

V UMGANG MIT RADIOAKTIVEN STOFFEN UND IONISIERENDER STRAHLUNG

(THE HANDLING OF RADIOACTIVE MATERIALS AND SOURCES OF IONISING RADIATION)

Bearbeitet vom Bundesamt für Strahlenschutz und vom Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA)

1. Grenzüberschreitende Verbringung radioaktiver Stoffe (*Border-crossing transport of radioactive material*)

1.1 Übersicht über die Ein- und Ausfuhrstatistik radioaktiver Stoffe (*Overview of statistics on the import and export of radioactive material*)

Mit dem Begriff „hochradioaktive Strahlenquellen (HRQ)“ werden ab dem Berichtsjahr 2009 Quellen bezeichnet, deren Aktivität den durch Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) festgelegten, nuklidspezifischen Grenzwert überschreitet (Aktivität größer als 1/100 des A₁-Wertes gemäß Anlage III, Tabelle 1, Spalte 3a, StrlSchV). In dieser Statistik sind umschlossene Strahlenquellen nicht mehr ab dem allgemeinen Limit von 1850 GBq erfasst, sondern ab den nuklidspezifischen Werten „Aktivität HRQ/1/100 A₁“ der Spalte 3a der Anlage III der StrlSchV.

Die Gesamteinfuhr an Radionukliden in Gigabecquerel (GBq) hat um weitere 23 % abgenommen, was wieder von der Abnahme bei den umschlossenen Strahlenquellen herrührt (Tabelle 1.1-1, Spalte 4). Der in Spalte 5 angegebene Wert für die Gesamteinfuhr enthält zusätzlich die nicht gesondert aufgeführten sonstigen radioaktiven Gemische wie z. B. kontaminierte Werkzeuge (insgesamt 2400 GBq).

Aktivierungsprodukte („Bestrahlungsproben“) wie aktivierte Anlagenteile wurden 2011 mit einer Gesamtaktivität von 780 GBq eingeführt. Bei der Einfuhr von unbestrahlten Kernbrennstoffen und Ausgangsstoffen ist ein leichter Rückgang um knapp 11 % zu verzeichnen, die sich in den Spalten für Natururan und solchem mit >3-10 % U-235 findet. Bestrahltes Material wird seit dem Inkrafttreten der neugefassten Atomrechtliche Abfallverordnung (AtAV, vom 30.04.2009)*** am 07.05.2009 für diese Statistik nicht mehr erfasst (vgl. oben).

Die Gesamtausfuhr von Radionukliden in GBq ist im Jahr 2011 wieder auf weniger als die Hälfte des Vorjahresniveaus gefallen und zwar ausschließlich wegen des ebenso deutlichen Rückgangs bei den umschlossenen Strahlenquellen in Spalte 4 (Tabelle 1.1-2). Auch hier enthält die Summe in Spalte 5 die nicht gesondert aufgeführten sonstigen radioaktiven Gemische wie z. B. kontaminierte Werkzeuge mit nur 1 GBq. Aktivierungsprodukte („Bestrahlungsproben“) wie aktivierte Anlagenteile wurden in 2011 bis auf 1,3 GBq in die Schweiz wie auch im Vorjahr nicht ausgeführt.

Bei den unbestrahlten Kernbrennstoffen und Ausgangsstoffen ist ein Rückgang um 17 % festzustellen; bestrahltes Material wird auch hier seit dem Inkrafttreten der neugefassten AtAV nicht mehr erfasst (vgl. oben).

*** Verordnung über die Verbringung radioaktiver Abfälle oder abgebrannter Brennelemente (Atomrechtliche Abfallverbringungsverordnung - AtAV)

**Tabelle 1.1-1 Einfuhr radioaktiver Stoffe in die Bundesrepublik Deutschland - ohne radioaktive Abfälle
(*Import of radioactive materials into the Federal Republic of Germany - without radioactive waste*)**

Jahr	Radionuklide ohne umschlossene Quellen ab 1850 GBq ¹ (GBq)	Bestrahlungsproben (z. B. aktivierte Anlagenteile) (GBq)	Umschlossene Quellen ab 1850 GBq (GBq) ¹	Gesamteinfuhr (ohne radioakt. Abfälle) ² (GBq)	Kernbrennstoffe, Ausgangsstoffe (unbestrahlt und bestrahlt) ³ (kg)
1993	3 227 143	2 546 470	23 330 800	29 104 413	2 306 737
1994	1 911 797	1 072 513	71 315 900	74 300 210	1 999 972
1995	4 686 926	73 629	38 600 400	43 360 955	2 049 273
1996	10 447 635	511 014	59 959 336	70 917 985	2 226 240
1997	1 541 873	51 048	79 215 145	80 808 066	2 490 191
1998	3 254 186	26 300	63 455 965	66 736 451	2 685 212
1999	2 149 973	237	49 894 030	52 044 519	2 540 221
2000	2 070 200	299 203	59 094 344	61 465 318	2 446 259
2001	1 621 780	39 392	25 840 589	27 547 253	3 211 796
2002	2 154 465	34	25 656 390	27 814 225	3 070 944
2003	9 871 929	1	45 034 300	54 906 251	4 565 497
2004	634 604	1220	25 150 300	25 786 133	2 558 317
2005	488 683	0	27 969 374	28 458 227	4 219 415
2006	336 046	0	80 811 680	81 148 626	3 397 848
2007	2 116 020	1300	36 896 630	39 013 950	3 830 256
2008	591 121	0	20 038 339	20 629 456	3 760 712
2009	162 310	8100	50 689 823	50 860 233	4 747 953
2010	578 964	0	32 783 390	33 362 734	6 204 450
2011	448 512	780	25 170 470	25 622 149	5 550 891

1 seit 2009 ab A1/100

2 seit 1998 inklusive radioaktive Gemische: z. B. kontaminierte Werkzeuge 3 ab 2009 unbestrahlt

**Tabelle 1.1-2 Ausfuhr radioaktiver Stoffe aus der Bundesrepublik Deutschland - ohne radioaktive Abfälle
(Export of radioactive materials from the Federal Republic of Germany - without radioactive waste)**

Jahr	Radionuklide ohne umschlossene Quellen ab 1850 GBq ¹ (GBq)	Bestrahlungsproben (z. B. aktivierte Anlagenteile) (GBq)	Umschlossene Quellen ab 1850 GBq ¹ (GBq)	Gesamtausfuhr (ohne radioakt. Abfälle) ² (GBq)	Kernbrennstoffe, Ausgangsstoffe (unbestrahlt und bestrahlt) ³ (kg)
1993	2 365 740	0	3 063 200	5 428 940	2 983 893
1994	1 447 018	98	2 137 812	3 584 928	2 078 477
1995	1 088 060	22 201	5 702 702	6 812 963	1 657 725
1996	960 351	1.335	3 009 100	3 970 786	2 146 830
1997	392 404	22	2 146 212	2 538 638	3 550 137
1998	550 637	25 044	2 333 673	2 909 354	3 133 196
1999	711 403	81	1 705 422	2 424 966	3 257 216
2000	828 677	94	3 001 795	3 838 040	2 719 502
2001	548 627	23	1 122 457	1 671 185	3 228 135
2002	484 827	0	2 057 005	2 541 842	3 387 520
2003	603 203	14	4 223 996	4 833 831	3 691 535
2004	553 012	7	1 323 180	1 876 208	1 971 109
2005	293 648	0	919 800	1 213 957	1 244 377
2006	238 211	0	5 112 175	5 351 392	3 111 272
2007	197 017	0	2 698 485	2 895 503	3 836 072
2008	2 470 380	0	1 512 330	3 982 713	4 297 148
2009	133 245	0	4 812 237	4 945 482	4 243 784
2010	102 567	0	5 671 642	5 774 155	4 032 449
2011	115 285	1	2 053 722	2 168 993	3 338 873

1 seit 2009 ab A1/100

2 seit 1998 inklusive radioaktive Gemische: z. B. kontaminierte Werkzeuge

3 ab 2009 unbestrahlt

1.2 Einfuhrstatistik (Import statistics)

Einfuhr offener und umschlossener Radionuklide ohne Strahlenquellen ab A1/100

Tabelle 1.2-1 gibt die Aktivitäten der eingeführten radioaktiven Stoffe wieder; ausgenommen sind hier umschlossene Strahlenquellen ab A1/100 und Aktivierungsprodukte sowie sonstige radioaktive Gemische.

Es zeigt sich in der Gesamtsumme wieder ein leichter Rückgang von 578 964 GBq im Vorjahr auf jetzt 448 512 GBq. Diese Abnahme rührt in der Hauptsache vom Rückgang bei H-3 her.

In Form von H-3-Gaslichtquellen sind im Berichtszeitraum 9843 GBq im Wesentlichen aus der Schweiz, aber auch aus Israel, eingeführt worden (in dem Wert für die Gesamteinfuhr von H-3 aus der Schweiz und Israel enthalten); H-3- Leuchtfarbe wurde nicht bezogen.

