

Fachbeiträge des Landesumweltamtes
Heft-Nr. 71

**Emissionen aus Kleinf Feuerungsanlagen 2000
im Land Brandenburg**

Emissionen aus Kleinfeuerungsanlagen 2000 im Land Brandenburg

Fachbeiträge des Landesumweltamtes, Titelreihe - Heft-Nr. 71

Herausgeber:
Landesumweltamt Brandenburg (LUA)
Berliner Straße 21 - 25
14467 Potsdam
Tel.: 0331/23 23 259
Fax: 0331/29 21 08
E-Mail: infoline@lua.brandenburg.de

Bearbeitung:
Abteilung Immissionsschutz, Referat Katasterwesen und Emissionsermittlung I 4

Potsdam, Cottbus im November 2002

Gedruckt auf 100 % Recyclingpapier

Diese Druckschrift wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit der Landesregierung Brandenburg herausgegeben. Sie darf weder von Parteien noch von Wahlwerbern zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Wahlwerbern zum Zwecke der Wahlwerbung. Nachdruck, auch auszugsweise, ist nur mit schriftlicher Genehmigung des Herausgebers gestattet.

Inhaltsverzeichnis

Vorbemerkung	3
1 Einleitung	4
2 Datengrundlage	4
3 Vorgehensweise	5
4 Emissionsbetrachtung	12
4.1 Haushalte	12
4.2 Kleinverbraucher	14
5 Zusammenfassung	15
6 Ausblick	18
Quellen- und Literaturverzeichnis	28
Tabellen- und Abbildungsverzeichnis	28
Abkürzungsverzeichnis	29

Vorbemerkung

Als Emissionen im immissionsschutzrechtlichen Sinn gelten Luftverunreinigungen, die von Anlagen und vom Verkehr ausgehen. Nach der Herkunft der Luftverunreinigungen werden deren Verursacher in die Emittentengruppen

- genehmigungsbedürftige Anlagen,
- nicht genehmigungsbedürftige Anlagen und
- Verkehr

eingeorordnet. Die Emissionen können, soweit ermittelt, in Emissionskatastern zusammengefasst, aufbereitet und dargestellt werden.

Während für die genehmigungsbedürftigen Anlagen die Emissionserklärungen entsprechend § 27 BImSchG [1] sowie der Emissionserklärungsverordnung (11. BImSchV) [2] Datengrundlage sind, besteht für nicht genehmigungsbedürftigen Anlagen keine Emissionserklärungspflicht. Um den Stand und die Entwicklung der Emissionen im Land Brandenburg verfolgen und vollständig darstellen zu können (§ 17 LImSchG) [3], ist auch die Emissionsbestimmung dieser Quellgruppe notwendig.

Der vorliegende Bericht baut methodisch auf dem Vorläuferbericht „Emissionen aus Kleinfeuerungsanlagen im Land Brandenburg“ [4] aus dem Jahr 1995 auf und schreibt die Emissionen aus Kleinfeuerungsanlagen für das Jahr 2000 fort. Diese Fortschreibung basiert auf statistischen Daten, die nur noch nach Landkreisen geordnet zur Verfügung gestellt werden konnten. Deshalb ist Bezugsebene nicht mehr die Gemeinde, sondern der Kreis im Land Brandenburg.

Diese aktuellen Daten können herangezogen werden für die

- Beurteilung des Standes und der Entwicklung der Emissionen der Emittentengruppe „nicht genehmigungsbedürftige Anlagen“ und ihres Stellenwertes bzw. ihrer Rangfolge innerhalb der Emittentengruppen,
- Beurteilung regionaler Emissionssituationen im Rahmen von Planungsarbeiten und die
- Überarbeitung und Anpassung von Messkonzeptionen.

1 Einleitung

Die nicht genehmigungsbedürftigen Anlagen unterteilt man in

- nicht genehmigungsbedürftige Feuerungsanlagen und
- sonstige nicht genehmigungsbedürftige Anlagen.

Der vorliegende Bericht beschreibt die Emissionen aus **nicht genehmigungsbedürftigen Feuerungsanlagen**. Nicht genehmigungsbedürftige Feuerungsanlagen werden umgangssprachlich auch mit „Haushalte und Kleinverbraucher“ oder „Gebäudeheizung“ bezeichnet. Dazu zählten im Berichtszeitraum alle Feuerungsanlagen entsprechend der Verordnung über Kleinf Feuerungsanlagen (1. BImSchV) [5] in der Fassung vom 14. März 1997, sofern sie nicht genehmigungsbedürftig entsprechend der Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen (4. BImSchV) [6] in der Fassung vom 14. März 1997 waren. Das sind hauptsächlich Haushalte, aber auch Feuerungsanlagen in öffentlichen und kommunalen Einrichtungen oder gewerblichen Unternehmen. Die folgende Tabelle zeigt den Erfassungsumfang der nicht genehmigungsbedürftigen Feuerungsanlagen nach Brennstoffen und Wärmeleistung, für die hier eine emissionsseitige Beurteilung erfolgt:

Tab. 1: *Einstufung in nicht genehmigungsbedürftige Feuerungsanlagen nach geltendem Recht (1995 - 2000)*

ANLAGENART	BRENNSTOFF	WÄRMELEISTUNG
Feuerungsanlagen	Feste Brennstoffe: Kohle, Koks, Holz, Torf	< 1 MW
	Flüssige Brennstoffe: Heizöle Heizöl EL	< 1 MW < 5 MW
	Gasförmige Brennstoffe: Gase der öffentlichen Gasversorgung, naturbelassenes Erdgas, Flüssiggas, Wasserstoff, Klärgas, Deponiegas, Biogas, Koksofengas, Grubengas, Stahlgas, Hochofengas, Raffineriegas, Synthesegas, Erdölgas mit begrenzten S-Gehalten	< 10 MW
	Sonstige feste, flüssige und gasförmige Brennstoffe	< 0,1 MW
Verbrennungsmotoranlagen		< 1 MW

Datengrundlage für die Bestimmung der Emissionen war für das Jahr 1995 die Gebäude- und Wohnungszählung (GWZ), die vom damaligen Landesamt für Datenverarbeitung und Statistik - heute Landesbetrieb - durchgeführt wurde. Die nachfolgenden Ausführungen beinhalten eine Fortschreibung der Emissionen aus Haushalten und Kleinverbrauchern für das Jahr 2000 unter Nutzung der Fortschreibung des Gebäude- und Wohnungsbestandes u.a. Datenquellen.

2 Datengrundlage

Auf der Grundlage der Gebäude- und Wohnungszählung 1995 wird der Gebäude- und Wohnungsbestand im Land Brandenburg durch den Landesbetrieb für Datenverarbeitung und Statistik jährlich fortgeschrieben. Für das Jahr 1995 wurden durch das Landesumweltamt Brandenburg Kennwerte aus der Gebäude- und Wohnungszählung methodisch so verwendet, dass die Emissionen aus der Beheizung von Wohnungen berechnet werden konnten [4].

Mit der Fortschreibung des Gebäude- und Wohnungsbestandes bestand nun die Möglichkeit, die Emissionssituation für das Jahr 2000 erneut darstellen zu können. Die Fortschreibung des Gebäude- und Wohnungsbestandes [7], in die jährlich Wohnungszu- und -abgänge aus der Baufertigstellungs- und Bauabgangsstatistik Eingang finden, gibt Aufschluss über den aktuellen Wohnungsbestand nach Gebäuden mit einer Wohnung, mit zwei Wohnungen und mit drei oder mehr Wohnungen. Für neu fertiggestellte Wohnungen standen darüber hinaus die vorwiegend eingesetzten Energieträger zur

Wohnraumbeheizung [8] zur Verfügung. Zur Ermittlung der aktuellen Energieträgerstruktur zur Beheizung von Wohnungen stellte der Landesinnungsverband des Schornsteinfegerhandwerks Brandenburg eine nach Kreisen aufgeschlüsselte prozentuale Abschätzung der Brennstoffverteilung bei Kleinf Feuerungsanlagen für das Jahr 2000 [9] bereit.

Eine nicht zu vernachlässigende Eingangsgröße zur Berechnung der Emissionen ist der derzeitige Wohnungsleerstand, der sich seit 1995 deutlich erhöht hat. Seine Berücksichtigung fand die Verwendung der Ergebnisse aus dem Mikrozensus des Landesbetriebes für Datenverarbeitung und Statistik über die Miet- und Wohnverhältnisse der Bevölkerung im Land Brandenburg von April 1998 [10].

3 Vorgehensweise

Methodisch wurde, wie schon im Vorläuferbericht, in folgenden Arbeitsschritten vorgegangen:

- Konstruktion einer Gebäudematrix nach Gebäudegrößen- und Gebäudealtersklassen,
- Bestimmung des Nutzenergiebedarfs,
- Berechnung der beheizten Wohnfläche nach Energieträgern,
- Bestimmung des Endenergieverbrauchs,
- Berechnung der Emissionen mit Hilfe von Emissionsfaktoren.

Die Entwicklung des Wohnungsbestandes von 1995 bis 2000 ließ sich mit Hilfe der Kennziffern aus der jährlichen Wohnungsfortschreibung in folgender Matrix für alle Kreise erfassen:

Tab. 2: Kennziffern aus der Wohnungsfortschreibung – KREIS...

ANZAHL DER WOHNUNGEN					
IN GEBÄUDEN	ANFANG *	NEU **	ALT M ***	ALT A ****	ENDE *****
Mit 1 WE					
Mit 2 WE					
> 3 WE					
Gesamt					

* Wohnungsbestand am 31. 12. 1994

** Zugang durch Neubau

*** Zugang durch Baumaßnahmen an bestehenden Gebäuden und sonstiger Zugang

**** Abgang

***** Wohnungsbestand am 31. 12. 2000

Für das Land Brandenburg sah die Entwicklung des Wohnungsbestandes durch die statistischen Angaben zu den Wohnungszu- und -abgängen danach folgendermaßen aus:

Tab. 3: Entwicklung des Wohnungsbestandes durch Neubau, Modernisierung und Abriss – Land Brandenburg

ANZAHL DER WOHNUNGEN					
IN GEBÄUDEN	ANFANG *	NEU **	ALT M ***	ALT A ****	ENDE *****
Mit 1 WE	319.767	65.417	2.488	3.827	383.845
Mit 2 WE	133.274	14.914	7.806	3.642	152.352
> 3 WE	615.145	61.985	42.987	40.912	679.205
Gesamt	1.068.186	142.316	53.281	48.381	1.215.402

Die Grundlage für die Berechnung der Emissionen im Jahre 1995 bildete eine konstruierte Gebäudematrix nach Gebäudegrößen- und Gebäudealtersklassen für bewohnte Wohnungen. Auf diese Matrix wurde auch hier zurückgegriffen und Wohnungszugänge durch Neubau und

Modernisierung und Wohnungsabgänge im Zeitraum 1995 – 2000 so eingearbeitet, dass eine auf das Jahr 2000 aktualisierte Fassung für den Wohnungsbestand vorlag. Diese neu abgeleitete Matrix wurde durch Berücksichtigung des Wohnungsleerstandes in eine **Matrix mit bewohnten Wohnungen** transponiert. Dazu wurde der Leerstand im Kreis prozentual über alle Wohnungen in ihrer Differenzierung nach den Gebäudegrößen und dem Gebäudealter gleichverteilt.

