



Publikationen des Umweltbundesamtes

F-Gas-Emissionen 2006

Zwischenbericht zum Forschungsvorhaben

Inventarermittlung 2006/2007 (F-Gase) Daten von H-FKW, FKW und SF6 für die nationale Emissionsberichterstattung gemäß Klimarahmenkonvention für die Berichtsjahre 2006 und 2007 sowie Prüfung der Datenermittlung über externe Datenbanken

Forschungsprojekt im Auftrag des
Umweltbundesamtes
FuE-Vorhaben
Förderkennzeichen 207 42 300

Dr. Winfried Schwarz

November 2007

Umweltforschungsplan des Bundesministers für Umwelt, Naturschutz und
Reaktorsicherheit

FKZ 207 42 300

F-Gas-Emissionen 2006

Zwischenbericht zum Forschungsvorhaben

Inventarermittlung 2006/2007 (F-Gase)
Daten von HFKW, FKW und SF₆ für die nationale Berichterstattung gemäß
Klimarahmenkonvention für die Berichtsjahre 2006 und 2007 sowie Prüfung der
Datenermittlung über externe Datenbanken

von

Dr. Winfried Schwarz

Öko-Recherche
Büro für Umweltforschung und -beratung GmbH
Frankfurt/Main

Im Auftrag des Umweltbundesamtes

30. November 2007

Berichts - Kennblatt

1. Berichtsnummer 207 42 300	2.	3.
4. Titel des Berichts Inventarermittlung 2006/2007 (F-Gase). Daten von HFKW, FKW und SF ₆ für die nationale Berichterstattung gemäß Klimarahmenkonvention für die Berichtsjahre 2006 und 2007 sowie Prüfung der Datenermittlung über externe Datenbanken		
5. Autoren, Namen, Vornamen Dr. Winfried Schwarz	8. Abschlussdatum 30.11.2007	
	9. Veröffentlichungsdatum Dezember 2007	
6. Durchführende Institution (Name, Anschrift) Öko-Recherche, Büro für Umweltforschung und -beratung GmbH, Münchener Str. 23, 60329 Frankfurt am Main	10. UFOPLAN - Nr. 207 42 300	
	11. Seitenzahl 34	
7. Fördernde Institution (Name, Anschrift) Umweltbundesamt, Wörlitzer Platz 1, D-06844 Dessau Fachbegleitung: Dr. Cornelia Elsner	12. Literaturangaben	
	13. Tabellen 8	
	14. Abbildungen	
15. Zusätzliche Angaben		
16. Kurzfassung In dieser Studie werden die Emissionsdaten der fluorierten Treibhausgase HFKW, FKW und SF ₆ (F-Gase) für das Jahr 2006 präsentiert, wie Sie in das ZSE eingegeben werden. Im Jahre 2006 betrugen die Emissionen von F-Gasen 16,4 Mio. t CO ₂ -Äquivalente; das sind 1,2 Mio. t mehr als 2005. FKW nehmen seit 1995 ungebrochen ab. Emissionen von SF ₆ , die bis 2002 gesunken waren, steigen seit 2003/04 wieder an. Die HFKW-Emissionen setzten ihren Anstieg seit 1995 weiter fort und machen nun fast zwei Drittel aller F-Gas-Emissionen aus. Von den ehemals großen Anwendungsgebieten von FCKW und HFCKW, nämlich Kälte-Klimatechnik, Hartschaum, Lösemittel, Feuerlöscher, Aerosole bilden aber nur die stationäre und mobile Kälte-Klimatechnik den Kernbereich der HFKW. Die Tendenz zu steigenden Einsatz- und Emissionsmengen bei stationärer Kälte und mobilem Klima, insbesondere Pkw-Klima, hielt auch 2006 an. Abschnitt I dieses Berichts enthält die F-Gas-Emissionsdaten für 2006 sowie für 1995, 2000, 2004 und 2005 Abschnitt II dokumentiert die Datenquellen der Erhebung für 2006. Abschnitt III enthält Tabellen der F-Gas-Emissionen 1995 - 2006 – nach einzelnen Sektoren.		
17. Schlagwörter Fluorierte Treibhausgase; Unsicherheiten, ZSE, Zentrales System Emissionen, Emissionen, F-Gase; Berichterstattung; Aktivitätsdaten; Emissionsfaktoren; HFKW, FKW; SF ₆ ; UNFCCC		
Preis	19.	20.

Report Cover Sheet

1. Report No. 207 42 300	2.	3.
4. Report Title Inventory compilation 2007 (F-Gases). Data on HFCs, PFCs, and SF ₆ for the national emissions reporting under the Framework Convention on Climate Change for the reporting years 2006 and 2007, and examination of data collection by external data bases.		
5. Authors, Family Names, First Names Dr. Winfried Schwarz		8. Report Date 30.11.2007
		9. Publication Date December 2007
6. Performing Organization (Name, Address) Öko-Recherche, Büro für Umweltforschung und -beratung GmbH, Münchener Str. 23, D-60329 Frankfurt am Main		10. UFOPLAN - Ref. No. 207 42 300
		11. No. of Pages 34
7. Sponsoring Agency (Name, Address) Umweltbundesamt (German Federal Environmental Agency), Wörlitzer Platz 1, D-06844 Dessau Dr. Cornelia Elsner		12. No. of References 13. No. of Tables 8 14. No. of Figures
15. Supplementary Notes A full-length German version of this report is available at the sponsoring agency.		
16. Abstract This report presents the 2006 data on the German emissions of the fluorinated greenhouse gases HFCs, PFCs, and SF ₆ (F-gases) to be entered into the ZSE (Centralised System of Emissions at the German Environmental Agency). In 2006, the emissions of F-gases amounted to 16.4 million t CO ₂ equivalent; this is 1.2 million t more than in 2005. PFCs have been decreasing from 1995 onwards. Emissions of SF ₆ , which had decreased before 2002, are increasing again from 2003/04. HFC emissions continue rising since 1995; now they represent almost two thirds of the total German F-gas emissions. However, only refrigeration and air conditioning are still substantial applications of HFCs, while in the formerly large application sectors of CFCs and HCFCs, such as hard foam, fire extinguishers, and aerosols, natural fluids are being used widely, today. In stationary refrigeration and mobile air conditioning, the upward trend of HFCs in consumption and emissions was still ongoing in 2006. Section I of the first part of this report shows the F-gas emissions data for 2006, in addition to those in 1995, 2000, 2004, and 2005. In section II the data sources of the 2006 survey are documented. Section III presents the F-gas emissions 1995 - 2006 in detailed tables, by individual sectors. .		
17. Keywords Fluorinated Greenhouse Gases; Uncertainties; Emissions; Reporting; ZSE; Activity data; Emission factors; Hydrofluorocarbons (HFCs); Perfluorocarbons (PFCs); Sulphur Hexafluoride (SF ₆)		
Price	19.	20.

Inhalt

<i>Inhalt</i>	<i>IV</i>
Emissionen fluorierter Treibhausgase 1995 bis 2006	1
<i>I. Die F-Gas-Emissionen von 1995 bis 2006</i>	<i>2</i>
1. HFKW 1995-2006	4
2. FKW 1995-2006	9
3. SF ₆ 1995-2006	11
<i>II. Nachweise für die Emissionsabschätzung 2006</i>	<i>15</i>
<i>III. Tabellarische Emissionsabschätzung für 2006 im Vergleich zu 1995 und 1998-2005</i>	<i>24</i>

Emissionen fluorierter Treibhausgase 1995 bis 2006

I. Die F-Gas-Emissionen von 1995 bis 2006

Die Gesamtemissionen der Gase HFKW, FKW und SF₆ haben sich von 1995 bis 2006 mehr als verdoppelt - von 3234 auf 6772 metrische Tonnen. Die Klimawirkung dieser Emissionen überschritt 2006 erstmals das Niveau des Jahres 1995 - mit 16,38 gegenüber 15,47 Mio. t CO₂-Äquivalente. Gegenüber dem Vorjahr haben die klimawirksamen Emissionen des Jahres 2006 um fast 1,2 Mio. t CO₂-Äquivalente zugenommen. Dahinter verbergen sich sehr unterschiedliche Tendenzen, die den Blick auf die einzelnen Kategorien der fluorierten Treibhausgase erfordern.

Tab. 1 Entwicklung der Emissionen fluorierter Treibhausgase [t] 1995-2006					
	1995	2000	2004	2005	2006
HFKW	2675	4063	6281	6121	6462
FKW	256	110	117	101	81
SF ₆	303	213	191	204	230
Insgesamt	3234	4385	6589	6425	6772

Tab. 2 Entwicklung der Emissionen fluorierter Treibhausgase [Mio. t CO₂-Äquivalente] 1995-2006					
	1995	2000	2004	2005	2006
HFKW	6,482	6,490	8,879	9,600	10,301
FKW	1,750	0,786	0,830	0,718	0,584
SF ₆	7,237	5,086	4,571	4,868	5,493
Insgesamt	15,469	12,362	14,281	15,186	16,377

Tabelle 1 und 2 zeigen, dass sich die Emissionen fluorierter Treibhausgase von 1990/1995¹ bis 2006 in den drei Stoffgruppen unterschiedlich entwickelt haben.

FKW weisen eine stetige Abwärtstendenz über den gesamten Zeitraum auf. Emissionen von SF₆ haben gegenüber 1995 zwar deutlich abgenommen; seit 2004 steigen sie jedoch wieder an. Die HFKW-Gesamtemissionen sind der Masse nach zwischen 1995 und 2006 von 2675 t auf 6462 t gestiegen. Ihre Klimawirkung (ausgedrückt in CO₂-Äquivalenten) hat jedoch seit 1995 viel moderater zugenommen - von 6,5 auf 10,3 Mio. t CO₂-Äquivalente. Zwar stiegen seit dem FCKW-Verbot für neue Anlagen die Emissionen von HFKW, die gezielt als FCKW-Ersatzstoffe eingesetzt werden, kräftig an - von 2,25 auf 9,99 Mio. t CO₂-Äquivalente. Gleichzeitig gelang es der Chemischen Industrie aber, die unbeabsichtigten Emissionen des stark treibhauswirksamen HFKW-23 aus der Synthese von HFCKW-22 deutlich zu senken. Diese wurden zwischen 1995 und 2006 von 4 Mio. t CO₂-Äquivalente auf unter 0,3 Mio. t reduziert, was den seit 1995 an betrachteten Gesamtanstieg klimawirksamer HFKW-Emissionen verlangsamt.

Im Jahr 2006 wurden die F-Gase-Verordnung der EU (Verordnung [EG] Nr. 842/2006) sowie die EU-Richtlinie über den Ausstieg von HFKW-134a aus Autoklimaanlagen

¹ Im Jahr 1990 gab es noch keine gezielte Herstellung/keinen gezielten Einsatz von HFKW. Dem Jahr 1990 zuzuordnende Emissionen resultierten aus dem HFCKW-22-Herstellungsprozess, wo HFKW-23 als Nebenprodukt entsteht, sowie aus Anwendung des HFKW-23 zur Herstellung von Halbleitern. Die F-Gas-Emissionen sind hier daher erst ab 1995 angegeben. Zu den Emissionen von 1990 bis 1994 siehe den UBA-Forschungsbericht 205 41 106 (Abschluss 31.1.2007).

verabschiedet, die mittelfristig bedeutende Auswirkungen auf die künftigen Emissionen haben dürften. Beide gesetzlichen Maßnahmen gelten direkt auch für Deutschland. Die EU F-GaseV enthält einige mengenrelevante F-Gas-Anwendungsverbote, die bereits kurzfristig wirksam werden, darunter die Verwendung für Schallschutzscheiben und Autoreifen (ab Juli 2007) sowie für Montageschäume (ab Juli 2008). Ab 1. Januar 2008 ist außerdem SF₆ als Schutzgas in Magnesiumgießereien mit über 850 kg SF₆-Jahresverbrauch untersagt.

Außer bei Magnesiumgießereien sind die Verbrauchsmengen in den vom kurzfristigen Verbot ab 2007 betroffenen Anwendungsgebieten bereits im Jahr 2006 stark zurückgegangen, wobei der Rückgang allerdings bereits in den Vorjahren eingesetzt hatte (siehe Details dazu im nachfolgenden Kommentar zu den Sektoren). In Magnesiumgießereien ist 2006 sicherlich das letzte Jahr mit sehr hohem SF₆-Verbrauch, weil sich alle großen Gießereien schon mitten in der Umstellung auf das Schutzgas HFKW-134a befanden.