Einfuhr umschlossener Strahlenquellen ab A1/100

Tabelle 1.2-2 zeigt die Gesamtaktivitäten der Einfuhr an umschlossenen Strahlenquellen der Radionuklide Co-60, Se-75, Sr-90, Cs-137, Ir-192, Am-241 und Cf-252; jeweils ab deren Werten für A1/100 gemäß Anlage III Spalte 3a StrlSchV.

Die Einfuhr ist 2011 auf 3/4 der Vorjahressumme gefallen, weitgehend nur wegen eines entsprechend deutlichen Rückgangs bei Co-60 bei dort gleicher Stückzahl.

Es findet sich erwartungsgemäß dennoch der größte Posten wieder bei Co-60 mit 93,2 % der Gesamtaktivität.

Co-60-Quellen kamen in der Hauptsache aus Kanada. Ein nicht ganz so umfangreicher Tausch von ausgedienten, in Deutschland genutzten Quellen gegen neue aus Kanada wie im Vorjahr ist hier zu erkennen, zumal auch bei der Ausfuhr (1.3) Lieferungen entsprechender Aktivitäten respektive Stückzahlen nach Kanada dokumentiert sind.

Tabelle 1.2-1 Aktivität der 2011 eingeführten offenen und umschlossenen Radionuklide (ohne Strahlquellen ab A1/100)
(Total activity values for sealed and unsealed radionuclides imported in the year 2011 - without sources at levels of above A1/100)

Versender- land	Aktivität in GBq**																				Summe		
	H-3	C-14	F-18	P-32	Fe-55	Co-57	Co-60	Ni-63	Ge-68	Kr-79	Kr-85	Y-90	I-125	I-131	Cs-137	Ba-133	Pm-147	Gd-153	Lu-177	W-188		Am-241	Sonst.
Schweiz	17 308	43	468	0	0	0	5	9	0	0	105	0	0	0	50	0	14 540	0	0	0	50	3	32 581
Norwegen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	67	0	0	0	0	0	0	73
USA	432	850	0	0	2	119	29	2071	1988	105	3854	1456	1150	0	145	0	0	129	0	0	1548	28	13 906
Kanada	193 700	0	0	0	0	0	0	78	0	0	0	0	2969	592	0	0	0	0	0	0	0	6	197 345
Australien	3	0	0	0	0	0	0	7	2	0	16	3032	0	0	429	0	0	0	0	0	53	54	3596
Japan	0	0	0	0	0	0	0	31	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	46
Singapur	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1372	0	0	21	0	0	0	0	0	0	11	1404
Malaysia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	46	0	0	0	0	0	0	0	0	0	148	0	194
Philippinen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	0	0	0	0	0	25
Russland	10	1297	0	0	0	69	0	20	26	0	36 641	0	0	0	29 600	19	0	0	2070	1445	0	130	71 327
Belarus	0	0	0	0	740	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	55	0	0	0	0	0	0	795
Usbekistan	0	0	0	1794	0	0	0	0	0	0	0	0	22 560	0	0	0	0	0	0	0	0	2	24 356
Südarrika	0	0	0	0	0	0	0	4	4	0	0	0	165	98 729	0	0	0	0	0	0	0	7	98 909
Nigeria	29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29
Israel	3637	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3637
Indien	0	0	0	0	0	0	22	1	2	0	3	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	36
China	0	0	0	0	0	0	0	134	0	0	46	0	0	0	0	0	25	0	0	0	0	0	205
Sonstige	0	0	0	0	0	1	2	4	0	0	4	0	0	0	4	0	0	0	0	0	17	15	47
Summe	215 120	2190	468	1794	742	189	58	2359	2022	105	40 730	5860	26 844	99 321	30 257	141	14 590	129	2070	1445	1816	262	448 512

** Alle Werte in der Tabelle sind gerundet. Insofern kann es für einzelne Werte bei Summationen zu Abweichungen kommen

Tabelle 1.2-2 Aktivität der 2011 eingeführten umschlossenen Strahlenquellen ab A1/100
(Total activity values for sealed radiation sources imported in the year 2011 with levels of above A1/100)

Versenderland	Aktivität in GBq							Summe
	Co-60	Se-75	Sr-90	Cs-137	Ir-192	AM-241	Cf-252	
Schweiz	23 740	2389	4	0	623	0	0	26 756
USA	57	0	0	16 006	1980	0	2	18 045
Kanada	22 181 200	0	0	116 513	0	0	0	22 297 713
Japan	170	0	0	0	927	0	0	1097
Südkorea	51 600	0	0	0	173	0	0	51 773
Australien	0	0	0	355	0	122	2	479
Türkei	76 980	171	0	0	0	0	0	77 151
Albanien	0	0	0	0	11	0	0	11
Kroatien	51 250	0	0	0	0	0	0	51 250
Montenegro	0	0	0	0	436	0	0	436
Russland	0	634 591	0	898 360	0	0	9	1 532 960
Belarus	1 018 536	0	0	0	0	0	0	1 018 536
Ägypten	0	0	0	0	127	0	0	127
V. Arab. Emirate	5	0	0	0	0	0	0	5
Israel	0	0	0	0	208	0	0	208
Mexiko	0	0	0	0	0	111	0	111
Brasilien	36 500	0	0	0	0	0	0	36 500
Venezuela	0	0	0	0	97	0	0	97
Südafrika	76	0	0	0	0	0	0	76
Gabun	26 000	0	0	0	0	0	0	26 000
Malaysia	0	370	0	0	1877	0	0	2247
Singapur	0	74	0	28 700	0	0	0	28 774
Mongolei	0	0	0	0	118	0	0	118
Summe	23 466 114	637 595	4	1 059 934	6577	233	13	25 170 470

Einfuhr unbestrahlter sowie bestrahlter Kernbrennstoffe, Ausgangsstoffe

Tabelle 1.2-3 zeigt die Gesamteinfuhr des Jahres 2011 von unbestrahlten Kernbrennstoffen und Ausgangsstoffen in Kilogramm. Es ist ein leichter Rückgang um knapp 11 % zu verzeichnen, der sich in den Spalten für Natururan und solchem mit >3-10 % U-235 findet.

Die Schwerpunkte liegen erwartungsgemäß wie auch sonst bei Natururan und angereichertem Uran mit 3-10 % U-235.

Das aufgeführte Plutonium ist wieder in MOX-Brennelementen aus Belgien enthalten gewesen.

Das unter „Sonstige“ (Länder) aufgeführte abgereicherte Uran (6521 kg) stellt Abschirm- bzw. Transport- sowie Lagerbehälter für umschlossene Strahlenquellen dar und findet sich naturgemäß auch bei der Ausfuhr. Bestrahltes Material wird seit dem Inkrafttreten der neugefassten AtAV für diese Statistik nicht mehr erfasst.

Daten über gemäß der AtAV erfolgte Verbringungen bestrahlter Kernbrennstoffe sind somit nur noch den regelmäßigen Berichten an die Kommission zu entnehmen.

Tabelle 1.2-3 Einfuhr von unbestrahlten Kernbrennstoffen und Ausgangsstoffen in kg im Jahr 2011
(Import of non-irradiated nuclear fuels and raw materials in kg in the year 2011)

Versenderland	Einfuhr in kg								Summe
	abger. Uran	Natururan	bis 3 % U-235	>3-10 % U-235	>10-20 % U-235	>85 % U-235	Plutonium	Thorium	
Frankreich	110 033	2 930 234	0	27 299	54	32	0	0	3 067 652
Belgien	5954	2	5008	1988	0	0	449	0	13 401
Niederlande	0	0	3025	13 610	0	0	0	0	16 635
Großbritannien	49 438	1 694 154	0	12 069	0	0	0	0	1 755 661
Schweden	0	0	0	24 171	0	0	0	0	24 171
USA	200	197 680	0	3968	0	0	0	0	201 848
Kanada	1	402 412	0	0	0	0	0	0	402 413
Russland	1381	0	0	61 004	0	0	0	0	62 385
Hongkong	0	0	0	0	0	0	0	204	204
Sonstige	6521	0	0	0	0	0	0	0	6521
Summe	173 528	5 224 482	8033	144 109	54	32	449	204	5 550 891

1.3 Ausfuhrstatistik (Export statistics)

Ausfuhr offener und umschlossener Radionuklide ohne Strahlenquellen ab A1/100

Die Gesamtausfuhr gemäß Tabelle 1.3-1 nahm von 102 567 GBq in 2010 nur leicht zu auf 115 285 GBq in 2011. Das Nuklidspektrum ist gegenüber dem Vorjahr unverändert geblieben, wobei S-35 mit 219 GBq Gesamtaktivität in die Tabelle zusätzlich aufgenommen wurde.

7019 GBq und damit ein gutes Drittel des ausgeführten H-3 war im Berichtszeitraum in Gaslichtquellen enthalten. Letztere wurden im Wesentlichen nach Kanada, in die Schweiz und nach Russland ausgeführt.

Ausfuhren von H-3-Leuchtfarbe wurden hingegen auch in 2011 nicht registriert.