Tab. 4: *Bewohnte Wohnungen in Gebäuden nach Gebäudegröße und Gebäudealter unter Berücksichtigung von Wohnungszu- und -abgängen*

ANZAHL DER BEWOHNTEN WOHNUNGEN IN GEBÄUDEN					
Erbaut	bis 1981	1982 bis 1990		nach 1991	
			Modernisierung seit 1995	Neubau bis 1995	Neubau nach 1995
mit 1 WE	223.263	35.377	2.202	11.858	57.902
mit 2 WE	88.684	14.346	6.909	4.809	13.201
> 3 WE	388.187	66.244	38.049	22.205	54.864
1.028.100	700.134	115.967	47.160	38.872	125.967

Der Wohnungsleerstand wurde aus den Ergebnissen des Mikrozensus über die Miet- und Wohnverhältnisse der Bevölkerung im Land Brandenburg 1998 abgeleitet, da zum Bearbeitungstermin keine aktuelleren Angaben vorlagen. Nach statistischen Informationen und verschiedenen Publikationen hat der Wohnungsleerstand bis zum gegenwärtigen Zeitpunkt stetig zugenommen und regional bereits Grenzmarken überschritten, ab der Bund und Land Abriss und Stadtumbau fördern (Zur Zeit sollen in Ostdeutschland nach verschiedenen Meldungen 1 bis 1,5 Mio. Wohnungen leer stehen. Viele Wohnungsunternehmen haben mit Leerständen von mehr als 15 % zu kämpfen). Als wesentliche Ursache für den Leerstand wird der Wohnungsneubau und weniger die Bevölkerungswanderung von Ost nach West gesehen.

Der Fehler, der bei der Berechnung der Emissionen durch die nicht genaue Kenntnis des Verhältnisses vom vorhandenen Wohnungsbestand zu den bewohnten Wohnungen auftritt, ist jedoch relativ gering. Betrachtet man die Bevölkerungszunahme von mehr als 50.000 Einwohner seit 1995 in im Land Brandenburg, entspricht dies etwa einer Zahl von über 20.000 bewohnten Wohnungen mehr als 1995. Hinzu kommt, dass die durchschnittliche Wohnfläche von 72,4 m²/WE (1995) auf 74,9 m²/WE (2000) gestiegen ist.

Tab. 5: *Entwicklung der Bevölkerung und Wohnungen nach Kreisen*

VERWALTUNGSBEZIRK	EINWOHNER		WOHNUNGEN IN WOHNGEBÄUDEN, OHNE WOHNHEIME		DURCHSCHNITTLICHE WOHNFLÄCHE JE WOHNUNG	
	1995	2000	1995	2000	1995	2000
	Anzahl				Quadratmeter	
Brandenburg an der Havel	85.994	77.516	41.349	44.041	61,2	63,1
Cottbus	123.214	108.491	56.662	59.811	63,0	65,0
Frankfurt (Oder)	80.807	72.131	37.878	39.858	60,7	63,1
Potsdam	136.619	129.324	63.286	69.234	64,4	65,6
Barnim	151.783	170.288	65.203	77.847	72,9	76,1
Dahme-Spreewald	144.990	158.994	58.334	68.181	77,8	79,8
Elbe-Elster	136.889	131.161	56.720	58.943	77,7	78,8
Havelland	131.381	148.130	56.283	65.875	72,4	76,1
Märkisch-Oderland	172.577	188.277	71.439	84.320	76,6	80,1
Oberhavel	170.505	192.123	71.701	88.284	74,2	77,4
Oberspreewald-Lausitz	156.758	145.110	68.335	70.015	69,0	70,6
Oder-Spree	190.839	196.453	79.199	87.853	72,4	75,2
Ostprignitz-Ruppin	116.005	112.930	46.921	50.225	76,7	77,9
Potsdam-Mittelmark	180.324	210.031	70.476	87.871	82,0	84,1

Prignitz	101.421	95.701	44.700	46.990	75,3	76,4
Spree-Neiße	153.493	153.827	65.422	70.734	72,9	75,9
Teltow-Fläming	148.133	159.735	62.080	73.732	75,4	77,8
Uckermark	160.310	151.740	68.667	71.588	70,5	72,5
LAND BRANDENBURG	2.542.042	2.601.962	1.084.655	1.215.402	72,4	74,9

Würde die hinzugekommene Wohnfläche rein rechnerisch nur mit Heizöl beheizt, entspricht dies 2000 im Land Brandenburg ca. 60 t SO₂, 37 t NO_x und 1 t Staub mehr emittierter Luftverunreinigungen. Der Fehler ist jedoch weit geringer als der oben angegebene, weil das relativ emissionsintensive Heizöl im Energieträger-Mix nicht dominiert und mit Stand 1998 schon ca. 14.000 bewohnte Wohnungen mehr als 1995 berücksichtigt waren.

In der hier angewandten Methodik zur Berechnung der Emissionen aus der Raumwärmeerzeugung und der Warmwasserbereitung ist der **Nutzwärmebedarf** eine erforderliche Rechengröße. Unter dem Nutzwärmebedarf versteht man den Wärmebedarf (in kWh/m²) eines Raumes, der dem Raum unter genormten Witterungsbedingungen bereit gestellt werden muss, damit sich die geforderte Innentemperatur einstellt. Der 1995 ermittelte Nutzenergiebedarf der Gebäude nach Ein-, Zwei- und Mehrfamilienhäusern und nach Gebäudealtersklassen wurde dem aktuellen Wohnungsbestand 2000 angepasst, wobei auch die weiter vorangeschrittene Modernisierung der schon vorhandenen Gebäude und der daraus resultierende geringere Energiebedarf berücksichtigt wurden. Im Ergebnis standen mittlere gewichtete Nutzenergieverbräuche für Gebäude errichtet

- bis 1981,
- 1992 bis 1990,
- bis 1995 / nach 1995 und gesondert
- für rekonstruierte und modernisierte Gebäude/Wohnungen (entsprechend der Wohnungsfortschreibung) und
- für einzelofenbeheizte Gebäude/ Wohnungen (abweichendes Heizregime/Nutzerverhalten der Bewohner)

zur Verfügung.

Die Bevölkerung im Land Brandenburg lebt zunehmend in flächenmäßig größeren Wohnungen. Seit Beginn des Jahres 1995 ist die durchschnittliche Wohnfläche pro Wohnungseinheit von 72,1m² auf 74,9 m² im Jahr 2000 gestiegen. Die durchschnittlichen Wohnungsgrößen modernisierter Wohnungen lagen bei 75,6 m² und die neu errichteter bei 92,4 m². Im Jahr 2000 lebten 2,14 EW / WE und auf jeden Einwohner entfielen 35 m² Wohnfläche.

Bei der Berechnung der **Wohnflächen** nach Kreisen wurden die statistischen Angaben zu den durchschnittlichen Wohnflächen pro Wohnung im Gesamtwohnungsbestand mit einem Faktor versehen, der berücksichtigt, dass die durchschnittliche Wohnfläche pro WE bei bewohnten Wohnungen größer ist, als die des Gesamtwohnungsbestandes. Hintergrund ist der Leerstand an Wohnungen in Mehretagenhäusern, deren Wohnfläche in der Regel geringer ist als die des übrigen Wohnungsbestandes.

Von entscheidender Bedeutung ist die Zuordnung der eingesetzten **Energieträger** für die Erzeugung von Raumwärme und Warmwasser zu den Wohnflächen. Für neu fertiggestellte Wohnungen wurden die statistischen Angaben zu „vorwiegend verwendeten Heizenergien“ von 1995 – 2000 verwendet und die Energieträgerstruktur für die in diesem Zeitraum neu errichteten Wohnungen ermittelt.

Die Bestimmung der Brennstoffverteilung für den gesamten bis 1995 errichteten Wohnungsbestand erfolgte mit Hilfe der Angaben des Landesinnungsverbandes des Schornsteinfegerhandwerks Brandenburg zu den emissionsrelevanten Brennstoffen im Kleinf Feuerungsanlagenbereich. Eine Abschätzung des Anteils an Fernwärme und sonstigen Energien war nur über die Angaben zum Energieträgereinsatz aus dem Jahre 1995 möglich, der als ein Ergebnis der damaligen Wohnungszählung im Bericht über „Emissionen aus Kleinf Feuerungsanlagen im Land Brandenburg“ dargestellt ist. Die Daten der Schornsteinfegerinnungen für das Jahr 2000 wurden mit der Energiestruktur 1995 so verknüpft, dass eine ungefähre Einschätzung der aktuellen Energiesituation für Heizzwecke bei privaten Haushalten je Kreis für den bis 1995 errichteten Gebäudebestand

abgeleitet werden konnte. Zusammen mit den nach 1995 neu errichteten Wohnungen ergibt sich folgender Energieeinsatz im Gesamtwohnungsbestand 2000 für das Land Brandenburg:

Tab. 6: *Energieträgereinsatz bei neu fertiggestellten Wohnungen (1995 - 2000)*

VERWALTUNGSBEZIRK	WE NEU 1995 - 2000	HEIZÖL	GAS	FW	STROM UND SONSTIGE
		in %			
Brandenburg an der Havel	2.449	6	88	4	2
Cottbus	3.733	19	55	20	6
Frankfurt (Oder)	2.423	3	85	12	1
Potsdam	6.949	2	69	29	0
Barnim	13.767	3	83	12	2
Dahme-Spreewald	11.193	4	92	2	2
Elbe-Elster	2.069	31	62	2	5
Havelland	9.597	10	84	5	2
Märkisch-Oderland	13.416	2	94	3	0
Oberhavel	17.808	8	81	9	2
Oberspreewald-Lausitz	2.963	19	69	5	6
Oder-Spree	9.731	3	91	5	1
Ostprignitz-Ruppin	3.228	21	61	11	6
Potsdam-Mittelmark	19.325	7	81	10	1
Prignitz	2.212	15	80	3	2
Spree-Neiße	5.883	23	66	3	8
Teltow-Fläming	11.344	8	89	2	1
Uckermark	4.225	19	71	6	4
LAND BRANDENBURG	142.317	9	82	8	2

Durch Rundung ergeben sich Spaltenangaben von Null. Hier ist der Wert < 0,5

Die Zuordnung der Energieträger zu den Wohnflächen erfolgte nach der in Tabelle 4 dargestellten Kategorisierung der vorhandenen Wohnungen.

In der Gebäudealtersklasse „nach 1991“ wurden die zwischen 1991 und 1995 errichteten Wohnungen in Anlehnung an Mitteilungen des Schornsteinfegerinnungsverbandes Brandenburg zu einem Drittel mit Heizöl und zwei Drittel mit Gas belegt und mit den entsprechenden durchschnittlichen Wohnungsgrößen aus der Gebäude- und Wohnungszählung 1995 multipliziert.

Für die „nach 1995“ fertiggestellten Wohnungen wurden entsprechend Tabelle 6 die mit emissionsrelevanten Energieträgern beheizten Wohnungen ermittelt und mit der durchschnittlichen Wohnfläche für neue Wohnungen sowie einem wohnflächenerhöhenden Korrekturfaktor (da mehr Wohnungen in Plattenbauten leer stehen), multipliziert. Die wenigen mit Festbrennstoffen beheizten neuen WE sind unter die „sonstigen Brennstoffe“ (vgl. Tab. 6) eingeordnet und werden hier, obwohl emissionsrelevant, vernachlässigt.

