

Umweltforschungsplan des Bundesministers für Umwelt, Naturschutz und
Reaktorsicherheit

FKZ 205 41 217/01

1. Zwischenbericht zum Forschungsvorhaben

"Daten von H-FKW, FKW und SF₆ für die nationale
Emissionsberichterstattung gemäß Klimarahmenkonvention für die
Berichtsjahre 2004 und 2005"

TV 01
"Fluorierte Treibhausgase"

von

Dr. Winfried Schwarz

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

Im Auftrag des Umweltbundesamtes

1. November 2005

Einleitung

Nach § 4 des Vertrags zwischen Umweltbundesamt und Öko-Recherche ist zum 01.11.2005 ein Zwischenbericht über das laufende Vorhaben fällig. Dieser soll außer den vordringlichen ZSE-fähigen Inventardaten für 2004 (Aktivitätsdaten, Emissionsfaktoren, Emissionen) alle Dokumentationen und Hintergrundinformationen enthalten sowie eine Zusammenfassung der ermittelten Daten.

Eine – kurze – Zusammenfassung des Berichtsjahres 2004 erfolgt anschließend.

Die Emissionsdaten für 2004 werden danach in einem ausführlichen Tabellenteil präsentiert, zusammen mit den entsprechenden Daten der Jahre 1995 und 1998 bis 2003. Diese fünfseitige Tabelle bildet Teil I dieses Zwischenberichts.

Teil II enthält die ausführliche Dokumentation der Daten.

Wegen der Kürze der Zeit seit Vertragsbeginn (zwei Monate) wird in Abstimmung mit der Fachbegleiterin vorgeschlagen, die Angaben zu den Unsicherheiten und zur Vollständigkeit der Daten im weiteren Verlauf des Vorhabens durchzuführen.

Kurze Zusammenfassung der Emissionsdaten 2004

Die Emissionen aller F-Gase zusammen sind 2004 gegenüber 2003 weiter gestiegen, und zwar von 13,7 auf 14,1 Mio. t CO₂-Äquivalente. Die Emissionen von FKW und SF₆ sind etwa auf Vorjahresniveau geblieben. Änderungen gibt es im Wesentlichen bei den HFKW-Emissionen. Diese haben zwar nach ihrer metrischen Tonnage abgenommen, und zwar von 6532 auf 6246 t, aber ihr Beitrag zum Treibhauseffekt ist gleichzeitig von 8,4 auf 8,8 Mio. t CO₂-Äquivalente gestiegen. Dieser scheinbare Widerspruch löst sich insofern auf, als die Abnahme von HFKW vor allem Substanzen mit relativ niedrigem GWP (HFKW-152a) betrifft, während das gleichzeitige Emissionswachstum bei HFKW mit hohem GWP (R-404A) stattfand.

Auf HFKW-Emissionen ist auch der Gesamtanstieg von 13,7 auf 14,1 Mio. t CO₂-Äquivalente (siehe oben) zurückzuführen.

Hintergrund ist bei HFKW der starke Rückgang beim Montageschaum um 630 metrische Tonnen, wo im Vorgriff auf das anstehende Quasiverbot durch die EU-Verordnung HFKW weitgehend bereits durch brennbare Treibmittel ersetzt worden sind. Auch bei Novelty-Aerosolen ist ein solcher Effekt zu beobachten, wenn gleich auf viel niedrigerem Niveau.

Auch bei XPS-Dämmschaum ist ein weiterer Rückgang zu verzeichnen, wohl als Folge der anhaltend schwachen Baukonjunktur. Die Emissionen beim Hartschaum durch HFKW-365mfc und -245fa sind zwar 2004 (wegen des Verbots des HFCKW-141b) neu hinzugekommen, aber noch nicht von wirklich großer Bedeutung.

Der unverminderte Anstieg der HFC als Kältemittel in stationären und mobilen Systemen hat den Rückgang der Emissionen in metrischen Einheiten fast ausgeglichen, und nach dem Beitrag zum Treibhauseffekt klar überkompensiert.

I. Tabellarische Emissionsabschätzung für 2004 im Vergleich zu 1995 und 1998-2003

Table Individual F-Gas Emissions

HFCs	1995	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Stationary Refrig./AC								
Industrial Refrigeration								
Operating Emiss. [t]								
HFC-134a	4	34	47	57	68	78	88	97
R-404A	3	38	59	80	102	123	144	165
R-407C	1	4	5	8	10	12	14	16
HFC-23	0,7	2,1	2,7	3,4	4,0	5	5	6
HFC-227	0,1	1,3	1,8	2,3	2,8	3,4	3,9	4,3
PFC-116		0,1	0,2	0,2	0,3	0,4	0,4	0,5
Disposal Emiss. [t]								
HFC-134a							2,40	7,50
R-404A							1,50	3,00
R-407C							0,90	1,50
HFC-23							0,90	1,20
HFC-227							0,08	0,08
PFC-116							#####	0,00
Manuf. Emiss. [t]								
HFC-134a	0,1	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
R-404A	0,1	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
R-407C	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
HFC-23	0,0	0,0	0,0	0,01	0,0	0,0	0,0	0,0
Subtotal Emiss. w/o PFC	9	80	117	152	187	222	262	302
Kilotonnes CO2 equiv.	26	203	300	396	492	588	701	807
Commercial Refriger.	1995	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Operating Emiss. [t]								
HFC-134a	19	153	200	233	258	283	303	310
R-404A	18	167	234	298	361	424	486	543
R-407C	0	1	2	4	7	11	15	20
HFC-23	0,1	0,4	0,9	1,6	2,3	3,0	3,7	4,4
PFC-116	0	0,4	0,7	1,0	1,4	1,7	2,1	2,4
PFC-218	1,2	7,2	9,2	10,1	10,8	11,4	11,6	11,3
HFC-152a	0,5	10,7	13,7	15,0	15,4	15,4	14,9	13,4
HFC-125	15	52	59	62	62,7	62,9	62,5	58,0
Disposal Emiss. [t]								
HFC-134a							24,3	64,4
R-404A							5,0	26,1
R-407C								
HFC-23							0,3	0,3
PFC-116								
PFC-218							0,3	0,9
HFC-152a							2,0	3,9
HFC-125							1,8	16,2
Manuf. Emiss. [t]								
HFC-134a	0,4	1,0	0,8	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
R-404A	0,5	1,4	1,4	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
R-407C		0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
HFC-23	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
PFC-116		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Subtotal Emiss. w/o PFCs	54	386	512	615	708	801	921	1.061
Kilotonnes CO2 equiv.	130	901	1.209	1.480	1.732	1.985	2.283	2.642
Stat. AC + Heat Pumps	1995	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004