Ausfuhr umschlossener Strahlenquellen ab A1/100

Die Gesamtausfuhr an umschlossenen Strahlenquellen ab A 1/100 (Tabelle 1.3-2) hat sich praktisch ausschließlich wegen des Rückganges der Co-60-Ausfuhren bei hier analog niedrigeren Stückzahlen von 5 671 642 GBq mit jetzt 2 053 722 GBq auf ein gutes Drittel reduziert bei gleichzeitiger deutlicher Zunahme der Ausfuhren von Se-75.

Weitere Nuklide sind Cs-137 und Ir-192 sowie Sr-90, Am-241 und Cf-252.

Gut 66 % des Co-60 bezog sich auf Rücklieferungen nach Kanada (Quellentausch). Trotz des o. g. Rückgangs findet sich der größte Posten mit 71,9 % der Gesamtausfuhr dieser Rubrik wieder in der Summe für Co-60.

Tabelle 1.3-1

Ausfuhr offener und umschlossener Radionuklide ohne Strahlenquellen ab A1/100 im Jahr 2011
(Export of sealed and unsealed radionuclides without sources at levels of above A1/100 in the year 2011)

Verbraucher- land	Aktivität in GBq															Summe				
	H-3	C-14	F-18	S-35	Fe-55	Co-60	Ni-63	Kr-85	Sr-90	Y-90	I-125	I-131	Cs-137	Ba-133	Pm-147		Lu-177	Ir-192	Am-241	Sonst.
Schweiz	8691	4	6601	15	0	0	16	178	5	0	108	189	15	0	1	1101	0	0	22	16 946
Norwegen	297	0	0	19	0	3	2	23	0	0	27	384	24	91	37	0	0	8	1	916
USA	337	1575	0	185	16	68	32	5003	23	2014	418	0	167	0	2577	11	0	168	20	12 614
Kanada	8441	0	0	0	11	7	1485	89	2	23	586	0	20	0	0	0	0	0	0	10 664
Australien	52	0	0	0	6	0	4	96	2	13 577	129	0	184	0	0	0	0	0	5	14 055
Neuseeland	69	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	18	0	0	0	2	7	0	98
Japan	110	0	0	0	0	0	560	1830	1	11	1	0	16	0	538	1	0	22	2	3092
Südkorea	0	0	0	0	29	12	29	433	0	0	5	35 949	224	0	0	0	0	181	0	36 862
Türkei	104	0	0	0	3	16	3	24	0	0	34	0	73	0	19	0	0	152	1	429
Kroatien	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	418	0	0	0	0	0	0	0	425
Russland	799	0	0	0	0	4	12	184	0	0	1778	0	22	0	19	0	0	0	0	2818
Ukraine	0	0	0	0	0	4	0	12	0	0	0	0	173	0	0	0	0	22	0	211
Armenien	533	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	534
Marokko	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	173	0	1	176
Ägypten	0	0	0	0	0	15	2	0	0	0	0	0	48	0	44	0	0	44	0	153
Tunesien	0	0	0	0	0	0	1	6	0	0	0	0	1	0	0	0	215	3	0	226
Südafrika	0	0	0	0	0	0	4	4	2	0	0	0	1251	0	18	0	0	22	2	1303
Nigeria	28	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	237	0	18	0	0	2	0	286
Israel	0	0	0	0	0	7	3	17	0	0	99	0	70	0	0	0	0	2	4	202
Indien	0	0	0	0	0	25	35	505	7	0	0	0	792	0	100	31	0	143	8	1647
Thailand	2	0	0	0	4	3	0	89	1	0	0	0	53	0	37	0	0	24	0	213
Malaysia	1	0	0	0	0	0	1	138	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	144
Singapur	0	0	0	0	0	0	7	0	0	6147	0	0	23	0	0	0	0	0	0	6315
Vietnam	0	0	0	0	4	2	0	16	0	0	0	0	93	0	43	0	0	7	0	165
Indonesien	0	0	0	0	4	9	1	79	0	0	0	0	3	0	37	0	0	2	0	135
China	0	0	0	0	19	42	45	1040	11	0	0	0	313	0	1093	0	0	48	2	2613
Taiwan	0	0	0	0	0	7	0	128	0	0	0	0	97	0	50	0	0	0	1	283
Hongkong	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	56	101	0	0	0	0	0	0	157
Chile	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	27	0	18	66	0	0	1	113
Brasilien	0	0	0	0	0	3	0	71	3	0	0	0	1	0	19	0	0	168	0	265
Mexiko	0	0	0	0	0	2	0	157	2	0	0	0	43	0	0	0	0	0	0	204
Kolumbien	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	16	0	111	100	0	0	0	228
Sonstige	1	0	0	0	0	35	21	136	0	0	10	15	364	0	99	3	6	98	5	793
Summe	19 465	1579	6601	219	99	265	2272	10 396	60	21 773	3195	37 011	4473	91	4878	1313	396	1123	76	115 285

Tabelle 1.3-2 **Ausfuhr umschlossener Strahlenquellen ab A1/100 im Jahr 2011**
(Export of sealed radiation sources with levels of above A1/100 in the year 2011)

Verbraucher- land	Aktivität in GBq							Summe
	Co-60	Se-75	Sr-90	Cs-137	Ir-192	Am-242	Cf-252	
Schweiz	0	7344	0	0	0	0	0	7344
Türkei	280 500	2344	0	135 420	0	0	0	418 264
USA	82	0	161	0	361	0	0	604
Kanada	979 020	0	8	0	0	0	0	979 028
Australien	0	0	0	37	0	0	0	37
Japan	366	0	8	0	4108	0	0	4482
Südkorea	30	0	4	112	0	0	0	146
Kroatien	222	0	0	0	17 020	0	0	17 242
Serbien	0	2997	0	0	0	0	0	2997
Montenegro	0	0	0	0	451	0	0	451
Russland	779	17 645	0	5550	0	0	0	23 974
Kasachstan	0	10 786	0	0	0	0	0	10 786
Saudi-Arabien	79	3864	0	5290	0	0	0	9233
Ägypten	0	0	0	104	9435	0	0	9539
Marokko	64	0	0	0	0	0	0	64
Iran	0	0	0	1876	0	0	0	1876
China	184	0	16	90 062	0	1332	0	91 594
Taiwan	42	0	4	0	0	0	0	46
Indien	107	0	4	5640	0	0	0	5751
Venezuela	71	0	0	0	0	0	0	71
Chile	68	0	0	0	0	0	0	68
Brasilien	74	0	0	0	0	0	0	74
Peru	76	0	0	37	0	0	0	113
Thailand	0	0	0	163	0	592	0	755
Malaysia	30	0	0	162 208	11 840	0	0	174 078
Singapur	30	1735	0	0	0	0	0	1765
Vietnam	214 700	0	0	297	0	0	0	214 997
Indonesien	0	3156	4	48 880	0	0	0	52 040
Angola	77	0	0	0	0	0	0	77
Südafrika	143	19 241	0	6660	0	0	0	26 044
Simbabwe	68	0	0	0	0	0	0	68
Sonstige	42	0	0	67	0	0	5	114
Summe	1 476 854	69 112	209	462 403	43 215	1924	5	2 053 722
Stückzahl	111	46	44	83	29	13	5	331

Unbestrahlte Kernbrennstoffe und Ausgangsstoffe

Tabelle 1.3-3 zeigt die Gesamtausfuhr an unbestrahlten Kernbrennstoffen und Ausgangsstoffen in Kilogramm.

Die Ausfuhrmenge ist in 2011 mit 3 338 873 kg gegenüber 4 032 449 kg (2010) um 17 % gesunken.

Wieder liegt bei abgereichertem Uran mit 2 783 380 kg der mengenmäßig größte Anteil, es sind 83,4 % der Gesamtausfuhr. Beinahe die Gesamtmenge hiervon ist wieder nach Frankreich verbracht worden.

Der nahezu gesamte Rest findet sich erwartungsgemäß wie auch sonst bei angereichertem Uran mit >3-10 %igem Anteil an U-235.

Uran mit höheren Anreicherungsgraden ist im Berichtszeitraum ebenso wenig in relevanten Mengen ausgeführt worden, wie auch Plutonium und Thorium.

Das unter „Sonstige“ (Länder) aufgeführte abgereicherte Uran stellt Abschirm- bzw. Transport- sowie Lagerbehälter für umschlossene Strahlenquellen dar und findet sich naturgemäß auch bei der Einfuhr.

Bestrahtes Material wird seit dem Inkrafttreten der neugefassten AtAV vom 07. Mai 2009 für diese Statistik nicht mehr erfasst.