1. HFKW 1995-2006

Einleitung

Grundsätzlich sind HFKW Ersatzstoffe für ozonschicht-schädigende Substanzen (ODS), welche in Deutschland seit 1995 (FCKW und Halone) bzw. 2000/2004 (HFCKW) für den Neueinsatz verboten sind. HFKW, die nicht zum Ozonabbau, wohl aber zur Klimaerwärmung beitragen, wurden von der Chemischen Industrie als Nachfolgestoffe für ODS konzipiert, und werden von ihr hergestellt.

In der Rückschau auf zehn Jahre seit dem FCKW-Verbot lässt sich feststellen: Von den ehemals großen ODS-Anwendungsgebieten, nämlich Kälte-Klimatechnik, Hartschaum, Lösemittel, Feuerlöscher und – zeitlich noch davor – Aerosole, bilden stationäre und mobile Kälte-Klimatechnik den Bereich, wo der Übergang von ODS zu HFKW relativ reibungslos vonstatten ging bzw. noch erfolgt. (Eine Ausnahme ist der 1994 durchgeführte FCKW-Umstieg auf natürliche Kältemittel in Haushalts-Kühlgeräten.) In allen anderen ODS-Sektoren haben sich weniger klimaschädigende Alternativen so weit durchgesetzt, dass HFKW nur eine untergeordnete Rolle spielen. Die Tendenz zu steigenden Einsatz- und Emissionsmengen bei Kälte-Klima und zu Stagnation bis Abnahme in den übrigen Sektoren hielt auch 2006 an.

Tab. 3 Entwicklung der HFKW-Emissionen [t] 1995-2006

	1995	2000	2004	2005	2006
Stationäre Kälte/Klima	67	852	1586	1855	2041
Mobile Kälte/Klima	166	1160	2140	2424	2685
- davon nur Pkw	133	988	1822	2067	2296
XPS-Schäume	0	0	1521	1036	1015
PU-Schäume	0	94	241	177	191
PU-Montageschaum	1823	1475	269	93	32
Dosieraerosole	0	84	191	202	206
Andere Aerosole/Lösemittel	254	269	254	253	250
Feuerlöschmittel	0	0,6	3,6	2,1	1,6
HFKW - Ersatz für FCKW	2309	3934	6207	6042	6421
Produktion/Halbl./Mg-134a	366	129	74	79	41
Insgesamt	2675	4063	6281	6121	6462

Tab. 4 Entwicklung der HFKW-Emissionen [Mio. t CO₂-Äquivalente] 1995-2006

	1995	2000	2004	2005	2006
Stationäre Kälte/Klima	0,169	1,994	3,785	4,392	4,940
Mobile Kälte/Klima	0,230	1,560	2,872	3,247	3,594
- davon nur Pkw	0,172	1,284	2,369	2,686	2,984
XPS-Schäume	0	0	0,658	0,554	0,596
PU-Schäume	0	0,123	0,252	0,192	0,206
PU-Montageschaum	1,534	1,084	0,162	0,056	0,023
Dosieraerosole	0	0,168	0,294	0,305	0,307
Andere Aerosole/Lösemittel	0,318	0,336	0,314	0,314	0,314
Feuerlöschmittel	0,012	0,002	0,012	0,007	0,007
HFKW - Ersatz für FCKW	2,251	5,266	8,351	9,067	9,985
Produktion/Halbl./Mg-134a	4,231	1,224	0,529	0,533	0,316
Insgesamt	6,482	6,490	8,879	9,600	10,301

1. Stationäre Kälte-Klimatechnik

Wie in den Jahren zuvor, findet der Anstieg der Emissionen, wie Tabelle 3 und 4 zeigen, vor allem in den Sektoren mit Kältemittel-Anwendung statt, nämlich in stationärer und mobiler Kälte- und Klimatechnik.

In den drei großen Untersektoren der stationären Kälte-Klimatechnik, nämlich Gewerbekälte, Industriekälte sowie Gebäude- und Raumklimatisierung (einschl. Wärmepumpen) nimmt der Anteil des vormals dominierenden HFKW-22 (R-22) im Gesamtbestand der Kältemittel weiter ab, auch wenn das ab 2010 geltende Nachfüllverbot von R-22 als Frischware der Branche noch ernste Probleme bereiten dürfte. Drop-In-Kältemittelgemische für existierende Kälteanlagen werden bislang erst zögerlich genutzt. Die HFKW-Emissionen haben gegenüber 2005 um weitere 200 metrische Tonnen (0,550 Mio. t CO₂-Äquivalente) zugenommen. Bis 2010, dem endgültigen Verwendungsverbot von R-22, dürften sie noch um weitere 15% wachsen, bis Sättigung in der Gewerbe- und Industriekälte eintritt.

Hier ist allerdings eine methodische Bemerkung zur Datengenauigkeit erforderlich. Das dieser Studie und dem ZSE des Umweltbundesamts zugrunde liegende Kältemittelmodell registriert zwar jährliche Veränderungen des Bestands, berechnet aber die Emissionen daraus nicht separat, sondern vermittelt konstanter Emissionsfaktoren. Daher steigen die Emissionen proportional zum Bestand an. Reale Veränderungen der spezifischen Emissionen (Emissionsfaktoren) werden nicht erfasst. Dies ist erst der Fall, wenn in ausreichender Anzahl Aufzeichnungen über wirkliche Nachfüllmengen vorliegen, sei es aufgrund der neuen Aufzeichnungspflicht der Betreiber oder auf Basis der zunehmend genutzten Datenbanksysteme zur Kältemittelverwaltung, die außer pflichtgemäßen auch freiwillige Angaben enthalten. Diese Aufzeichnungen werden auch zur Kontrolle der spezifischen Kältemittelverluste von Anlagen über 3 kg Füllmenge benötigt, für die – in Umsetzung der EU F-GaseV - die deutsche Chemikalien-Klimaschutz-Verordnung Höchstgrenzen vorsieht, und zwar viel niedrigere als diejenigen, die gegenwärtig in unserem Modell benutzt werden.

Bei stationären Klimaanlage dürfte der HFKW-Bestand noch einige Jahre länger wachsen, weil die Zahl der installierten Anlagen weiter zunimmt. Noch stärker wachsen werden in den kommenden Jahren die HFKW-Emissionen bei Außerbetriebnahme von Anlagen, die in den 90er Jahren in Dienst genommen wurden. Der tatsächliche Verlauf sowohl von Bestands- als auch Entsorgungsemissionen hängt allerdings davon ab, wie wirksam die neue F-Gase-Verordnung der EU (Verordnung [EG] Nr. 842/2006) in Deutschland umgesetzt wird.

2. Mobile Klima- und Kältetechnik

Die Emissionen von HFKW aus dem Sektor der mobilen Klima- und Kältetechnik sind zu über 80% durch Pkw-Klimaanlagen verursacht. Hier ist bei den jährlichen Neuzulassungen mittlerweile fast Sättigung zu verzeichnen. Die Ausrüstungsquote mit Klimaanlage (Klimaquote) des Jahres 2006 betrug bereits 96% (97% bei deutschen, 93% bei ausländischen Marken), gegenüber 94% im Vorjahr. Es wird aber noch bis etwa 2016 dauern, bis der gesamte Pkw-Bestand dieses Niveau erreicht hat; zurzeit beträgt die Klimaquote des Fahrzeugbestands 65%. Die

Bestandsemissionen werden dann um etwa 55% höher als in 2006 sein – bei weiterem Anwachsen des Fahrzeugbestands. Zugleich verdreifachen sich die Entsorgungsemissionen von 180 t (2006) auf über 600 t (2013). Hier ist anzumerken, dass wir diese Verschrottungsemissionen für alle Fahrzeuge berechnen, die seit 1992 in Deutschland neu zugelassen wurden, auch wenn die wirkliche Außerbetriebnahme dieser Fahrzeuge wegen des hohen Gebrauchtwagenexports in großem Maße im Ausland stattfindet.

Für den Emissionsverlauf nach 2013 bzw. nach 2011/2017 wird die EU-Richtlinie über den Ausstieg von HFKW-134a aus Autoklimaanlagen bestimmend. Spätestens nach 2017 dürfen neue Pkw nicht mehr mit HFKW-134a klimatisiert werden. Ob es zu einer Lösung durch das Kältemittel CO₂ kommen wird oder zu einem Kältemittel mit GWP unter 150 (HFKW-134a hat das GWP 1300), ist auch gegenwärtig (2007) noch nicht endgültig entschieden, obwohl sich die deutsche Automobilindustrie im Rahmen der IAA öffentlich für CO₂ ausgesprochen hat. Auf jeden Fall werden erst langfristig, d. h. nach 2020, die Emissionen aus Pkw-Klimaanlagen deutlich sinken.

Bei anderen mobilen Klimaanlagen (Busse, Lkw, Landmaschinen, Schiffe, Schienenfahrzeuge) ist ein mittelfristiger Ausstieg aus HFKW-134a gesetzlich bisher nicht vorgesehen. Die EU-Kommission überprüft allerdings, ob diese Systeme Maßnahmen der Emissionskontrolle (vergleichbar der stationären Kälte-Klimatechnik) unterworfen werden sollen. Wie bei Pkw hat die Klimaquote der Neuzulassungen ebenfalls weitgehend Sättigung erreicht. Bis auch HFKW-Bestand und HFKW-Bestandsemissionen ihren Höhepunkt erreicht haben, werden noch bis zu zehn Jahre Emissionswachstum vergehen. Zu Bestandsemissionen kommen zunehmend Emissionen bei Außerbetriebnahme der Fahrzeuge hinzu.

Die Lage bei mobilen Kälteanlagen (Kühlfahrzeuge) ist derjenigen bei stationären Systemen ähnlicher als der bei mobilem Klima – allein schon wegen der Vielfalt der verwendeten HFKW-Typen. Auch hier wird gegenwärtig immer noch R-22 abgelöst, so dass der HFKW-Bestand noch bis 2010 zunehmen dürfte, etwa mit der Wachstumsrate, die in der stationären Kältetechnik gilt. Methodisch ist anzumerken, dass im Lichte der Erkenntnisse einer neuen EU-Studie die von uns verwendeten Emissionsfaktoren offenbar deutlich zu niedrig angesetzt sind. Wir werden für das nächste Berichtsjahr zusammen mit Experten eine Überprüfung vornehmen.

3. Hartschaum (XPS, PU, Montageschaum)

Die HFKW-Emissionen aus der Schäumung von XPS und PU haben sich gegenüber 2005 nur geringfügig verändert. Bei XPS verlaufen sie auf mittlerem Niveau, bei Polyurethan (Hartschaum und Integralschaum) verlaufen sie auf niedrigem Niveau. Bei XPS nehmen wir eine weiterhin langsame, aber stetige Emissionsminderung infolge Substitution auch für die Zukunft an. Bei PU-Hartschaum war schon das HFKW-Einstiegsniveau im Jahr 2003 nicht sehr hoch gewesen. Nur in wenigen Teilbereichen waren die Anwender nach den sukzessiven Verboten von FCKW und HFCKW noch bei halogenierten Treibmitteln geblieben, um die neuen HFKW-365mfc oder -245fa einzusetzen. Der geringe Anstieg bei PU-Schaum stammt von einer leichten Verbrauchssteigerung bei der Herstellung von Integralschaum.

Weiter stark vermindert haben sich die Emissionen aus der Anwendung von PU-Montageschaum. Bereits 2003 betrugen sie nur noch die Hälfte des ursprünglichen Niveaus von 1995, ihr Rückgang beschleunigte sich 2004 und 2005 auf noch lediglich 5% der 1995er Ausgangsmenge. Im Jahr 2006 sind die Emissionen noch einmal kräftig gefallen, auf ein Drittel der Vorjahresmenge.

Als offene Anwendung war PU-Montageschaum Ende der 90er Jahre unter politische Kritik geraten; die EU F-Gase-Verordnung (Verordnung [EG] Nr. 842/2006) sieht ihr Verbot bis auf sicherheitstechnisch notwendige Restmengen vor. Die Rückgänge seit 2004 nehmen das Verbot ab Juli 2008 bereits weitgehend vorweg. Brennbare Treibmittel, die noch vor 10 Jahren als zu gefährlich galten, bestimmen schon zu über 98% den inländischen Markt. Die noch verwendeten HFKW (134a, 152a) wurden offenbar schon 2006 fast auf die zur Einhaltung von Brandschutznormen erforderliche Restmenge vermindert. Dies ist im nächsten Berichtsjahr zu überprüfen.