Das Gros der Wohnungen im Land Brandenburg fällt in die Gebäudealterskategorie „bis 1981“ und „1982 bis 1990“ errichtet. Für diesen Bestand wurden die beheizten Wohnflächen gemäß Energieträgereinsatz für bis 1995 errichtete Wohnungen und den durchschnittlichen Wohnflächen aus der GWZ 1995 für ölbeheizte und gasbeheizte sowie für kohlebeheizte, separat nach Einzelofen und Zentralheizung berechnet. Die beheizte Wohnfläche der nach der Wohnungsfortschreibung seit 1995 modernisierten WE wurde anhand der Energieverteilung wie für neu fertiggestellte WE und der durchschnittlichen Wohnfläche für modernisierte WE berechnet.

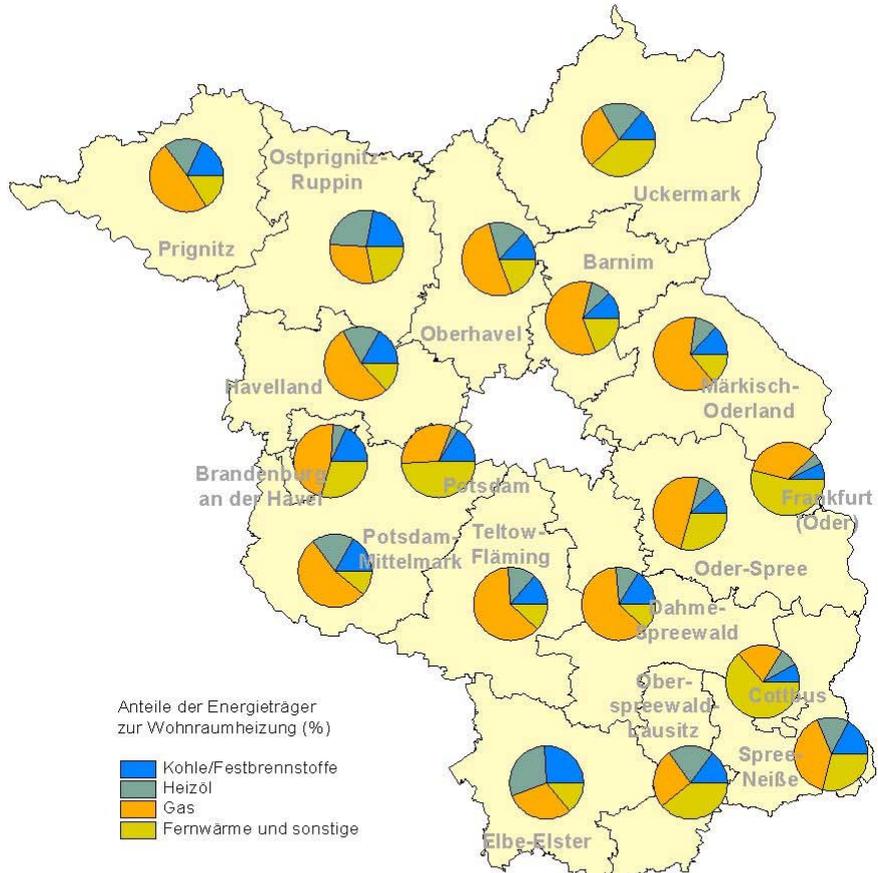


Abb. 1: Energieträger zur Wohnraumheizung im Land Brandenburg (Stand 2000)

Es ergeben sich die Wohnflächen für die emissionsrelevanten Energieträger in folgender Zusammenstellung für jeden Kreis:

Beispiel: Kreis Barnim		
Baujahr bis 1981		
Wohnfläche Festbrennstoffe/Einzelofen		276.750 m ²
Wohnfläche Festbrennstoffe/Zentralheizung		115.118 m ²
Wohnfläche Heizöl		378.802 m ²
Wohnfläche Heizgas		1.738.897 m ²
Baujahr 1982 - 1990		
Wohnfläche Festbrennstoffe/Einzelofen		38.218 m ²
Wohnfläche Festbrennstoffe/Zentralheizung		15.897 m ²
Wohnfläche Heizöl		52.311 m ²
Wohnfläche Heizgas		240.134 m ²
Modernisierung seit 1995		
Wohnfläche Heizöl		5.675 m ²
Wohnfläche Heizgas		119.681 m ²
Baujahr nach 1991		
Neubau bis 1995:	Wohnfläche Heizöl	78.682 m ²
	Wohnfläche Heizgas	134.788 m ²
Neubau nach 1995:	Wohnfläche Heizöl	38.228 m ²
	Wohnfläche Heizgas	941.271 m ²

Die berechneten beheizten Wohnflächen nach dem Baujahr der Gebäude und der mit Emissionen beim Verbraucher verbundenen Brennstoffart zur Wohnraumbeheizung sind in Tabelle 7 zusammengestellt.

Maßgebliche Einflussgrößen auf den Nutzwärmeverbrauch von Gebäuden und schließlich auf den Endenergieverbrauch im Wohnungsbereich sind:

- Gebäudegröße und Gebäudezustand / Wärmedämmmaßnahmen
- Heizungsanlage / moderne Anlagentechnik
- Nutzerverhalten

Das Anforderungsniveau der bisher gültigen Wärmeschutzverordnung [11] orientiert sich am maximalen Jahres-Heizwärmebedarf. Die dazu nötigen Angaben beziehen sich auf die Wärmemenge, die z.B. an den Heizkörpern des Gebäudes für eine konstante Innenraumtemperatur zur Verfügung gestellt werden muss. Für die Ermittlung des Heizenergieverbrauchs in einem Jahr wird die Vollbenutzungsstundenzahl und der Gesamtnutzungsgrad der Heizungsanlage über das gesamte Jahr gesehen, zugrundegelegt.

Es wurden anhand von Literaturangaben durchschnittliche Verbräuche in „von bis“ Bereichen für

- alte Gebäude
- konventionell errichtete Neubauten
- Niedrigenergiehäuser

abgeleitet und daraus schlussfolgernd die 1995 verwendeten Nutzenergieverbräuche um jeweils 10 kWh/m² bei Ein-, Zwei- und Mehrfamilienhäusern im Altwohnungsbestand herabgesetzt. Bei den neu errichteten Gebäuden wurde ein gestaffelter Verbrauch nach Gebäudegrößen zwischen konventionell errichteten Gebäuden und Niedrigenergiehausbauten zugrundegelegt.

Tab. 7: Wohnflächen nach Baujahr der Gebäude und Brennstoffart zur Wohnraumbeheizung (bewohnte Wohnungen)

VER- WAL- TUNGS BEZIRK	BAUJAHR BIS 1981				BAUJAHR 1982 BIS 1990				MODERNI- SIERUNG SEIT 1995		BAUJAHR NACH 1991			
	Festbrennstoffe		Heizöl	Gas	Festbrennstoffe		Heizöl	Gas	Heizöl	Gas	Neubau bis 1995		Neubau nach 1995	
	Einzel	Zentral			Einzel	Zentral					Heizöl	Gas	Heizöl	Gas
	100 m ²													
BRB	2.543	372	1.446	7.614	411	60	234	1.230	147	1.474	117	160	122	1.795
CB	1.119	429	2.124	3.940	282	108	535	993	408	1.002	363	609	593	1.737
FF	716	211	835	4.161	189	56	220	1.096	43	1.137	165	263	51	1.687
P	2.754	950	787	6.843	795	274	227	1.974	62	2.322	372	706	82	3.231
BAR	2.768	1.151	3.788	17.389	382	159	523	2.401	57	1.197	787	1.348	382	9.413
LDS	3.358	2.279	4.256	17.722	455	309	577	2.403	52	1.151	930	1.590	332	8.551
EE	4.856	3.737	11.185	9.318	550	423	1.266	1.055	509	889	490	858	644	1.285
HVL	3.090	1.404	5.291	12.751	326	148	558	1.345	170	1.253	754	1.316	772	6.514
MOL	3.324	1.560	4.520	20.742	554	260	754	3.458	34	1.391	825	1.493	243	10.860
OHV	3.247	1.639	7.019	16.572	493	249	1.066	2.516	158	1.416	1.035	1.891	1.196	11.763
OSL	3.060	1.534	7.200	7.475	565	283	1.328	1.379	195	613	278	489	524	1.868
LOS	2.628	1.765	3.969	18.219	467	314	706	3.240	52	1.461	637	1.183	250	7.592
OPR	3.373	1.890	7.722	6.421	561	314	1.284	1.068	304	768	447	765	613	1.811
PM	4.394	3.113	9.316	17.746	534	379	1.133	2.158	98	991	1.263	2.275	1.140	12.744
PR	2.748	1.709	5.188	11.425	326	203	616	1.356	252	1.029	387	608	315	1.640
SPN	2.912	2.588	5.107	12.186	448	398	785	1.874	425	1.059	602	1.034	1.330	3.855
TF	3.084	1.606	5.150	18.701	445	232	743	2.697	316	3.155	899	1.535	751	8.787
UM	2.645	1.275	5.758	7.189	523	252	1.139	1.422	1.797	5.711	433	755	793	2.891
LAND BRAN- DEN- BURG	51.920	28.535	88.156	217.365	8.600	4.726	14.602	36.003	3.655	29.900	10.672	18.537	10.518	99.073

Die Bestimmung des **Endenergieverbrauchs** erfolgt durch Multiplikation der Wohnflächen mit dem Nutzenergieverbrauch pro Quadratmeter Wohnfläche und dem mittleren Jahresnutzungsgrad. Letzterer ist ein Maß für die Energieausnutzung eines Brennstoffes in einer Heizanlage während des ganzen Jahres und damit auch ein Maß für die Wirtschaftlichkeit von Wärmeerzeugern. Die für das Jahr 2000 ermittelten Endenergieverbrauchs von Gas, Heizöl und Festbrennstoffen zur Raumwärmeerzeugung und Warmwasserbereitung in Haushalten gibt Tabelle 8 wieder.

Tab. 8: Endenergieverbrauch für Gas, Heizöl und Festbrennstoffe in Haushalten (GWh) (Stand: 31. 12. 2000)

VERWALTUNGSBEZIRK	GAS	HEIZÖL	FESTBRENNSTOFFE
Brandenburg an der Havel	234,9	41,5	75,6
Cottbus	144,2	72,5	44,6
Frankfurt (Oder)	146,4	25,1	26,4
Potsdam	255,3	27,9	108,9
Barnim	625,6	121,4	117,7
Dahme-Spreewald	639,9	139,8	181,3
Elbe-Elster	302,9	333,7	277,0
Havelland	462,0	166,6	134,0
Märkisch-Oderland	767,5	145,2	154,1
Oberhavel	647,7	228,4	152,7
Oberspreewald-Lausitz	242,3	208,1	140,1
Oder-Spree	633,4	123,3	139,3
Ostprignitz-Ruppin	227,3	236,3	167,5
Potsdam-Mittelmark	704,7	300,1	245,6
Prignitz	355,4	154,8	137,9
Spree-Neiße	414,5	172,6	176,1
Teltow-Fläming	693,8	171,3	146,6
Uckermark	328,7	202,1	123,1
LAND BRANDENBURG	7.826,4	2.870,6	2.548,6

4 Emissionsbetrachtung

4.1 Haushalte

Unter Verwendung von Emissionsfaktoren werden aus den ermittelten Endenergieverbräuchen nach Energieträgern die Emissionen von Luftverunreinigungen aus Feuerungsanlagen privater Haushalte berechnet.

In Tabelle 9 sind die Emissionsfaktoren aufgeführt, die für die Berechnung der Emissionen für das Jahr 2000 zur Anwendung kamen. Dabei handelt es sich um die durch die UMEG GmbH Karlsruhe abgeglichene, zusammengefasste aktualisierte Fassung früherer Vorlagen zu Emissionsfaktoren als Empfehlung zur bundeseinheitlichen Verwendung, was aber nicht ausschließt, dass im Bedarfsfall auch regionspezifischen Faktoren der Vorzug gegeben werden sollte.