Tabelle 1.3-3 Ausfuhr unbestrahlter Kernbrennstoffe und Ausgangsstoffe in kg im Jahr 2011
(*Export of non-irradiated nuclear fuels and raw materials in kg in the year 2011*)

Verbraucherland	Ausfuhr in kg				Summe
	abger. Uran	Natururan	bis 3 % U-235	>3-10 %U-235	
Frankreich	2 769 755	995	1602	200 874	2 973 226
Belgien	0	0	683	19 596	20 279
Niederlande	0	0	0	18	18
Großbritannien	54	234	0	44 975	45 263
Schweden	4532	12 083	0	52 736	69 351
Spanien	0	0	0	18 969	18 969
Südkorea	0	0	0	27 577	27 577
USA	309	0	0	124 974	125 283
Russland	1041	0	0	1680	2721
Brasilien	0	0	0	47 694	47 694
Südafrika	4946	0	803	0	5749
Sonstige	2743	0	0	0	2743
Summe	2 783 380	13 312	3088	539 093	3 338 873

2743 kg abgereichertes Uran unter Sonstige: Abschirm- bzw. Transport- sowie Lagerbehälter für umschlossene Strahlenquellen; vgl. Einfuhr.

Die Ausfuhr bestrahlter Kernbrennstoffe und Ausgangsstoffe unterliegt der AtAV.

Bestrahlte Kernbrennstoffe

In diesem Abschnitt waren bis zum Berichtsjahr 2006 die Ausfuhrdaten für bestrahlte Kernbrennstoffe tabellarisch zusammengestellt und zwar ursprünglich in der Hauptsache für Brennelemente aus der kommerziellen Stromerzeugung, die wegen ihres hohen Wertstoffgehaltes zum Zwecke des Rezyklierens verbraucht worden waren.

Durch § 9a Abs. 1 Satz 2 AtG ist dies derzeit jedoch nicht zulässig und es blieben lediglich Kleinmengen, die nicht unter die genannte Regelung fallen wie z. B. bestrahlte Brennstabsegmente zu Forschungszwecken oder MTR („Material-Testing-Reactor“)- Brennelemente wie auch jene, die Eigentum der Vereinigten Staaten sind und somit nach deren Nutzungsdauer grundsätzlich zurückzuliefern waren und auch weiterhin zurückzuliefern sein werden.

Bestrahtes Material wird seit dem Inkrafttreten der neugefassten AtAV für die vorliegende Statistik nicht mehr erfasst.

Daten über gemäß der AtAV erfolgte Verbringungen bestrahlter Kernbrennstoffe sind somit nur noch den regelmäßigen Berichten an die Kommission zu entnehmen.

1.4 Genehmigungen und Anzeigen (*Licenses and notifications*)

Tabelle 1.4-1 zeigt die Anzeigen und Genehmigungen im Jahr 2011. Diese Tabelle enthält seit dem Berichtsjahr 2006 die Rubrik „Einfuhr § 19 Abs. 1 StrlSchV“. Hier sind die Genehmigungen zur Einfuhr für jene hochradioaktiven Strahlenquellen (HRQ) aufgeführt, deren grenzüberschreitende Verbringung auf Grund des HRQ-Gesetzes vom 12. August 2005 i. V. m. § 20 der Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) nicht im Anzeigeverfahren zulässig und daher genehmigungspflichtig ist.

Die Genehmigungen zur Ausfuhr solcher HRQ sind sinngemäß in der Rubrik „Aufuhr § 19 Abs. 1 StrlSchV“ enthalten, wo sich zuvor lediglich Genehmigungen für diejenigen sonstigen radioaktiven Stoffe fanden, deren Aktivität das 10^8 -fache der Freigrenzen gemäß Anlage III Tabelle 1 Spalte 2 StrlSchV pro Versandstück überschritt.

Ferner ist in der Tabelle seit dem Berichtsjahr 2002 die rechte Spalte „Genehmigungen nach § 108 StrlSchV“ enthalten; sie ersetzt die Auflistung der Anzeigen nach § 12 Abs. 3 der alten Strahlenschutzverordnung von 1989.

Da grenzüberschreitende Verbringungen von Konsumgütern nach § 108 StrlSchV jedoch nicht von einem Meldeverfahren begleitet werden, wird in dieser Spalte lediglich die Anzahl der im Berichtszeitraum erteilten Genehmigungen

angegeben, welche jeweils eine Gültigkeit von zwei Jahren haben. Im Berichtszeitraum waren dies 9 für die Einfuhr und ebenfalls 9 für die Ausfuhr.

Die einschneidendste Änderung ebenfalls seit 2002 liegt jedoch im Wegfall der Genehmigungs- bzw. Anzeigepflicht für innergemeinschaftliche Verbringungen sonstiger radioaktiver Stoffe. Die vorliegende Statistik enthält daher hierüber keine Daten.

Es wurden im Berichtszeitraum vom BAFA 25 Einfuhr- und 87 Ausfuhrgenehmigungen gemäß § 3 Abs. 1 AtG sowie 33 Ausfuhr- und 30 Einfuhrgenehmigungen für sonstige radioaktive Stoffe gemäß § 19 Abs. 1 StrlSchV erteilt.

Die vorliegende Statistik enthält auf Grund der „Atomrechtlichen Abfallverbringungsverordnung“ (AtAV) keine Daten über radioaktive Abfälle; Informationen hierüber sind vielmehr den regelmäßigen Berichten an die Kommission zu entnehmen.

Mit der Neufassung der AtAV, jetzt „Verordnung über die Verbringung radioaktiver Abfälle oder abgebrannter Brennelemente (Atomrechtliche Abfallverbringungsverordnung - AtAV)“ vom 30.04.2009 gilt diese zusätzlich auch für grenzüberschreitende Verbringungen bestrahlter Kernbrennstoffe.

Daten über gemäß der AtAV erfolgte Verbringungen bestrahlter Kernbrennstoffe sind somit ebenfalls den regelmäßigen Berichten an die Kommission zu entnehmen.

Im Jahr 2011 gingen 3557 (2010: 3818) Einfuhranzeigen nach § 20 Abs. 1 und 3 StrlSchV sowie 5541 (2010: 5488) Ausfuhranzeigen nach § 20 Abs. 2 StrlSchV (Anzahl der Belege) ein. Die Zahl der bearbeiteten Belege ist damit im Vergleich zum Vorjahr nahezu gleich geblieben.

Die Daten für die jeweils erfassten Radionuklidpositionen lassen sich nicht mehr vergleichen, da durch die etwa Mitte 2010 erfolgte Einfügung eines Multiplikators in das Auswertesystem auch Kleinstquellen wie z. B. die sog. „Seeds“ mit I-125 einzeln gespeichert werden. Vorher wurden derartige Quellen zu Aktivitätswerten unterhalb A1/100 zusammengefasst.

Daher stehen für 2011 hier 65 511 Einfuhrpositionen 27 955 aus 2010 sowie 163 189 Ausfuhrpositionen 89 069 aus 2010 gegenüber.

Tabelle 1.4-1 Zusammenstellung über die Anzahl der Genehmigungen und Anzeigen im Jahr 2011 (Overview of the number of licenses and notifications in the year 2011)

Anzahl der Genehmigungen § 3 AtG und § 19 StrlSchV			Anzahl der Anzeigen § 20 StrlSchV		Anzahl der Genehmigungen § 108 StrlSchV	
für	erteilt	genutzt	Abs. 1 u. 3 (Einfuhr)	Abs. 2 (Ausfuhr)	Nr. 1 (Einfuhr)	Nr. 2 (Ausfuhr)
Einfuhr § 3 AtG	25	17	3557 (67 511)**	5441 (163 189)**	9*	9*
Ausfuhr § 3 AtG	87	37				
Einfuhr § 19 Abs. 1 StrlSchV	30	27				
Ausfuhr § 19 Abs. 1 StrlSchV	33	27				

* In 2011 erteilte Genehmigungen nach § 108 StrlSchV; die Laufzeiten betragen zwei Jahre

** Nach Einzelpositionen

Diese Aufstellung sowie folglich auch die gesamte Jahresstatistik enthält, bedingt durch die Strahlenschutzverordnung von 2001, keine Daten über innergemeinschaftliche grenzüberschreitende Verbringungen sonstiger radioaktiver Stoffe.

Bei den Ausfuhrgenehmigungen nach § 19 Abs. 1 StrlSchV können neben denjenigen für HRQ ab A1 auch Genehmigungen für umschlossene Quellen über über dem 10⁸-fachen der Freigrenze enthalten sein, sofern dieser Wert unter A-1 liegt (Cs-137, Am-241). Offene radioaktive Stoffe kamen hier nicht vor.

Unter „Einfuhr § 19 StrlSchV“ sind ausschließlich Genehmigungen für HRQs ab A1 genannt.

Die grenzüberschreitende Verbringung radioaktiver Abfälle wird seit dem 01.08.1998 ausschließlich durch die Atomrechtliche Abfallverbringungsverordnung (AtAV) geregelt und überwacht. Mit der Neufassung der AtAV vom 30.04.2009 gilt diese zusätzlich auch für bestrahlte Kernbrennstoffe. Daten über gemäß der AtAV erfolgte Verbringungen sind somit in dieser Statistik nicht enthalten und können daher nur den regelmäßigen Berichten an die Kommission entnommen werden.