4. Dosieraerosole, andere Aerosole und Lösemittel

Mit "anderen" Aerosolen sind sowohl technische Sprays (einschl. eines so genannten Haushalts-Rohrreinigers) als auch sog. "Novelties" gemeint. Letztere umfassen Dekorationssprays und reine Spaßprodukte. Die Emissionen aus diesen Quellen waren bereits 1995 niedrig – gemessen an den historischen Mengen Ende der siebziger Jahre des 20. Jahrhunderts. Aus konjunkturellen Gründen wurden 2006 etwas kleinere Mengen des Haushaltssprays (gegen Rohrverstopfung) verkauft [Konsumgüter sind konjunkturell empfindlicher als technische Sprays, die zu Investitionsgütern zählen]. Zugleich nahm wegen der Fußball-Weltmeisterschaft in Deutschland der Verbrauch von Novelties [Signalhörner] zu. Die Anwendung von HFKW für Novelties ist ab 2009 durch die EU F-Gase-Verordnung verboten.

Emissionen aus der Anwendung medizinischer Dosieraerosole nahmen 2006 gegenüber dem Vorjahr gering zu. Mittelfristig ist Konstanz der Emissionen wahrscheinlich.

HFKW-Lösemittel sind von marginaler Bedeutung, weil die Gesetzgebung gegenüber chlorierten und fluorchlorierten Vorläufersubstanzen bereits vor der HFKW-Markteinführung zu einer breiten Palette brauchbarer Alternativen geführt hatte.

5. Feuerlöschmittel

Bei Feuerlöschmitteln, dem ehemals großen Bereich der Halone, spielen HFKW wie HFKW-227ea, -236fa und der seit 2005 eingesetzte HFKW-23 nur eine untergeordnete Rolle. Im Jahr 2006 ist der inländische Neuverbrauch des bedeutendsten HFKW-Löschmittels 227ea, der sich 2005 gegenüber dem Vorjahr fast halbiert hatte, erneut um 40% zurückgegangen. Für den Brandschutz von EDV-Räumen werden zunehmend andere Löschmittel eingesetzt.

6. Produktion, Halbleiter, Schutzgas

HFKW-Emissionen aus der chemischen Herstellung von HFCKW und HFKW sowie aus der HFKW-Anwendung im Halbleitersektor und in der Magnesiumindustrie haben sich gegenüber 2005 fast halbiert. Ursache sind nicht etwa große Veränderungen in der Halbleiter- oder Magnesiumindustrie; der HFKW-134a als Schutzgas ging sogar leicht im Verbrauch zurück, da einige Gießereien vorübergehende technische Probleme mit der Umstellung von SF₆ auf HFKW-134a hatten. Die Ursache liegt in der HFKW-Herstellung. Der Betreiber der Produktionsanlage von HFKW-134a, die Solvay Fluor & Derivate GmbH, hat neue Messungen der Produktionsverluste durchgeführt und konnte daraufhin die bisherige Emissionsrate von 0,3% auf nunmehr 0,13% senken.

2. FKW 1995-2006

Die Emissionen von FKW (PFC) nehmen seit 1995 stetig ab. Die Tabellen 5 und 6 zeigen: Insgesamt betragen die FKW-Emissionen von 2006 nur noch ein Drittel des Jahres 1995. Sie sind von 256 auf 81 t gesunken, bzw. von 1,75 auf 0,58 Mio. t CO₂-Äquivalente.

Tab. 5 Entwicklung der FKW-Emissionen [t] 1995-2005					
	1995	2000	2004	2005	2006
Aluminiumproduktion	230	53	66	50	28
Halbleiterherstellung	23	43	33	31	31
Leiterplattenfertigung	2	2	2	2	2
Kältemittel	1,2	11,6	15,9	17,8	19,4
Insgesamt	256	110	117	101	81

Tab. 6 Entwicklung der FKW-Emissionen [Mio. t CO₂-Äquivalente] 1995-2005					
	1995	2000	2004	2005	2006
Aluminiumproduktion	1,552	0,356	0,446	0,338	0,188
Halbleiterherstellung	0,177	0,333	0,254	0,236	0,237
Leiterplattenfertigung	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013
Kältetechnik	0,008	0,084	0,118	0,132	0,145
Insgesamt	1,750	0,786	0,830	0,718	0,584

1. Aluminiumherstellung

Die Hersteller von Primäraluminium schlossen 1997 eine Selbstverpflichtung ab, die die Senkung der Emissionen unter das Ausgangsjahr vorsah. Das Ziel war schnell erreicht, weil zusätzlich zur Verminderung der spezifischen Emissionen (pro Tonne Aluminium) aus wirtschaftlichen Gründen die Hüttenkapazität reduziert wurde. Der Rückgang der Emissionen des Jahres 2006 gegenüber dem Vorjahr ist in erster Linie die Folge weiterer Hüttenstilllegungen im Inland.

2. Halbleiterindustrie

Auch die Halbleiterhersteller haben eine Selbstverpflichtung abgeschlossen, der zufolge trotz erheblicher Produktionssteigerung die Emissionen bis 2010 unter das Niveau des Ausgangsjahrs gesenkt werden sollen. Bis 2000 stiegen die Emissionen weiter an, weisen aber seitdem eine leicht fallende Tendenz auf. Der Branche gelangen 2004 und 2005 erstmals zwei aufeinander folgende jährliche Senkungen der Emissionen. Im Jahr 2006 sind sie auf dem Niveau des Vorjahrs geblieben.

3. Kältemittel

Emissionen von FKW-Kältemitteln stammen aus Altanlagen der Gewerbekälte, die im Zuge des R-12-Ersatzes in bestehenden Anlagen in den 90er Jahren mit so genannten Service-Kältemitteln befüllt wurden. Letztere enthielten als chlorfreie Komponente häufig FKW-218. Mit der Außerbetriebnahme der ehemaligen FCKW-Anlagen gehen auch diese FKW-Emissionen zu Ende – spätestens 2012.

4. Sportschuhe

In bestimmten Sportschuhen wird seit 2004 der FKW-218 anstelle von SF₆ eingesetzt. Die ersten Emissionen aus dieser Anwendung werden 2007 erwartet, da eine durchschnittliche Nutzungsdauer von drei Jahren angenommen wird.

3. SF₆ 1995-2006

SF₆-Emissionen sind im Zeitraum 1995-2006 von 303 auf 230 t gesunken, was in CO₂-Äquivalenten einen Rückgang von 7,2 auf 5,5 Mio. t ausmacht. Bei näherer Betrachtung der Tabellen 7 und 8 zeigt sich aber, dass seit 2003 die Emissionen gegenüber dem Vorjahr wieder zunehmen. Die Zunahme ist im Wesentlichen die Folge des Verbrauchszuwachses einer einzigen Branche, nämlich der Produktion von Sekundäraluminium. Aufgrund neuerer Erkenntnisse sind diese Emissionsdaten aber nicht mehr ganz sicher, weil begründete Zweifel an der – bisher praktizierten – vollständigen Gleichsetzung von Verbrauch mit Emissionen aufgekommen sind.

Tab. 7 Entwicklung der SF₆-Emissionen [t] 1995-2006					
	1995	2000	2004	2005	2006
Autoreifen	110	50	4	2,7	2,5
Schallschutzscheiben	107,9	51,7	53,8	56,5	60,5
Elektr. Schaltanlagen	27,3	16,9	16,3	15,0	14,4
T&D Bauteile	16,7	26,6	16,0	12,0	12,3
Teilchenbeschleuniger	4,5	5,0	4,9	4,9	4,9
Magnesiumguss	7,8	13,4	24,9	27,9	24,1
Alu-Guss/Spurengas	1,0	14,5	46,1	57,5	85,5
Sohlen/Radar/Glasfasern u. a.	18,5	23,3	11,9	14,0	15,3
Sonstiges einschl. Halbl.	9,0	11,4	13,4	13,1	10,3
Insgesamt	303	213	191	204	230

Tab. 8 Entwicklung der SF₆-Emissionen [Mio. t CO₂-Äquivalente] 1995-2006					
	1995	2000	2004	2005	2006
Autoreifen	2,629	1,195	0,96	0,065	0,060
Schallschutzscheiben	2,578	1,236	1,287	1,350	1,446
Elektr. Schaltanlagen	0,654	0,403	0,398	0,359	0,344
T&D Bauteile	0,400	0,636	0,383	0,287	0,295
Teilchenbeschleuniger	0,108	0,120	0,117	0,117	0,117
Magnesiumguss	0,188	0,320	0,594	0,668	0,575
Alu-Guss/Spurengas	0,024	0,347	1,102	1,374	2,043
Sohlen/Radar/Glasfasern u. a.	0,442	0,557	0,284	0,336	0,366
Sonstiges einschl. Halbl.	0,216	0,271	0,319	0,314	0,246
Insgesamt	7,237	5,086	4,571	4,868	5,493

Für die Emissionsabschätzung des Jahres 2006 konnte erstmals das novellierte Umweltstatistikgesetz genutzt werden. Im Jahr 2007 führte das Statistische Bundesamt die alljährlich vorgesehene "Erhebung des klimawirksamen Stoffes Schwefelhexafluorid bei Indirektverkäufern Gashändler" durch. Die jährlichen Verbrauchsmengen der Anwendungsgebiete Schallschutzscheiben, Autoreifen, Teilchenbeschleuniger, Spurengas, Flugzeugradar sowie Magnesiumguss und Aluminiumguss konnten auf diese Weise erfasst werden. Ab dem Berichtsjahr 2007 dürften auch die Anlaufprobleme gelöst sein, wodurch die Datensicherheit gegenüber der früheren Erhebungspraxis weiterhin zunehmen dürfte.

1. Autoreifen

Seit Mitte der 90er Jahre ist die Anwendung von SF₆ zur Befüllung von Autoreifen rückläufig. Als Folge erfolgreicher Umweltaufklärung ist der Verbrauch (= Emission) von über 100 t auf 2,5 t (2006) zurückgegangen. Das Verbot dieser Anwendung durch die EU F-Gase Verordnung ab 4. Juli 2007 ist allerdings notwendig, weil jährlich immer noch 2500 Kilogramm SF₆ für diesen – in jeder Hinsicht unsinnigen – Einsatzzweck verwendet werden.

2. Schallschutzscheiben

Ab Juli 2007 wird die Anwendung von SF₆ auch für Schallschutzscheiben in Wohnhäusern verboten, obwohl der jährliche Neuverbrauch von SF₆ (in den Tabellen nicht ausgewiesen) im Jahr 2006 gegenüber 1995 nur noch 3,5% (9,75 t zu 275 t) betrug. Die heutigen und künftigen Emissionen stammen aber vorwiegend aus der offenen Entsorgung alter Scheiben 25 Jahre nach der Befüllung des Scheibenzwischenraums. Das ist die Ursache des Anstiegs der Emissionen im Jahr 2006 um 4 t gegenüber dem Vorjahr. Sie werden noch bis 2020 zunehmen, und zwar bis auf etwa 140 t im Jahr. Daran ist vom heutigen Stand der Technik aus gesehen nichts zu ändern.

3. Elektrische Anlagen der Energieübertragung und -verteilung

Weltweit ist die SF₆-Anwendung Schaltgeräte und Schaltanlagen bei weitem die größte, und auch in Deutschland ist das der Sektor mit dem größten SF₆-Verbrauch (600 t im Jahr 2006). Die große Mehrheit der Anlagen wird allerdings exportiert. Emissionen entstehen bei der Herstellung, im Betrieb und bei Außerbetriebnahme. Trotz des Anstiegs von Neuverbrauch und Bestand gehen die Emissionen seit 1995 zurück, und zwar von über 27 t in 1995 bis auf 14,4 t in 2006. Der leichte Rückgang gegenüber 2005 fand statt, obwohl der Neuverbrauch zur Herstellung um 15% zur gleichen Zeit zugenommen hat. Das Ziel der Hersteller und Betreiber aus der aktualisierten Selbstverpflichtung von 2005, nämlich bis 2020 die Gesamtemissionen auf jährlich 17 t zu begrenzen, ist daher sehr realistisch – auch bei weiterer Steigerung der Produktion.