Vergleichsweise sind die Faktoren gegenübergestellt, die für die Berechnung der Emissionen für das Jahr 1995 herangezogen wurden.

Die berechneten Emissionen von Luftverunreinigungen aus der Raumwärmeerzeugung und Warmwasserbereitung in Haushalten nach kreisfreien Städten und Landkreisen des Landes für das Jahr 2000 enthält Tabelle 10.

Tab. 9: Emissionsfaktoren für nicht genehmigungsbedürftige Feuerungsanlagen (UMEG GmbH Karlsruhe, 31.08.00)

		STAND 2000			STAND 1995		
Emittierter Stoff	ME	Heizöl _{el}	Erdgas	Kohle _{BBLausitz}	Heizöl _{el}	Erdgas	Kohle _{BBLausitz}
CO	g/MWh	108	90	12.600	108	108	18.000
NO _x	g/MWh	162	151,2	324	187,2	151,2	324
SO ₂	g/MWh	255,6	1,8	1.152	306	1,8	1.188
HF	g/MWh	vn	vn	1,08	vn	vn	1,08
HCL	g/MWh	vn	vn	18	vn	vn	16,2
CO ₂	g/MWh	263.880	198.000	352.080	266.400	198.000	352.080
N ₂ O	g/MWh	2,16	1,08	kA	kA	kA	kA
OGD	g/MWh	8,64	5,04	864	36	14,4	720
CH ₄	g/MWh	0,36	3,6	kA	kA	kA	kA
Staub, Rest	g/MWh	5,4	0,108	144* / 900**	5,4	0,108	360* / 900**
SU BTX	g/MWh·10 ⁻³	32,4	10,8	50.400	kA	kA	14.400
Benzol	g/MWh·10 ⁻³	25,2	1,44	33.840	kA	kA	kA
PAK	g/MWh·10 ⁻³	8,64	vn	7.920	kA	kA	kA
BaP	g/MWh·10 ⁻³	0,072	vn	144	kA	vn	110
As	g/MWh·10 ⁻³	2,16	vn	28,08	kA	vn	kA
Cd	g/MWh·10 ⁻³	0,072	vn	3,6	10	vn	kA
Pb	g/MWh·10 ⁻³	18	vn	50,4	70	vn	110
Cr	g/MWh·10 ⁻³	1,8	vn	2,16	kA	kA	kA
Cu	g/MWh·10 ⁻³	4,32	vn	0,036	kA	kA	kA
Ni	g/MWh·10 ⁻³	vn	vn	1,44	kA	vn	90
PCDD/F	g/MWh·10 ⁻⁹	6,48	5,04	108	kA	kA	100

kA keine Angabe, es liegen noch keine Daten vor
 vn Vernachlässigbar bzw. nicht nachweisbar
 * Einzelofen
 ** Zentralheizung

Tab. 10: Emissionen aus Feuerungsanlagen im Land Brandenburg 2000 – Haushalte

VERWALTUNGS- BEZIRK	EMISSION *										
	CO	NOX	SO ₂	OGD	Staub	BTX	Benzol	HCl	CH ₄ **	N ₂ O	PAK
	in t										
Brandenburg a.d.Havel	979	67	98	67	21	4	3	1	1	0	1
Cottbus	583	48	70	40	18	2	2	1	1	0	0
Frankfurt (Oder)	349	35	37	24	10	1	1	0	1	0	0
Potsdam	1.398	78	133	96	42	5	4	2	1	0	1
Landkreise											
Barnim	1.553	152	168	106	50	6	4	2	2	1	1
Dahme-Spreewald	2.357	178	246	161	93	9	6	3	2	1	1
Elbe-Elster	3.553	190	405	244	150	14	9	5	1	1	2
Havelland	1.748	140	198	120	60	7	5	2	2	1	1
Märkisch-Oderland	2.027	189	216	138	69	8	5	3	3	1	1
Oberhavel	2.006	184	235	137	71	8	5	3	2	1	1
Oberspreewald-Lausitz	1.809	116	215	124	65	7	5	3	1	1	1
Oder-Spree	1.826	161	193	125	71	7	5	3	2	1	1
Ostprignitz-Ruppin	2.156	127	254	148	81	8	6	3	1	1	1
Potsdam-Mittelmark	3.191	235	361	218	129	12	8	4	3	1	2
Prignitz	1.787	124	199	122	69	7	5	2	1	1	1
Spree-Neiße	2.275	148	248	156	100	9	6	3	2	1	1
Teltow-Fläming	1.928	180	214	132	69	7	5	3	3	1	1
Uckermark	1.603	122	194	110	56	6	4	2	1	1	1
LAND BRANDENBURG	33.127	2.474	3.684	2.266	1.223	129	86	46	29	15	20

VERWALTUNGS- BEZIRK	EMISSION *									
	HF	BaP	Blei	As	Cd	Cr	Cu	Ni	PCDD/F	CO ₂
	in kg							in g	in mg	in kt
Brandenburg a.d.Havel	82	11	5	2	0	0	0	109	10	84
Cottbus	48	6	4	1	0	0	0	64	6	63
Frankfurt (Oder)	29	4	2	1	0	0	0	38	4	45
Potsdam	118	16	6	3	0	0	0	157	13	96
Barnim	127	17	8	4	0	0	1	170	17	197
Dahme-Spreewald	196	26	12	5	1	1	1	261	24	227
Elbe-Elster	299	40	20	8	1	1	1	399	34	246
Havelland	145	19	10	4	0	1	1	193	18	183
Märkisch-Oderland	166	22	10	5	1	1	1	222	21	245
Oberhavel	165	22	12	5	1	1	1	220	21	242
Oberspreewald-Lausitz	151	20	11	4	1	1	1	202	18	152
Oder-Spree	150	20	9	4	1	1	1	201	19	207
Ostprignitz-Ruppin	181	24	13	5	1	1	1	241	21	166
Potsdam-Mittelmark	265	35	18	8	1	1	1	354	32	305
Prignitz	149	20	10	4	1	1	1	199	18	160
Spree-Neiße	190	25	12	5	1	1	1	254	22	190
Teltow-Fläming	158	21	10	4	1	1	1	211	20	234
Uckermark	133	18	10	4	0	1	1	177	16	162
LAND BRANDENBURG	2.752	367	180	78	9	11	12	3.670	333	3.204

- * Durch Rundung ergeben sich Spaltenangaben von Null. Hier sind die Emissionen < 0,5 in der entsprechenden Maßeinheit.
- ** Nach [12] lautet der Eintrag bei Braunkohlenbrikett: k. A. (keine Angaben. Es liegen noch keine Daten vor). In der Literatur werden aber auch Emissionsfaktoren gefunden, mit denen sich die Emissionen um mindestens eine Größenordnung erhöhen würden.

Ein Vergleich der Emissionen mit denen aus dem Jahr 1995 zeigt deutliche Rückgänge. Bei ausgewählten, mengenmäßig dominanten Luftverunreinigungen sah die Entwicklung wie folgt aus:

	1995	2000
Kohlenmonoxid	132.490 t	33.127 t
Stickstoffoxide	3.582 t	2.474 t
Schwefeldioxid	9.553 t	3.684 t
Organische Gase und Dämpfe	5.434 t	2.266 t
Staub	4.442 t	1.223 t

Für den Rückgang der Emissionen, auch von hier nicht aufgeführten Spurenstoffen, gibt es folgende Gründe:

- 1) An Stelle des früher dominierenden Energieträgers Kohle wird heute vorrangig Gas mit sehr geringen spezifischen Emissionen eingesetzt. Sein Anteil am Energieträgereinsatz zur Wohnraumbeheizung beträgt inzwischen 46 %, während Festbrennstoffe noch mit 15 % vertreten sind.
- 2) Neu installierte Gas- bzw. Ölheizungsanlagen arbeiten besonders wirtschaftlich und zeichnen sich sowohl durch einen energiesparenden Heizbetrieb als auch durch ein niedrigeres Emissionsverhalten aus.
- 3) Die Errichtung neuer Gebäude erfolgt nach energiespar- und wärmeschutzrechtlichen Vorschriften bzw. in Niedrigenergiehausbauweise. Gebäuderekonstruktionen bzw. -modernisierungen sind vielfach mit Wärmedämmmaßnahmen verbunden.
- 4) Die Berechnung der Emissionen erfolgte mit aktualisierten Emissionsfaktoren [12], in denen sich auch veränderte Brennstoffqualitäten widerspiegeln.

Während 1995 50 % des Endenergieverbrauchs an **emissionsverursachenden** Energieträgern noch durch **Festbrennstoffe**, vorrangig Kohle gedeckt wurde, waren es 2000 nur noch 19 %. Infolge dessen sind besonders die Emissionen von Kohlenmonoxid um 75 %, Staub um 72 %, Schwefeldioxid um 61 % und Organische Gase und Dämpfe um 58 % zurückgegangen. Die Emissionsanteile von Kohle, Heizöl und Gas an der Stickstoffoxidemission sind nicht so gravierend unterschiedlich, da auch Heizöl und Gas im Vergleich zu Kohle relativ ausgeglichene spezifische Emissionen aufweisen. Damit hat sich die Stickstoffoxidemission „nur“ um 31 % verringert. Kohlendioxid sank um 9 %.

Der für **Festbrennstoffe** ermittelte Energieverbrauch wird auf den Hauptbrennstoff Braunkohlenbriketts übertragen, obwohl in herkömmlichen Festbrennstoffheizungen neben Braunkohlenbriketts auch Holz, Koks u. a. verbrannt werden können. Da keine Informationen über ihre Anteile am Wärmeaufkommen vorliegen, wird hier nur mit dem Emissionsfaktor für Braunkohlenbriketts gerechnet.

4.2 Kleinverbraucher

Für eine Berechnung der Emissionen aus Kleinf Feuerungsanlagen in kommunalen und öffentlichen Einrichtungen sowie kleingewerblichen Unternehmen gab es keine geeignete Datengrundlage. Die Energiebilanz 2000 [14] kam nicht in Frage, da sie weder getrennt nach Haushalten und Kleinverbrauchern vorliegt noch nach Kreisen aufgeschlüsselt ist. Hier konnte lediglich auf die kreisweise prozentuale Abschätzung der Brennstoffverteilung bei Kleinf Feuerungsanlagen durch den

Landesinnungsverband des Schornsteinfegerhandwerks Brandenburg zurückgegriffen werden. Die Anzahl der Anlagen nach Energieträgern für Haushalte wurde der Anzahl der Anlagen nach Energieträgern für Kleinverbraucher gegenübergestellt. Durch eine vergleichende Betrachtung wurden die Emissionen für Kleinverbraucher gewonnen. Wichtige Einflussgrößen, wie z.B. Leistungsgrößen von Feuerungsanlagen blieben hier, weil nicht bekannt, unberücksichtigt.

Deshalb sind die nachfolgenden Ergebnisse als eine Abschätzung zu werten und nur ein Anhaltspunkt, um eine Angabe zur Gesamtemission „Haushalte und Kleinverbraucher“ vornehmen zu können. Die relativ geringen Emissionen der Kleinverbraucher im Vergleich zu den Emissionen aus Haushalten haben ihre Ursachen in einem höheren Fernwärmeversorgungsgrad öffentlicher Einrichtungen sowie einem höheren Anteil von Gas bei noch stärkerer Zurückdrängung der emissionsintensiven Kohle.