Operating Emiss. [t]									
HFC-134a	8,7	46,50	57,05	64,44	71,59	78,15	84,76	91,39	
R-407C	0,02	2,27	8,74	20,36	35,26	50,77	66,46	81,66	
R-410A		0,01	0,05	0,17	0,77	1,79	3,26	5,5	
R-404A	0,01	0,10	0,14	0,19	0,25	0,33	0,43	0,55	

Disposal Emiss. [t]

HFC-134a
R-407C
R-410A
R-404A

Manuf. Emiss. [t]

HFC-134a	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
407C		0,03	0,05	0,08	0,09	0,09	0,09	0,09
Subtotal Emiss. w/o PFCs	9	49	66	85	108	131	155	179
<i>Kilotonnes CO2 equiv.</i>	11	64	88	116	149	183	219	255
Househ. Refr. HFC-134a t	1,2	1,2	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
<i>Househ. Ref. kt CO2 eq</i>	1,6	1,6	1,6	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7

Subt. HFC Stationary Emiss. w/o PFCs [t]	1995	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
	73	516	696	854	1.004	1.155	1.339	1544
<i>Kilotonnes CO2 equiv.</i>	169	1.170	1.599	1.994	2.375	2.758	3.205	3705

Mobile AC/Refriger.

Passenger Car AC	1995	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
-------------------------	------	------	------	------	------	------	------	-------------

Operating Emiss. [t]

HFC-134a	129	555	765	979	1.185	1.385	1.576	1763
----------	-----	-----	-----	-----	-------	-------	-------	-------------

HFC-152a

Disposal Emiss. [t]

HFC-134a						10	30	49
----------	--	--	--	--	--	----	----	-----------

HFC-152a

Manuf. Emiss. [t]

HFC-134a	3	8	9	9	10	10	10	10
----------	---	---	---	---	----	----	----	-----------

HFC-152a

Subtotal Emiss. [t]	133	563	774	988	1.195	1.405	1.616	1822
---------------------	-----	-----	-----	-----	-------	-------	-------	-------------

<i>Kilotonnes CO2 equiv.</i>	172	732	1.007	1.284	1.553	1.826	2.101	2.369
------------------------------	------------	------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

Truck Air Conditioners

	1995	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
--	------	------	------	------	------	------	------	-------------

Operating Emiss. [t]

HFC-134a	4	19	28	38	49	59	70	82
----------	---	----	----	----	----	----	----	-----------

Disposal Emiss. [t]

HFC-134a

Manuf. Emiss. [t]

HFC-134a	0,08	0,19	0,21	0,24	0,27	0,27	0,30	0,38
----------	------	------	------	------	------	------	------	-------------

Subtotal Emiss. [t]	4	19	28	39	49	59	70	83
---------------------	---	----	----	----	----	----	----	-----------

<i>Kilotonnes CO2 equiv.</i>	5	25	37	50	64	77	91	108
------------------------------	----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	------------

Bus Air Conditioners	1995	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
-----------------------------	------	------	------	------	------	------	------	-------------

Operating Emiss. [t]

HFC-134a	12	32	39	46	53	60	66	72
----------	----	----	----	----	----	----	----	-----------

Disposal Emiss. [t]

HFC-134a							3,3	3,3
----------	--	--	--	--	--	--	-----	------------

Manuf. Emiss. [t]

HFC-134a	0,02	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,04	0,04
----------	------	------	------	------	------	------	------	-------------

Subtotal Emiss. [t]	12	32	39	46	53	60	70	75
---------------------	----	----	----	----	----	----	----	-----------

<i>Kilotonnes CO2 equiv.</i>	16	42	50	60	69	78	91	98
------------------------------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

