



**umweltbundesamt**<sup>U</sup>

**EMISSIONSFAKTOREN ALS GRUNDLAGE  
FÜR DIE ÖSTERREICHISCHE  
LUFTSCHADSTOFF-INVENTUR**

**Stand 2003**

BERICHTE

BE-254

Wien, 2004



**Projektleitung**

Manuela Wieser

**Autoren**

Manuela Wieser, Agnes Kurzweil

**Vorbemerkung**

Der vorliegende Bericht wurde als Anhang 3 des Energieberichts 2003 der Österreichischen Bundesregierung (BMWA, 2004) veröffentlicht.

Weitere Informationen zu Publikationen des Umweltbundesamtes finden Sie unter: [www.umweltbundesamt.at](http://www.umweltbundesamt.at)

**Impressum**

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

Eigenvervielfältigung

Gedruckt auf Recyclingpapier/*Printed on recycling paper*

© Umweltbundesamt GmbH, Wien, 2003  
Alle Rechte vorbehalten (all rights reserved)  
ISBN 3-85457-749-4

## **INHALTSVERZEICHNIS**

<b>1</b>	<b>ALLGEMEINES</b> .....	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>KRAFT- UND HEIZWERKE</b> .....	<b>7</b>
2.1	Kraftwerke > 50 MW thermisch (SNAP 010101 und 010102 – CRF/NFR Sektor 1 A 1 a).....	7
2.2	Heizwerke (SNAP 0102 – CRF/NFR Sektor 1 A 1 a).....	9
2.3	Abfallverbrennungsanlagen.....	10
<b>3</b>	<b>KLEINVERBRAUCHER (SNAP 0202 – CRF/NFR SEKTOR 1 A 4)</b> .....	<b>11</b>
3.1	Feste Brennstoffe – Holz und Kohle.....	12
3.2	Flüssige Brennstoffe - Heizöle.....	14
3.3	Gasförmige Brennstoffe - Erdgas.....	15
3.4	Vergleichbarkeit der Emissionsfaktoren der unterschiedlichen Energieträger für den Sektor Kleinverbraucher .....	17
<b>4</b>	<b>KRAFTFAHRZEUGE</b> .....	<b>19</b>
4.1	Straßenverkehr (0701, 0702, 0703, 0704, 0705 – CRF/NFR Sektor 1 A 3 b).....	19
4.2	Sonstige Kraftfahrzeuge („Off-Road“ Verkehr SNAP 0806 – CRF/NFR Sektor 1 A 4 c).....	22
<b>5</b>	<b>INDUSTRIE</b> .....	<b>23</b>



## 1 ALLGEMEINES

Die Emissionsfaktoren, die den Emissionsberechnungen für Österreich im Energiesektor (pyrogene Emissionen) zu Grunde liegen, wurden zuletzt in den Energieberichten 1984, 1990 und 1996 publiziert. Auf Grund der Verzögerung der Veröffentlichung des Energieberichtes 1999 erfolgte 2001 eine gesonderte Publikation des Umweltbundesamtes sowie der Energiesektion des Bundesministeriums für wirtschaftliche Angelegenheiten<sup>1</sup>.

In diesem Vorgängerbericht mit Emissionsfaktoren Stand 1999 wurden brennstoffspezifische Emissionsfaktoren für die Sektoren Kraft- und Heizwerke, Kraftfahrzeuge und Kleinverbraucher (Einzel- und Zentralheizung) für die Schadstoffe Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>), Stickstoffoxide (NO<sub>x</sub>), flüchtige organische Verbindungen (VOCs), Kohlenmonoxid (CO), Staub und für Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) angegeben.

Dieser Anhang aktualisiert die Emissionsfaktoren für die Sektoren Kraft- und Heizwerke einschließlich Anlagen mit Kraft-Wärme-Kopplung sowie Kraftfahrzeuge, um den Veränderungen hinsichtlich des durchschnittlichen brennstoffspezifischen Emissionsverhaltens Rechnung zu tragen. Die bereits im Energiebericht 1990 gewählte Systematik ist nach wie vor gültig und wird sowohl bei den Emittentengruppen als auch bei den erfassten Schadstoffen weitgehend beibehalten.

Die nachfolgend angegebenen Emissionsfaktoren sind als gewichtete Durchschnittswerte bezogen auf den Primärenergieeinsatz über den Mix des Spektrums der Emissionsquellen (Leistungsklasse, Alter der Emissionsquellen), die Betriebsweisen, das Nutzerverhalten, die Brennstoffeigenschaften und alle anderen variablen Größen innerhalb der einzelnen Technologien über ganz Österreich zu verstehen.

Für die von einem Emissionsfaktor erfassten Emissionsquellen sind als Gleichartigkeitskriterien anzuführen: Brennstoff, Verbrennungstechnik, Brennstoffwärme-Leistungsbereich, physikalische und chemische Bezugsbedingungen der Angabe.

In Abhängigkeit vom gewählten Verfahren zur Erhebung der Basisdaten für die Ermittlung dieser Emissionsfaktoren (Feld- und Betriebsmessungen, Literaturstudie) muss bei der Verwendung mit unterschiedlichen Unsicherheitsbereichen gerechnet werden.

Es wird darauf hingewiesen, dass die in diesem Bericht präsentierten Emissionsfaktoren charakteristische Werte darstellen, die für eine große Anzahl einer Gruppe von Emissionsquellen (z.B. Kraftwerke) für ein bestimmtes Jahr repräsentativ sind. Sie werden zur Erstellung der Österreichische Luftschadstoff-Inventur (OLI), einer bundesweiten Emissionsbilanz, herangezogen. Diese Gesamtbilanz dient der Erfüllung nationaler Berichtspflichten, der Kontrolle der bundesweiten Luftbelastung und gegebenenfalls daraus sich ergebender Kontrollmaßnahmen auf legislativen, technischen und logistischen Gebieten.

Keinesfalls zulässig, weil zu falschen Resultaten führend, ist die Verwendung der in diesem Anhang angegebenen Emissionsfaktoren für Einzelanlagen, Emissionsbilanzen und/oder Energiekonzepten für Gemeinden, Städte und Regionen sowie für generelle Vergleiche von Energiebereitstellungssystemen. Auch die zeitliche Gültigkeit muss beachtet werden, aus diesem Grund ist der Stand der Emissionsfaktoren in den nachfolgenden Tabellen jeweils angegeben.