4. Produktion elektrischer Bauteile für die Energieübertragung (T&D Bauteile)

Hier handelt es sich um Zu- und Anbauten für Schaltanlagen wie Messwandler und Durchführungen, aber auch um Kondensatoren für Umrichter. Diese Bauteile wurden früher zusammen mit den Schaltanlagen ("elektrische Betriebsmittel") berichtet, werden aber seit 2005 davon getrennt ausgewiesen, um den Stand der im vorigen Abschnitt genannte Selbstverpflichtung, die sich nur auf Schaltanlagen im engeren Sinn bezieht, sichtbar zu machen. Im Jahr 2000 betrugen die Emissionen bei der Herstellung fast 27 t und damit mehr als aus Schaltanlagen selbst. Die Industrie hat durch Wiederverwendung und Kreislaufführung des Gases den Verbrauch pro Produkt erheblich verringert, so dass im Jahr 2005 nur noch 12 t emittierten. Diese Menge ist 2006 grundsätzlich gleich geblieben.

5. Teilchenbeschleuniger

Die jährlichen Emissionen aus Teilchenbeschleunigern bewegen sich seit vielen Jahren relativ konstant zwischen 4 und 5 t, was sich auch mittelfristig fortsetzen dürfte. Große Neubauten sind mittelfristig ebenso wenig geplant wie große Außerbetriebnahmen. Zuwachs bei Bestand und Emissionen erfolgt nur durch medizinische Geräte der Strahlentherapie, deren mittlere Füllmengen mit 0,5 kg allerdings klein sind.

6. Magnesiumguss

Die EU F-Gase-Verordnung verbietet ab 1.1. 2008 die Anwendung von SF₆ als Schutzgas in Magnesiumgießereien mit mehr als 850 kg SF₆-Jahresverbrauch. Seit 2004 befinden sich die fünf größten deutschen Gießereien in der Umstellung auf den HFKW-134a, der, gemessen an SF₆, als klimaschonendere Alternative gilt. 2006 ist das erste Jahr seit 1999, in dem der inländische Verbrauch, der gleich Emission gilt, gegenüber dem Vorjahr gesunken ist – von 27,9 auf 24,1 t. Die Umstellung auf HFKW-134a ist technisch sehr anspruchsvoll, so dass die fünf genannten inländischen Hauptverbraucher nicht vor 2008 ganz SF₆-frei arbeiten dürften. Bereits 2007 dürfte der SF₆-Verbrauch in Deutschland aber spürbar geringer ausfallen.

7. Aluminiumguss und Spurengas

Seit 1998 werden zur Produktion von Sekundär-Aluminium wieder große SF₆-Mengen eingesetzt, obwohl SF₆ aus dieser Anwendung bereits verschwunden war. Die Einsatzmenge, die zurzeit der Emissionsmenge gleichgesetzt wird (die Überprüfung der effektiven Zersetzung des Gases erfolgt 2008), ist auch 2006 weiter gestiegen – auf mittlerweile 85 t bzw. 2 Mio. t CO₂-Äquivalente. Da gegenwärtig noch nicht geklärt ist, bis zu welchem Grad sich das Gas in der Anwendung zersetzt, setzen wir (und das ZSE) auch 2006 Verbrauch noch vollständig mit Emissionen gleich.

Die Emissionen von Spurengas sind relativ gering und stabil. Sie bewegen sich seit vielen Jahren im Bereich von 0,5 t.

8. Sportschuhsohlen, AWACS-Radar, Glasfasern, Schweißen, Solartechnik

In dieser Restgruppe werden die bisher bekannten sonstigen SF₆-Anwendungen außer der Halbleiterherstellung zusammengefasst. Gegenwärtig sind es fünf. Die Gesamtemissionen sind gegenüber dem Jahre 2000 zurückgegangen. Dies liegt an verringerter SF₆-Freisetzung aus entsorgten Sportschuhen. Der verantwortliche Sportartikelhersteller setzt in neuen Schuhen seit 2004 kein SF₆ mehr ein, sondern den FKW-218 (beide Gase sind durch die EU F-GaseV in neuen Schuhen aber ab Juli 2006 verboten). Die meisten SF₆-Emissionen stammen seitdem aus dem militärischen Flugzeugradar, aus der Nutzung von SF₆ als Schutzgas für Schweißarbeiten und aus der Herstellung optischer Glasfaserkabel (Fluordotierung). In der Solartechnik (Photovoltaik) wird in steigendem Maß SF₆ als Prozessgas bei der Waferherstellung eingesetzt, wo weiter wachsende Anwendungsmengen erwartet

werden. Der Anstieg der Emissionen dieser Restgruppe gegenüber 2005 geht vor allem auf diesen Sektor zurück.

9. Sonstiges einschl. Halbleiterindustrie

Die zwei größten Posten in dieser Restgruppe sind Emissionen aus der chemischen Herstellung von SF₆ und die Anwendung von SF₆ in der Halbleiterindustrie. Der Rückgang im Jahr 2006 gegenüber dem Vorjahr geht hauptsächlich auf die Halbleiterindustrie zurück.

II. Nachweise für die Emissionsabschätzung 2006

In diesem Teil des Berichts werden die Erhebungsnachweise für das Berichtsjahr 2006 wiedergegeben. Persönliche Telefon-Durchwahlnummern und E-Mail-Adressen werden in dieser für die Öffentlichkeit bestimmten Fassung nicht angegeben.

Die Gliederung der Datenquellen erfolgt nach den drei Stoffgruppen HFKW, SF₆ und FKW. Damit die Gliederung mit derjenigen nach CRF-Quellgruppen vergleichbar ist, ist deren Bezeichnung in Klammer hinter den Überschriften der einzelnen Sektoren angegeben.

Kälte- und Klimaanlage (2.F.1)

Kühlfahrzeuge (2.F.1)

Kraftfahrt-Bundesamt, Zulassungen von fabrikneuen Kraftomnibussen, Lastkraftwagen, Zugmaschinen, sonstigen Kraftfahrzeugen und übrigen Kraftfahrzeuganhängern nach dem zulässigen Gesamtgewicht im Jahr 2006 in Deutschland. Untergliederung Lastkraftwagen mit Normalaufbau nach Aufbauart Geschlossener Kasten mit Isolieraufbau und Kühlung.

VDA Verband der Automobilindustrie, Frankfurt, Statistische Abteilung (Petra Müller), Mitteilung vom 23.08.07.

Dr. Manfred Burke, Frigoblock Großkopf GmbH, Essen, 0201-61301-0, Mitteilung 20.07.2007.

Thomas Borgert, m-tec (mobile Technik & mobiler Service), Ibbenbüren, 05456-960077, Mitteilung 26.07.07.

UNEP, Report of the Refrigeration, Air conditioning, and Heat Pumps Technical Options Committee, 2006 Assessment, Nairobi, January 2007.

Kühlcontainer (2.F.1)

World Cargo News, Reefer output increases... but at a cost, Published: June 2007.

<http://www.worldcargonews.com/htm/nf20070803.592259.htm>

World Cargo News, Record year for reefer machinery builders, Published: September 2007.

<http://www.worldcargonews.com/htm/nf20071104.661436.htm>

World Cargo News, Reefer demand heats up, Published: November 2007.

<http://www.worldcargonews.com/htm/nf20071230.593642.htm>

Wärmepumpen (2.F.1)

Bundesverband WärmePumpe (BWP) e. V., Berlin, 030/208 333 55, Absatzstatistik 2006: Rekordjahr 2006: 43.886 Heizungswärmepumpen wurden in Deutschland verkauft.

<http://www.waermepumper.de/fileadmin/Grafik/Downloads/statistik2006.jpg>.

Stiftung Warentest, Mit Strom Wärme pumpen, im Test: Acht Elektro-Wärmepumpen, Typ: Sole/Wasser mit Erdreich als Wärmequelle, test 06/2007.

Michael Krukenberg (Produktmanagement), Stiebel Eltron GmbH & Co. KG, Holzminden, 05531-702-0, Mitt. 10.07.07.

Haushaltskühlgeräte (2.F.1)

Greenpeace Deutschland, Hamburg, 040-30618-0.

Wolfgang Lohbeck (Leiter Atmosphärenschtz), pers. Mitt. lfd.

Zentrale Klimaanlage (2.F.1)

Kältemittelmodell siehe: Winfried Schwarz: Emissionen, Aktivitätsraten und Emissionsfaktoren von fluorierten Treibhausgasen (F-Gasen) in Deutschland für die Jahre 1995-2002. Anpassung an die Anforderungen der internationalen Berichterstattung und Implementierung der Daten in das zentrale System Emissionen (ZSE), für das Umweltbundesamt, Dessau, Juni 2005, <http://www.umweltbundesamt.org/fpdf-l/2902.pdf>. UBA-Text 14/05.

Joern Kressner, Clivet GmbH (Vertriebsleiter Deutschland), Norderstedt, 040 52140-0, Mitteilung 10.07.07.

Matthias May, Carrier (Büro Frankfurt), 089-32154-0, Mitteilung 11.07.07.

Raumklimageräte (2.F.1)

Polenz GmbH, Norderstedt, 040 52140-0 (Peter Hinrichsen), Mitteilung 09.07.07.

Industriekälte und Gewerbekälte (2.F.1)

Kältemittel-Hersteller. Telefonische Befragung im September 2007 sowie Direktbefragung im November 2007 (DKV-Tagung Hannover) zu den Verkaufsmengen des Jahres 2006 in der stationären Kälte- und Klimatechnik. Beteiligt: Karsten Schwennesen (Ineos Fluor International Ltd., Frankfurt), Dr. Joachim Gerstel (Du Pont Deutschland GmbH, Bad Homburg), Klaus Pesler (Arkema GmbH, Düsseldorf), Felix Flohr (Solvay Fluor und Derivate GmbH, Hannover), Hans-Jürgen Kemler (Westfalen AG, Münster).

Andrea Voigt (früher Rhodia), AMV Communication, Pourrain (Frankreich), Mitt. auf der DKV-Tagung, Hannover, 22.11.07.

Kältemittelmodell siehe: Winfried Schwarz: Emissionen, Aktivitätsraten und Emissionsfaktoren von fluorierten Treibhausgasen (F-Gasen) in Deutschland für die Jahre 1995-2002. Anpassung an die Anforderungen der internationalen Berichterstattung und Implementierung der Daten in das zentrale System Emissionen (ZSE), für das Umweltbundesamt, Dessau, Juni 2005, <http://www.umweltbundesamt.org/fpdf-l/2902.pdf>. UBA-Text 14/05.

Die Gespräche offenbarten wiederum hohe Übereinstimmungen der Marktschätzungen der führenden Kältemittel-Hersteller in Europa/Deutschland mit den aus dem Kältemittel-Modell des ZSE abgeleiteten Inländischen Verbräuchen für 134a, 404A und 407C.

Das Gespräch mit dem Vertreter von DuPont Deutschland führte zu einer neuen Einschätzung der Einsatzmengen der Tieftemperaturkältemittel HFKW-23, FKW-116 und der Mischung aus beiden, nämlich R-508B, im Kältemittelmodell des ZSE.

Pkw-Klimaanlagen (2.F.1)

Adam Opel AG, Rüsselsheim, 06142-77-0. Michael Taube (Produkt-Kommunikation), 05.07.07.

AUDI AG, Ingolstadt, 0841-89-0. Thomas Much (Absatzplanung – Einbauratenplanung) 19.07.07.

BMW Group, München, 089-382-0. Albrecht Jungk (Verkehr und Umwelt), 18.07.07.

Citroen Deutschland AG, Köln, 02203-44-0. Jörg Aßmann (2MK / PPM / Produktadministration), 5.07.07.

Daihatsu Deutschland GmbH, Tönisvorst, 02151-705-0. Ralf Piotraschke (Produktplanung/Homologation), 19.07.07.

DaimlerChrysler AG, Stuttgart, 0711-17-0. Volker Eissele (Senior Manager Product Marketing and Accessories), 12.07.07.

Renault Deutschland AG, Brühl, 02232-73-0. Angela Lehmann (Produktkommunikation Renault), 18.07.07.

Dr. Ing. h.c. F. Porsche AG, Zuffenhausen, 0711-911-0. Stefan Marschall (Öffentlichkeitsarbeit), 04.07.07.