Agricult. Machines AC	1995	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2.004
Operating Emiss. [t]								
HFC-134a	3	12	16	20	24	29	34	38
Disposal Emiss. [t]								
HFC-134a								3
Manuf. Emiss. [t]								
HFC-134a	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2
Subtotal Emiss. [t]	3	13	16	20	25	29	34	42
<i>Kilotonnes CO2 equiv.</i>	4	16	21	26	32	38	45	55
Railcar AC	1995	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Operating Emiss. [t]								
HFC-134a	5,2	12	15	17	20	23	25	26
Disposal Emiss. [t]								
HFC-134a								
Manuf. Emiss. [t]								
HFC-134a	0,018	0,04	0,03	0,04	0,04	0,04	0,02	0,02
Subtotal Emiss. [t]	5,3	12	15	17	20	23	25	26
<i>Kilotonnes CO2 equiv.</i>	7	16	19	22	26	30	32	34
Ship Air Conditioning	1995	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Operating Emiss. [t]								
HFC-134a	0	0,2	0,4	0,7	0,9	1,1	1,3	1,5
Disposal Emiss. [t]								
HFC-134a								
Manuf. Emiss. [t]								
HFC-134a	0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Subtotal Emiss. [t]	0,0	0,3	0,5	0,7	1,0	1,2	1,4	1,6
<i>Kilotonnes CO2 equiv.</i>	0	0,4	0,7	1,0	1,3	1,6	1,9	2,1
Refrigerated Vehicles	1995	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Operating Emiss. [t]								
HFC-134a	2	7	10	12	13	15	16	16
404A	7	17	21	25	29	33	35	37
410A	0,2	2	2	3	3	4	5	5
152a v. 401B		0,2	0,2	0,25	0,25	0,25	0,22	0,16
218 v. 413A		0,1	0,2	0,23	0,23	0,23	0,20	0,14
Disposal Emiss. [t]								
HFC-134a							2,7	2,3
404A							5,6	5,3
410A								
152a v. 401B							0,1	0,1
218 v. 413A							0,1	0,1
Manuf. Emiss. [t]								
HFC-134a	0,01	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01
404A	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02
410A	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Subtotal Emiss. w/o PFC	9	26	34	40	46	52	64	66
<i>Kilotonnes CO2 equiv.</i>	25,49	68,22	86,2	102,5	117,54	132,873	165,3	170
Reefer Container	1995	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Operating Emiss. [t]								
HFC-134a	3	11,21	13,9	16,6	19,2	22,1	25,4	29,0
404A		0,3	0,6	0,9	1,3	1,7	2,3	2,9
Disposal Emiss. [t]								
HFC-134a								
404A								
Subtotal Emiss. [t]	3,2	11,5	14,5	17,5	20,5	23,8	27,6	31,9
<i>Kilotonnes CO2 equiv.</i>	4	16	20	24	29	34	40	47

Subt. HFCs mobile								
Emiss. w/o PFC [t]	170	677	921	1.168	1.409	1.653	1.908	2.148
<i>Kilotonnes CO2 equiv.</i>	234	915	1.241	1.571	1.892	2.218	2.567	2.882
Other HFC Use								
One-Component Foam	1995	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
First Year Emiss. [t]								
HFC-134a	1080	1092	780	719	660	425	381	103
HFC-152a	720	728	780	719	660	425	475	154
Filling-Emiss. [t]								
HFC-134a	22,5	24	31,5	37,5	42	37,2	17,4	4,8
HFC-152a						9,30	21,6	7,2
Subtotal Emiss. [t]	1823	1844	1592	1475	1362	897	894	269
<i>Kilotonnes CO2 equiv.</i>	1.534	1.553	1.164	1.084	1.005	662	587	162
PU Rigid+Integr. Foam	1995	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
First Year Emiss. [t]								
HFC-134a		92	92	92	92	92	97	60
HFC-365mfc/245fa						20	21	165
HFC-227ea						2	2	5
Operating Emiss. [t]								
HFC-134a		0,49	1,48	2,47	3,46	4,45	5,43	5,43
HFC-365mfc/245fa						0,28	0,89	5,36
HFC-227ea						0,02	0,07	0,21
Subtotal Emiss. [t]	0	92	93	94	95	118	126	241
<i>Kilotonnes CO2 equiv.</i>	0	120	121	123	124	148	158	257
XPS Insulating Foam	1995	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
First Year Emiss. [t]								
HFC-134a					495	540	390	377
HFC-152a					1150	1428	1313	1137
Operating Emiss. [t]								
HFC-134a					1,0	3,1	5,6	7,0
HFC-152a								
Subtotal Emiss. [t]	0	0	0	0	1646	1971	1709	1521
<i>Kilotonnes CO2 equiv.</i>					806	906	698	658
Asthma MDIs	1995	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Operating Emiss. [t]								
HFC-134a	0	27	36	47	106	160	171	160
HFC-227	0	0	8	37	36	40	32	28
Filling-Emiss. [t]								
HFC-134a					2	2	2	3
HFC-227								
Subtotal Emiss. [t]	0	27	44	84	143	201	205	191
<i>Kilotonnes CO2 equiv.</i>		35	70	168	243	326	318	294
Oth Aerosols/Solvents	1995	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Operating Emiss. [t]								
HFC-134a (+43-10mee)	242	249	252	255	257	257	256	237
HFC-152a	10	10	10	11	15	15	15	14
Filling-Emiss. [t]								
HFC-134a	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4
HFC-152a	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Subtotal Emiss. [t]	254	262	264	269	274	274	274	254
<i>Kilotonnes CO2 equiv.</i>	318	329	331	336	339	339	339	314
Fire Extinguishers	1995	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Operating Emiss. [t]								
HFC-227		0,01	0,17	0,51	0,78	1,00	1,04	3,10
HFC-236fa					0,00227	0,01453	0,031	0,09