Die Emissionen von Luftverunreinigungen bei Kleinverbrauchern lagen für das Jahr 2000 bei:

Kohlenmonoxid	2.000 t
Stickstoffoxide	180 t
Schwefeldioxid	240 t
Organische Gase und Dämpfe	140 t
Staub	75 t.

Die Unzulänglichkeiten der Abschätzung könnten sich insbesondere bei Stickstoffoxiden bemerkbar gemacht haben, wenn die verbrannten Gasmengen höher als angenommen waren. Fossile Brennstoffe unterscheiden sich in ihren spezifischen NO_x-Emissionen nicht so deutlich wie das bei den meisten Luftverunreinigungen der Fall ist.

5 Zusammenfassung

Die Emissionen aus nicht genehmigungsbedürftigen Feuerungsanlagen nahmen seit 1995 folgende Entwicklung:		
	1995	2000
Schwefeldioxid	11.100 t	3.900 t
Staub	5.200 t	1.300 t
Stickstoffoxide	4.400 t	2.700 t
Kohlenmonoxid	149.800 t	35.100 t
Organische Gase und Dämpfe	6.200 t	2.400 t.

Die Emissionen 2000 nach Kreisen des Landes sind in Tabelle 11 wiedergegeben.

Bezieht man die gegenwärtige Emissionssituation auf 1990, können inzwischen auch bei den durch Kleinf Feuerungsanlagen verursachten Emissionen erhebliche Senkungsraten konstatiert werden. Während die Brennstoff- und Anlagenstruktur im Kleinf Feuerungsanlagenbereich 1990 zu beinahe 100 % auf Braunkohle und Brikett basierte, nahmen der Briketteinsatz und damit auch die Verbrennung anderer Festbrennstoffe zugunsten von Erdgas und Heizöl zur Raumwärmeerzeugung und Warmwasserbereitung stetig ab.

Das emissionsarme Erdgas dominiert heute im Brennstoff-Mix zur Wärmeversorgung von Haushalten mit einem Anteil von 46 %. Die an Stelle von Kohle eingesetzten Energieträger tragen in modernen Heizungsanlagen mit hoher Brennstoffausnutzung zu einer sehr wirtschaftlichen Energiebereitstellung und damit zur Entlastung der Umwelt bei. Maßnahmen zur Erhöhung des Wärmeschutzes im Gebäudebestand wirkten darüber hinaus energiesparend und emissionsmindernd.

Tab. 11: Emissionen aus Feuerungsanlagen im Land Brandenburg 2000 – Haushalte und Kleinverbraucher

VERWALTUNGSBEZIRK	EMISSION							
	CO	SO ₂	OGD	STAUB	BTX	BENZOL	HCL	PAK
	in t							
Brandenburg an der Havel	1.000	100	70	20	4	3	1	1
Cottbus	700	80	50	20	3	2	1	0
Frankfurt (Oder)	400	40	30	10	1	1	0	0
Potsdam	1.400	140	100	40	6	4	2	1
Barnim	1.600	180	110	50	6	4	2	1
Dahme-Spreewald	2.500	270	170	100	10	7	4	2
Elbe-Elster	3.800	430	260	160	15	10	5	2
Havelland	1.800	200	120	60	7	5	2	1
Märkisch-Oderland	2.100	230	150	70	8	5	3	1
Oberhavel	2.200	250	150	80	8	6	3	1
Oberspreewald-Lausitz	2.200	260	150	80	9	6	3	1
Oder-Spree	1.900	200	130	80	7	5	3	1
Ostprignitz-Ruppin	2.200	260	150	80	9	6	3	1
Potsdam-Mittelmark	3.500	400	240	140	14	9	5	2
Prignitz	1.900	210	130	70	7	5	3	1
Spree-Neiße	2.300	250	160	100	9	6	3	1
Teltow-Fläming	2.000	220	130	70	8	5	3	1
Uckermark	1.700	210	120	60	7	4	2	1
LAND BRANDENBURG	35.100	3.900	2.400	1.300	136	92	49	21

VERWALTUNGSBEZIRK	EMISSION					
	HF	BaP	Blei	As	Ni	PCDD/F
	in kg				in g	in mg
Brandenburg an der Havel	80	11	5	2	110	10
Cottbus	50	7	4	2	70	7
Frankfurt (Oder)	30	4	2	1	40	4
Potsdam	120	16	6	3	160	14
Barnim	130	18	9	4	180	18
Dahme-Spreewald	210	28	13	6	280	26
Elbe-Elster	320	42	21	9	420	36
Havelland	150	20	10	4	200	18
Märkisch-Oderland	170	23	11	5	230	23
Oberhavel	180	24	13	5	240	23
Oberspreewald-Lausitz	190	25	13	5	250	22
Oder-Spree	160	21	10	4	210	20
Ostprignitz-Ruppin	180	24	13	5	240	21
Potsdam-Mittelmark	290	39	19	8	390	35
Prignitz	150	21	10	4	210	18
Spree-Neiße	190	26	12	5	260	23
Teltow-Fläming	160	22	11	5	220	21
Uckermark	140	19	11	4	190	17
LAND BRANDENBURG	2.900	389	192	83	3.900	355

Die landesweite Verteilung ausgewählter, durch Feuerungsanlagen in Haushalten und Kleinverbrauchern verursachter Schadstoffemissionen nach Kreisen jeweils auf die Fläche bzw. auf die Einwohner bezogen, zeigen die Abbildungen 2 - 5. Die Aufteilung der Emissionen ist nach frei gewählten Stufen erfolgt, die einem bestimmten Emissionsniveau entsprechen.

In der flächenbezogenen Darstellung heben sich die kreisfreien Städte hervor, da hier relativ hohe Emissionen aufgrund der Einwohnerdichte auf eine kleine Fläche bezogen werden. Verbesserungen zu 1995 um eine Stufe in der Emissionsdichte werden nur bei Schwefeldioxid, Kohlenmonoxid und Staub und auch nicht in allen Städten sichtbar. In den Landkreisen hingegen hat sich die Emissionsdichte um ein bis drei Stufen verringert.

Ein unmittelbarer Vergleich der Emissionsdichten ist über die einwohnerbezogene Darstellung möglich. Hier werden beispielsweise hauptsächlich hohe Fernwärme- und Erdgasanteile an der Energieträgerstruktur in geringeren Emissionen pro Kopf der Bevölkerung sichtbar.

Die kreisfreien Städte Cottbus, Frankfurt (Oder) und Potsdam mit hohen Fernwärmeversorgungsgraden befinden sich auf niedrigem Emissionsniveau, ebenfalls die Landkreise Barnim, Märkisch-Oderland und Oder-Spree aufgrund ihres hohen Gasanteiles bei geringem Festbrennstoffanteil in der Energieträgerstruktur.

Bei der Brennstoffversorgung der Haushalte kommen im Landkreis Elbe-Elster im Vergleich zu den anderen Kreisen mehr Festbrennstoffe zum Einsatz, dementsprechend befindet sich dieser Kreis bei allen Luftverunreinigungen in der Stufe mit dem höchsten Emissionsniveau. In den Landkreisen Ostprignitz-Ruppin und Prignitz ist die Energieträgerstruktur bei relativ hohem Festbrennstoffanteil etwas ausgeglichener.

Die Emissionen pro Kopf der Bevölkerung befinden sich in der vorgenommenen Aufteilung in der nächst niedrigeren Stufe. Die Emissionsdichte pro Einwohner nach Kreisen zeigt seit 1995 eine differenzierte, aber im allgemeinen stark abnehmende Tendenz. Bis auf den Landkreis Elbe-Elster werden Emissionssenkungen z.T. über mehrere Emissionsstufen hinweg in allen Kreisen sichtbar.

In der Gesamtemissionsbilanz 2000 des Landes Brandenburg sind die nicht genehmigungsbedürftigen Feuerungsanlagen mit 18 % bei Kohlenmonoxid, 16 % bei Staub 13 % bei Organischen Gasen und Dämpfen, 6 % bei Schwefeldioxid und 4 % bei Stickstoffoxiden vertreten. In industriearmen ländlichen Gebieten, aber auch in Städten mit dichter Besiedelung, sind Haushalte und Kleinverbraucher bei stationären Anlagen größtenteils die Quellgruppe mit den höchsten Emissionen.

An der SO₂-Emission 2000 war die Industrie zu 92 %, Haushalte und Kleinverbraucher zu 6 % und der Verkehr zu 2 % beteiligt. Die SO₂-Emissionen der Industrie konzentrieren sich vor allem in den Kreisen Spree-Neiße, Uckermark, Oberspreewald-Lausitz und Oder-Spree und demzufolge dominieren dort anteilig die Industrieemissionen. Dagegen gibt es auch Kreise, wie Potsdam, Havelland, Ostprignitz-Ruppin, Prignitz und Brandenburg an der Havel, in denen der SO₂-Ausstoß zu über 70 % auf Haushalte und Kleinverbraucher zurückgeht. In insgesamt 10 Kreisen des Landes sind Haushalte und Kleinverbraucher zu mehr als 50 % an der SO₂-Emission beteiligt.

Bei Staub trägt die Industrie 67 % zur Gesamtemission bei, wobei deren Emissionen sich gleichmäßiger über das Land verteilen aufgrund des Betriebs zahlreicher Bauschuttrecycling- und -sortieranlagen sowie Kompostieranlagen. In drei Kreisen des Landes sind Haushalte und Kleinverbraucher die größten Staubverursacher.

Die höchsten Stickstoffoxidemissionen stammen wie auch SO₂-Emissionen aus Energie- und Wärmeerzeugungsanlagen. Schwerpunkte für Stickstoffoxide sind deshalb ebenfalls die am höchsten mit Schwefeldioxid belasteten Kreise, vor allem Spree-Neiße, Uckermark und Brandenburg an der Havel. In den meisten Kreisen dominieren jedoch die NO_x-Emissionen aus dem Verkehr.

Bei der Emission Organischer Gase und Dämpfe nimmt der Verkehr die Spitzenposition ein. Haushalte und Kleinverbraucher sind aufgrund hoher spezifischer Emissionen bei der Kohleverbrennung, die in allen Kreisen noch eine nicht zu vernachlässigende Rolle spielt, die zweitgrößten OGD-Verursacher. Nur in den Kreisen Oder-Spree und Uckermark emittieren genehmigungsbedürftige Anlagen größere Mengen Organischer Gase und Dämpfe.

Auch bei Kohlenmonoxid erbringt der Verkehr gefolgt von Haushalten und Kleinverbrauchern in fast allen Kreisen die höchsten Emissionen. Eine Ausnahme bilden die Kreise Märkisch-Oderland, Oder-Spree und Spree-Neiße, in denen die Kohlenmonoxidemissionen der Industrie überwiegen. Dort erreichen sie eine solche absolute Höhe, so dass die Industrieemissionen in Brandenburg insgesamt mit anteilig 43 % dominieren.

6 Ausblick

Auch im Zeitraum 2000 bis 2005 besteht bei Haushalten und Kleinverbrauchern ein Emissionsminderungspotential, da in der Energieträgerstruktur mit einer weiteren Senkung des Festbrennstoffanteils bei herkömmlicher Heiztechnik zu rechnen ist, der dann bei etwa 5 % liegen könnte.