2. Beförderung radioaktiver Stoffe (*Transport of radioactive material*)

Auf dem Gebiet des Transports radioaktiver Stoffe ist das BfS die zuständige Behörde zur Erteilung von Beförderungsgenehmigungen für alle Verkehrsträger gemäß § 4 Atomgesetz für Kernbrennstoffe und § 16 Strahlenschutzverordnung für Großquellen.

Gemäß Gefahrgutbeförderungsgesetz und den darauf beruhenden Verordnungen ist das BfS außerdem zuständig für die Erteilung von verkehrsrechtlichen Beförderungsgenehmigungen sowie für die Zulassung und Anerkennung von Transportbehältern.

Ein wesentlicher Arbeitsschwerpunkt auf dem Gebiet der Zulassungen von Transportbehältern im Jahr 2011 war die Fortführung des umfangreichen Verfahrens für die erstmalige Zulassung des Behälters TN 24 E für den Transport und die Lagerung von bestrahlten Brennelementen aus Druckwasserreaktoren.

Auf Grundlage der vom BfS am 11. Juni 2010 erteilten Beförderungsgenehmigung wurden im Februar 2011 aus der Ver-
glasungsanlage der Wiederaufbereitungsanlage in Karlsruhe (WAK) 140 HAW-Glaskokillen, verpackt in fünf Behältern der Bauart CASTOR® HAW 20/28 CG, über die Schiene in das Zwischenlager Nord befördert.

Entsprechend der am 01. Juni 2011 erteilten Beförderungsgenehmigung wurde der letzte Transport von HAW-Glaskokillen aus der französischen Wiederaufbereitungsanlage La Hague realisiert. Der Transportzug mit den elf Behältern der erstmals eingesetzten Bauart CASTOR® HAW 28M erreichte am 28. November 2011 den Bahnhof in Dannenberg und nach dem Umschlag auf Straßenfahrzeuge am Abend des gleichen Tages das Zwischenlager Gorleben. Damit wurde die im Jahre 1995 begonnene Rückführung von insgesamt 3024 HAW-Glaskokillen, verpackt in 97 Versandstücken unterschiedlicher Bauart, aus Frankreich nach Deutschland abgeschlossen.

Auf internationalem Gebiet wurde die Mitarbeit des BfS bei der Weiterentwicklung der Sicherheitsstandards zum Transport radioaktiver Stoffe bei der Internationalen Atomenergie-Organisation (IAEO) und der EU fortgesetzt.

Die IAEO-Empfehlungen zum sicheren Transport radioaktiver Stoffe (TS-R-1) sowie das erläuternde Material dazu (TS-G-1.1) unterliegen einem zweijährigen Überprüfungsprozess, der 2009 begonnen wurde. Die Arbeitsgruppe „Klasse 7“ des Gefahrgutverkehrsbeirats des Bundesministeriums für Verkehr, Bau- und Stadtentwicklung (BMVBS) unter Leitung des BfS erarbeitete hierzu alle erforderlichen Stellungnahmen Deutschlands. Der neue Entwurf der TS-R-1 wurde im Herbst 2011 von dem zuständigen IAEO-Transportgremium dem Transport Safety Standards Committee (TRANSSC) und dem Committee on Safety Standards (CSS) angenommen.

Die Mitarbeit des BfS in der „Europäischen Vereinigung zuständiger Behörden für den sicheren Transport radioaktiver Stoffe“ wurde fortgesetzt mit dem Ziel, ein einheitliches und abgestimmtes Herangehen bei der Anwendung der Vorschriften zu gewährleisten.

2.1 Übersicht über Beförderungsgenehmigungen und Transporte radioaktiver Stoffe (*Overview of shipment approvals and transport of radioactive material*)

Im Jahr 2011 wurden insgesamt 122 Genehmigungen (Einzel-, Mehrfach- und allgemeine Genehmigungen) erteilt. Weitere Informationen über die vom BfS erteilten Beförderungsgenehmigungen nach § 4 AtG für Kernbrennstoffe sowie nach § 16 StlSchV für Großquellen und über die durchgeführten Kernbrennstofftransporte können der Homepage des BfS (www.bfs.de) entnommen werden.

2011 wurden insgesamt 310 Transporte mit Kernbrennstoffen (s. Tabelle 2.1-1) realisiert, davon entfallen 59 Transporte auf das Binnenland, 104 auf den Export, 44 auf den Import und 103 Transporte entfallen auf den Transitverkehr. Mit Großquellen wurden 22 Transporte durchgeführt.

Tabelle 2.1-1 Übersicht über die Anzahl der gemeldeten Kernbrennstofftransporte (Unterscheidung der Beförderungen nach Verkehrsträgern und Verkehrsart)
(Overview of the number of shipments of nuclear fuels reported – for various modes and types of transport)

Anzahl der Inlandtransporte		
	2011	2010
Schiene / unbestrahltes Material	0	0
Schiene / bestrahltes Material	0	0
Schiene / Reststoffe und Abfall	1	0
Straße / unbestrahltes Material	58	69
Straße / bestrahltes Material	0	0
Straße / Reststoffe und Abfall	0	0
Insgesamt	59	69
Anzahl der grenzüberschreitenden Transporte		
Luft / unbestrahltes Material	0	4
Luft / bestrahltes Material	0	0
Luft / Reststoffe und Abfall	0	0
See / unbestrahltes Material	102	133
See / bestrahltes Material	0	1
See / Reststoffe und Abfall	1	3
Schiene / unbestrahltes Material	0	0
Schiene / bestrahltes Material	0	1
Schiene / Reststoffe und Abfall	1	1
Straße / unbestrahltes Material	112	196
Straße / bestrahltes Material	35	43
Straße / Reststoffe und Abfall	0	0
Insgesamt	251	382

Gemäß den gefahrgutrechtlichen Regelungen wurden 2011 vom BfS insgesamt 6 Zulassungen für Transportbehälter und 13 deutsche Anerkennungen ausländischer Zulassungen sowie eine verkehrsrechtliche Beförderungsgenehmigung (als Sondervereinbarung) erteilt.

2.2 Beförderung radioaktiver Stoffe im Schienen- und Schiffsverkehr der Eisenbahnen

(Transport of radioactive material by the rail- and shipping traffic)

Daten des Eisenbahn-Bundesamtes

Das Eisenbahn-Bundesamt (EBA) fungiert als Aufsichtsbehörde für die Beförderung radioaktiver Stoffe im Schienen- und Schiffsverkehr der Eisenbahnen (§ 24, Abs. 1, AtG) und als Genehmigungsbehörde für die Beförderung von sonstigen radioaktiven Stoffen (§§ 16 StrlSchV) im Schienen- und Schiffsverkehr der Eisenbahnen.

Die gesamte Anzahl der im Jahr 2011 beförderten Wagenladungen im Vergleich zu den Vorjahren ist in Tabelle 2.2-1 aufgeführt.

Jahr	Anzahl Wagenladungen
1995	654
1996	780
1997	678
1998	415
1999	204 ^a
2000	258 ^a
2001	336
2002	433
2003	552
2004	509
2005	610
2006	536
2007	528
2008	481
2009	405
2010	416
2011	434

Tabelle 2.2-1

Zahl der jährlich beförderten Wagenladungen mit radioaktiven Stoffen
(*Number of yearly transported truck loads containing radioactive materials*)

^a rückläufig, überwiegend wegen Aussetzung von Brennelementetransporten

Tabelle 2.2-2 gibt einen Überblick hinsichtlich der Anzahl der Transporte mit der Eisenbahn in Abhängigkeit der jeweiligen rechtlichen Grundlage der erteilten Beförderungsgenehmigung.

Tabelle 2.2-2 Anzahl der Beförderungen in Abhängigkeit von der rechtlichen Grundlage
(*Number of transports in respect of their legal basis*)

Rechtliche Grundlage	Genehmigungsbehörde	Anzahl Transporte		Anzahl Wagenladungen	
		2011	2010	2011	2010
AtG § 4	Bundesamt für Strahlenschutz (BfS)	2	4	16	27
AtG § 23 Abs. 2	Bundesamt für Strahlenschutz (BfS)	-	-	-	-
StrlSchV § 16	Eisenbahn-Bundesamt (EBA)	126	97	418	386
StrlSchV § 17	genehmigungsfrei	-	1	-	3

Tabelle 2.2-3 listet die Anzahl der Wagenladungen des Jahres 2011, spezifiziert nach der Art der beförderten radioaktiven Stoffe bzw. nach den gefahrgutrechtlichen UN-Nummern, im Vergleich zum Vorjahr auf.

Tabelle 2.2-4 zeigt die Gesamtaktivität für den Wagenladungsverkehr im Jahr 2011. Die Gesamtaktivität im Wagenladungsverkehr wird ausschließlich durch beide HAW-Transporte, d. h. der Rückführung der verlasteten hochradioaktiven Abfälle aus Frankreich und den Verglasungsabfällen (VEK) aus Karlsruhe bestimmt.