HFC-23								
Filling-Emiss. [t]								
HFC-227		0,002	0,004	0,080	0,067	0,033	0,020	0,017
HFC-236fa					0,261	0,549	0,385	0,386
HFC-23								
Disposal Emiss. [t]								
HFC-227								
HFC-236fa								
HFC-23								
Subtotal Emiss. [t]		0,01	0,18	0,6	1,11	1,6	1,5	3,6
Kilotonnes CO2 equiv.		0,04	0,5	1,7	4,1	6,5	5,7	12,0
Semiconduct. HFC-23								
[t]	1995	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Emiss. [t]	1,06	1,00	1,05	1,44	1,22	0,94	1,33	1,47
Kilotonnes CO2 equiv.	12,4	11,7	12,3	16,9	14,3	11,0	15,6	17,2
Magnesium Casting								
HFC-134a [t]							0,2	0,2
Kilotonnes CO2 equiv.							0,291	0,307
PFC	1995	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Aluminium Production								
Manuf. Emiss. [t]								
CF4	209	157	116	48	50	58	64	60
C2F6	21	15,7	12	5	5	5,8	6,6	6,0
Emiss PFC [t]	230	173	128	53	55	64	70	66
Kilotonnes CO2 equiv.	1.552	1.166	864	356	372	431	475	446
Refrigerants	1995	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Oper. + Disp. Emiss. [t]								
C2F6 (R-116)		0,5	0,8	1,2	1,7	2,1	#####	2,9
C3F8 (R-218)	1,2	7,3	9,4	10,3	11,1	11,7	12,1	12,4
Emiss PFC [t]	1,2	7,8	10,2	11,6	12,7	13,7	#####	15,3
Kilotonnes CO2 equiv.	8,1	55,7	73,2	83,8	92,7	101	#####	113
PCB Manufacture	1995	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Manuf. Emiss. [t]								
CF4	2	2	2	2	2	2	2	2
Emiss PFC [t]	2	2	2	2	2	2	2	2
Kilotonnes CO2 equiv.	13	13	13	13	13	13	13	13
Semiconductors	1995	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Manuf. Emiss. [t]								
C2F6	11,3	17,3	18,8	18,5	12,7	12,8	14,4	13,3
CF4	11,2	11,7	17,1	20,5	15,8	15,5	14,3	13,4
C3F8	0	0,2	0,8	4,1	3,7	4,3	4,8	6,2
c-C4F8	0	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2
Emiss PFC [t]	23	29	37	43	32	33	34	33
Kilotonnes CO2 equiv.	177	238	292	333	246	250	260	254

SF6	1995	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
El. Equipment T&D								
Manufact. Switchgear t	20,0	16,6	10,8	9,5	7,3	8,0	5,44	6,09
Manufact. Components t	16,0	14,0	14,0	13,2	14,5	14,4	12,40	12,63
Bank Emissions t	7,3	8,1	8,5	7,7	8,0	8,2	8,42	9,05
Disposal Emissions t		0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
Subtotal Emiss. [t]	43,4	38,7	33,4	30,4	29,8	30,7	26,3	27,8
Kilotonnes CO2 equiv.	1.036	924	798	727	713	733	629	665
Other Electr. Applic.	1995	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Manuf. Emissions t	0,7	12,0	11,6	13,5	12,6	8,9	6,0	3,4
Bank Emissions t	4,4	4,9	4,8	5,0	4,8	4,9	4,9	4,9
Disposal Emissions t	0,07	0,04	0,09	0	0	0	0	0
Subtotal Emiss. [t]	5,2	17,0	16,6	18,4	17,4	13,8	10,9	8,3
Kilotonnes CO2 equiv.	125	405	396	441	416	329	260	199
Magnesium Casting	1995	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Manufacturing Emiss t	7,7	9,2	8,6	13,2	17,3	16,0	19,1	24,8
Subtotal Emiss. [t]	7,7	9,2	8,6	13,2	17,3	16,0	19,1	24,8
Kilotonnes CO2 equiv.	185	220	206	316	413	383	457	593
Soundproof Glazing	1995	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Mauf. Emissions t	92	37	32	28,6	25	14	10	9
Bank Emissions t	16	20	20	20,4	21	21	21	21
Disposal Emissions t				2,7	6	11	18	24
Subtotal Emiss. [t]	107,9	56,5	52	51,7	51	46,4	48,3	53,8
Kilotonnes CO2 equiv.	2.578	1.350	1.244	1.236	1.227	1.108	1.155	1.287
Car Tires	1995	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Disposal Emissions t	110	125	67	50	30	9	6	4
Subtotal Emiss. [t]	110,0	125,0	67	50	30	9	6	4
Kilotonnes CO2 equiv.	2.629	2.988	1.601	1.195	717	215	143	96
Soles/Radar/Gl. Fibre	1995	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Subtotal Emiss. [t]	18,5	22,3	24	23,3	15	16,6	15,4	9,7
Kilotonnes CO2 equiv.	442	532	574	557	365	396	369	233
Tracergas/Al-Cleaning	1995	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Manufacturing Emiss t	1,0	1,0	11,0	14,5	32,5	35,5	45,5	46,1
Subtotal Emiss. [t]	1,0	1,0	11,0	14,5	32,5	35,5	45,5	46,1
Kilotonnes CO2 equiv.	23,9	23,9	263	347	777	848	1.087	1102
Semiconductors	1995	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Manufacturing Emiss t	2,0	2,4	2,2	2,4	1,8	2,4	2,6	3,4
Subtotal Emiss. [t]	2	2	2	2	2	2	2,6	3,4
Kilotonnes CO2 equiv.	49	58	52	56	44	56	62	80
23900								
Other SF6	1995	1998	1999	2000	2001	2002	2003	
SF6	7	9	8	9	10	10	10	10
Subtotal Emiss. [t]	7	9	8	9	10	10	10	10
Kilotonnes CO2 equiv.	167	215	191	215	239	239	239	239

II. Nachweise für die Emissionsabschätzung 2004

In diesem Teil des 1. Zwischenberichts werden die Erhebungsnachweise für das Berichtsjahr 2004 wiedergegeben.