- Fiat-Automobil AG, Frankfurt, 069-66988-0. Sascha Wolfinger /Presse- und Öffentlichkeitsarbeit - Koordinator Testwagen), 04.07.07.
- Ford Werke AG, Köln, 0221-90-0. Hanns-Peter Bietenbeck (Senior Engineer Environmental Regulations), 17.07.07.
- Honda Motor Europe (North) GmbH, Offenbach, 069-8309-0. Peter Treutel (Product Manager), 03.07.07.
- Hyundai Motor Deutschland GmbH, Neckarsulm, 07132-487-0. Dirk Bartkowiak (Koordinator Aftersales), 07.08.07.
- Kia Motors Deutschland GmbH, Frankfurt am Main, Klaus Kühner, 04.07.07.
- Mazda Motors Deutschland, Leverkusen, 02173-943-0. Mattias Brieden (Produktreferent Mazda2, Mazda5, Produktmarketing), 18.07.07.
- Mitsubishi Motors Deutschland GmbH, Trebur, 06147-207-01. Torsten Becker (Product Management Passenger Car), 05.07.07.
- Peugeot Deutschland GmbH, Saarbrücken, 0681-879-0. Arnaud Perrin 19.07.07.
- Renault Nissan Deutschland AG, Brühl, 02232-57-0. Michael Schweitzer (Neuwagenvertrieb Nissan), 19.07.07.
- SEAT Deutschland GmbH, Mörfelden-Walldorf, 06105-208-0. Burkhard Kolb (Vertrieb) 04.07.07.
- Skoda Deutschland, Weiterstadt, 06150-133-0. Eric Lehmann (Absatzplanung), 05.07.07.
- Subaru Deutschland GmbH, Friedberg, 06031-606-0. Michael Höckner, 01.08.07.
- Suzuki International Europe GmbH, Bensheim, 06251-5700-0. He-Bong Park (Junior Productmanager), 02.08.07.
- Toyota Deutschland, Köln, 02234-102-0. Michael Nordmann (Produktmarketing), 17.07.07.
- Volkswagen AG, Wolfsburg, 05361-9-0. Dr. Michael Mrowietz (Umweltplanung Produktion/Standorte), 04.07.07.
- Volvo Car Germany GmbH. Keine Befragung mehr, da alle Modelle mit AC in Serie.
- Kraftfahrt-Bundesamt, Neuzulassungen von Personenkraftwagen nach Segmenten und Modellreihen im Dezember 2006, Januar 2007.
- VDA (Verband der Automobilindustrie), Frankfurt, Analysen zur Automobilkonjunktur 2006, Januar 2007 (Tabellenteil).
- Winfried Schwarz/Jochen Harnisch: Establishing the Leakage Rates of Mobile Air Conditioners. Report on the EU Commission (DG Environment). Frankfurt/Nürnberg 2003.
http://www.oekorecherche.de/english/berichte/volltext/leakage_rates.pdf.
- Waeco International GmbH, Emsdetten, 02572-879-0.
Franz-Josef Esch (Leiter Technik Klima), 04.07.07.

Lkw-Klimaanlagen (2.F.1)

- Kraftfahrt-Bundesamt, Statistische Mitteilungen, Fahrzeugzulassungen: Neuzulassungen von Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeuganhängern 2006 nach Größenklassen und Ländern (Übersicht 1), veröffentlicht im August 2007.
- Kraftfahrt-Bundesamt, Zulassungen von fabrikneuen Kraftomnibussen, Lastkraftwagen, Zugmaschinen, sonstigen Kraftfahrzeugen und übrigen Kraftfahrzeuganhängern nach dem zulässigen Gesamtgewicht im Jahr 2006 in Deutschland (mitgeteilt durch den VDA, 23.08.07).
- VDA (Verband der Automobilindustrie), Frankfurt, Analysen zur Automobilkonjunktur 2006, Januar 2007 (Tabellenteil).
- DaimlerChrysler AG (Nutzfahrzeuge). Jean-Pierre Pochic (Commercial Vehicles Division), 12.07.07 (Modelle Actros, Axor und Atego).
- DaimlerChrysler AG, Stuttgart, 0711-17-0. Volker Eissele (Senior Manager Product Marketing and Accessories), 12.07.07 (Modelle Vito und Sprinter).
- Volkswagen AG, Werk Hannover, 0511-798-0. Stefan Schmitz (Zentrale Absatzplanung Nutzfahrzeuge), 11.07.07 (Modelle Transporter/Caravelle, LT, Caddy).
- Renault Nissan Deutschland AG, Brühl, 02232-73-0. Angela Lehmann (Produktkommunikation Renault), 18.07.07 (Modelle Master und Kangoo).

Busklimaanlagen (2.F.1)

Kraftfahrt-Bundesamt, Statistische Mitteilungen, Fahrzeugzulassungen: Neuzulassungen von Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeuganhängern 2006 nach Größenklassen und Ländern (Übersicht 1), veröffentlicht im August 2007.
VDA (Verband der Automobilindustrie), Frankfurt, Analysen zur Automobilkonjunktur 2006, Januar 2007 (Tabellenteil).
EvoBus GmbH, Ulm, 0731-181-0. Jan Wenzelburger (Abt. RH HLK), 17.04.07.
NEOMAN Bus GmbH, Pilsting, 09953-920-0. Dr. Jörg Kirsamer (Leiter Kompetenzzentrum Klima NEOMAN), 19.04.07.

Landmaschinen-Klimaanlagen (2.F.1)

Kraftfahrt-Bundesamt, Zulassungen von fabrikneuen Kraftomnibussen, Lastkraftwagen, Zugmaschinen, sonstigen Kraftfahrzeugen und übrigen Kraftfahrzeuganhängern nach dem zulässigen Gesamtgewicht im Jahr 2006 in Deutschland, darin Land-/forstwirtschaftl. Zugmaschinen (mitgeteilt durch den VDA, 23.08.07).
Kraftfahrt-Bundesamt, Statistische Mitteilungen, Fahrzeugzulassungen: Neuzulassungen von Zugmaschinen 2006 gegenüber 2005 nach kW-Klassen sowie nach Haltergruppen (Übersichten 9 und 10), veröffentlicht im August 2007.
VDMA Landtechnik, Abteilung Markt und Konjunktur, Wirtschaftsbericht Landtechnik 2007, Autoren: Gerd Wiesenhofer und Dagmar Häser, Frankfurt im Juli 2007.
Im Übrigen wurden die Daten des Modells aus Winfried Schwarz: Emissionen, Aktivitätsraten und Emissionsfaktoren von fluorierten Treibhausgasen (F-Gasen) in Deutschland für die Jahre 1995-2002, fortgeschrieben.

Schiffsklimaanlagen (2.F.1)

Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes, Zentralstelle SUK/SEA, Zentrale Binnenschiffs-Bestandsdatei Stand bei der WSD Südwest: Veränderungen des Schiffsbestandes der deutschen Binnenflotte im Jahr 2006, zugesandt von Andrea Hauf, WSD Südwest, Mainz, 06131 979-0, am 30.04.07.
Verband für Schiffbau und Meerestechnik e.V. (VSM) www.vsm.de Hamburg, 040-280152-0. VSM-Jahresbericht 2006.
Wolfgang Kügel, Service Coordinator Johnson ControlsSystems & Services GmbH, früher York Schiffskälte, 22143 Hamburg-Rahlstedt, 040-670511-0, 18.04.07.
Verband Deutscher Reeder (VDR), 20354 Hamburg, 040-35097-0, Daten zur deutschen Handelsflotte 2006, Auswertung für Öko-Recherche, 18.04.07.
Zentralkommission für die Rheinschifffahrt (ccnr), Marktbeobachtung der Europäischen Binnenschifffahrt, 2006 – II, 67082 Strasbourg Cedex, 2007. <http://www.ccr-zkr.org/>
Lloyd's Fairplay Register. Sea-Web, the Register of Ships online, <http://www.sea-web.com>
UNEP, Report of the Refrigeration, Air conditioning, and Heat Pumps Technical Options Committee, 2006 Assessment, Nairobi, January 2007.
M. Balthause, Drews Marine GmbH, Hamburg, Mitteilung 25.04.07.
Gretel Flindt, Geschäftsführerin Fischverwertung Heiligenhafen, Mitteilung 08.05.07.
Joachim Schmitt, Reederei Jaegers, Duisburg, Mitteilung 25.04.07.
Sven v. d. Heide, KLH-Montage, Bad Doberan, Mitteilung 21.05.07.
Parlevliet & van der Plas B.V, Euro-Baltic Fischverarbeitings GmbH, Sassnitz, Uwe Richter, Mitteilung 25.04.07.

Schienenfahrzeugklimaanlagen (2.F.1)

Deutsche Bahn AG, Frankfurt am Main, Broschüren zum Bestand der Schienenfahrzeuge.

International Union of Railways (UIC), Paris, Railway time-series data 2005, Table B22 Passenger transport stock.
Eisenbahn-Kurier, Freiburg, verschiedene Ausgaben 2007.
Stadtverkehr. Fachzeitschrift für den öffentlichen Personen-Nahverkehr auf Schiene und Straße, Freiburg, verschiedene Ausgaben 2007.
Straßenbahn-Magazin, München, verschiedene Ausgaben 2007.
Lutz Boeck, Manager Systems Engineering, Faiveley Transport Leipzig GmbH, Schkeuditz, pers. Mitt. 19.06.06.
Martin Pabst, Straßenbahn- und Stadtbahnfahrzeuge. Das aktuelle Typen-Taschenbuch, München 2007.
Neues von der Klimatechnik für Schienenfahrzeuge – InnoTrans 2006 in: Die Kälte & Klimatechnik 10/2006, S. 56-58.
Stefan Vockrodt, Straßenbahn-Jahrbuch Deutschland und Europa 2007, München 2007.
Gespräche mit Experten von:
Bombardier Transportation GmbH, Berlin, Michael Eckhardt, 08.05.07;
Alstom LHB GmbH, Salzgitter, Frank Mackedanz, 28.03.07;
Siemens AG Transportation Systems, Frank Elsenheimer, 02.05.07;
Liebherr Transportation Systems GmbH, Korneuburg, Heinz Ebner, 30.03.07;
Liebherr Transportation Systems Mannheim GmbH, Mannheim, Walter Kirchgessner, 30.03.07;
Stadler Pankow GmbH, Berlin, Ronny Wandtke, 7 May 2007;
Faiveley Transport Leipzig GmbH, Schkeuditz, Lutz Bock, März bis Juli 2007;
Konvekta AG, Schwalmstadt, Peter Möller, Carsten Eichstätter, Uwe Wagner, 02.03.07;
Spheros GmbH (Webasto), Stockdorf, Klaus Ellinger, 02.05.07;
Adolph Ulrich (Entwicklungsberater Kälte- und Klimatechnik), Leipzig, 26.03.07.

Hartschaum (2.F.2)

PU-Hartschaum (2.F.2)

Solvay Fluor & Derivate GmbH, Hannover, 0511-857-0.
Christoph Meurer (Manager Foam Blowing Agents), Mengenabschätzung für Solkane 365mfc und HFKW-245fa, Vertrauliche Mitteilung an Öko-Recherche, 05.07.07.

Integralschaum (2.F.2)

Elastogran GmbH, Lemförde, 05443-12-0.
Karl-Wilhelm-Kroesen (Ökologie und Produktsicherheit), 06.07.07.

Montageschaum (2.F.2)

Polypag AG, Appenzell (CH), Achim Niemeyer (Managing Director) +41-71 757 6411, Mitteilung an Öko-Recherche, 02.07.07.

XPS-Dämmschaum (2.F.2)

Cefic – The European Chemical Industry Council, Industrial Policy, Brüssel (+32-2-676 7448):
2006 HFC and HCFC consumption data for production in Germany, Schreiben von Catherine Tuerlinckx (Statistician), 17.07.07.

Feuerlöschmittel (2.F.3)

Kidde Brand- und Explosionsschutz GmbH, Ratingen, 02102-405-0: Übersicht der installierten und emittierten FM200-Mengen im Geschäftsbereich der KIDDE-DEUGRA Brandschutzsysteme

GmbH seit April 2006 firmierend unter Kidde Brand- und Explosionsschutz GmbH, Ratingen im Juli 2007.

Amtliche Prüfstelle für Feuerlöschmittel und – gerät bei der Materialprüfungsanstalt für das Bauwesen Dresden, Außenstelle Freiberg, 03731-34850, Mitt. an das Umweltbundesamt (Cornelia Elsner), 10.04.07.

Cornelia Elsner, Umweltbundesamt, FG III 1.4 (Stoffbezogene Produktfragen), 0340-2103-0, Dessau, Mitteilung über den Einsatz von HFKW-23 in Deutschland, Mitteilung 12.07.07.