Weitere Informationen zur Österreichischen Luftschadstoff-Inventur (OLI) sowie nationalen und internationalen Verpflichtungen im Zusammenhang mit Luftemissionen sind auf der Homepage des Umweltbundesamtes zu finden ([www.umweltbundesamt.at/umwelt/luft/](http://www.umweltbundesamt.at/umwelt/luft/)). Details zur Methodik der Österreichischen Luftschadstoffinventur, inklusive Dokumentation der ver-

---

<sup>1</sup> Poupá, S.: Emissionsfaktoren als Grundlage für die Österreichische Luftschadstoffinventur (Stand 1999). Umweltbundesamt. Wien 2001.

wendeten Emissionsfaktoren siehe die methodischen Inventurberichte NIR<sup>2</sup> und IIR<sup>3</sup>, die ebenfalls auf der Homepage zu finden sind.

Zur Erhöhung der Transparenz werden im vorliegenden Bericht zu den einzelnen Sektoren die zugehörigen Verursachergruppen gemäß Selected Nomenclature for Air Pollution (SNAP)<sup>4</sup> und gemäß der Nomenklatur der Berichtsformate der Klimarahmenkonvention und der Konvention über weiträumig grenzüberschreitende Luftverschmutzung als CRF<sup>5</sup>/NFR<sup>6</sup>-Sektoren angegeben.

---

<sup>2</sup> Austria's National Inventory Report 2003 - Submission under the United Nations Framework Convention on Climate Change. BE-225 Umweltbundesamt 2003.

<sup>3</sup> Austria's Informative Inventory Report 2003 - Submission under the UNECE Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution. BE-229 Umweltbundesamt 2003.

<sup>4</sup> Gordon McInnes; Joint EMEP/CORINAIR Atmospheric Emission Inventory Guidebook, European Environment Agency, Copenhagen, February 1996

<sup>5</sup> Common Reporting Format (IPCC Nomenklatur) Berichtsformat der Klimarahmenkonvention

<sup>6</sup> Nomenclature For Reporting: Berichtsformat der Konvention über weiträumig grenzüberschreitende Luftverschmutzung

## 2 KRAFT- UND HEIZWERKE

### 2.1 Kraftwerke > 50 MW thermisch (SNAP 010101 und 010102 – CRF/NFR Sektor 1 A 1 a)

Dieser Sektor umfasst sowohl Kraftwerke als auch Kraftwerke mit Kraft-Wärme-Kopplung. Die Abgrenzung zu SNAP 0102 erfolgt auf Grund der eigenen Zuordnung der Betreiber und nicht auf technischen Gegebenheiten.

Im Vergleich zu Daten aus dem Vorgängerbericht mit Stand 1997<sup>1</sup> wurden die Emissionsfaktoren für SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO und Staub aktualisiert. Die Bestimmung der Emissionsfaktoren erfolgte auf Basis der Emissionserklärungen der Anlagenbetreiber nach dem Luftreinhalte Gesetz für Kesselanlagen (LRG-K, BGBl. Nr. 380/1988)<sup>7</sup> für die Jahre 1999 und 2000. Die Emissionserklärungen enthalten neben den Emissionen von SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO und Staub auch Brennstoffeinsätze sowie Angaben zu Emissionsminderungsmaßnahmen. Die Emissionsdaten basieren in der Regel auf Emissionsmessungen.

Die Werte für Kohlenwasserstoff- sowie CO<sub>2</sub>- Emissionen wurden aus dem Vorgängerbericht übernommen. Zusätzlich werden in Tabelle 1 auch entsprechend den nationalen Brennstoffeinsätzen gewichtete Emissionsfaktoren angegeben.

Änderungen der Emissionsfaktoren im Vergleich zu denen die im Vorgängerbericht<sup>1</sup> präsentiert wurden ergeben sich einerseits durch den vermehrten Einsatz von Emissionsminderungstechnologien bzw. durch den Einsatz verbesserter Emissionsminderungstechnologien. Andererseits ist das Verhältnis der Brennstoffeinsätze der einzelnen Kraftwerke untereinander ausschlaggebend: wird beispielsweise in einem Kraftwerk ohne Emissionsminderung in einem Jahr im Verhältnis deutlich mehr Brennstoff eingesetzt, so ist für dieses Jahr der Österreichweite Emissionsfaktor höher. Dies erklärt die teilweise höheren Emissionsfaktoren im Vergleich zu den Daten Stand 1997, obwohl auf Anlagenebene kein Rückschritt in Bezug auf Emissionsminderung stattfand.

Unsicherheiten bzw. Einschränkungen der Gültigkeit der Emissionsfaktoren ergeben sich dadurch, dass für manche Kraftwerke für manche Jahre keine Emissionserklärungen vorlagen, oder diese unvollständig waren (in diesem Fall wurden sie für die Auswertung nicht berücksichtigt). Allgemein hat sich aber die Datenlage im Vergleich zu der Situation bei der Erstellung des Vorgängerberichts verbessert, sowohl hinsichtlich Vollständigkeit, aber auch in Bezug auf die Qualität der Daten (beispielsweise durch Umstellung von diskontinuierlicher auf kontinuierlicher Messung in einzelnen Anlagen).

Die präsentierten Werte stellen Durchschnittswerte für Österreich dar, sie wurden über die Brennstoffeinsätze der Jahre 1999 und 2000 der einzelnen Anlagen gemittelt. Emissionsfaktoren der einzelnen Anlagen unterscheiden sich durchaus um einen Faktor 10, je nach Einsatz von Emissionsminderungsmaßnahmen.

---

<sup>7</sup> Die Emissionserklärung einer Anlage kann auch Hilfskessel umfassen; nicht berücksichtigt sind Gasturbinen, die ohne Abhitzeessel betrieben werden.

Tab. 1: Durchschnittliche Emissionsfaktoren 1999/2000 der Kraftwerke > 50 MW<sub>th</sub> bezogen auf den Brennstoffeinsatz

Brennstoff	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	C <sub>x</sub> H <sub>y</sub>	CO	Staub	CO <sub>2</sub> <sup>8</sup>
	kg/ TJ	kg/ TJ	kg/ TJ	kg/ TJ	kg/ TJ	kg/ TJ
Steinkohle	38	71	1	5	3	95 000
Braunkohle	97	69	1	63	10	110 000
Heizöl Schwer	63	45	3	5	5	80 000
Erdgas	<1	29	<1	2	<1	55 000
Gewichtetes Mittel	29	41	1	12	2	75 000

<sup>8</sup> Die CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktoren wurden aufgrund von Elementaranalysen berechnet.