**Tabelle 2.2-3 Wagenladungssendungen
(Truck-loads)**

Art der beförderten Stoffe	UN- Nummer*	Anzahl der Wagen	
		2011	2010
Kernbrennstoffe			
Unbestrahlte Brennelemente	3324	-	-
Verglaste hochradioaktive Spaltproduktlösungen (HAW), La Hague	3328	11	11
Verglaste hochradioaktive Spaltproduktlösungen (HAW), Karlsruhe	3328	5	-
Unbestrahltes, angereichertes Uran (max. 1 % U-235) als U ₃ O ₈	3321	-	12
Sonstige radioaktive Stoffe			
Uran der natürlichen Isotopenzusammensetzung bzw. abgereichertes Uran in Form von Uranhexafluorid (UF ₆)	2978	191	221
Natururan in Form von Uranoxid (U ₃ O ₈)	2912	105	78
Rückstände/Abfälle in aus kerntechnischen Anlagen			
- LSA-I	2912	6	-
- Typ B(U)-Versandstücken	2916	5	2
- Industrierversandstücken	3321	107	82
- in Typ B(U)-Versandstücken	3321	4	-
Freigestellte Versandstücke			
- als leere Verpackung	2908	-	2
- als begrenzte Stoffmenge	2910	-	1
Summe		434	416

* Nummer zur Stoffkennzeichnung nach Gefahrgutrecht

**Tabelle 2.2-4 Beförderte Gesamtaktivität
(Total activity transported)**

Art der beförderten Stoffe	Beförderte Gesamtaktivität (Werte zum Teil geschätzt)	
	2011 (PBq)	2010 (PBq)
Kernbrennstoffe		
Verglaste hochradioaktive Spaltproduktlösungen (HAW), F	3756,34	3917,52
Verglaste hochradioaktive Spaltproduktlösungen (HAW), D	964,00	-
KNK-/OH-Brennstoffe		11,30
Unbestrahltes, angereichertes Uran (max. 1 % U-235) als U ₃ O ₈	-	0,01
Sonstige radioaktive Stoffe		
Uran der natürlichen Isotopenzusammensetzung bzw. abgereichertes Uran in Form von Uranhexafluorid (UF ₆)	0,13	0,14
Natururan in Form von Uranoxid (U ₃ O ₈)	0,13	0,08
Rückstände/Abfälle in aus kerntechnischen Anlagen	0,11	0,12
Freigestellte Versandstücke		
- als leere Verpackung	-	< 1
- als begrenzte Stoffmenge		
Summe	4720,71	3929,17

Im Jahr 2011 erfolgte ein Transport mit 11 Behältern (11 Wagenladungen) mit HAW-Glaskokillen von der französischen Wiederaufarbeitungsanlage La Hague ins Transportbehälterlager Gorleben. Die HAW-Glaskokillen befanden sich in 11 Behältern der Bauart CASTOR HAW28M. Bei den Überprüfungen von Versandstücken mit verglasten hochradioaktiven Spaltproduktlösungen sowie den verwendeten Eisenbahnwagen wurden in keinem Fall Überschreitungen von gesetzlich festgelegten Grenzwerten für festhaftende oder nichtfesthaftende Kontamination sowie Dosisleistung festgestellt.

Sowohl die Umladung der Behälter von den Straßenfahrzeugen auf die Eisenbahnwagen in Valognes als auch umgekehrt in Dannenberg wurde durch das EBA selbst bzw. im Auftrag des EBA durch den TÜV NORD EnSys GmbH & Co. KG begleitet. Die in der Transportdokumentation ausgewiesenen Protokolle über die

- die Dichtheit der Versandstücke,

- die Einhaltung der zulässigen Grenzwerte für die Dosisleistung am Versandstück,
- die Einhaltung der zulässigen Grenzwerte für die Dosisleistung am beladenen Eisenbahnwagen,
- die Einhaltung der zulässigen Kontaminationsgrenzwerte am Versandstück,
- die Einhaltung der zulässigen Kontaminationsgrenzwerte an den Eisenbahnwagen in Valognes (vor der Beförderung) und in Dannenberg (nach der Beförderung) sowie an den Handhabungseinrichtungen (z. B. Tragflasche Kran),
- die Einhaltung der Vorgaben für eine Messwertübernahme, sowie
- die Einhaltung der Kennzeichnungs- und Bezettelungsvorschriften

belegen die vorschriftenkonforme Beförderung der Behälter mit HAW-Glaskokillen.

Alle die im Rahmen der Aufarbeitung der Kontaminationsproblematik festgelegten Maßnahmen und Prozeduren wurden eingehalten.

Beförderung von verglasten Abfällen aus Karlsruhe (VEK)

Mit 5 CASTOR HAW 20/28 CG-Behältern wurde das verglaste hochradioaktive Abfallkonzentrat HAWC von der Wiederaufarbeitungsanlage Karlsruhe (WAK) des ehemaligen Kernforschungszentrums Karlsruhe zum Zwischenlager Nord der EWN GmbH in Greifswald verbracht. Die Dosisleistung an den Abdeckhauben der Wagen lag etwa das 26-fache unter derjenigen für den HAW-Transport aus La Hague.

Mit Blick auf die Wirksamkeit von Kontaminationsschutzmaßnahmen wurden auch hier den Beladungen und der Beförderung die BMU-Kriterien zu Grunde gelegt, d. h. im atomrechtlichen Aufsichtsverfahren wurden durch das EBA der Masterablaufplan (MAP), die Behälterspezifischen Ablaufpläne (BsA) und die Transportdokumentation (TDF) geprüft und zur Zustimmung verfügt. Die in der Transportdokumentation ausgewiesenen Protokolle belegen die vorschriftenkonforme Beförderung der Behälter.

Tabelle 2.2-5 listet den Anteil der überprüften Wagenladungen sowie die bei den Überprüfungen festgestellte Mängelquote auf.

In Tabelle 2.2-6 ist die Anzahl der Mängel, differenziert nach der Gefahrenkategorie, aufgelistet. Mängel mit radiologischer Relevanz traten nicht auf. Es wurden Verstöße gegen Kennzeichnungsvorschriften bzw. Frachtbriefangaben festgestellt.

Tabelle 2.2-5 Anteil der überprüften Wagenladungen bezogen auf Transportarten, sowie festgestellte Mängel
(Contingent of reviewed truck-loads based on types of transport as well as detected defects)

Transportart	Wagenladungen				Mängel	
	Anzahl		davon überprüft		2011	2010
	2011	2010	2011	2010		
Sonstige radioaktive Stoffe	418	389	41,4 %	54,2 %	1,15 %	0,97 %
Unbestrahlte Brennelemente	16	27	100 %	100 %	-	-

Tabelle 2.2-6 Festgestellte Verstöße gegen Gefahrgutvorschriften
(Detected contempts against dangerous goods regulations)

Verstöße	Anzahl	
	2011	2010
Gefahrenkategorie I (schwerwiegender Verstoß)	-	-
Gefahrenkategorie II (weniger schwerwiegender Verstoß)	-	-
Gefahrenkategorie III (kein schwerwiegender Verstoß)	2	4

3. Umgang mit radioaktiven Stoffen, Betrieb von Anlagen zur Erzeugung ionisierender Strahlung, Röntgeneinrichtungen und Störstrahler (*Handling of radioactive materials, operation of devices for the production of ionising radiation and X-ray devices*)

Nach § 3 Abs. 2 Nr. 34 der Strahlenschutzverordnung versteht man unter Umgang mit radioaktiven Stoffen deren Gewinnung, Erzeugung, Lagerung, Bearbeitung, Verarbeitung, sonstige Verwendung und Beseitigung (im Sinne § 2 AtG) soweit es sich nicht um Arbeiten (im Sinne der StrlSchV, § 3 Abs. 1 Nr. 2) handelt.

3.1 Anwender radioaktiver Stoffe (*User of radioactive sources*)

In Tabelle 3.1-1 ist die Zahl der in 2011 gültigen Genehmigungen nach §§ 7, 11, 15, 16, 106 StrlSchV und § 9 AtG in einer Übersicht, aufgeschlüsselt auf die Bundesländer, wiedergegeben.

Die Genehmigungen verteilen sich in 2011 im Wesentlichen zu 70,7 % auf Umgang nach § 7 StrlSchV, zu 4,6 % auf Anlagen zur Erzeugung ionisierender Strahlung § 11 StrlSchV, zu 1,8 % auf Beförderung und zu 22,4 % auf Tätigkeiten in fremden Anlagen. Nur ca. 0,2 % der Genehmigungen betrafen § 9 AtG und 0,1 % den Zusatz radioaktiver Stoffe zu Konsumgütern.

Gemäß § 7 StrlSchV „Umgang mit sonstigen radioaktiven Stoffen“ waren im Jahr 2011 9899 Genehmigungen in Deutschland gültig. Die Zahl der Inhaber dieser Genehmigungen ist in Tabelle 3.1-2 aufgelistet und betrug insgesamt 7477, davon waren

- 24 % im Bereich der Medizin einschließlich der medizinischen Forschung und Lehre,
- 11 % im Bereich Forschung und Lehre außerhalb der Medizin,
- 55 % im Bereich Industrie, gewerbliche Wirtschaft und
- 10 % in sonstigen Bereichen, z. B. Behörden registriert.