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 (zu 2.F.1)

Kraftfahrt-Bundesamt, Statistische Mitteilungen, Reihe 3: Kraftfahrzeuge, Neuzulassungen – Besitzumschreibungen - Löschungen von Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeuganhängern, Jahresband 2004, Übersichten 19 und 32. Erscheint erst zum Jahresende des Folgejahres. Vorveröffentlichung im September: VDA (Verband der Automobilindustrie), Tatsachen und Zahlen, 69. Folge 2005, Frankfurt am Main. Darin: Zulassungen von fabrikneuen Kraftomnibussen, Lastkraftwagen, Zugmaschinen, übrigen Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeuganhängern nach dem zulässigen Gesamtgewicht im Jahr 2004 in Deutschland.

Kühlcontainer (zu 2.F.1)

Another big year for reefer manufacturers. Reefer container output reached an all-time high last year and is on track for another record in 2005. June 2005, <http://www.worldcargoneews.com/htm/nf20050725.535232.htm>

Wärmepumpen (zu 2.F.1)

Bundesverband WärmePumpe (BWP) e. V., München, Pressemeldung vom 30.03.2005. <http://www.waermepumpe-bwp.de/content/absatz04.jpg> .

Haushaltskühlgeräte (zu 2.F.1)

Greenpeace Deutschland, Hamburg,
Wolfgang Lohbeck (Leiter Atmosphärenschtz) –382, pers. Mitt. lfd.

Zentrale Klimaanlage (zu 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.

IKK 2005, Hannover, 02.11.2005, Fachgespräche mit Herstellern und Importeuren über die Marktentwicklung 2004, u.a.

Achim Zeller (Senior Executive – New Business Section) von Daikin Europe
Christian Voß (Product Manager Deutschland) von Stulz GmbH Klimatechnik, Hamburg

Raumklimageräte (zu 2.F.1)

Daikin Europe Brussels Office,
Achim Zeller (Senior Executive – New Business Section) 23.09.2005.

Industriekälte und Gewerbekälte (zu 2.F.1)

Kältemittel-Hersteller. Befragung zu Verkaufsmengen in der stationären Kälte- und Klimatechnik, auf der IKK 2005 am 02.11.2005 in Hannover:
Karsten Schwennesen (Ineos Fluor International Ltd., Frankfurt), Joachim Gerstel (Du Pont Deutschland GmbH, Bad Homburg), Klaus Pesler (Arkema GmbH (Senior Account Manager), Düsseldorf), Christoph Meurer, Felix Flohr und Carsten Frank (Marketing org. Fluorprodukte) – alle drei von Solvay Fluor und Derivate GmbH, Hannover).
Andrea Voigt (früher Rhodia), AMV Communication, Pourrain (Frankreich), Frankfurt, 05.10.05.
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.

Im Zuge der Gespräche ergaben sie für die aus dem Kältemittel-Modell abgeleiteten Inländischen Verbräuche für 134a, 404A und 407C sehr hohe Übereinstimmungen mit den Marktschätzungen der vier führenden Kältemittel-Hersteller in Europa/Deutschland. Lediglich bei 407C gab es signifikante Differenzen: Drei der vier Hersteller schätzten die 400 t/a Verbrauch (was für die Hersteller Inlandsabsatz ist) als zu niedrig ein. Es wurden 500, in einem Fall sogar 600 t für richtig gehalten. Als Haupteinsatzgebiet gelten zentrale stationäre Klimaanlage, die im Kältemittelmodell 260 t Verbrauch bilden. Es wird vorgeschlagen, durch eine weitere Befragung der größten Klimaanlagebauer in der oberen Leistungskategorie (Carrier, Trane, York) die 407C-Menge genauer zu untersuchen und gegebenenfalls in die Rekalkulation für das nächste Berichtsjahr einzubeziehen. Darüber hinaus gaben die Gespräche Anlass zur Vermutung, dass die Einsatzmengen der Tiefsttemperaturkältemittel HFKW-23, FKW-116 und der Mischung aus beiden, nämlich R-508B, möglicherweise zu hoch angesetzt sind. Beiden Problemen soll im weiteren Verlauf nachgegangen werden. Dabei sind ev. Rekalkulationen im ZSE durchzuführen, die allerdings außerhalb des Aufgabenbereichs dieses Vorhabens liegen.

Pkw-Klimaanlagen (zu 2.F.1)

Adam Opel AG, Rüsselsheim, Manfred Daun (Dorit Hein) (Produkt-Kommunikation) 05.09.03. 03.06.05.
AUDI AG, Ingolstadt, 0841-89-0. Thomas Much (Absatzplanung - Einbauratenplanung), 10.06.05.
BMW Group, München, 089-382-0. Albrecht Jungk (Verkehr und Umwelt), 10.06.05.
Chrysler Deutschland c/o Spring BRT/BRU/105756/DE. Anja Gintars (DaimlerChrysler Vertriebsorganisation Deutschland) 24.05.05.
Citroen Deutschland AG, Köln, 02203-44-0. Heike Schäfer (Produktionsadministration) 07.07.05.
DaimlerChrysler AG, Stuttgart, Marko Borgwardt (Team Auftragsprognose GOP), 23.05.05.
Renault Nissan Deutschland AG, Brühl, Angela Lehmann (Produktkommunikation Renault), 03.06.05.
Dr. Ing. h.c. F. Porsche AG, Zuffenhausen, Stefan Marschall (Öffentlichkeitsarbeit), 08.06.05.