## 2.2 Heizwerke (SNAP 0102 – CRF/NFR Sektor 1 A 1 a)

Dieser Sektor umfasst sowohl Anlagen mit Kraft-Wärme-Kopplung (Heizkraftwerke) als auch Heizwerke. Die Emissionsfaktoren dieser Anlagen unterscheiden sich je nach ihrer thermischen Brennstoffwärmeleistung mitunter erheblich, weshalb sie getrennt für Anlagen mit einer Brennstoffwärmeleistung größer 50 MW<sub>th</sub> (SNAP 0102 01 und 0102 02; Tabelle 2a) und kleiner 50 MW<sub>th</sub> (SNAP 0102 03; Tabelle 2b) ausgewiesen werden.

Im Vergleich zu Daten aus dem Vorgängerbericht<sup>1</sup> Stand 1997 wurden die Emissionsfaktoren für SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO und Staub für Heizwerke > 50 MW<sub>th</sub> aktualisiert. Die Aktualisierung erfolgte analog der bei Kraftwerken; bezüglich Ausführungen zur Änderung der Emissionsfaktoren im Vergleich zum Vorgängerbericht, zur Qualität der Daten und zur Anwendbarkeit der Faktoren siehe Kapitel 2.1 Kraftwerke. Zusätzlich werden in Tabelle 2a auch über die Brennstoffeinsätze gewichtete Emissionsfaktoren angegeben. Braunkohle, Heizöl Leicht und Heizöl Mittel werden nur mehr in sehr geringem Umfang bei Heizwerken > 50 MW<sub>th</sub> eingesetzt, weshalb für diese Brennstoffe keine aktualisierten Emissionsfaktoren dargestellt wurden.

Emissionsfaktoren für kleinere Heizkraftwerke sowie für Kohlenwasserstoff- sowie CO<sub>2</sub>-Emissionen wurden aus dem Vorgängerbericht übernommen. Für diese Gruppe liegt keine Auswertung von Staubdaten vor.

Tab. 2a: Durchschnittliche Emissionsfaktoren 1999/2000 für Heizwerke > 50 MW<sub>th</sub> (SNAP 010201 und 010202)

Brennstoff	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	C <sub>x</sub> H <sub>y</sub>	CO	Staub	CO <sub>2</sub> <sup>9</sup>
	kg/ TJ	kg/ TJ	kg/ TJ	kg/ TJ	kg/ TJ	kg/ TJ
Steinkohle	21	53	1	4	1	93 000
Heizöl Schwer	74	69	6	6	2	80 000
Erdgas	<1	28	2	8	<1	55 000
Gewichtetes Mittel	26	48	2	5	1	77 000

Tab. 2b: Durchschnittliche Emissionsfaktoren 1996 für Heizwerke kleiner 50 MW<sub>th</sub> (SNAP 010203)

Brennstoff	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	C <sub>x</sub> H <sub>y</sub>	CO	CO <sub>2</sub> <sup>9</sup>
	kg/ TJ	kg/ TJ	kg/ TJ	kg/ TJ	kg/ TJ
Holz und Biomasse	11	143	7	72	0
Heizöl extra leicht	45	65	6	10	75 000
Heizöl leicht	92	159	1	10	78 000
Heizöl mittel	196	159	10	15	78 000
Heizöl schwer	398	317	10	15	78 000
Erdgas	< 1	41	2	5	55 000
Öl	125	175	2	11	78 000
Gewichtetes Mittel	47	100	3	13	62 000

<sup>9</sup> Der CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktor für holzähnliche biogene Brennstoffe beträgt 102000 kg/TJ. Allerdings sind die CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktoren für biogene Brennstoffe unter bestimmten Voraussetzungen Null.

### 2.3 Abfallverbrennungsanlagen

Erstmals werden auch Emissionsfaktoren für Abfallverbrennungsanlagen präsentiert. Die Bestimmung der Emissionsfaktoren erfolgte analog den Sektoren Kraftwerke > 50 MW und Heizwerke > 50 MW auf Basis der Emissionserklärungen der Anlagenbetreiber nach dem LRG-K für die Jahre 1999 und 2000; sie werden in der Einheit g/ t brennbare Abfälle (Hausmüll, Gewerbe- und Industriemüll, Sondermüll, Klärschlamm) angegeben.

Tab. 3: Durchschnittliche Emissionsfaktoren 1999/2000 für Abfallverbrennungsanlagen

Brennstoff	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	Staub
	g/ t	g/ t	g/ t	g/ t
Brennbare Abfälle	50	219	132	9

### **3 KLEINVERBRAUCHER (SNAP 0202 – CRF/NFR SEKTOR 1 A 4)**

Im Vergleich zu den Emissionsfaktoren, die im Anhang des Energieberichts 1996 für den Sektor Kleinverbraucher publiziert wurden, werden im vorliegenden Energiebericht für feste Brennstoffe neue Emissionsfaktoren präsentiert. Der Vollständigkeit halber werden die bereits im Energiebericht 1996 enthaltenen Emissionsfaktoren für Heizöl und Gas nochmals wiedergegeben.

In diesem Sektor wurden im Energiebericht 1996 drei Anlagentypen (Einzelöfen, Etagen- und Zentralheizung) unterschieden. Als Grundlage für die Ermittlung dieser Emissionsfaktoren für die Brennstoffe Heizöl extraleicht und leicht sowie Erdgas wurden die gewichteten Ergebnisse Österreichweiter Emissionsmessungen an jeweils ca. 500 Kleinfeuerungsanlagen im praktischen Betrieb herangezogen (Feldmessungen). Diese Emissionsmessungen wurden für die flüssigen Brennstoffe im Auftrag der OMV AG und für Erdgas im Auftrag der Österreichischen Vereinigung für das Gas- und Wasserfach (ÖVGW) durchgeführt.

Für die festen Brennstoffe waren im Energiebericht 1996 Emissionsfaktoren für die Emittengruppe Kleinverbraucher angeführt, welche auf Grundlage einer Literaturstudie über nationale und internationale Untersuchungen und Messergebnisse gewonnen wurden.

Die Messungen erfassten bei flüssigen und gasförmigen Brennstoffen nur den stationären, bei den Literaturdaten zu den festen Brennstoffen teilweise auch den instationären Betriebszustand.

### 3.1 Feste Brennstoffe – Holz und Kohle

Von 1996 bis 1998 wurden durch Feldmessungen an einer repräsentativen Anzahl von Feuerungsanlagen (geplant und durchgeführt 180; verwertbar 173) Emissionsfaktoren für Einzelöfen Holz, Einzelöfen Kohle, Etagen- und Zentralheizung Holz sowie Etagen- und Zentralheizung Kohle für die Schadstoffe CO, NO<sub>x</sub>, TOC und Staub gewonnen. Diese Emissionsmessungen wurden im Auftrag von Gebietskörperschaften (BMUJF, BMWV, BMwA, BMLF, Bundesländer) durchgeführt. In den Ergebnissen dieser Messungen sind systematische Parameter wie Technik und Alter der Geräte und zufällige Parameter wie Brennstoffqualität, Wartungszustand und Betreiberverhalten mit den in den Tabellen 3 und 4 angegebenen Vertrauensbereichen statistisch mit berücksichtigt.