Eine Fortschreibung der Emissionen für den Zeitraum 2000 bis 2005 auf derselben Datenbasis erscheint aus heutiger Sicht kompliziert und muss auf ihre Machbarkeit noch geprüft werden. Der wachsende Wohnungsleerstand, der sich nicht nur auf industriell errichtete Wohnungsbestände erstreckt, zwingt in den kommenden Jahren in vielen Städten Brandenburgs zum sogenannten „Stadtumbau“. Für die Schaffung lebendiger und zukunftsfähiger Stadtstrukturen sind umfangreiche Stadterneuerungsprogramme aufgelegt worden, die mit Förderungen von Bund, Ländern und Kommunen unterstützt werden. Darunter fallen sowohl Abriss, Umbau und Modernisierung von Wohnungen und Einrichtungen, betroffen sind aber auch Versorgungsnetze der sozialen und technischen Infrastruktur, z.B. auch Fernwärmeleitungen, die für die Berichterstattung von Relevanz sind. Das erfordert auch eine komplette Überprüfung der bisherigen Datenbasis.

Mit der Änderung der 1. BImSchV durch das Artikelgesetz vom 27. Juli 2001 (Art. 3 und 4) [15] hat sich der Erfassungsumfang der nicht genehmigungsbedürftigen Feuerungsanlagen erhöht (vgl. auch Tab. 12). Vergleichende Betrachtungen über einen längeren Zeitraum sind dadurch erschwert.

Tab. 12: Nicht genehmigungsbedürftige Feuerungsanlagen nach [15]

ANLAGENART	BRENNSTOFF	WÄRMELEISTUNG
Feuerungsanlagen	Feste Brennstoffe: Kohle, Koks, Holz, Torf	< 1 MW
	Gasförmige Brennstoffe: Koksofengas, Grubengas, Stahlgas, Raffineriegas, Synthesegas, Erdölgas	< 10 MW
	Flüssige und gasförmige Brennstoffe: HEL, Methanol, Ethanol, naturbelassene Pflanzenöle oder Pflanzenmethylester, naturbelassenes Erdgas, Flüssiggas, Gase der öffentlichen Gasversorgung oder Wasserstoff	< 20 MW
	Sonstige feste oder flüssige Brennstoffe	< 0,1 MW
Verbrennungsmotoranlagen		< 1 MW
Gasturbinenanlagen		< 1 MW

Durch die Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden (Energiesparverordnung – EnEV) vom 16. November 2001 [13] sind die Rahmenbedingungen geschaffen worden, durch weitere Reduzierung des Energieverbrauchs von Gebäuden die im Rahmen des Klimaschutzprogramms beschlossene Reduzierung des CO₂-Ausstoßes um 25 % bis zum Jahr 2005 gegenüber 1990 anzugehen. Das bedeutet auch eine Verminderung des Ausstoßes anderer Luftverunreinigungen.

Der Einsatz erneuerbarer Energien wird sich auch bei Haushalten und Kleinverbrauchern in den nächsten Jahren verstärken. Relevant sind hier die im räumlichen Zusammenhang zu Gebäuden vor allem aus Solarenergie, Umweltwärme, Erdwärme und Biomasse zu Heizungszwecken, zur Warmwasserbereitung oder zur Lüftung von Gebäuden gewonnenen Energien, deren Ausbau ein wichtiger Beitrag für einen besseren Klimaschutz ist.

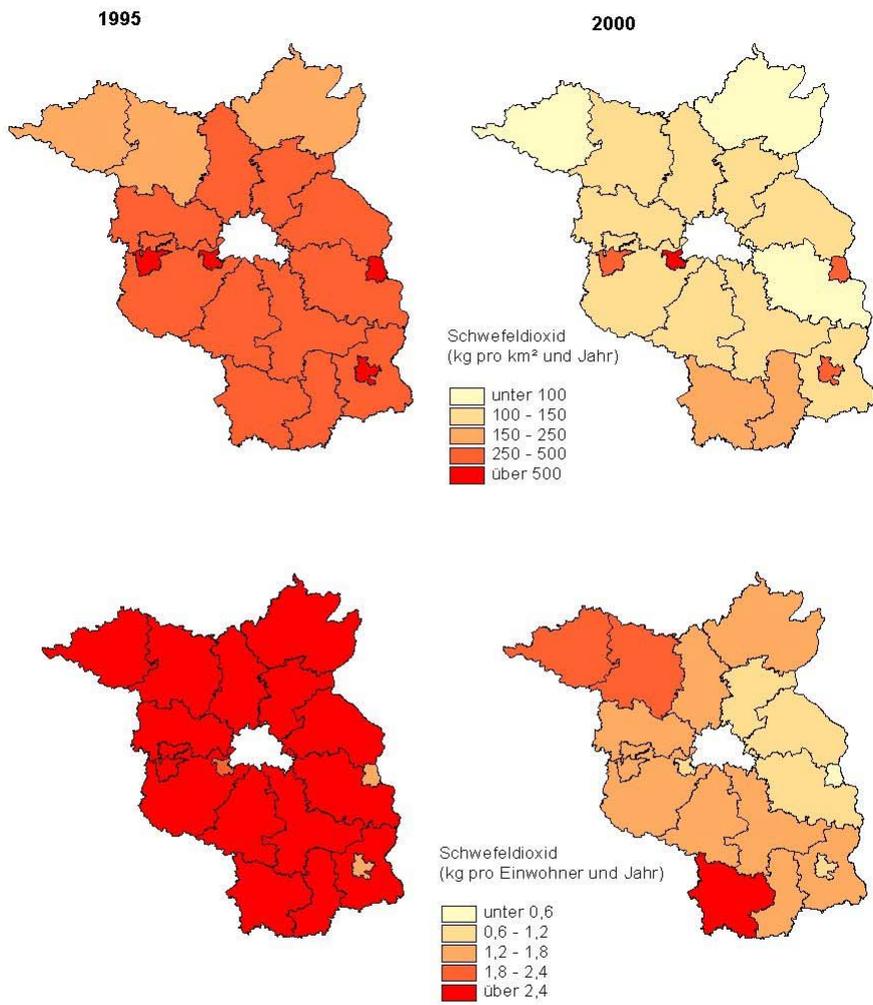


Abb. 2: Emission Schwefeldioxid 1995 und 2000 - Haushalte und Kleinverbraucher

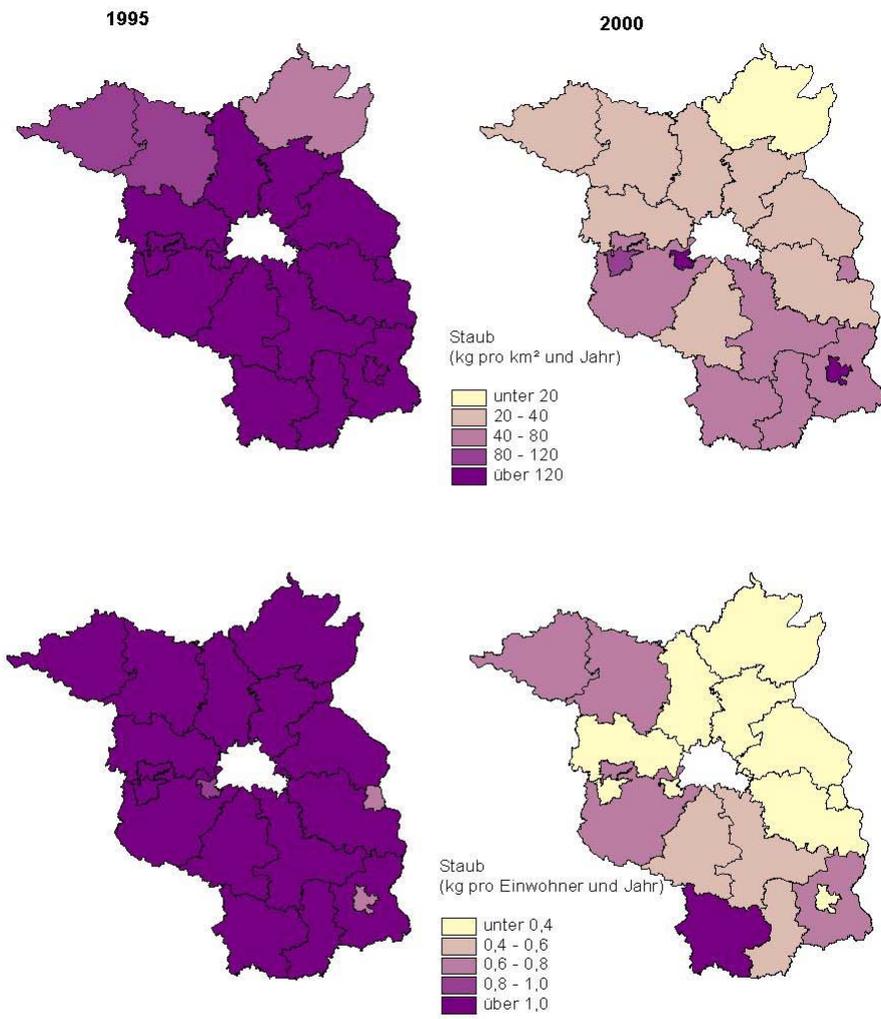


Abb. 3: Emission Staub 1995 und 2000 - Haushalte und Kleinverbraucher

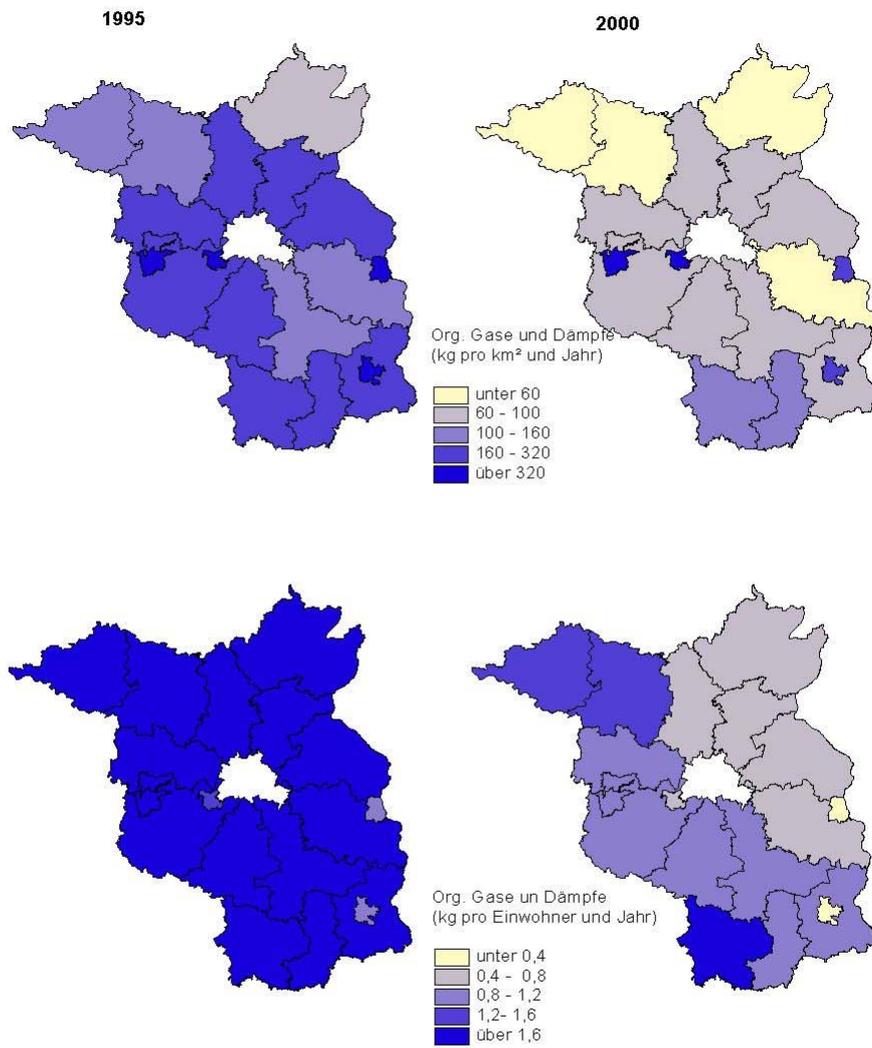


Abb. 4: Emission Organische Gase und Dämpfe 1995 und 2000 - Haushalte und Kleinverbraucher