Fiat-Automobil AG, Frankfurt, Thomas Casper, 31.05.05. Derselbe für Lancia, 13.06.05.
 Maya Wieder für Alfa, 23.05.05.

Ford Werke AG, Köln, Hanns-Peter Bietenbeck (Senior Engineer Environmental Regulations) , 14.07.05.

Honda Motor Europe (North) GmbH, Offenbach, Peter Treutel (Product Manager) , 11.07.05.

Hyundai Motor Deutschland GmbH, Neckarsulm, Dirk Bartkowiak (Koordinator Aftersales) , 07.06.05.

Kia Motors Deutschland GmbH, Bremen, Georg Lüße (Kundendienstabteilung) , 19.05.05.

Land Rover Deutschland, Schwalbach Ts., Buchhart, Ralf (R.), 08.06.05.

Mazda Motors Deutschland, Leverkusen,. Karl Augenstein, (produktmarketing mazda motors GmbH) 06.06.05.

Mitsubishi Motors Deutschland GmbH, Trebur,. Valeska Haaf (Product Management Passenger Car, 06.06.05.

Peugeot Deutschland GmbH, Saarbrücken, Christine Clavier (Neuwagenlogistik) - 521, 02.06.05.

Renault Nissan Deutschland AG, Brühl,. Michael Schweitzer (Neuwagenvertrieb Nissan) , , 10.06.05.

Saab Deutschland, Bad Homburg,. Erich Bernhardt (Autohaus Saab Frankfurt) , 23.05.05.

SEAT Deutschland GmbH, Mörfelden-Walldorf,. Burkhard Kolb (Vertrieb), 24.05.05.

Skoda Deutschland, Weiterstadt,. Für 2002 +2003: Eric Lehmann (Absatzplanung) , 20.05.05.

Smart GmbH, Böblingen, Hubert Kogel (Communications), vom 04.07.05.

Subaru Deutschland GmbH, Friedberg,. Simone Vrba (Fahrzeugdisposition) , 07.06.05.

Suzuki International Europe GmbH, Bensheim, Joerg Nonhebel (Marketing and Communication Automobiles - Product Management - On-Road Automobiles, 23.05.05.

Toyota Deutschland, Köln,. Michael Nordmann (Produktmarketing) , 23.05.05.

Volkswagen AG, Wolfsburg,. Dr. Michael Mrowietz (Umweltplanung Produktion/Standorte) , 18.02.05.

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,. Franz-Josef Esch (Leiter Technik Klima) , 25.05.05.

Lkw-Klimaanlagen (zu 2.F.1)

Kraftfahrt-Bundesamt, Statistische Mitteilungen, Reihe 3 Fahrzeugzulassungen, Sonderheft 1, Jahr 2004: Neuzulassungen von Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeuganhängern nach Herstellern und Typen.

VDA (Verband der Automobilindustrie), Frankfurt, Analysen zur Automobilkonjunktur 2004, Jahrespressekonferenz am 27. Januar 2005 (Tabellenteil).

DaimlerChrysler AG (Nutzfahrzeuge). Jean-Pierre Pochic (Commercial Vehicles Division), 21.04.05 (Modelle Actros, Axor und Atego).

DaimlerChrysler AG, Stuttgart, Christopher Khanna (Produktmarketing Transporter) , sowie Edmund Stoller 15.06.05. (Modelle Vito und Sprinter).

Volkswagen AG, Werk Hannover, . Stefan Schmitz (Zentrale Absatzplanung Nutzfahrzeuge), 26.05.05. (Modelle Transporter/Caravelle, LT, Caddy).

Renault Nissan Deutschland AG, Brühl,. Angela Lehmann (Produktkommunikation Renault), 03.06.05.
 (Modelle Master und Kangoo).

Busklimaanlagen (zu 2.F.1)

Kraftfahrt-Bundesamt, Statistische Mitteilungen, Reihe 3 Fahrzeugzulassungen, Sonderheft 1, Jahr 2004: Neuzulassungen von Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeuganhängern nach Herstellern und Typen.

VDA (Verband der Automobilindustrie), Frankfurt, Analysen zur Automobilkonjunktur 2004, Jahrespressekonferenz am 27. Januar 2005 (Tabellenteil).

EvoBus GmbH, Ulm. Jan Wenzelburger (Abt. RH HLK) , 25.04.05.

NEOPLAN Bus GmbH, Stuttgart,. Dr. Jörg Kirsamer (Leiter Kompetenzcenter HLK NEOMAN), 12.06.05.

Landmaschinen-Klimaanlagen (zu 2.F.1)

Kraftfahrt-Bundesamt, Statistische Mitteilungen, Reihe 3 Fahrzeugzulassungen, Sonderheft 1, Jahr 2004: Neuzulassungen von Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeuganhängern nach Herstellern und Typen.

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 (zu 2.F.1)

Zentralstelle SUK/SEA Tabelle 4, Zentrale Binnenschiffs-Bestandsdatei Stand 31.12.2004 bei der WSD Südwest: Veränderungen der Binnenflotte.

Verband für Schiffbau und Meerestechnik e.V. (VSM) Hamburg, 040-280152-0.

VSM-Jahresbericht 2004, download von , Statistischer Teil des Jahresberichts:

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.

Schienenfahrzeugklimaanlagen (zu 2.F.1)

Hier wurden ausschließlich die Daten des Modells aus Winfried Schwarz: Emissionen, Aktivitätsraten und Emissionsfaktoren von fluorierten Treibhausgasen (F-Gasen) in Deutschland für die Jahre 1995-2002, fortgeschrieben.