Bei der für feste Brennstoffe anzuwendenden Verbrennungstechnik ergeben sich ein Zündungs- und Abbrandverhalten, das sich von den flüssigen und gasförmigen Brennstoffen stark unterscheidet. Da dem Zünden der Brennstoffe zunächst eine Trocknung und anschließend eine Schwelphase mit dem Zünden der flüchtigen Schwelprodukte vorgelagert ist und erst dann ein Abbrennen des festen Brennstoffkörpers erfolgt, ist die instationäre Phase bei den festen Brennstoffen im Vergleich zu den flüssigen und gasförmigen Brennstoffen um vieles länger und geht auch langsamer und stetiger in den stationären Zustand über. Die Emissionsmessungen erfassen daher zwangsläufig den instationären und stationären Zustand. Die daraus abgeleiteten Emissionsfaktoren sind somit Gesamt-Emissionsfaktoren.

In den nachstehenden Tabellen 3 (Einzelöfen) und 4 (Zentralheizung) sind die aus den Feldmessungen gewonnenen gewichteten Emissionsfaktoren angegeben<sup>10</sup>. Sie stellen die durchschnittliche Schadstoffemission (kg) bezogen auf die eingesetzte Brennstoffenergie (TJ) im Jahresmittel dar. Hinzugefügt ist der 95%-Vertrauensbereich als jener Bereich, in dem der wahre Wert mit einer Wahrscheinlichkeit von 95% liegt.

Tab. 4a: Emissionsfaktoren (kg/TJ) von Festbrennstoff-Einzelöfen im Sektor Kleinverbraucher für den Anlagenbestand 1997/98 in Österreich

Brennstoff	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	TOC <sup>11</sup>	CO	Staub	CO <sub>2</sub>
	kg/ TJ	kg/ TJ	kg/ TJ	kg / TJ	kg/ TJ	kg/TJ
Holz	11 <sup>12</sup>	106 ± 33%	664 ± 62%	4463 ± 35%	148 ± 46%	0 <sup>13</sup>
Kohle	340 ± 39%	132 ± 41%	341 ± 46%	3705 ± 43%	153 ± 50%	Keine Angabe <sup>14</sup>

<sup>10</sup> Spitzer, J. et al.: „Emissionsfaktoren für feste Brennstoffe“, Joanneum Research Report, Graz, Dezember 1998.

<sup>11</sup> In den Feldmessungen wurde die TOC-Emission (Total Organic Carbon, Gesamtkohlenstoff) bestimmt. Zur Umrechnung auf VOC (Volatile Organic Compounds, flüchtige organische Verbindungen) wird seitens des Umweltbundesamtes ein Faktor von rund 1.3 vorgeschlagen. Für Berechnungen im Rahmen der Österreichischen Luftschadstoffinventur wird der Anteil von Methan an den VOC Emissionen als 25% angenommen, damit ist der Anteil der NMVOC (Nicht-Methan flüchtige organische Verbindungen) bei 75%.

<sup>12</sup> Einheitlicher Schwefelgehalt für Holz aus Literatur - daher keine Angabe eines Vertrauensbereiches.

<sup>13</sup> Der CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktor für holzähnliche biogene Brennstoffe beträgt 102000 kg/TJ. Allerdings sind die CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktoren für biogene Brennstoffe unter bestimmten Voraussetzungen Null.

<sup>14</sup> Es wird kein CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktor für den Brennstoff Kohle angegeben, sondern es sind die Emissionsfaktoren für die einzelnen Kohlesorten gemäß der Tabelle für Heizwerke heranzuziehen.

Tab. 4b: Emissionsfaktoren (kg/TJ) von Festbrennstoff-Zentralheizungen im Sektor Kleinverbraucher für den Anlagenbestand 1997/98 in Österreich

Brennstoff	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	TOC <sup>11</sup>	CO	Staub	CO <sub>2</sub>
	kg/ TJ	kg/ TJ	kg/ TJ	kg / TJ	kg/ TJ	kg/TJ
Holz	11 <sup>12</sup>	107 ± 27%	448 ± 25%	4303 ± 18%	90 ± 25%	0 <sup>13</sup>
Kohle	543 ± 13%	78 ± 21%	288 ± 50%	4206 ± 21%	94 ± 55%	Keine Angabe <sup>14</sup>

In diesem Sektor werden nunmehr für die Brennstoffe Holz und Kohle nur mehr zwei Anlagentypen (Einzelöfen und Zentralheizungen) unterschieden, da die Etagenheizungen dem Anlagentyp Zentralheizungen zugerechnet werden.

Bezüglich der Emissionsfaktoren für Holzfeuerungen ist festzustellen, dass diese stark von alten Holzfeuerungen geprägt sind, da es im österreichischen Anlagenbestand 1997 erst relativ wenige moderne Holzfeuerungen gab. Die in den Tabellen 3 und 4 angeführten Emissionsfaktoren liegen naturgemäß wesentlich über jenen moderner Anlagen. Es ist davon auszugehen, dass die durchschnittlichen Emissionsfaktoren des Anlagenbestandes in Österreich in Zukunft durch zusätzlich installierte moderne Holzfeuerungen und Ersatz von alten durch moderne Anlagen abnehmen werden. Diese Entwicklung wäre durch eine Wiederholung des Messprogramms quantitativ zu belegen. Zur Veranschaulichung der großen technischen Fortschritte bei Holzfeuerungen darf auf die Prüfstandsmessergebnisse der BLT Wieselburg in Kap. IV.3.6.1 verwiesen werden.

### 3.2 Flüssige Brennstoffe - Heizöle

In den Jahren 1993 bis 1995 hat die OMV in ihrem Forschungsprojekt Emissionsfaktoren rund 500 Kesselanlagen für Heizöl Extra Leicht (HEL) oder Heizöl Leicht (HL), davon 420 Anlagen mit einer geringeren Brennstoffwärmeleistung als 350 kW, durch Feldmessungen geprüft. Die für Einzel-, Etagen- und Zentralheizungen getrennt ermittelten Ergebnisse für NO<sub>x</sub>, C<sub>x</sub>H<sub>y</sub>, CO und Ruß (Staub) wurden bereits im Energiebericht 1996 dargestellt und sind nochmals in Tabelle 5 angeführt<sup>15</sup>.

