Gestaltung, Satz, Repro:

c-macs publishingservice
Tannenstraße 2, 1099 Dresden

Hinweis:

Diese Veröffentlichung wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit des Sächsischen Landesamtes für Umwelt und Geologie (LfUG) herausgegeben. Sie darf weder von Parteien noch von Wahlhelfern im Wahlkampf zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die Veröffentlichung nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme des Landesamtes zugunsten einzelner Gruppen verstanden werden kann. Den Parteien ist es gestattet, die Veröffentlichung zur Unterrichtung ihrer Mitglieder zu verwenden.

Copyright:

Diese Veröffentlichung ist urheberrechtlich geschützt.

Darstellung der Karten (Abb. 1, 32, 39, 40) auf der Grundlage der Übersichtskarte Sachsen 1:200 000 mit Erlaubnis des Landesvermessungsamtes Sachsen; Erlaubnis-Nr. 89/04-B. Änderungen und thematische Ergänzungen durch den Herausgeber. Jede weitere Vervielfältigung bedarf der Erlaubnis des Landesvermessungsamtes Sachsen.

November 2004

Artikel-Nr.: L IV-2/41

Das Sächsische Landesamt für Umwelt und Geologie ist im Internet (www.umwelt.sachsen.de/lfug).

Fragebogen zur Veröffentlichung

Wir sind an Ihrer Meinung über die Veröffentlichungen des Sächsischen Landesamtes für Umwelt und Geologie (LfUG) interessiert.

Bitte senden Sie den Fragebogen per Fax ausgefüllt an das
Sächsisches Landesamt
für Umwelt und Geologie
Öffentlichkeitsarbeit
Zur Wetterwarte 11
01109 Dresden

Telefax: (03 51) 8 92 82 25

1 Wie ist der Titel der Veröffentlichung?

2 Wie sind Sie auf die Veröffentlichung aufmerksam geworden?

3 Zu welcher der folgenden Zielgruppen gehören Sie?
 Behörden Parteien
 öffentliche Bibliotheken Museen
 Hochschulen Verbänden
 Schulen Vereine
 Institute Privatpersonen
 Betriebe Ingenieurbüros
 Sonstige

4 Wie nutzen Sie die Veröffentlichungen des LfUG?
 im Beruf in der Ausbildung privat

5 Sind Sie mit dem Informationsgehalt zufrieden?*

1 2 3 4 5 6

6 Wie beurteilen Sie das Layout und die optische Darstellung der Veröffentlichung?*

1 2 3 4 5 6

7 Ist der fachliche Inhalt aussagefähig dargestellt?*

1 2 3 4 5 6

8 Wie ist Ihr Gesamteindruck?*

1 2 3 4 5 6

9 Welche Themenbereiche sind in der Veröffentlichung zu kurz gekommen?

10 Ihre Meinung, Verbesserungsvorschläge, Kritik oder Lob!

11 Möchten Sie über vergleichbare Veröffentlichungen des LfUG informiert werden?

ja nein

Falls ja, werden Sie automatisch in den Verteiler der Materialienreihe aufgenommen. Dazu bitte Ihren Namen und Adresse unten angeben. Die Angaben werden vertraulich behandelt.

Wir bedanken uns für die Beantwortung der Fragen und werden Ihre Ideen und Anregungen berücksichtigen.

*Erläuterungen:

1 = sehr gut 2 = gut 3 = befriedigend
4 = ausreichend 5 = mangelhaft 6 = ungenügend

Adressangaben:

Name: _____

Vorname: _____

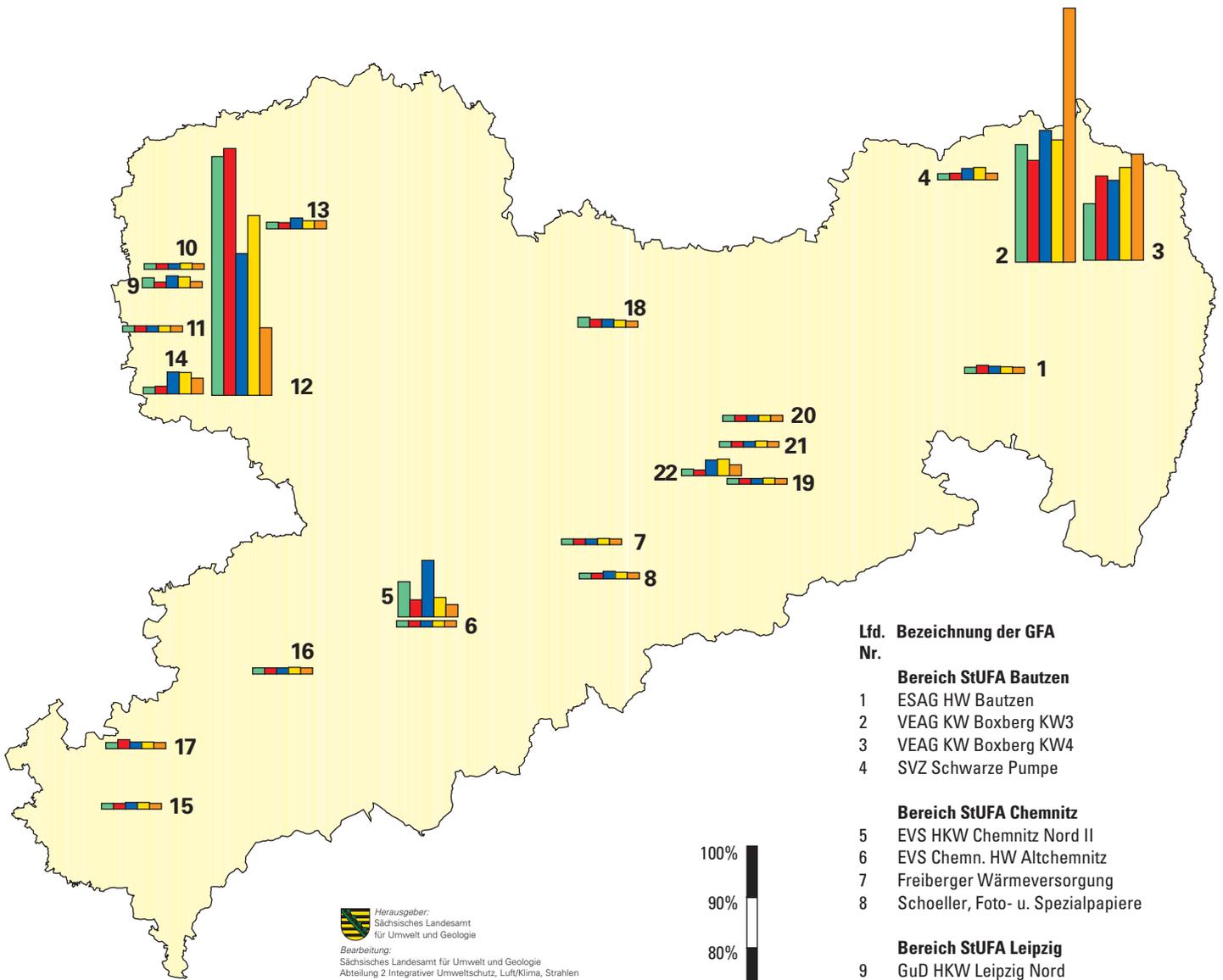
Straße, Nummer: _____

Postleitzahl, Wohnort: _____

Telefon: _____

Telefax: _____

E-Mail: _____



Herausgeber:
Sächsisches Landesamt
für Umwelt und Geologie

Bearbeitung:
Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie
Abteilung 2 Integrierter Umweltschutz, Luft/Klima, Strahlen
Referat 23 Anlagenbezogener Immissionsschutz, Klimaschutz, EEZ
Bearbeitungsstand: 10/2004

Grundlage:
Übersichtskarte Freistaat Sachsen 1:200.000
mit Erlaubnis des Landesvermessungsamtes Sachsen;
Erlaubnis-Nr.: 10/03-B/FT_04.

Änderungen und thematische Ergänzungen durch den Herausgeber.
Jede weitere Vervielfältigung bedarf der Erlaubnis
des Landesvermessungsamtes Sachsen und des Herausgebers.

**Prozentualer Anteil an der
Gesamtschadstoffemission
der GFA in Sachsen**

■	Staub	0,8 kt/a
■	SO ₂	27 kt/a
■	NO _x	21 kt/a
■	CO ₂	32.696 kt/a
■	CO	8 kt/a

**Lfd. Bezeichnung der GFA
Nr.**

- Bereich StUFA Bautzen**
- 1 ESAG HW Bautzen
 - 2 VEAG KW Boxberg KW3
 - 3 VEAG KW Boxberg KW4
 - 4 SVZ Schwarze Pumpe

- Bereich StUFA Chemnitz**
- 5 EVS HKW Chemnitz Nord II
 - 6 EVS Chemn. HW Altchemnitz
 - 7 Freiburger Wärmeversorgung
 - 8 Schoeller, Foto- u. Spezialpapiere

- Bereich StUFA Leipzig**
- 9 GuD HKW Leipzig Nord
 - 10 HKW Leipzig Nordost
 - 11 Heißwassererzeuger Kulkwitz
 - 12 Vattenfall Europe Generation
 - 13 Stora Enso Sachsen GmbH
 - 14 BSL Olefinverbund Böhlen

- Bereich StUFA Plauen**
- 15 Wärmeversorgung Plauen GmbH
 - 16 Steag AG, Heizwerk Süd
 - 17 Enka GmbH Elsterberg

- Bereich StUFA Radbeul**
- 18 Wacker Chemie GmbH Nünchritz
 - 19 HW Reick
 - 20 HKW Dresden Klotzsche
 - 21 HKW Dresden Nord
 - 22 GuD Nossener Brücke



Abb. 40:
**Territoriale
Verteilung sowie
SO₂-, NO_x- und
Staub-Emission
der GFA in
Sachsen 2000**