Deutsche Brandschutztechnikfirmen verzichten auf Stoff mit hohem Treibhauspotenzial, Weitere Selbstverpflichtung zum Umgang mit fluorierten Treibhausgasen vorgelegt, in: Umwelt, 7-8/2006, S. 394-395.

Aerosole/MDI (2.F.4)

Dosieraerosole (MDI) (2.F.4)

Arbeitskreis Zeitgemäße Atemwegstherapie AZA (vorm. API), vertrauliche Mitt. der darin vertretenen Pharmaunternehmen (GlaxoSmithKline, AstraZeneca u.a.) an ÖR, 03.07.07.

Boehringer-Ingelheim Pharma GmbH & Co. KG, Ingelheim, 06132-77-0.

Thomas Weber, Mitt. an ÖR, 05.07.07.

Allgemeine Aerosole (2.F.4)

Industriegemeinschaft Aerosole e.V. im VCI, Frankfurt am Main, Matthias Ibel (Geschäftsführer) 069-2556-1508, Mitteilung, 05.07.07.

Bernd Hoffbauer, Tunap Industrie Chemie GmbH & Co Produktions KG, 09244 Lichtenau (Sachsen) Tel: 037208-82280, Mitt. an Öko-Recherche, 05.07.07.

Steuber GmbH, Großkarolinenfeld, 08067-883-0, Mitteilung 04.07.07.

Novelties (2.F.4)

Fédération Européenne des Aérosols (FEA), Brussels, Alain D'haese, +32 2 679 6280, Mitt. an ÖR, 16.07.07. www.aerosol.org

Erwin Lohmann, WECO Pyrotechnische Fabrik, Eitorf/Sieg, 02243-833-0, Mitt. an Öko-Recherche, 05.07.07.

Lösemittel (2.F.5)

Biesterfeld Chemiedistribution GmbH & Co. KG, Hamburg, 040-32208-0.

K. Burmester, Mölln (Marketing und Beschaffung), 18.07.07.

Halbleiterindustrie (2.F.6)

ZVEI, Fachverband Bauelemente der Elektronik (Dr. Dietrich/Dr. Winter): Freiwillige Meldung der PFC-Emissionen der Deutschen Halbleiterindustrie für 1995-2006, an BMU und UBA, 07.05.07.

Leiterplattenfertigung (2.F.6)

Astrid Bösl, PVA Tepla AG, Feldkirchen, 089-90503-0, Mitteilung 18.07.07.

www.pvatepla.com

Linde AG, Werksgruppe Technische Gase, Unterschleißheim, 089-31001-0.

Ralf Hollenbach (Anwendungstechnik Elektronikgase), 18.07.07.

Betriebsmittel zur Elektrizitätsübertragung (2.F.7)

ZVEI – Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e.V., Fachverband Energietechnik, Frankfurt, 069-6302-0: SF₆-Monitoring der elektrischen Betriebsmittel zur Energieübertragung und –Verteilung im Jahr 2006, Schreiben an das Umweltbundesamt, 27.06.07.

Die Monitoring-Daten schließen außer Schaltanlagen im engeren Sinn auch die so genannten Bauteile sowie Starkstromkondensatoren mit ein.

Andere Anwendungen von SF₆ (2.F.8)

Schallschutzscheiben (2.F.8)

Air Products GmbH, Hattingen, 02324-689-0.

Kai Sander Schwarz, Mitt. an ÖR, 06.07.07.

Linde AG, Höllriegelskreuth, 089-7446-0.

Hans-Jürgen Diehl (Zentraler Vertrieb Spezialgase), Mitt. an ÖR, 03.07.07.

Statistisches Bundesamt Wiesbaden, Erhebung des klimawirksamen Stoffes „Schwefelhexafluorid“ bei Indirektverkäufern „Gashändler“, Ergebnisbericht in der Reihe Umwelt, erschienen am 20.

Aug. 07. Das Statistische Bundesamt gewährte dem Umweltbundesamt außerdem vertrauliche Einsichtnahme zu einzelnen unveröffentlichten Ergebnissen.

Autoreifen (2.F.8)

Air Products GmbH, Hattingen, 02324-689-0.

Kai Sander Schwarz, Mitt. an ÖR, 06.07.07.

Linde AG, Höllriegelskreuth, 089-7446-0.

Hans-Jürgen Diehl (Zentraler Vertrieb Spezialgase), Mitt. an ÖR, 03.07.07.

Statistisches Bundesamt Wiesbaden, Erhebung des klimawirksamen Stoffes „Schwefelhexafluorid“ bei Indirektverkäufern „Gashändler“, Ergebnisbericht in der Reihe Umwelt, erschienen am 20.

Aug. 07. Das Statistische Bundesamt gewährte dem Umweltbundesamt außerdem vertrauliche Einsichtnahme zu einzelnen unveröffentlichten Ergebnissen.

Spurengas (2.F.8)

FZ Jülich, Abteilung Sicherheit und Strahlenschutz, 02461-61-0. Hr. Möllmann, 23.07.07.

Flugzeug-Radar (2.F.8)

Linde AG, Höllriegelskreuth, 089-7446-0.

Hans-Jürgen Diehl (Zentraler Vertrieb Spezialgase), Mitt. an ÖR, 03.07.07.

Statistisches Bundesamt Wiesbaden, Erhebung des klimawirksamen Stoffes „Schwefelhexafluorid“ bei Indirektverkäufern „Gashändler“, Ergebnisbericht in der Reihe Umwelt, erschienen am 20.

Aug. 07. Das Statistische Bundesamt gewährte dem Umweltbundesamt außerdem vertrauliche Einsichtnahme zu einzelnen unveröffentlichten Ergebnissen.

Teilchenbeschleuniger (2.F.8)

Öko-Recherche-Vollerhebung zu Teilchenbeschleunigern Anfang 2004, in: Winfried Schwarz:

Emissionen, Aktivitätsraten und Emissionsfaktoren von fluorierten Treibhausgasen (F-Gasen) in

Deutschland für die Jahre 1995-2002. Anpassung an die Anforderungen der internationalen Berichterstattung und Implementierung der Daten in das zentrale System Emissionen (ZSE), im Auftrag des Umweltbundesamtes, Berlin, Juni 2005, UBA-Texte 14/05, S. 254-261.

<http://www.umweltbundesamt.org/fpdf-l/2902.pdf>

Statistisches Bundesamt Wiesbaden, Erhebung des klimawirksamen Stoffes „Schwefelhexafluorid“ bei Indirektverkäufern „Gashändler“, Ergebnisbericht in der Reihe Umwelt, erschienen am 20. Aug. 07. Das Statistische Bundesamt gewährte dem Umweltbundesamt außerdem vertrauliche Einsichtnahme zu einzelnen unveröffentlichten Ergebnissen.

Sportschuhsohlen, Glasfasern, Schweißtechnik, Solartechnik (2.F.8)

Linde AG, Höllriegelskreuth, 089-7446-0.

Hans-Jürgen Diehl (Zentraler Vertrieb Spezialgase), Mitt. an ÖR, 03.07.07.

Linde AG, Werksgruppe Technische Gase, Unterschleißheim, 089-31001-0.

Ralf Hollenbach (Anwendungstechnik Elektronikgase), 18.07.07.

Benteler AG, Lichtenau, 05647-7-0 (Hr. Dieper), Mitteilung 17.07.07.

Metallproduktion (2.C)

Magnesium-Guss (2.C)

Schweizer & Weichand GmbH, Murrhardt, 07192-212-0.

Maria Drechsler, 19.07.07.

Honsel GmbH & Co. KG, Druckgusswerk Nürnberg, Nopitschstraße 71, 90441 Nürnberg, 0911 4150-0. Dr. Klaus Geissler (Sicherheitsbeauftragter), 03.07.07.

Dietz-Metall GmbH & Co. KG, Unterensingen, 07022-6098-0.

Ingeborg Plankenhorn (Einkauf), 17.07.07.

AMZ-Weißenseer Präzisionsguss GmbH, Berlin, 030-98606741. Sylvia Heinemann, 03.07.07.

Metallgießerei Wilhelm Funke, Alfeld (Leine), 05181-8459-0. Jürgen Dreyer (GF), 03.07.07.

Metallwerke Kloß Maulbronn GmbH, Maulbronn, 07043-13-0.

Winfried Reiling (UWS), 18.07.07.

Pierburg GmbH, 41334 Nettetal, 02153-124-1.

Arno Lauterbach, 19.07.07.

Takata-Petri AG, Aschaffenburg, 06021-65-0.

André Sander (Environmental Protection Officer), 17.07.07.

Volkswagen AG, Werk Kassel, Baunatal, 0561-490-0.

Helmar Pflock (HKW/32), 08.05.07.

TRW Automotive GmbH, Aschaffenburg, 06021-314-0.

Enrico Renkhoff (Health, Safety & Environmental Coordinator (HSEC), 02.07.07

Dynacast Deutschland GmbH, Bräunlingen, 0771-9208-0.

Sigmund Holzer (Einkauf), 05.07.07.

Druckguss Heidenau GmbH, Dohna, 03529-588-0. Bert Niehoff (Einkauf), 13.07.07.

HDO-Druckguss- und Oberflächentechnik GmbH, Paderborn, 05251-704-0.

Ferdinand Brakhane (Arbeits- und Umweltschutzmanagement), 17.07.07.

Laukötter Gusstechnik GmbH, 59329 Wadersloh, 02523-9217-0, Michael Laukötter, 03.07.07.

Laukötter-Dessau GmbH, 06846 Dessau, 0340-6505-0. Gerd Lubaczowski, 21.09.07.

Druck- und Spritzgusswerk Hettich GmbH & Co. KG, Siegerner Str. 37, 35066 Frankenberg, 06451-741-0. Helmut Cronau (Umweltkoordinator), 13.07.07.

Statistisches Bundesamt Wiesbaden, Erhebung des klimawirksamen Stoffes „Schwefelhexafluorid“ bei Indirektverkäufern „Gashändler“, Ergebnisbericht in der Reihe Umwelt, erschienen am 20.

Aug. 07. Das Statistische Bundesamt gewährte dem Umweltbundesamt außerdem vertrauliche Einsichtnahme zu einzelnen unveröffentlichten Ergebnissen.

Aluminiumguss (2.C)

Linde AG, Höllriegelskreuth, 089-7446-0.

Hans-Jürgen Diehl (Zentraler Vertrieb Spezialgase), Mitt. an ÖR, 03.07.07.

Aluminium Rheinfelden GmbH (Willi Glück, Umweltbeauftragter), Rheinfelden, 07623-93-0,
Mitteilung 17.07.07.

Statistisches Bundesamt Wiesbaden, Erhebung des klimawirksamen Stoffes „Schwefelhexafluorid“
bei Indirektverkäufern „Gashändler“, Ergebnisbericht in der Reihe Umwelt, erschienen am 20.
Aug. 07. Das Statistische Bundesamt gewährte dem Umweltbundesamt vertrauliche
Einsichtnahme zu einzelnen unveröffentlichten Ergebnissen.

Aluminiumproduktion (2.C)

Reiner Remus/Cornelia Elsner, Umweltbundesamt, Mitt. an Öko-Recherche, 22.10.07.

Produktion fluorierter Verbindungen (2.E)

Produktion von HFKW 134a, 227ea, SF₆ (2.E.2)

Nebenproduktemissionen von HFKW-23 (2.E.1)

Solvay Fluor und Derivate GmbH, Hannover, 0511-857-0.

Ewald Preisegger (Environmental and Public Affairs Fluoroproducts), Mitteilung "Produktion in
Deutschland und produktionsbedingte Emissionen für HFKW und SF₆ (in t)", 13.07.07.