Tab. 5: Emissionsfaktoren (kg/TJ) von Öl-Feuerungsanlagen im Sektor Kleinverbraucher in Österreich für den Anlagenbestand 1993-1995 in Österreich

Art der Feuerungsanlage	NO <sub>x</sub>	C <sub>x</sub> H <sub>y</sub> <sup>16</sup>	CO	SO <sub>2</sub>	Staub	CO <sub>2</sub>
	kg/ TJ	kg/ TJ	kg / TJ	kg / TJ	kg / TJ	kg / TJ
Einzelheizungen - HEL	19	2	150	45	<0,5	75000
Etagenheizungen - HEL	42	<1	67	45	<0,5	75000
Zentralheizungen - HEL	42	<1	67	45	<0,5	75000
Zentralheizungen - HL	115	<1	45	90	2	77000

Die OMV hat 1996 bis 1998 in Zusammenarbeit mit der TU Wien auch die Emissionen aus den instationären Betriebszuständen untersucht. Ziel des Projektes waren Messung der Start- und Stop-Emissionen in Abhängigkeit von der Gerätetechnik, Entwicklung eines Auswertemodells, Berechnung der Emissionswerte für die instationären Zustände und Darstellung der Einflußgrößen.

Für die extrem schnell verlaufenden Änderungen der Meßgrößen in den instationären Zuständen mußte eine Meßtechnik adaptiert werden, die eine Auflösung von 1/100 Sekunde leisten konnte. Die Messungen wurden bedingt durch die aufwendige und empfindliche Meßtechnik am Prüfstand durchgeführt.

Von den untersuchten sieben Gerätekombinationen der Baujahre 1994 bis 1997 waren drei Kombinationen mit zweistufiger Betriebsweise. Mangels einer technischen Bestandsstatistik für ölbefeuerte Heizgeräte in Österreich ist über die Repräsentativität der Auswahl dieser Gerätekombinationen eine abgesicherte Aussage nicht möglich. Es wurden folgende Luftschadstoffe gemessen: CO, C<sub>x</sub>H<sub>y</sub>, NO, NO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O, CH<sub>4</sub> und CO<sub>2</sub>.

Für das systematische Abgrenzen der instationären von den stationären Zuständen wurde ein eigenes Auswertungsmodell erarbeitet und veröffentlicht. Mit Hilfe dieses Auswertemodells und egalisieren der Annahmen für Feuerungsleistung, Jahresbetriebsstunden und für die Brennerlaufzeit, welche von besonders starkem Einfluss auf die Emissionen ist, wurden über 1200 Messkurven ausgewertet und die Ergebnisse für CO und C<sub>x</sub>H<sub>y</sub> veröffentlicht<sup>17</sup>, wurden jedoch nicht herangezogen um Gesamt-Emissionsfaktoren, bei denen neben den stationären auch die instationären Betriebszustände berücksichtigt werden, zu bilden ( siehe dazu Kapitel "Vergleichbarkeit der Emissionsfaktoren der unterschiedlichen Energieträger").

<sup>15</sup> Hübner C., et.al.: „Emissionen aus Ölheizungen im stationären Betriebszustand“; Teil 1: Kleinf Feuerungsanlagen bis 350 kW mit Heizöl Extraleicht; Erdöl Erdgas Kohle Heft 4, April 1996; Teil 2: Kleinf Feuerungsanlagen bis 350 kW und Anlagen mittlerer Leistung bis 3 MW mit Heizöl Leicht; Erdöl Erdgas Kohle, Heft 10, Oktober 1996.

<sup>16</sup> Als Methan gerechnet.

<sup>17</sup> Karner, D. und Heger, S.: „Erfassung von Emissionen aus Ölheizungen während instationärer Betriebszustände“, Wärmetechnik 11, 1998.

### 3.3 Gasförmige Brennstoffe - Erdgas

Wie bereits im Anhang zum Energiebericht 1996 ausgeführt wurden in den Jahren 1990 bis 1995 im Auftrag der ÖVGW von der Versuchsanstalt für Brennstoffe, Feuerungstechnik und Gastechnik an der TU-Wien an 507 Gas-Feuerstätten mit einer Leistung von weniger als 350 kW bundesweit Feldmessungen durchgeführt und die aus der Gerätebetriebspraxis sich ergebenden Emissionswerte für CO, NO<sub>x</sub> und C<sub>x</sub>H<sub>y</sub>, gegliedert nach sieben untersuchten Gerätetypen und unter Verwendung von Gerätestatistiken nach Alter der Geräte, zu Emissionsfaktoren hochgerechnet. Diese Emissionsfaktoren resultierten aus der Messung stationärer Betriebszustände.

Zusätzlich zu den Messungen der stationären Betriebszustände wurden bei 60 dieser Anlagen jeweils mehrere Betriebszyklen einschließlich der instationären Zustände gemessen, um deren Emissionsverhalten orientierend studieren zu können. Auf Grund der zu der Gesamtzahl der gemessenen Geräte vergleichsweise kleinen Anzahl und dem orientierenden Charakter dieser Messungen konnten die Resultate nicht zur Ermittlung von Gesamtemissionsfaktoren herangezogen werden.

Für die von der Untersuchung erfassten Gerätetypen wurde mit Hilfe eines dafür erstellten aufwendigen theoretischen Modells unter Einsatz sachbezogener Trendanalysen aus Veränderungen im österreichischen Gasgerätebestand und dessen Erfassung in neueren und verbesserten Gerätestatistiken die Altersstruktur dieser Typengruppen für 1996 hochgerechnet.

Mit Hilfe der so errechneten Altersstruktur des Gerätezustandes konnte eine Gewichtung der spezifischen Messresultate, gegliedert nach Anlagentypen, vorgenommen werden.

Die durch die Verwendung einer solchen Näherungsmethode ermittelten Emissionsfaktoren<sup>18</sup> wurden 1997 publiziert<sup>19</sup> und sind in Tabelle 6 ausgewiesen.

Tab. 6: Emissionsfaktoren (kg/TJ) von Gas-Feuerungsanlagen im Sektor Kleinverbraucher für den Anlagenbestand 1996 in Österreich

Art der Feuerungsanlage	NO <sub>x</sub>	C <sub>x</sub> H <sub>y</sub> <sup>20</sup>	CO	CO <sub>2</sub>
	kg/ TJ	kg/ TJ	kg / TJ	kg / TJ
Einzelheizungen	51	<1	37	55 000
Etagenheizungen	43	1	44	55 000
Zentralheizungen	42	<1	37	55 000
Warmwasserversorgungen	35	1	88	55 000

Angaben über den Vertrauensbereich der in Tabelle 6 angegebenen Emissionsfaktoren liegen nicht vor. Für SO<sub>2</sub> und Staub sind für alle angeführten Arten von mit Gas befeuerten Feuerungsanlagen die Emissionsfaktoren mit 0 kg/TJ anzunehmen.