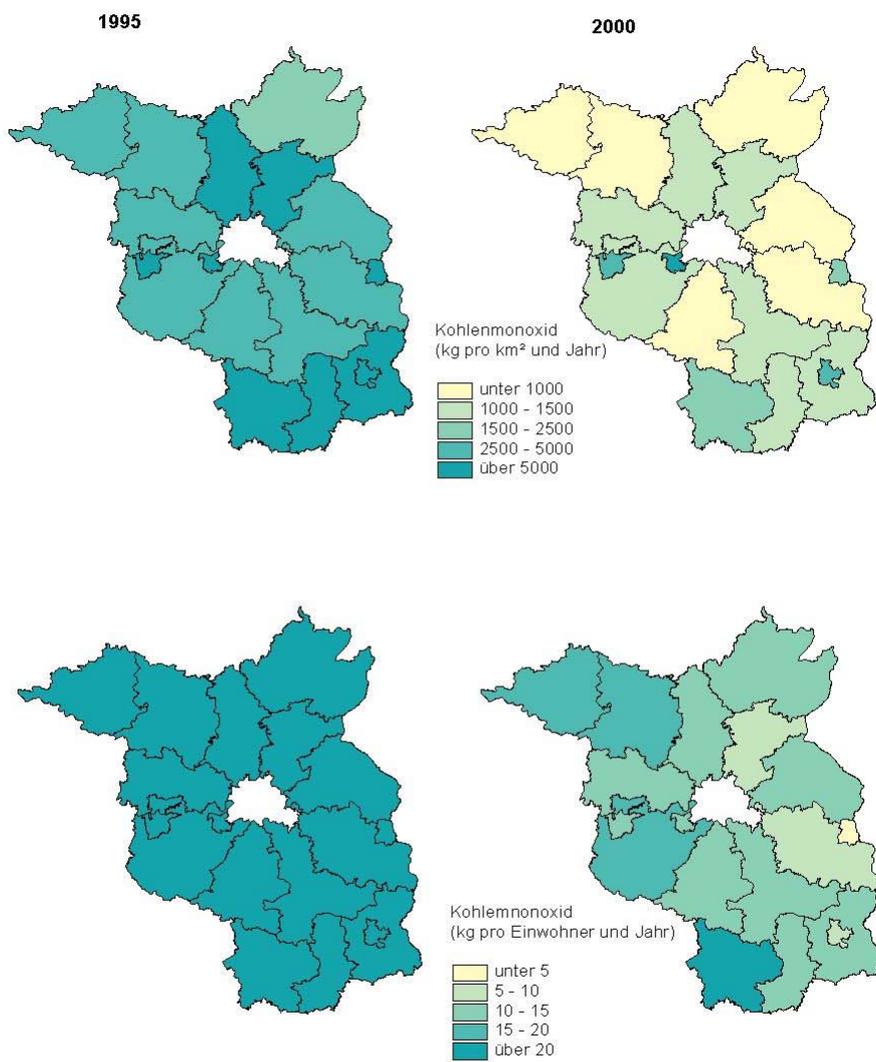


Abb. 5: Emission Kohlenmonoxid 1995 und 2000 - Haushalte und Kleinverbraucher

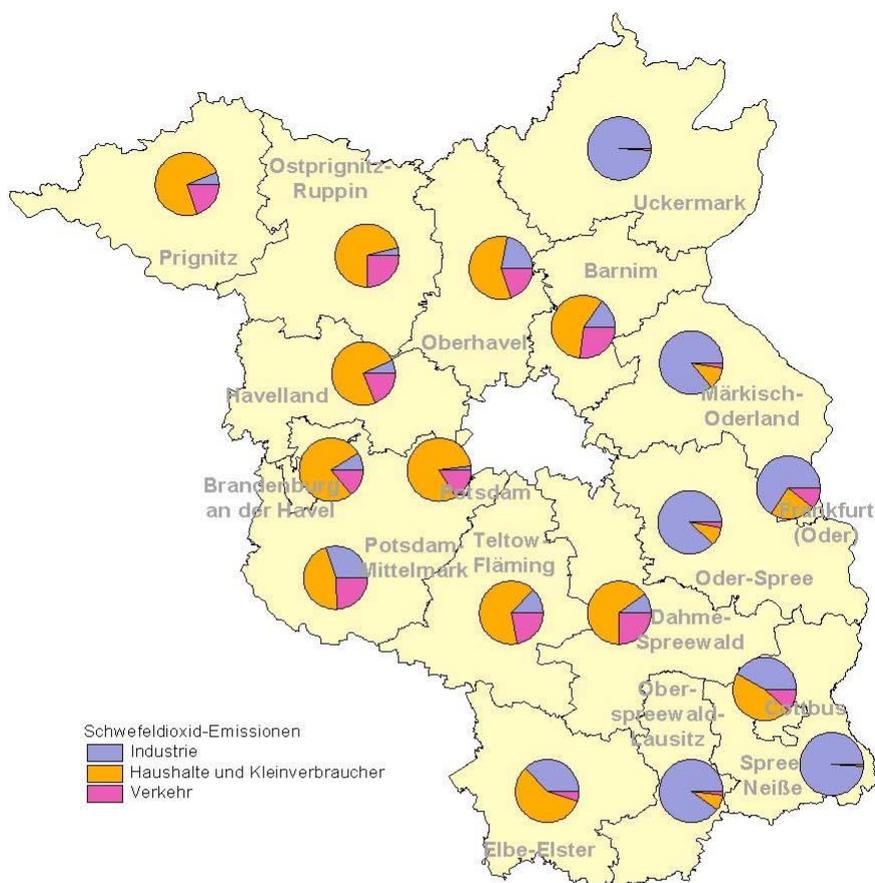


Abb. 6: Anteile der Emittentengruppen an der Schwefeldioxidemission 2000

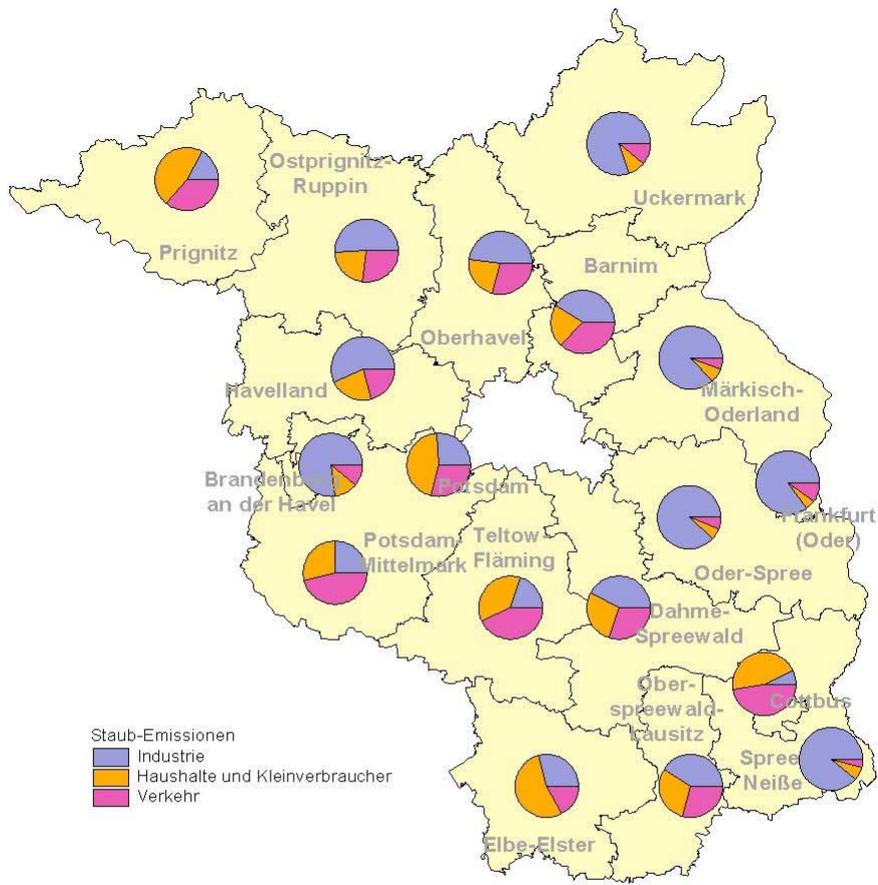


Abb. 7: Anteile der Emittentengruppen an der Staubemission 2000

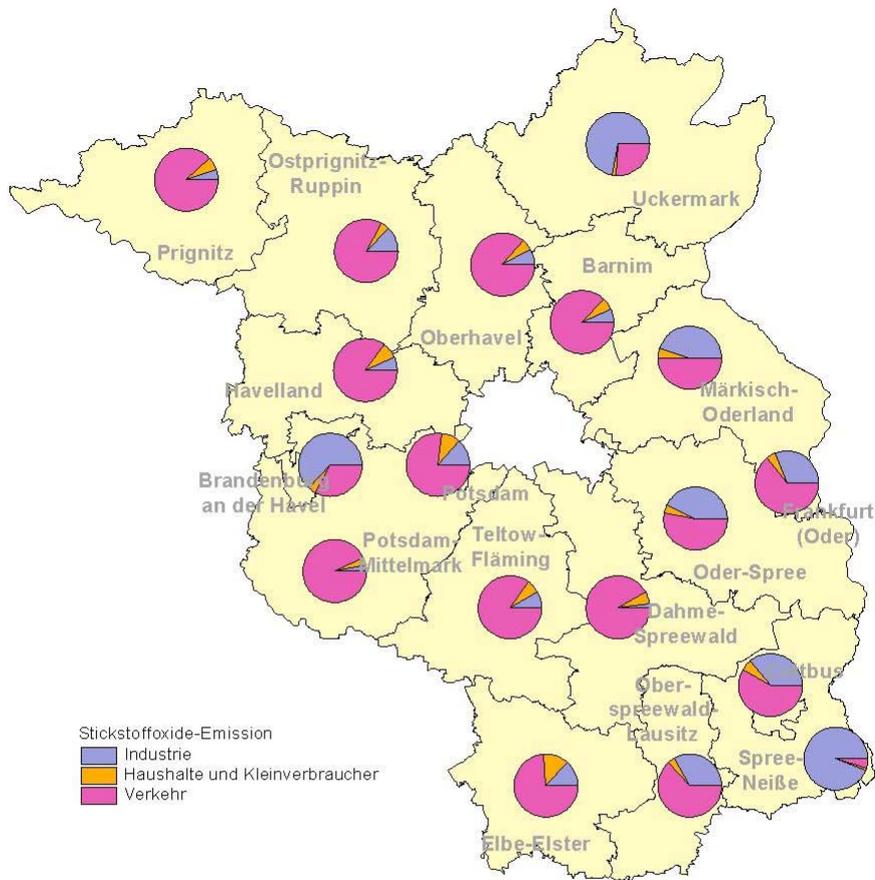


Abb. 8: Anteile der Emittentengruppen an der Stickstoffoxidemission 2000

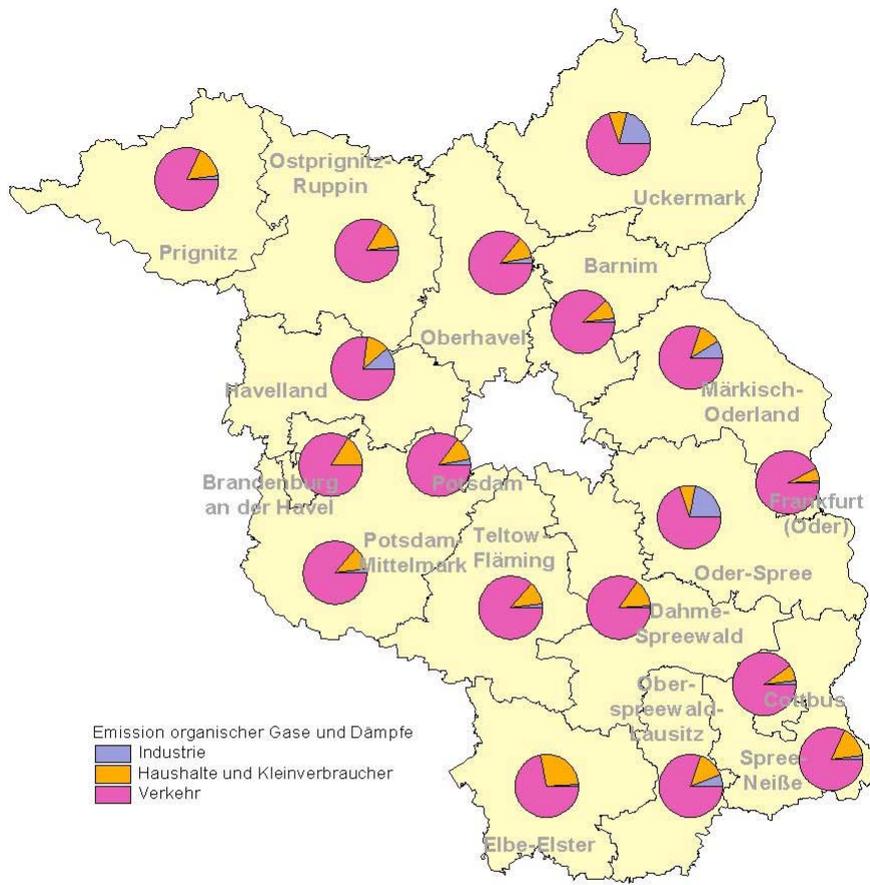


Abb. 9: Anteile der Emittentengruppen an Emission Organischer Gase und Dämpfe 2000

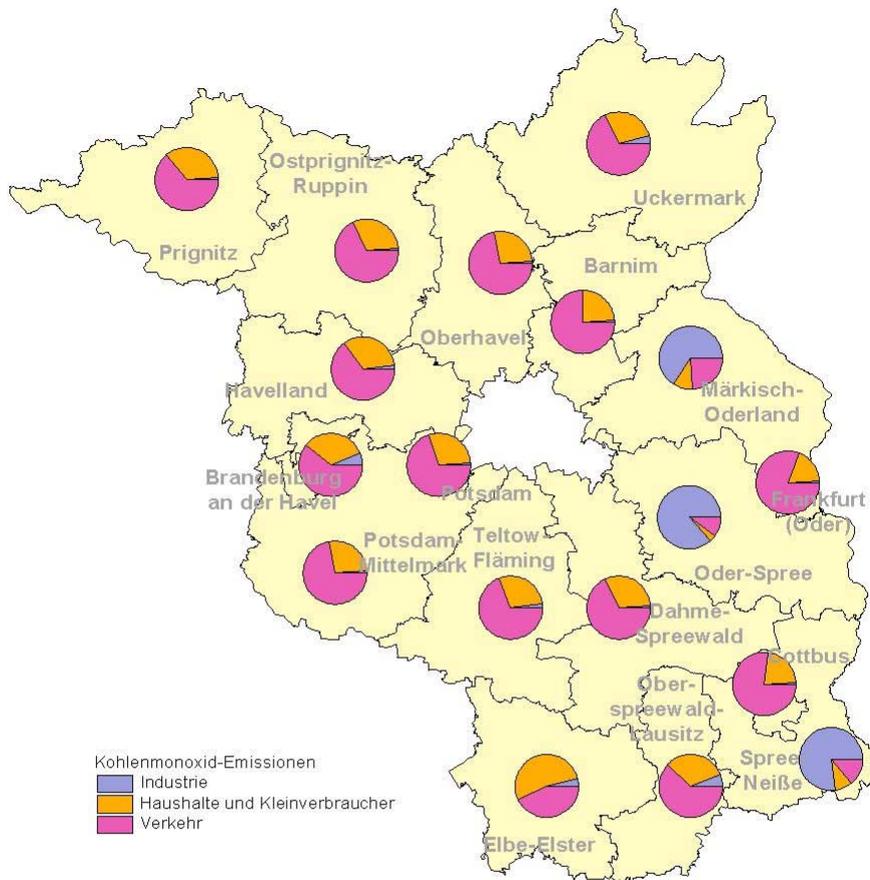


Abb. 10: Anteile der Emittentengruppen an der Kohlenmonoxidemission 2000

Quellen- und Literaturverzeichnis

- [1] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz – BImSchG) vom 14. 05. 1990, BGBl. I S. 880, zuletzt geändert durch Gesetz vom 9. September 2001 (BGBl. I S.2331)
- [2] Elfte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Emissionserklärungsverordnung – 11. BImSchV) vom 12. 12.1991, BGBl. I S. 2213, zuletzt geändert durch Verordnung vom 18. Oktober 1999 (BGBl. I S. 2059)
- [3] Landesimmissionsschutzgesetz (LImSchG) des Landes Brandenburg in der Fassung der Bekanntmachung vom 22. 07. 1999 (GVBl. I/99 S. 386) geändert durch Gesetz vom 28. 06. 2000 (GVBl. I/00 S. 90, 100)
- [4] Landesumweltamt Brandenburg (Hrsg.): Emissionen aus Kleinf Feuerungsanlagen im Land Brandenburg, Fachbeiträge des Landesumweltamtes, Titelreihe Nr. 40 (1998)
- [5] Erste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über kleine und mittlere Feuerungsanlagen – 1. BImSchV) vom 14. März 1997, BGBl. I S. 490 zuletzt geändert durch Gesetz vom 27. Juli 2001 (BGBl. I S. 1950)
- [6] Vierte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen – 4. BImSchV) vom 14. März 1997 (BGBl. I S. 504), zuletzt geändert durch Gesetz vom 27. Juli 2001 (BGBl. I S. 1950, 1978)
- [7] Landesbetrieb für Datenverarbeitung und Statistik (LDS) (Hrsg.): Fortschreibung des Gebäude- und Wohnungsbestandes bis 31. 12. 2000, Land Brandenburg
- [8] Landesbetrieb für Datenverarbeitung und Statistik (LDS) (Hrsg.): Baufertigstellungen für neue Wohngebäude nach vorwiegender Heizenergie, Land Brandenburg
- [9] Landesinnungsverband des Schornsteinfegerhandwerks Brandenburg: Energieträgereinsatz in Kleinf Feuerungsanlagen im Land Brandenburg im Jahr 2000
- [10] Landesbetrieb für Datenverarbeitung und Statistik (LDS) (Hrsg.): Miet- und Wohnverhältnisse der Bevölkerung im Land Brandenburg, April 1998
- [11] Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz bei Gebäuden (Wärmeschutzverordnung – WärmeschutzV) vom 16. August 1994 (BGBl. I S. 2121)