In Tabelle 3.1-3 ist in einer Übersicht die Zahl der Verwender ausschließlich umschlossener radioaktiver Stoffe im Jahr 2011 dargestellt. Wie erwartet liegt die Zahl der Verwender umschlossener radioaktiver Stoffe im Bereich Industrie/gewerbliche Wirtschaft auch 2011 deutlich höher als in den anderen Bereichen.

Eine Übersicht über die Zahl der Inhaber von Genehmigungen zum Betrieb von Anlagen zur Erzeugung ionisierender Strahlen nach § 11 StrlSchV im Jahr 2011 ist in Tabelle 3.1-4 zusammengestellt.

Der Umfang und die Ergebnisse der Prüfung umschlossener radioaktiver Stoffe im Jahr 2011 kann einer Übersicht in Tabelle 3.1-5 entnommen werden. Von den insgesamt 10 146 durchgeführten Dichtheitsprüfungen wurden 86 Präparate als undicht ermittelt. Davon betroffen waren u. a. eine Ni-63-Quelle, eine Pb-210-Quelle, eine Na-22-Quelle, 81 Cs-137-Quellen und eine Am-241-Quelle. Eine genaue Aufschlüsselung ist ebenfalls Tabelle 3.1-5 zu entnehmen.

In den Tabellen 3.1-6 und 3.1-7 ist eine Übersicht über die Gesamtzahl der Genehmigungen und Anzeigen nach RÖV im Jahr 2011 unterteilt auf die Bereiche „Humanmedizin, Zahnmedizin und Tiermedizin“ sowie „Technik / Nichtmedizin“ für die einzelnen Bundesländer dargestellt. Die Gesamtzahl der genehmigten Störstrahler betrug 1324 und ist für die Bundesländer in Tabelle 3.1-7 gesondert aufgeführt. 31 % der nach § 3 Abs.1 RÖV genehmigten Röntgeneinrichtungen werden für die technische Radiographie zur Grobstrukturanalyse eingesetzt. Im Jahr 2011 wurden im technischen Bereich 8725 Röntgeneinrichtungen gemäß § 4 Abs.1 angezeigt.

**Tabelle 3.1-1 Übersicht über gültige Genehmigungen
(Survey of current licences)**

Land	Am 31.12.2011 gültige Genehmigungen nach: ^a					
	§ 7 StrlSchV (Umgang mit sonstigen radioaktiven Stoffen)	§ 11 StrlSchV (Errichtung und Betrieb von Anlagen zur Erzeugung von Strahlen) ^b	§ 15 StrlSchV (Beschäftigung in fremden Anlagen und Einrichtungen)	§ 16 StrlSchV (Beförderung sonstiger radioaktiver Stoffe)	§ 106 StrlSchV (Zusatz radio- aktiver Stoffe zu Konsumgü- tern)	§ 9 AtG (Umgang mit Kernbrenn- stoffen)
Baden-Württemberg	2001	20 (Abs. 1), 102 (Abs. 2)	459	22	1	14
Bayern	1351	1 (Abs. 1), 87 (Abs. 2)	395	17	8	0
Berlin	769	76	209	49	3	2
Brandenburg	333	9	73	15	0	0
Bremen	148	5	43	8	0	0
Hamburg	301	25	98	7	0	0
Hessen	830	61 (Abs. 1), 2 (Abs. 2)	211	13	0	5
Mecklenburg- Vorpommern	178	11	821	0	0	0
Niedersachsen	1446	76 (Abs. 2)	247	49	1	2
Nordrhein-Westfalen	101	0	0	0	0	12
Rheinland-Pfalz	482	28	168	25	0	2
Saarland	142	11 (Abs. 2)	26	10	0	0
Sachsen	521	39	182	19	2	3
Sachsen-Anhalt	349	20 (Abs. 2)	57	15	0	0
Schleswig-Holstein	551	55	120	5	2	0
Thüringen	396	19	27	2	1	0
Summe	9899	647	3136	256	18	40

a Genehmigung ohne Nachträge, Änderungen und Verlängerungen („Stammgenehmigung“)

b getrennt nach § 11 Abs. 1 und Abs. 2 StrlSchV

**Tabelle 3.1-2 Übersicht über die Zahl der Inhaber von Genehmigungen ^a nach § 7 StrlSchV zum Umgang
mit radioaktiven Stoffen (Stand: 31.12.2011)
(Survey of the number of licencees according to § 7 StrlSchV relating to the handling of
radioactive substances - as at December 31, 2011)**

Land	Zahl der Inhaber von Genehmigungen nach § 7 StrlSchV			
	Medizin einschl. med. Forschung und Lehre	Forschung und Lehre außerhalb der Medizin	Industrie, gewerbliche Wirtschaft	Sonstige (z. B. Behörden)
Baden-Württemberg	458	185	1148	98
Bayern	213	34	614	115
Berlin	332	209	191	14
Brandenburg	24	25	190	54
Bremen	31	17	71	13
Hamburg	50	13	83	12
Hessen	159	91	318	30
Mecklenburg-Vorpommern	74	32	84	20
Niedersachsen	115	76	444	38
Nordrhein-Westfalen	0	0	20	0
Rheinland-Pfalz	68	14	230	54
Saarland	22	3	57	3
Sachsen	97	85	227	96
Sachsen-Anhalt	38	30	195	26
Schleswig-Holstein	44	13	125	13
Thüringen	32	9	148	153
Summe	1757	836	4145	739

a Genehmigungen nach § 11 StrlSchV und nach den §§ 6, 7, 9 AtG in Verbindung mit § 7 StrlSchV sind nicht berücksichtigt

Tabelle 3.1-3 Zahl der Inhaber von Genehmigungen^a nach § 7 StrlSchV zum Umgang mit ausschließlich umschlossenen radioaktiven Stoffen (Stand: 31.12.2011)
(Survey of the number of licences according to § 7 StrlSchV relating to the handling of sealed radioactive sources only - as at December 31, 2011)

Land	Zahl der Inhaber von Genehmigungen nach § 7 StrlSchV (umschlossene rad. Stoffe)				
	Medizin einschl. med. Forschung und Lehre	Forschung und Lehre außerhalb der Medizin	Industrie, gewerbliche Wirtschaft	davon zerstörungsfreie, ortsveränderliche Werkstoffprüfung	Sonstige (z. B. Behörden)
Baden-Württemberg	131	61	620	66	58
Bayern	43	23	568	9	104
Berlin	104	18	116	12	2
Brandenburg	21	18	163	10	47
Bremen	13	11	49	0	9
Hamburg	4	0	63	3	6
Hessen	24	14	227	2	15
Mecklenburg-Vorp.	31	19	68	0	10
Niedersachsen	16	28	401	26	21
Nordrhein-Westf.	0	0	20	0	0
Rheinland-Pfalz	42	15	184	11	24
Saarland	2	1	40	1	3
Sachsen	35	63	224	11	60
Sachsen-Anhalt	7	14	189	12	22
Schleswig-Holstein	27	9	72	4	14
Thüringen	9	4	138	11	148
Summe	509	298	3142	178	543

a Genehmigungen nach § 11 StrlSchV und nach den §§ 6, 7, 9 AtG in Verbindung mit § 7 StrlSchV sind hier nicht aufzuführen

Tabelle 3.1-4 Übersicht über die Zahl der Inhaber von Genehmigungen^a zur Errichtung und zum Betrieb von Anlagen zur Erzeugung ionisierender Strahlung nach § 11 StrlSchV (Stand: 31.12.2011)
(Survey of the number of licences according to § 11 StrlSchV relating to the construction and operation of devices for the production of ionising radiation - as at December 31, 2011)

Land	Zahl der Inhaber von Genehmigungen nach § 11 StrlSchV			
	Medizin einschl. med. Forschung und Lehre	Forschung und Lehre außerhalb der Medizin	Industrie, gewerbliche Wirtschaft	Sonstige (z. B. Behörden)
Baden-Württemberg	39	9	6	0
Bayern	43	7	11	0
Berlin	13	15	1	1
Brandenburg	6	1	0	0
Bremen	3			1
Hamburg	5	1	1	1
Hessen	21	4	3	0
Mecklenburg-Vorpommern	10	1	0	0
Niedersachsen	29	4	11	0
Nordrhein-Westfalen	0	0	0	0
Rheinland-Pfalz	21	1	1	
Saarland	5	0	1	0
Sachsen	20	14	4	1
Sachsen-Anhalt	7	0	3	0
Schleswig-Holstein	21	0	2	0
Thüringen	10	1	1	0
Summe	253	58	45	4

a einschließlich in Verbindung mit nach § 7 StrlSchV erteilten Genehmigungen

**Tabelle 3.1-5 Ergebnisse der Dichtheitsprüfungen an umschlossenen radioaktiven Stoffen nach § 66 StrlSchV im Jahre 2011
(Survey on the results of leakage tests of sealed radioactive sources according to § 66 StrlSchV - year 2011)**