Im Rahmen einer von der OMV initiierten Untersuchung wurden 1996 bis 1998 an 18 Gasgeräten verschiedenen Typs die Emissionen von CO, NO, NO<sub>2</sub> und CH<sub>4</sub> für instationäre Zustände am Prüfstand gemessen und hierfür die gleiche Mess- und Auswertetechnik wie bei den Untersuchungen der ölbefeuerten Geräte zur Anwendung gebracht. Eine aus diesen

<sup>18</sup> Diese Emissionsfaktoren berücksichtigen nicht instationäre Betriebszustände.

<sup>19</sup> Brötzenberger, H. und Kreft, N.; „Ermittlung von Emissionsfaktoren für Gasgeräte in Österreich“, ÖVGW/GF 24, Wien, Oktober 1997.

<sup>20</sup> Als Methan gerechnet.

Resultaten sich ergebende Möglichkeit zur Darstellung von Jahresemissionen unter Berücksichtigung der instationären Betriebszustände wurde publiziert<sup>21</sup>.

---

<sup>21</sup> Karner, D. und Zobl, P.: „Schadstoffemissionen aus Gasheizgeräten während instationärer Betriebszustände“, Gaswärme 47, Heft 10, 1998.



### 3.4 Vergleichbarkeit der Emissionsfaktoren der unterschiedlichen Energieträger für den Sektor Kleinverbraucher

Für Emissionsfaktoren wird - um Verzerrungen bezüglich des Beitrages der einzelnen Energieträger zu vermeiden - eine vergleichbare Qualität der aus den verschiedenen Brennstoffen resultierenden Werte angestrebt. Mit den seit dem Energiebericht 1996 durchgeführten Untersuchungen für feste, flüssige und gasförmige Brennstoffe wurde ein großer Schritt in Richtung vergleichbarer Qualität getan.

Für die festen Brennstoffe Holz und Kohle stehen nun erstmals Gesamt-Emissionsfaktoren zur Verfügung, welche auf einer systematisch durchgeführten Feldmessserie beruhen. Die seit 1996 durchgeführten Messungen der instationären Zustände bei mit Öl und Gas befeuerten Anlagen mussten wegen der extrem aufwendigen Meßtechnik auf dem Prüfstand durchgeführt werden. Mit dieser Messtechnik wurden jeweils 17 Gasgeräte und 11 Brenner-Kesselkombinationen für Öl gemessen.

Prüfstandmessungen fanden und finden unter optimalen Betriebs- und genormten Messbedingungen statt, die beim Betrieb eines Gerätes in der Anwendungspraxis fast nie gegeben sind. Die tatsächlichen Emissionen vor Ort können von den Prüfstandmessungen deutlich bis stark abweichen, wenn eine fachgerechte Planung und Installation, eine sorgfältige Wartung, ein ordnungsgemäßer Betrieb sowie die Verwendung des für die Feuerung spezifizierten Brennstoffes nicht sichergestellt ist.

Die Darstellung der Ergebnisse aus den Messungen der instationären Zustände kann mit folgenden Kennzahlen erfolgen:

1. Emission der instationären Betriebszustände als Summe der Emissionen von Start- und Stop-Phase eines genormten Betriebszyklus (Emissionswert),
2. Anteil der Emission aus den instationären Zuständen an der Gesamtemission eines genormten Betriebszyklus (Prozentwert),
3. Gesamtemission aus einem genormten Betriebszyklus (Emissionswert),
4. Abhängigkeit der Gesamtemission eines genormten Betriebszyklus von der Dauer des stationären Zustandes,
5. Jahresemission (Emissionswert),
6. Gesamt-Emissionsfaktor als spezifische Gesamtemission aus stationären und instationären Zuständen als Durchschnittswert über alle Anlagen.

Die ersten fünf dieser Kennzahlen sind Informationen bezüglich der Emission einer Heizungsanlage unter Berücksichtigung der instationären Zustände, sie haben jedoch nicht die Qualität eines Gesamt-Emissionsfaktors. Hierfür fehlt vor allem das Verhältnis der Dauer der stationären Zustände zur Dauer der instationären Zustände im österreichischen Anlagen-durchschnitt. Dieses Verhältnis ist bei flüssigen und gasförmigen Brennstoffen von entscheidendem Einfluss auf den Gesamt-Emissionsfaktor und wird durch systematische und zufällige Parameter beeinflusst. Abgesicherte Daten über dieses Verhältnis liegen bislang nicht vor. Somit kann für flüssige und gasförmige Brennstoffe ein abgesicherter Gesamt-Emissionsfaktor derzeit nicht abgeleitet werden.

Es wird folgende Vorgangsweise zur Berücksichtigung der instationären Zustände in den Emissionsfaktoren für flüssige und gasförmige Brennstoffe erwogen:

- Die Messung der Gesamtemission mit Hilfe eines genormten Betriebszyklus, eine Methode wie sie bei Kraftfahrzeugen international üblich ist. Würde man sich auf ein solches Zyklusmodell einigen, so könnte aus der für die wichtigsten Gerätekombinationen ge-

messenen Zyklusemissionen mit Hilfe von Näherungsmodellen für die Geräteparkstrukturen ein Gesamt-Emissionsfaktor abgeleitet werden. Derartig genormte Betriebszyklen würden erlauben, die realen Betriebszustände von Heizungsanlagen gut wiederzugeben.

- Um eine einheitliche Vorgangsweise zu erreichen, sollte eine Behandlung auch auf europäischer Ebene (z.B. durch Dachverbände, CEN) erfolgen.

## 4 KRAFTFAHRZEUGE

### 4.1 Straßenverkehr (0701, 0702, 0703, 0704, 0705 – CRF/NFR Sektor 1 A 3 b)

Die hier präsentierten Emissionsfaktoren für den Straßenverkehr stammen aus dem „Handbuch für Emissionsfaktoren für den Straßenverkehr, Version 1.1A“<sup>22</sup>, ein Kooperationsprojekt zwischen dem Umweltbundesamt, dem Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft sowie Schweizer und Deutscher Organisationen. Das Handbuch wird derzeit aktualisiert (voraussichtliche Veröffentlichung der neuen Version 2.1 im Frühjahr 2004), für schwere Nutzfahrzeuge und Busse werden hier bereits Faktoren der vorläufigen Fassung der aktualisierten Version verwendet. Die Emissionsfaktoren basieren auf Emissionserhebungen in Österreich, Deutschland und in der Schweiz (UBA und BUWAL).