III. Tabellarische Emissionsabschätzung für 2006 im Vergleich zu 1995 und 1998-2005

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1		Table Individual F-Gas Emissions											
2													
3													
4	HFC	1995	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006		
5	Stationary Refrig./AC												
6	Industrial Refrigeration												
7	Operating Emiss. [t]												
8	HFC-134a	4	34	47	57	68	78	88	97	105	109,6		
9	R-404A	3	38	59	80	102	123	144	165	184	199,6		
10	R-407C	1	4	5	8	10	12	14	16	17	18,6		
11	HFC-23	0,7	2,1	2,7	3,4	4,0	5	5	6	6	6,3		
12	HFC-227	0,1	1,3	1,8	2,3	2,8	3,4	3,9	4,3	4,7	4,9		
13	PFC-116		0,1	0,2	0,2	0,3	0,4	0,4	0,5	0,6	0,6		
14	Disposal Emiss. [t]												
15	HFC-134a							2,40	7,50	15,00	34,50		
16	R-404A							1,50	3,00	18,00	36,00		
17	R-407C							0,90	1,50	3,00	3,00		
18	HFC-23							0,90	1,20	1,50	1,80		
19	HFC-227							0,08	0,08	0,98	1,58		
20	PFC-116										0,15		
21	Manuf. Emiss. [t]												
22	HFC-134a	0,1	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,22		
23	R-404A	0,1	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,46		
24	R-407C	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,05	0,05		
25	HFC-23	0,0	0,0	0,0	0,01	0,0	0,0	0,0	0,0	0,01	0,01		
26	HFC-227	0,0	0,0	0,0	0,01	0,0	0,0	0,0	0,0	0,01	0,01		
27	PFC-116	0,0	0,0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00		
28	Subtotal Emiss. w/o PFC	9	80	117	152	187	222	262	302	357	417		
29	Kilotonnes CO2 equiv.	26	203	300	396	492	588	701	807	953	1.104		
30	Commercial Refriger.	1995	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006		
31	Operating Emiss. [t]												
32	HFC-134a	19	153	200	233	258	283	303	310	300	279		
33	R-404A	18	167	234	298	361	424	486	543	588	609		
34	R-407C	0	1	2	4	7	11	15	20	25	30		
35	HFC-23	0,1	0,4	0,9	1,6	2,3	3,0	3,7	4,4	5,0	6		
36	PFC-116	0	0,4	0,7	1,0	1,4	1,7	2,1	2,4	2,8	3		
37	PFC-218	1,2	7,2	9,2	10,1	10,8	11,4	11,6	11,3	10,5	9		
38	HFC-152a	0,5	10,7	13,7	15,0	15,4	15,4	14,9	13,4	9,5	5		
39	HFC-125	15	52	59	62	62,7	62,9	62,5	58,0	47,6	35		
40	Disposal Emiss. [t]												
41	HFC-134a							36	92	145	167		
42	R-404A							7,0	30	86	181		
43	R-407C							0,0	0	0	0		
44	HFC-23							0,3	0	0,3	1		
45	PFC-116							0,0	0	0	0		
46	PFC-218							0,5	1	4	6		
47	HFC-152a							3,3	7	20	13		
48	HFC-125							3,0	27	42	42		
49	Manuf. Emiss. [t]												
50	HFC-134a	0,4	1,0	0,8	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6		
51	R-404A	0,5	1,4	1,4	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3		
52	R-407C		0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1		
53	HFC-23	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
54	PFC-116		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
55	PFC-218	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0		
56	HFC-152a	0,0	0,1	0,0	0,0	0	0	0	0	0	0		
57	HFC-125	0,2	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0		
58	Subotal Emiss. w/o PFCs	47	382	509	613	706	799	934	1.103	1.287	1.387		
59	Kilotonnes CO2 equiv.	130	902	1.209	1.480	1.732	1.985	2.309	2.722	3.137	3.497		
60	Stat. AC + Heat Pumps	1995	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006		
61	Operating Emiss. [t]												
62	HFC-134a	8,7	46,50	57,05	64,44	71,59	78,15	84,76	91,39	96,8	101,6		
63	R-407C	0,02	2,27	8,74	20,36	35,26	50,77	66,46	81,67	96,2	109,7		
64	R-410A		0,01	0,05	0,17	0,77	1,79	3,26	5,5	8,7	14,4		
65	R-404A	0,01	0,10	0,14	0,19	0,25	0,33	0,43	0,55	0,73	1,12		
66	Disposal Emiss. [t]												
67	HFC-134a									7,5	7,5		
68	R-407C												
69	R-410A												
70	R-404A												

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
71	Manuf. Emiss. [t]												
72	HFC-134a		0,00		0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03
73	R-407C		0,00		0,03	0,06	0,09	0,10	0,10	0,10	0,11	0,11	0,12
74	R-410A		0		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,06
75	R-404A		0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,02
76	Subtotal Emiss. w/o PFCs		9		49	66	85	108	131	155	179	210	234
77	Kilotonnes CO2 equiv.		11		64	88	116	149	183	219	255	300	338
78	Househ. Refr. HFC-134a t		1,2		1,2	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,332	1,344
79	Househ. Ref. kt CO2 eq		1,6		1,6	1,6	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7
80													
81	Subt. HFC Stationary		1995		1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
82	Emiss. w/o PFCs [t]		67		512	693	852	1.002	1.153	1.353	1586	1855	2041
83	Kilotonnes CO2 equiv.		169		1.171	1.599	1.994	2.375	2.758	3.231	3785	4392	4940
84													
85	Mobile AC/Refriger.												
86	Passenger Car AC		1995		1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
87	Operating Emiss. [t]												
88	HFC-134a		129		555	765	979	1.185	1.385	1.576	1763	1941	2105
89	HFC-152a												
90	Disposal Emiss. [t]												
91	HFC-134a								10	30	49	115	180
92	HFC-152a												
93	Manuf. Emiss. [t]												
94	HFC-134a		3		8	9	9	10	10	10	10	11	11
95	HFC-152a												
96	Subtotal Emiss. [t]		133		563	774	988	1.195	1.405	1.616	1822	2067	2296
97	Kilotonnes CO2 equiv.		172		732	1.007	1.284	1.553	1.826	2.101	2.369	2.686	2.984
98	Truck Air Conditioners		1995		1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
99	Operating Emiss. [t]												
100	HFC-134a		4		19	28	38	49	59	70	81	92,4	105,2
101	Disposal Emiss. [t]												
102	HFC-134a									1,4	4,0	7,4	8,6
103	Manuf. Emiss. [t]												
104	HFC-134a		0,08		0,19	0,21	0,24	0,27	0,27	0,30	0,38	0,41	0,46
105	Subtotal Emiss. [t]		4		19	28	39	49	59	71	85	100	114
106	Kilotonnes CO2 equiv.		5		25	37	50	64	77	93	111	130	148
107	Bus Air Conditioners		1995		1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
108	Operating Emiss. [t]												
109	HFC-134a		12		32	39	46	53	60	66	72	75	77,8
110	Disposal Emiss. [t]												
111	HFC-134a									3,3	3,3	10	9,7
112	Manuf. Emiss. [t]												
113	HFC-134a		0,02		0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,04	0,04	0,03	0,04
114	Subtotal Emiss. [t]		12		32	39	46	53	60	70	75	85	87
115	Kilotonnes CO2 equiv.		16		42	50	60	69	78	91	98	111	114
116	Agricult. Machines AC		1995		1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
117	Operating Emiss. [t]												
118	HFC-134a		3		12	16	20	24	29	34	38	42	45,9
119	Disposal Emiss. [t]												
120	HFC-134a										3	4	4,8
121	Manuf. Emiss. [t]												
122	HFC-134a		0,1		0,1	0,1	0,1	0,2	0,205	0,23	0,28	0,31	0,30
123	Subtotal Emiss. [t]		3		13	16	20	25	29	34	42	46	51
124	Kilotonnes CO2 equiv.		4		16	21	26	32	38	45	55	60	66
125	Rail Vehicle AC		1995		1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
126	Operating Emiss. [t]												
127	HFC-134a		1,95		4,46	5,51	6,38	7,39	8,51	9,30	9,83	10,35	11,11
128	Disposal Emiss. [t]												
129	HFC-134a												
130	Manuf. Emiss. [t]												
131	HFC-134a		0,02		0,04	0,03	0,04	0,04	0,04	0,02	0,02	0,02	0,02
132	Subtotal Emiss. [t]		2,0		4	6	6	7	9	9	10	10	11
133	Kilotonnes CO2 equiv.		2,6		6	7	8	10	11	12	13	13	14

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
134	Ship Air Conditioning		1995		1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
135	Operating Emiss. [t]												
136	HFC-134a		0		0,9	2,1	3,0	4,1	5,7	7,0	8,4	10,3	12,105
137	Disposal Emiss. [t]												
138	HFC-134a												
139	Manuf. Emiss. [t]												
140	HFC-134a		0		0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,10	0,13	0,142
141	Subtotal Emiss. [t]		0		1,0	2,2	3,0	4,2	5,8	7,1	8,5	10,4	12,2
142	Kilotonnes CO2 equiv.		0		1,4	2,9	4,0	5,5	7,5	9,2	11,1	13,5	15,9
143	Refrigerated Vehicles		1995		1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
144	Operating Emiss. [t]												
145	HFC-134a		2		7	10	12	13	15	15	15	15	15
146	404A		7		17	21	25	29	33	35	37	39	41
147	410A		0,2		2	2	3	3	4	5	5,17	6	6
148	152a v. 401B				0,2	0,2	0,25	0,25	0,25	0,22	0,16	0,09	0
149	218 v. 413A				0,1	0,2	0,23	0,23	0,23	0,20	0,14	0,08	0
150	Disposal Emiss. [t]												
151	HFC-134a									2,7	2,3	2,53	2,86
152	404A									5,6	5,3	5,55	6,31
153	410A												
154	152a v. 401B									0,1	0,1	0,08	0,08
155	218 v. 413A									0,1	0,1	0,07	0,07
156	Manuf. Emiss. [t]												
157	HFC-134a		0,01		0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02
158	404A		0,01		0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01
159	410A		0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
160	152a v. 401B				0,00	0,00							
161	218 v. 413A				0,00	0,00							
162	Subtotal Emiss. w/o PFC		9		26	34	40	46	52	64	65	68,0	71,4
163	Kilotonnes CO2 equiv.		25,49		68,222	86,196	102,53	117,535	132,72	164,907	169,37	177,5	188,3
164	Reefer Container		1995		1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
165	Operating Emiss. [t]												
166	HFC-134a		3		11,21	13,9	16,6	19,2	22,1	25,4	29,0	33,1	37,47
167	404A				0,3	0,6	0,9	1,3	1,7	2,3	2,9	3,6	4,29
168	Disposal Emiss. [t]												
169	HFC-134a												
170	404A												
171	Subtotal Emiss. [t]		3,2		11,5	14,5	17,5	20,5	23,8	27,6	31,9	36,6	41,8
172	Kilotonnes CO2 equiv.		4		16	20	24	29	34	40	47	55	63
173	Subt. HFCs mobile												
174	Emiss. w/o PFC [t]		166		670	914	1.160	1.400	1.644	1.899	2.140	2.424	2.685
175	Kilotonnes CO2 equiv.		230		906	1.231	1.560	1.880	2.206	2.555	2.872	3.247	3.594
176	Other HFC ODS												
177	One-Component Foam		1995		1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
178	First Year Emiss. [t]												
179	HFC-134a		1080		1092	780	719	660	425	381	103	36	15
180	HFC-152a		720		728	780	719	660	425	475	154	54	15
181	Filling-Emiss. [t]												
182	HFC-134a		22,5		24	31,5	37,5	42	37,2	17,4	4,8	1,2	0,8
183	HFC-152a								9,30	21,6	7,2	1,8	0,8
184	Subtotal Emiss. [t]		1823		1844	1592	1475	1362	897	894	269	93	32
185	Kilotonnes CO2 equiv.		1.534		1.553	1.164	1.084	1.005	662	587	162	56	23
186	PU Hard+Integr. Foam		1995		1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
187	First Year Emiss. [t]												
188	HFC-134a				92	92	92	92	92	97	60	75	80
189	HFC-365mfc/245fa								20	21	165	85	90
190	HFC-227ea								2	2	5	0	0
191	Operating Emiss. [t]												
192	HFC-134a				0,49	1,48	2,47	3,46	4,45	5,43	5,93	5,93	5,93
193	HFC-365mfc/245fa								0,28	0,89	5,36	11,2	14,59
194	HFC-227ea								0,02	0,07	0,21	0,33	0,33
195	Subtotal Emiss. [t]		0		92	93	94	95	118	126	241	177	191
196	Kilotonnes CO2 equiv.		0		120	121	123	124	148	158	252	192	206