Hartschaum (2.F.2)Sonstiger PU-Hartschaum (zu 2.F.2)

Solvay Fluor GmbH, Hannover,.

Dr. Lothar Zipfel (Manager Foam Blowing Agents) , Mengenabschätzung für Solkane 365mfc, Vertrauliches Schreiben an Öko-Recherche, 17.06.05.

Christoph Meurer (Manager Foam Blowing Agents, seit 2005), Informationen über die besondere Lage im Jahr 2004 bei den beiden HFKW-Treibmitteln 365mfc und 245fa.

Bayer AG, Leverkusen, Dr. Rolf Albach, (Geschäftsbereich Polyurethane) , 15.06.05.

Elastogran GmbH, Lemförde,.

Karl-Wilhelm-Kroesen (Ökologie und Produktsicherheit), 14.06.05.

Integralschaum (zu 2.F.2)

Elastogran GmbH, Lemförde,.

Karl-Wilhelm-Kroesen (Ökologie und Produktsicherheit), 14.06.05.

Dr. Lothar Zipfel (Manager Foam Blowing Agents), Mengenabschätzung für Solkane 365mfc, Vertrauliches Schreiben an Öko-Recherche, 17.06.05.

Montageschaum (zu 2.F.2)

Polypag AG, Appenzell (CH), Achim Niemeyer (Managing Director) , Schreiben an Öko-Recherche, 10.06.05.

XPS-Dämmschaum (zu 2.F.2)

Cefic European Chemical Industry Council, Plastics Europe, Brussels. Carol Banner (Styrenids Technical Issue Manager), Schreiben an ÖR, 13.09.05.

Feuerlöschmittel (2.F.3)

Kidde Deugra Brandschutzsysteme GmbH, Ratingen,.

Peter Clauss , Datenaufstellung für FM-200 (227ea) im Jahr 2004, Schreiben an ÖR, 20.10.05.

Amtliche Prüfstelle für Feuerlöschmittel und – gerät bei der Materialprüfungsanstalt für das Bauwesen Dresden, Außenstelle Freiberg, Mitt. an das Umweltbundesamt Anfang 2005.

Aerosole/MDI (2.F.4)Dosieraerosole (MDI) (zu 2.F.4)

Arbeitskreis Zeitgemäße Atemwegstherapie AZA (vorm. API), pers. Mitt. der darin vertretenen Pharmaunternehmen (GlaxoSmithKline, AstraZeneca u.a.) an ÖR, 28.09.05.

Boehringer-Ingelheim Pharma KG, Ingelheim,.

Dr. Michael Köhler , Mitt. an ÖR, 06.10.05.

Allgemeine Aerosole (zu 2.F.4)

Industriegemeinschaft Aerosole e.V. im VCI, Frankfurt am Main, Matthias Ibel (Geschäftsführer), Schreiben an ÖR, 10.06.05, 19.09.05.

IG-Sprühtechnik, Wehr, Klaus Broecker Mitt. an ÖR, 21.09.05.

Tunap Deutschland, 09244 Lichtenau, (Abfüllung für Tunap und Würth).

Jens Georgi , 23.09.05.

Tunap Deutschland, Wolfratshausen,.

Dr. Knöthig , 19.09.05.

Würth, 74653 Künzelsau,

Lothar Stockert, Mitt. an ÖR, 22.09.05.

Novelties (zu 2.F.4)

Industriegemeinschaft Aerosole e.V. im VCI, Frankfurt am Main, Matthias Ibel, Mitt. an ÖR, 19.09.05.

Fédération Européenne des Aérosols (FEA), Brussels, Alain D'haese, Mitt. an ÖR, 19.09.05.

Lösemittel (2.F.5)

Biesterfeld Chemiedistribution GmbH & Co. KG, Hamburg,
K. Burmester, Mölln (Marketing und Beschaffung), 19.09.05.

Produktion von HFKW 134a, 227ea, SF₆ (2.E.2) Nebenprodukteemissionen von HFKW-23 (2.E.2)

Solvay Fluor und Derivate GmbH, Dr. Ewald Preisegger (Environmental and Public Affairs Fluoroproducts), Mitteilung "Produktion in Deutschland und produktionsbedingte Emissionen für HFKW und SF₆ (in t)", 26.07.05.

Betriebsmittel zur Elektrizitätsübertragung (2.F.7)

Meldung der Monitoring-Daten bis 2004 an BMU und UBA durch den Fachverband Schaltgeräte, Schaltanlagen und Industriesteuerungen im ZVEI - aufgrund der 1997 abgeschlossenen und 2005 erweiterten Freiwilligen Selbstverpflichtung der SF₆-Produzenten, Hersteller und Betreiber von elektrischen Betriebsmitteln > 1kV zur elektrischen Energieübertragung und -Verteilung in der Bundesrepublik Deutschland zu SF₆ als Isolier- und Löschgas, Dessau, 23.06.05.

Schallschutzscheiben (zu 2.F.8)

Air Liquide Deutschland GmbH, Krefeld, 02151-379-0.
Stefan Paschmanns (Produktmanagement Zylinder & Bulk, Marketing Labor & Analytik) ,
Mitt. an ÖR, 16.09.05.
Air Products GmbH, Hattingen,
Schwarz, Kai Sander, Mitt. an ÖR, 08.09.05.
Linde AG, Höllriegelskreuth.,
Dr. Hans-Jürgen Diehl (Zentraler Vertrieb Spezialgase), Mitt. an ÖR, 15.09.05.