Die Emissionsfaktoren sind für die Fahrzeugarten PKW & Kombi, LKW, Busse und Motorräder jeweils für durchschnittliche Fahrzustände im Innerorts-, Außerorts- und Autobahnverkehr in Gramm/Kilometer, für Motorräder < 50cm<sup>3</sup> für einen Durchschnittszyklus in Gramm/Kilometer und für Traktoren und sonstige KFZ ähnlicher Bauart in Gramm/Betriebsstunde angegeben.

Die nachfolgenden Emissionsfaktoren wurden über die Flottenzusammensetzung und der alters- und hubraumabhängigen spezifischen Jahresfahrleistung nach den Fahrleistungsanteilen von acht Baujahrklassen, die in jeweils drei Hubraumklassen unterteilt sind, gewichtet. Es handelt sich um Emissionsfaktoren im warmen Betriebszustand nach Streckenart (Autobahn, außerorts und innerorts) und für ebene Fahrbahn.

Die folgenden Tabellen geben durchschnittliche Emissionsfaktoren wieder, sie beruhen auf Daten für das Jahr 2002, berechnet gemäß dem Handbuch der Emissionsfaktoren für den Straßenverkehr, Version 1.1A bzw. mit einer vorläufigen Version 2.1 (noch nicht veröffentlicht), in die bereits neue Erkenntnisse eingearbeitet wurden. Die Kalt- und Kühlstartemissionen sowie Verdunstungsemissionen sind in die Berechnung nicht mit einbezogen.

Tab. 7: Streckenabhängige Emissionsfaktoren für PKW und Kombi für das Jahr 2002 in g/km für den Durchschnitt aller PKW in Österreich

Fahrzeugart	Streckenart	CO	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	NO <sub>x</sub>	Part	SO <sub>2</sub>
		g/km	g/km	g/km	g/km	g/km	g/km
PKW gesamt	Autobahn	1.07	177.80	0.007	0.42	0.03	0.03
	außerorts	0.69	135.70	0.010	0.26	0.02	0.02
	innerorts	1.24	182.15	0.018	0.33	0.02	0.03

Quelle: HBEFA Version 1.1

Die Emissionsdaten für LKW sind nach Klassen für das maximal zulässige Gesamtgewicht und Art der Fahrzeuge angegeben. Die Klasse unter 3,5 Tonnen sind leichte Nutzfahrzeuge (NFZ) bzw. Lieferwagen. Die Klasse über 3,5 Tonnen ist den schweren Nutzfahrzeugen zuzuordnen. Die angegebenen Werte beziehen sich auf bestandsgewichtete Mittelwerte aus fünf Baujahrklassen.

<sup>22</sup> Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie/Umweltbundesamt (Hrsg.): „Handbuch der Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs in Österreich (HBEFA). Version 1.1A“; Wien, 1998. Das Handbuch der Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs ist beim Umweltbundesamt erhältlich.

Tab. 8: Streckenabhängige Emissionsfaktoren in g/km für Lieferwagen und leichte Nutzfahrzeuge für das Jahr 2002

Fahrzeugart	Streckenart	CO	CO <sub>2</sub>	CxHx	NOx	Part	SO <sub>2</sub>
		g/km	g/km	g/km	g/km	g/km	g/km
Leichte NFZ/ Lieferwagen	Autobahn	1.70	348.73	0.0037	0.95	0.13	0.10
	außerorts	0.72	243.08	0.0045	0.72	0.08	0.07
	innerorts	1.16	306.91	0.0095	0.85	0.08	0.09

Quelle: HBEFA Version 1.1

Im Zuge der Aktualisierungsarbeiten des Handbuches fanden Messungen an 64 Nutzfahrzeugmotoren und 7 Nutzfahrzeugen am Rollenprüfstand statt, darauf basierend erfolgte 2002 eine Aktualisierung der Emissionsfaktoren für schwere Nutzfahrzeuge (SNF)<sup>23</sup>. Die Ergebnisse werden im Rahmen der Österreichischen Luftschadstoffinventur berücksichtigt und finden in der neuen Version des „Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs, Version 2.1“ Eingang.

Tab. 9: Streckenabhängige Emissionsfaktoren für Schwere Nutzfahrzeuge für das Jahr 2002

Fahrzeugart	Streckenart	CO	CO <sub>2</sub>	CxHx	NOx	Part	SO <sub>2</sub>
		g/km	g/km	g/km	g/km	g/km	g/km
SNF	Autobahn	1.13	617.49	0.01	6.96	0.17	0.09
	außerorts	1.25	580.99	0.01	6.79	0.18	0.09
	innerorts	2.49	789.35	0.02	9.14	0.36	0.12

Quelle: HBEFA Version 2.1 (vorläufige Fassung, Stand Dez. 2003)

Die Emissionsfaktoren für Busse sind unterteilt in Angaben für Reisebusse und Linienbusse, wobei für die Linienbusse nur Emissionsfaktoren für außerorts und innerorts angegeben werden.

Tab. 10: Streckenabhängige Emissionsfaktoren in g/km für Busse für das Jahr 2002

Fahrzeugart	Streckenart	CO	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	NOx	Part	SO <sub>2</sub>
		g/km	g/km	g/km	g/km	g/km	g/km
Reisebus	Autobahn	1.25	857.1	0.0119	9.84	0.271	0.131
	außerorts	1.56	780.3	0.0107	9.65	0.274	0.119
	innerorts	3.43	1 258.9	0.0287	15.58	0.567	0.192
Linienbus	außerorts	1.99	711.0	0.0192	8.51	0.308	0.108
	innerorts	3.44	983.8	0.0368	11.92	0.560	0.150

Quelle: HBEFA Version 2.1 (vorläufige Fassung, Stand Dez. 2003)

Bei den Zweirädern wird unterschieden zwischen Motorrädern (Hubraum über 50 ccm) und Mofas (Hubraum unter 50 ccm). Die Emissionsfaktoren ergeben sich aus dem bestandsgewichteten Mittelwert der Zweiräder mit 2- und 4-Taktmotoren.