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
197	XPS Insulating Foam		1995		1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
198	First Year Emiss. [t]												
199	HFC-134a							495	540	390	377	344	381
200	HFC-152a							1150	1428	1313	1137	683	624
201	Operating Emiss. [t]												
202	HFC-134a							1,0	3,1	5,6	7,0	8,6	10,09
203	HFC-152a												
204	Subtotal Emiss. [t]		0		0	0	0	1646	1971	1709	1521	1036	1015
205	Kilotonnes CO2 equiv.							806	906	698	658	554	596
206	Asthma MDIs		1995		1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
207	Operating Emiss. [t]												
208	HFC-134a		0		27	36	47	106	160	171	160	173	179
209	HFC-227		0		0	8	37	36	40	32	28	26	24
210	Filling-Emiss. [t]												
211	HFC-134a							2	2	2	3	3	2,86
212	HFC-227												
213	Subtotal Emiss. [t]		0		27	44	84	143	201	205	191	202	206
214	Kilotonnes CO2 equiv.				35	70	168	243	326	318	294	305	307
215	Oth Aerosols/Solvents		1995		1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
216	Operating Emiss. [t]												
217	HFC-134a (+43-10mee)		242		249	252	255	257	257	256	237	236,8	216,4
218	HFC-152a		10		10	10	11	15	15	15	14	13	11
219	Filling-Emiss. [t]												
220	HFC-134a		2,4		2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,1
221	HFC-152a		0,15		0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,12
222	Subtotal Emiss. [t]		254		262	264	269	274	274	274	254	253	250
223	Kilotonnes CO2 equiv.		318		329	331	336	339	339	339	314	314	312
224	Fire Extinguishers		1995		1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
225	Operating Emiss. [t]												
226	HFC-227				0,01	0,17	0,51	0,78	1,00	1,04	3,10	1,82	1,10
227	HFC-236fa							0,00227	0,01453	0,03098	0,09	0,19	0,34
228	HFC-23											0,0018	0,01
229	Filling-Emiss. [t]												
230	HFC-227				0,002	0,004	0,080	0,067	0,033	0,020	0,017	0,010	0,006
231	HFC-236fa							0,261	0,549	0,385	0,386	0,128	0,194
232	HFC-23											0,0001	0,0001
233	Disposal Emiss. [t]												
234	HFC-227												
235	HFC-236fa												
236	HFC-23												
237	Subtotal Emiss. [t]				0,01	0,18	0,6	1,11	1,6	1,5	3,6	2,1	1,6
238	Kilotonnes CO2 equiv.				0,04	0,5	1,7	4,1	6,5	5,7	12,0	7,3	6,6
239													
244	Subtot. HFC ODS Other												
245	Emiss. [t]		2.077		2.225	1.993	1.922	3.521	3.463	3.210	2.481	1.763	1.695
246	Kilotonnes CO2 equiv.		1.853		2.036	1.688	1.712	2.520	2.387	2.105	1.693	1.427	1.450
247													
248	Total HFC ODS		1995		1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
249	Total HFC Emiss [t]												
250	Subtotal I stat [t]		67		512	693	852	1.002	1.153	1.353	1586	1855	2041
251	Subtotal II mobil [t]		166		670	914	1.160	1.400	1.644	1.899	2140	2424	2685
252	Subtotal III other [t]		2.077		2.225	1.993	1.922	3.521	3.463	3.210	2.481	1.763	1.695
253	Subtotal HFC ODS Ems. [t]		2.309		3.408	3.600	3.934	5.923	6.260	6.462	6.207	6.042	6.421
254													
255	Total HFC ODS Ems.												
256	Subtotal Stat		169		1.171	1.599	1.994	2.375	2.758	3.231	3.785	4.392	4.940
257	Subtotal Mobile		230		906	1.231	1.560	1.880	2.206	2.555	2.872	3.247	3.594
258	Subtotal Other		1.853		2.036	1.688	1.712	2.520	2.387	2.105	1.693	1.427	1.450
259	Kilotonnes CO2 equiv.		2.251		4.113	4.518	5.266	6.776	7.350	7.892	8.351	9.067	9.985
260													
261	HFC Prod. etc.		1995		1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
262	Magnesium Casting												
263	HFC-134a [t]									0,2	0,2	0,00	0,85
264	Kilotonnes CO2 equiv.									0,291	0,307	0,000	1,102

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
265	Semiconduct. HFC-23 [t]												
266	Emiss. [t]		1,06		1,00	1,05	1,44	1,22	0,94	1,33	1,47	1,35	2,01
267	Kilotonnes CO2 equiv.		12,4		11,7	12,3	16,9	14,3	11,0	15,6	17,2	15,8	23,6
268	HFC Production												
269	134a Em t												
270	227 Em t												
271	23 Em Manuf. I												
272	23 Em Manuf. II												
273	Total HFC Prod. etc. Ems [t]												
274	Kilotonnes CO2 equiv.		4.231		2.845	2.685	1.224	1.105	1.223	549	529	532	316
275													
276	Total HFC Emiss. [t]		2.675		3.668	3.848	4.063	6.043	6.393	6.537	6.281	6.120	6.462
277	Kilotonnes CO2 equiv.		6.482		6.958	7.203	6.490	7.881	8.573	8.441	8.879	9.598	10.301
278													
279	PFC		1995		1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
280	Aluminium Production												
281	Manuf. Emiss. [t]												
282	CF4		209		157	116	48	50	58	64	60	45,3	25,4
283	C2F6		21		15,7	12	5	5	5,8	6,6	6,0	4,7	2,6
284	Emiss PFC [t]		230		173	128	53	55	64	70	66	50	28
285	Kilotonnes CO2 equiv.		1.552		1.166	864	356	372	431	475	446	338	188
286	Refrigerants		1995		1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
287	Op.+ Disp.+Manuf Emiss. [t]												
288	C2F6 (R-116)				0,5	0,8	1,3	1,7	2,1	2,5	2,9	3,4	4,2
289	C3F8 (R-218)		1,2		7,3	9,4	10,4	11,1	11,7	12,3	13,0	14,5	15,3
290	Emiss PFC [t]		1,2		7,8	10,2	11,6	12,7	13,7	14,9	15,9	17,8	19,4
291	Kilotonnes CO2 equiv.		8,2		56,0	73,4	84,0	92,9	101	110	118	132	145
292	PCB Manufacture		1995		1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
293	Manuf. Emiss. [t]												
294	CF4		2		2	2	2	2	2	2	2	2	2
295	Emiss PFC [t]		2		2	2	2	2	2	2	2	2	2
296	Kilotonnes CO2 equiv.		13		13	13	13	13	13	13	13	13	13
297	Semiconductors		1995		1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
298	Manuf. Emiss. [t]												
299	C2F6		11,3		17,3	18,8	18,5	12,7	12,8	14,4	13,3	11,73	10,92
300	CF4		11,2		11,7	17,1	20,5	15,8	15,5	14,3	13,4	13,12	15,29
301	C3F8		0		0,2	0,8	4,1	3,7	4,3	4,8	6,2	5,85	5,10
302	c-C4F8		0		0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,17	0,18
303	Emiss PFC [t]		23		29	37	43	32	33	34	33	31	31
304	Kilotonnes CO2 equiv.		177		238	292	333	246	250	260	254	236	237
305													
306	Total PFCs		1995		1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
307	PFC Emiss [t]		256		212	177	110	102	112	121	117	101	81
308	Kilotonnes CO2 equiv.		1.750		1.473	1.243	786	723	795	858	830	718	584
309													
310	SF6		1995		1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
311	El. Equipment T&D												
312	Manufact. Switchgear t		20,0		16,6	10,8	9,48	7,3	8,0	5,4	6,1	6,4	5,9
313	Manufact. T&D Components t		16,7		25,9	25,6	26,62	27,0	23,3	18,4	16,0	12,0	12,3
314	Bank Emissions t		7,3		7,7	8,1	7,33	7,6	7,7	8,7	10,1	8,5	8,5
315	Disposal Emissions t				0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,03
316	Subtotal Emiss. [t]		44,1		50,2	44,6	43,5	42,0	39,0	32,6	32,3	27,0	26,7
317	Kilotonnes CO2 equiv.		1.053		1200	1066	1039	1004	933	779	772	645	639
318													
319	Particle Accelerators		1995		1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
320	Manuf. Emissions t				0,03	0,02	0,02	0,002	0,003	0,00	0,00	0,00	0,00
321	Bank Emissions t		4,4		4,9	4,8	5,0	4,8	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9
322	Disposal Emissions t		0,07		0,04	0,09	0,0	0	0	0	0	0	0,0
323	Subtotal Emiss. [t]		4,5		5,0	4,9	5,0	4,8	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9
324	Kilotonnes CO2 equiv.		108		119	118	120	115	117	117	117	117	117
325													
326	Magnesium Casting		1995		1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
327	Manufacturing Emiss t		7,8		9,4	8,8	13,4	17,4	16,1	19,2	24,9	27,9	24,1
328	Subtotal Emiss. [t]		7,8		9	9	13	17	16	19	24,9	27,9	24,1
329	Kilotonnes CO2 equiv.		188		224	210	320	417	385	458	594	668	575

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
331	Soundproof Glazing		1995		1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
332	Manuf. Emissions t		92		37	32	29	25	14	10	9,3	5,7	3,3
333	Bank Emissions t		16,2		19,5	20,0	20,4	20,7	20,9	20,8	20,7	20,4	20,0
334	Disposal Emissions t						2,7	5,6	11,4	17,5	23,9	30,4	37,2
335	Subtotal Emiss. [t]		107,9		56,5	52,0	51,7	51,3	46,4	48,3	53,8	56,5	60,5
336	Kilotonnes CO2 equiv.		2.578		1.350	1.244	1.236	1.227	1.108	1.155	1.287	1.350	1.446
337													
338	Car Tires		1995		1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
339	Disposal Emissions t		110		125	67	50	30	9	6	4	2,7	2,5
340	Subtotal Emiss. [t]		110,0		125,0	67	50	30	9	6	4	2,7	2,5
341	Kilotonnes CO2 equiv.		2.629		2.988	1.601	1.195	717	215	143	96	65	60
342													
343	Sole/Radar/Glass/Weld		1995		1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
344	Subtotal Emiss. [t]		18,5		22,3	24	23,3	15,3	13,9	14,0	11,9	14,0	15,3
345	Kilotonnes CO2 equiv.		442		532	574	557	365	332	335	284	336	366
346													
347	Tracergas/AI-Cleaning		1995		1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
348	Manufacturing Emiss t		1,0		1,0	11,0	14,5	32,5	35,5	45,5	46,1	57,5	85,5
349	Subtotal Emiss. [t]		1,0		1,0	11,0	14,5	32,5	35,5	45,5	46,1	57,5	85,5
350	Kilotonnes CO2 equiv.		23,9		23,9	263	347	777	848	1.087	1102	1374	2043
351													
352	Semiconductors		1995		1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
353	Manufacturing Emiss t		2,0		2,4	2,2	2,4	1,8	2,4	2,6	3,4	3,12	1,30
354	Subtotal Emiss. [t]		2,0		2,4	2,2	2,4	1,8	2,4	2,6	3,4	3,1	1,3
355	Kilotonnes CO2 equiv.		49		58	52	56	44	56	62	80	75	31
356	23900												
357	Other SF6		1995		1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
358			7		9	8	9	10	10	10	10	10	9
359	Subtotal Emiss. [t]		7		9	8	9	10	10	10	10	10	9
360	Kilotonnes CO2 equiv.		167		215	191	215	239	239	239	239	239	215
361													
362			1995		1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
363	Total SF6												
364	Total Emiss. [t]		303		281	223	213	205	177	183	191	204	230
365	Kilotonnes CO2 equiv.		7.237		6.709	5.319	5.086	4.905	4.233	4.377	4.571	4.868	5.493
366													
367													
368	Total F-Gas-Emissions		1995		1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
369													
370	Total HFC [t]		2.675		3.668	3.848	4.063	6.043	6.393	6.537	6.281	6.120	6.462
371	Total PFC [t]		256		212	177	110	102	112	121	117	101	81
372	Total SF6 [t]		303		281	223	213	205	177	183	191	204	230
373	Total F-Gas Emiss. [t]		3.234		4.161	4.248	4.385	6.351	6.682	6.841	6.589	6.424	6.772
374													
375	HFC ktonnes CO2 equiv.		6.482		6.958	7.203	6.490	7.881	8.573	8.441	8.879	9.598	10.301
376	PFC ktonnes CO2 equiv.		1.750		1.473	1.243	786	723	795	858	830	718	584
377	SF6 ktonnes CO2 equiv.		7.237		6.709	5.319	5.086	4.905	4.233	4.377	4.571	4.868	5.493
378	Kilotonnes CO2 equiv.		15.469		15.140	13.765	12.362	13.509	13.601	13.675	14.281	15.185	16.377