Autoreifen (zu 2.F.8)

Air Liquide Deutschland GmbH, Krefeld.,
Stefan Paschmanns (Produktmanagement Zylinder & Bulk, Marketing Labor & Analytik) ,
Mitt. an ÖR, 16.09.05.
Air Products GmbH, Hattingen.,
Schwarz, Kai Sander , Mitt. an ÖR, 08.09.05.
Linde AG, Höllriegelskreuth.,
Dr. Hans-Jürgen Diehl (Zentraler Vertrieb Spezialgase) , , Mitt. an ÖR, 15.09.05.

Magnesium-Guss (zu 2.C)

Schweizer & Weichand GmbH, Murrhardt.,
Klaus Horny , 31.05.05.

Honsel-Alumetall GmbH, Nürnberg,
 Hr. Geisler (Sicherheitsbeauftragter) 08.06.05.
 Dietz-Metall GmbH & Co. KG, Unterensingen,
 Ingeborg Blankenhorn (Einkauf) , 13.06.05.
 AMZ-Weißensee Präzisionsguss, Berlin,
 Frau Dietzel, 08.06.05.
 Metallgießerei Wilhelm Funke, Alfeld (Leine),
 Hr. Dreier (GF) , 07.06.05.
 Metallwerke Kloß Maulbronn GmbH, Maulbronn,
 Winfried Reiling (UWS) , 08.08.05.
 Pierburg GmbH, 41334 Nettetal,
 Volker Theisen (P-PLA11 07.06.05.
 Takata-Petri AG, Aschaffenburg,
 Irene Bürkle (Safety & Environment)
 23.05.05.
 Volkswagen AG, Werk Kassel, Baunatal,
 Helmar Pflock (PKFW/5)31.05.05.
 TRW Automotive GmbH, Aschaffenburg,
 Enrico Geier (Health, Safety & Environmental Coordinator (HSEC)) 30.05.05.
 Dynacast Deutschland GmbH, Bräunlingen,
 Sigmund Holzer (Einkauf) , 07.06.05.
 Druckguss Heidenau GmbH, Dohna,
 Niehoff (Einkauf), 07.06.05.
 HDO-Druckguss- und Oberflächentechnik GmbH, Paderborn,
 Ferdinand Brakhane (Arbeits- und Umweltschutzmanagement) 31.05.05.
 Auer Guss GmbH, 92224 Amberg,
 Hr. Weinfurt (Einkauf), 10.06.05. (Keine Verwendung von SF₆)
 Es wurde mit weiteren sieben Mg-Gießereien (Altec Automotive, BMW AG, Sparte Gießerei,
 Daimler Chrysler AG, Untertürkheim, Fränkische Druckguss GmbH & Co. KG, KSM
 Castings GmbH, Schaufler Tooling GmbH & Co. und Druck- und Spritzgusswerk Hettich
 GmbH & Co. KG) gesprochen, bei denen die Fa. AMT SF₆-Verbrauch annahm. In keinem
 Fall traf dies jedoch zu, da entweder SO₂ oder Salze eingesetzt werden.

Spurengas (zu 2.F.8)

FZ Jülich, Abteilung Sicherheit und Strahlenschutz,
 Hr. Möllmann, 20.06.05.

Aluminium-Reinigung (zu 2.C)

Linde AG, Höllriegelskreuth,
 Dr. Hans-Jürgen Diehl (Zentraler Vertrieb Spezialgase), Mitt. an ÖR, 15.09.05.

Flugzeug-Radar (zu 2.F.8)

Linde AG, Höllriegelskreuth,
 Dr. Hans-Jürgen Diehl (Zentraler Vertrieb Spezialgase), Mitt. an ÖR, 15.09.05.

Sportschuhsohlen (zu 2.F.8)

BMU, Vertrauliche Mitteilung von Rolf Engelhardt über den Einsatz von SF₆ und PFC-218 in
 Sportschuhsohlen, 13.09.05.

Teilchenbeschleuniger (zu 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>
ESI (Energy Sciences Incorporation), Urs V. Läubli, La Rippe, Schweiz (Leiter Verkauf Europa), 21.09.05.

Starkstromkondensatoren (zu 2.F.8)

Mitteilung Johannes Stein vom ZVEI, Fachbereich Schaltgeräte, Schaltanlagen, Industriesteuerungen, an ÖR, Frankfurt am Main, 04.10.05.

Optische Glasfasern (zu 2.F.8)

Air Liquide Deutschland GmbH, Krefeld,
Stefan Paschmanns (Produktmanagement Zylinder & Bulk, Marketing Labor & Analytik) ,
Mitt. an ÖR, 16.09.05.

Leiterplattenfertigung (zu 2.F.6)

Linde AG, Werksgruppe Technische Gase, Unterschleißheim,.
Ralf Hollenbach (Anwendungstechnik Elektronikgase), 16.09.05.

Halbleiterindustrie (2.F.6)

ZVEI, Fachverband Bauelemente der Elektronik (Dr. Dietrich/Dr. Winter): Freiwillige Meldung der PFC-Emissionen der Deutschen Halbleiterindustrie für 1995 – 2004, an BMU und UBA, 19.05.05.

Aluminiumproduktion (zu 2.C)

Fachverband Primäraluminium: Monitoringbericht über die Fortschritte bei der Reduktion der CF_4/C_2F_6 Emissionen der deutschen Primäraluminiumindustrie für das Jahr 2004, Berlin, 07.09.04.