- [12] UMEG Gesellschaft für Umweltmessungen und Umwelterhebungen mbH Karlsruhe: Emissionsfaktoren für nicht genehmigungsbedürftige Feuerungsanlagen, Stand September 2000
- [13] Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden (Energiesparverordnung – EnEV) vom 16. November 2001 (BGBl. I S. 3085)
- [14] Landesbetrieb für Datenverarbeitung und Statistik (LDS) (Hrsg.): Energiebilanz 2000 des Landes Brandenburg, Juni 2002
- [15] Gesetz zur Umsetzung der UVP-Änderungsrichtlinie, der IVU-Richtlinie und weiterer EG-Richtlinien zum Umweltschutz vom 27. Juli 2001 (BGBl. I S. 1950)

Tabellen- und Abbildungsverzeichnis

- Tab. 1 Einstufung in nicht genehmigungsbedürftige Feuerungsanlagen nach geltendem Recht (1995 - 2000)
- Tab. 2 Kennziffern aus der Wohnungsfortschreibung – Kreis...
- Tab. 3 Entwicklung des Wohnungsbestandes durch Neubau, Modernisierung und Abriss – Land Brandenburg
- Tab. 4 Bewohnte Wohnungen in Gebäuden nach Gebäudegröße und Gebäudealter unter Berücksichtigung von Wohnungszu- und -abgängen
- Tab. 5 Entwicklung der Bevölkerung und Wohnungen nach Kreisen
- Tab. 6 Energieträgereinsatz bei neu fertiggestellten Wohnungen (1995 - 2000)
- Tab. 7 Wohnflächen nach Baujahr der Gebäude und Brennstoffart zur Wohnraumbeheizung (bewohnte Wohnungen)
- Tab. 8 Endenergieverbrauch für Gas, Heizöl und Festbrennstoffe in Haushalten (GWh)
- Tab. 9 Emissionsfaktoren für nicht genehmigungsbedürftige Feuerungsanlagen
- Tab. 10 Emissionen aus Feuerungsanlagen im Land Brandenburg 2000 – Haushalte
- Tab. 11 Emissionen aus Feuerungsanlagen im Land Brandenburg 2000 – Haushalte und Kleinverbraucher
- Tab. 12 Nicht genehmigungsbedürftige Feuerungsanlagen nach [15]

- Abb. 1 Energieträger zur Wohnraumbeheizung im Land Brandenburg (Stand 2000)
- Abb. 2 Emission Schwefeldioxid 1995 und 2000 – Haushalte und Kleinverbraucher
- Abb. 3 Emission Staub 1995 und 2000 – Haushalte und Kleinverbraucher
- Abb. 4 Emission Organische Gase und Dämpfe 1995 und 2000 – Haushalte und Kleinverbraucher
- Abb. 5 Emission Kohlenmonoxid 1995 und 2000 – Haushalte und Kleinverbraucher
- Abb. 6 Anteile der Emittentengruppen an der Schwefeldioxidemission 2000
- Abb. 7 Anteile der Emittentengruppen an der Staubemission 2000
- Abb. 8 Anteile der Emittentengruppen an der Stickstoffoxidemission 2000
- Abb. 9 Anteile der Emittentengruppen an der Emission Organischer Gase und Dämpfe 2000
- Abb. 10 Anteile der Emittentengruppen an der Kohlenmonoxidemission 2000

Abkürzungsverzeichnis

BRA	Land Brandenburg
Kreisfreie Städte:	
BRB	Brandenburg an der Havel
CB	Cottbus
FF	Frankfurt (Oder)
P	Potsdam
Landkreise:	
BAR	Barnim
LDS	Dahme-Spreewald
EE	Elbe-Elster
HVL	Havelland
MOL	Märkisch-Oderland
OHV	Oberhavel
OSL	Oberspreewald-Lausitz
LOS	Oder-Spree
OPR	Ostprignitz-Ruppin
PM	Potsdam-Mittelmark
PR	Prignitz
SPN	Spree-Neiße
TF	Teltow-Fläming
UM	Uckermark