<sup>23</sup> Hausberger S. & Pischinger R.: Emissionen des Off-Road-Verkehrs im Bundesgebiet Österreich für die Bezugsjahre 1990 bis 1999; im Auftrag des Umweltbundesamtes Österreich, Graz-Wien, Dez. 2000

Tab. 11: Streckenabhängige Emissionsfaktoren in g/km für Motorräder und Mofas für das Jahr 2002

Fahrzeugart	Streckenart	CO	CO <sub>2</sub>	CxHx	NO <sub>x</sub>	Part	SO <sub>2</sub>
		g/km	g/km	g/km	g/km	g/km	g/km
Motorrad	Autobahn	16.77	109.52	0.021	0.50	k.A	0.0070
	außerorts	9.34	83.88	0.019	0.32	k.A	0.0054
	innerorts	8.58	97.78	0.041	0.17	k.A	0.0063
Mofa	außerorts	5.59	35.33	0.21	0.01	k.A	0.0023
	innerorts	4.41	36.16	0.19	0.01	k.A	0.0023

Quelle: HBEFA Version 1.1

Beim Startvorgang eines KFZ treten im Vergleich zum warmen Betriebszustand erhöhte Emissionen auf, welche zu berücksichtigen sind. Auch bei Katalysatorfahrzeugen kommt es hier zu höheren Schadstoffemissionen, da der Katalysator seine Betriebstemperatur noch nicht erreicht hat. Die angegebenen Faktoren beziehen sich auf mittlere österreichische Werte hinsichtlich vorangegangener Fahrdauer, Abstelldauer, Jahrestemperatur und Region.

Tab. 12: Startzuschläge für PKW und Lieferwagen/leichte Nutzfahrzeuge in Gramm pro Startvorgang für das Jahr 2002

Fahrzeugart	CO	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	NO <sub>x</sub>	Part	SO <sub>2</sub>
	g/Start	g/Start	g/Start	g/Start	g/Start	g/Start
PKW	13.52	118.11	0.06	0.53	0.04	0.02
LI/LNF	5.82	199.48	0.04	0.57	0.19	0.06

Quelle: HBEFA Version 1.1

#### 4.2 Sonstige Kraftfahrzeuge („Off-Road“ Verkehr SNAP 0806 – CRF/NFR Sektor 1 A 4 c)

Die Emissionsberechnungen des sonstigen Verkehrs („Off-Road“) basieren auf den Ergebnissen der Studie „Emissionen des Off-Road-Verkehrs im Bundesgebiet Österreich für die Bezugsjahre 1990 – 1999“<sup>23</sup>. Unterschieden wird zwischen Dieselmotoren mit einer Motorleistung von mehr bzw. weniger als 80 kW und 2-Takt- bzw. 4-Takt-Ottomotoren.

Tab. 13a: Emissionsfaktoren für Dieselmotoren > 80 kW in [g/kWh Motorleistung]

Baujahr bis	Verbrauch	CO	NOx	HC	CH4	Partikel	N2O	NH3	Cd	PAH
		[g/kWh]								
1993	282.2	5.0	13.0	2.0	0.05	1.5	0.32	0.00300	0.0000029	0.000720
1997	273.1	3.7	14.4	1.6	0.04	1.1	0.35	0.00240	0.0000029	0.000576
2000	264.6	3.2	9.2	1.3	0.03	0.7	0.22	0.00195	0.0000029	0.000468

Quelle: Hausberger (2000)

Tab. 13b: Emissionsfaktoren für Dieselmotoren < 80 kW in [g/kWh Motorleistung]

Baujahr bis	Verbrauch	CO	NOx	HC	CH4	Partikel	N2O	NH3	Cd	PAH
		[g/kWh]								
1993	296.4	10.0	13.0	4.0	0.10	1.80	0.32	0.00600	0.0000029	0.000720
1997	286.8	7.3	14.4	3.0	0.07	1.50	0.35	0.00450	0.0000029	0.000576
2000	277.8	6.4	9.2	2.6	0.06	1.05	0.22	0.00390	0.0000029	0.000468

Quelle: Hausberger (2000)

Tab. 13c: Verwendete Emissionsfaktoren für 4-Takt-Ottomotoren in [g/kWh Motorleistung]

Baujahr bis	Verbrauch	CO	NOx	HC	CH4	Partikel	N2O	NH3	Cd	PAH
		[g/kWh]								
1993	550	500	5.0	45	2.16	0.5	0.04	0.00194	0.0000029	0.000720
1997	520	420	5.5	40	1.92	0.5	0.04	0.00172	0.0000029	0.000576
2000	500	385	5.5	37	1.78	0.5	0.04	0.00159	0.0000029	0.000468

Quelle: Hausberger (2000)

Tab. 13d: Verwendete Emissionsfaktoren für 2-Takt-Ottomotoren in [g/kWh Motorleistung]

Baujahr bis	Verbrauch	CO	NOx	HC	CH4	Partikel	N2O	NH3	Cd	PAH
		[g/kWh]								
1993	700	800	1.5	300	3.0	8.0	0.01	0.00168	0.0000029	0.000720
1997	675	620	1.5	270	2.7	8.0	0.01	0.00151	0.0000029	0.000576
2000	655	550	1.5	240	2.4	8.0	0.01	0.00134	0.0000029	0.000468

Quelle: Hausberger (2000)

## 5 INDUSTRIE

Für den Sektor Industrie gab es seit der letzten Veröffentlichung von Emissionsfaktoren im Anhang des Energiebericht 1996 keine umfassende Aktualisierung der Faktoren. Nur für NO<sub>x</sub> Emissionen der Industrie (ausgenommen den Sektoren Zement und Papier) wurden vom Institut für Industrielle Ökologie im Auftrag des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft auf einer Erhebung basierende, sektorspezifische Emissionsfaktoren mit dem Stand 2000 ermittelt. Die Ergebnisse dieser Studie wurden allerdings mit Stand Jänner 2004 noch nicht publiziert.

Für die Österreichische Luftschadstoff-Inventur (OLI) werden für einige große Emittenten (sogenannte Punktquellen) sowie ausgewählte Sektoren (Zement, Papier und Glas) Emissionserklärungen der Betriebe bzw. der Fachverbände verwendet, für die restlichen Sektoren werden weiterhin die Emissionsfaktoren aus dem Energiebericht 1996 zur Emissionsberechnung herangezogen. Details zur Methodik der Österreichischen Luftschadstoffinventur, inklusive Dokumentation der verwendeten Emissionsfaktoren siehe die methodischen Inventurberichte NIR<sup>2</sup> und IIR<sup>3</sup>. Da nicht für alle Sektoren Emissionserklärungen vorhanden sind und für die Gesamt-Industrie keine Überarbeitung der Emissionsfaktoren des Energieberichts 1996 vorliegen, wird davon Abstand genommen, in diesem Bericht Emissionsfaktoren für den Sektor Industrie auszuweisen.

Bezüglich Emissionen von Einzelanlagen wird auf das Europäische Schadstoffemissionsregister (EPER- Register), das ab Februar 2004 der Öffentlichkeit zugänglich ist und Emissionsdaten von IPPC- Anlagen enthält, verwiesen (siehe [www.umweltbundesamt.at](http://www.umweltbundesamt.at)).