Land	Gesamtzahl der durchgeführten Dichtheitsprüfungen	Von Spalte 2 entfallen auf:										Anzahl und Nuklid der bei den Prüfungen als undicht ermittelten Präparate
		Co-60	Sr-90	Cs-137	Pm-147	Po-210	Ra-226	Am-241	Neutronenquellen	Sonstige Nuklide		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Baden-Württemberg	1592	92	464	507	12	5	26	155	61	270	0	
Bayern	2257	143	430	571	49	0	54	346	131	533	1 x Ni-63	
Berlin	179	6	45	55	0	0	5	23	13	32	2 x Pb-210	
Brandenburg	576	82	17	231	1	0	1	90	6	148	0	
Bremen	90	19	8	28	0	0	1	25	1	8	0	
Hamburg	220	18	56	62	0	1	3	20	10	40	0	
Hessen	409	37	72	126	4	0	4	46	19	101	1 x Na-22	
Mecklenburg-Vorp.	95	1	16	61	0	0	0	14	0	3	0	
Niedersachsen	1592	155	302	507	4	0	100	143	103	178	0	
Nordrhein-Westfalen	124	53	0	55	0	0	0	16	0	0	0	
Rheinland-Pfalz	266	13	21	84	4	3	0	100	1	40	0	
Saarland	38	3	17	5	4	0	0	0	0	6	0	
Sachsen	1843	1006	140	464	22	0	3	88	48	72	81 x Cs-137 1 x Am-241	
Sachsen-Anhalt	226	12	5	128	0	0	0	14	10	57	0	
Schleswig-Holstein	437	48	28	245	10	0	12	37	26	31	0	
Thüringen	199	50	1	118	2	0	0	6	3	19	0	
Summe	10 146	1738	1622	3247	112	9	209	1123	432	1538	86	

Tabelle 3.1-6 Übersicht über genehmigte und angezeigte Röntgeneinrichtungen (RöE) in der Humanmedizin, Zahnmedizin und Tiermedizin in 2011
(Survey on the granted and registered X-Ray installations (RöE) in medicine, dentistry and veterinary medicine in 2011)

Land	Humanmedizin		Zahnmedizin		Tiermedizin		
	Behandlung	Untersuchung	Gesamtzahl der genehmigten RöE (nach § 3 Abs. 1 i.V.m. § 4 Abs. 4 Nr. 3 RöV)	Gesamtzahl der angezeigten RöE (nach § 4 Abs. 1)	Gesamtzahl der genehmigten RöE (nach § 3 Abs. 1)	Gesamtzahl der angezeigten RöE (nach § 4 Abs. 1 Nr. 2)	Gesamtzahl der genehmigten RöE (nach § 3 Abs. 1 RöV)
Baden-Württemberg	413	734 / 21	4705	12 710	2231	363	636
Bayern	31	460 / 110	5504	14 664	384	352	919
Berlin	10	119 / 8	1823	4034	56	69	356
Brandenburg	2	50 / 25	847	2197	11	89	218
Bremen	28	10	407	701	20	7	43
Hamburg	9	78 / 6	866	2537	21	34	71
Hessen	19	88 / 63	2353	6610	102	138	494
Mecklenburg-Vorp.	4	32	19	1906	6	30	114
Niedersachsen	26	250 / 47	3890	7940	151	130	729
Nordrhein-Westfalen	92	1222 / 57	7067	15 391	2129	380	1039
Rheinland-Pfalz	19	153	1809	3864	36	70	335
Saarland	1	74 / 16	606	935	20	30	93
Sachsen	12	121 / 62	1618	4897	50	60	259
Sachsen-Anhalt	7	50 / 19	1118	2609	6	28	151
Schleswig-Holstein	6	74 / 13	1122	3079	89	107	244
Thüringen	10	18 / 12	947	2682	2	21	143

Tabelle 3.1.7 Übersicht über genehmigte und angezeigte Röntgeneinrichtungen sowie genehmigte Störstrahler in Technik / Nichtmedizin im Jahr 2011
(Survey on the granted and registred X-Ray installations and granted interfering radiation sources in technological / non-medical areas in 2011)

Land	Gesamtzahl der genehmigten Röntgeneinrichtungen (RöE) (nach § 3 Abs. 1 RöV)		Gesamtzahl der angezeigten RöE (nach § 4 Abs. 1)		Gesamtzahl der genehmigten Störstrahler (nach § 5 Abs. 1 RöV)
	RöE in der technischen Radiographie zur Grobstrukturanalyse (nach § 3 Abs. 1 i.V.m. § 4 Abs. 4 Nr. 1 RöV)	Sonstige RöE	RöE nach § 4 Abs. 1 Nr. 1 i.V.m. Anlage 2 Nr. 1 RöV und RöE nach § 4 Abs. 1 Nr. 3 RöV	RöE (Hochschutz- und Vollschutzgeräte sowie Schulröntgeneinrichtungen) (nach § 4 Abs. 1 Nr. 1 i.V.m. Anlage 2 Nr. 2 bis 4 RöV)	
Baden-Württemberg	83	1103	903	574	301
Bayern	426	735	752	607	293
Berlin	106	335	252	205	102
Brandenburg	79	106	102	89	14
Bremen	33	55	24	45	9
Hamburg	43	122	204	75	38
Hessen	113	821	592	300	125
Mecklenburg-Vorp.	35	77	48	22	18
Niedersachsen	248	202	514	411	28
Nordrhein-Westfalen	723	964	899	842	133
Rheinland-Pfalz	97	261	111	183	43
Saarland	52	32	50	24	54
Sachsen	154	248	220	110	84
Sachsen-Anhalt	118	97	54	63	50
Schleswig-Holstein	35	128	92	134	17
Thüringen	54	41	170	54	15

3.2 Bestand radioaktiver Abfälle (Stock of radioactive waste)

Der Bestand an radioaktiven Abfällen für die einzelnen Abfallverursachergruppen wird sowohl für radioaktive Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung als auch für wärmeentwickelnde radioaktive Abfälle jährlich in einer Erhebung durch das BfS ermittelt. Tabelle 3.2-1 enthält die zusammengefassten Daten für das Jahr 2010 und 2011 für Rohabfälle (unbehandelte Abfälle), Zwischenprodukte (behandelte Abfälle) und konditionierte Abfälle. Nicht enthalten ist in dieser Aufstellung der Bestand abgebrannter Brennelemente.

Tabelle 3.2-1 Übersicht über die Volumina zwischengelagerter radioaktiver Abfälle am 31. Dezember 2011
(Survey on the volume of intermediately stored radioactive wastes on 31 December 2011)

Abfallart	Volumen in m ^{3**}			
	vernachlässigbar wärmeentwickelnd		wärmeentwickelnd	
	2011	2010	2011	2010*
unbehandelte Reststoffe (verwertbare Reststoffe und Rohabfälle) Bestand Jahresende	19 128	17 517	3	3
Zwischenprodukte Bestand Jahresende	10 372	10 295	1251	1251

Abfallart	Volumen in m ^{3**}			
	vernachlässigbar wärmeentwickelnd		wärmeentwickelnd	
	2011	2010	2011	2010*
konditionierte Abfälle Bestand Jahresende	101 415	96 513	727	674
konditionierte Abfälle Anfall Jahresende	4535	1512	54	69

* Abweichungen der Angaben gegenüber dem Vorjahr beruhen auf Nachmeldungen

** Alle Werte in der Tabelle sind gerundet. Insofern kann es für einzelne Werte bei Summation zu Abweichungen kommen

Insgesamt lagerten bei allen Abfallverursachern 19 128 m³ unbehandelte Abfälle (Vorjahr: 17 517 m³); wobei sich unter diesen auch verwertbare Reststoffe befanden, die weiter- bzw. wiederverwendet oder nach entsprechenden Maßnahmen freigegeben werden können. Der Bestand an Zwischenprodukten mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung belief sich auf 10 372 m³ (Vorjahr: 10 295 m³). Diese lagern zum überwiegenden Teil bei den Abfallverursachern, zum Teil aber auch in zentralen Zwischenlagern. Der Bestand an konditionierten radioaktiven Abfällen mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung betrug am 31. Dezember 2011 insgesamt 101 415 m³ (Vorjahr: 96 513 m³). Auch dieser Bestand lagert sowohl bei den Abfallverursachern als auch in Zwischenlagern.

Der Anfall zum Jahresende entspricht dem gemeldeten Anfall. Dieser kann sich von dem tatsächlichen Anfall, als Differenz der Volumina konditionierter Abfälle zum 31.12. des Berichts- und Vorjahres, unterscheiden. Die Ursachen liegen häufig an einer Umdeklarierung der Abfälle oder der zeitlichen Überschneidung des Konditionierungsvorhabens mit dem Berichtsdatum.

Detailliertere Angaben zum Bestand der konditionierten Abfälle am 31. Dezember 2011 sind für vernachlässigbar wärmeentwickelnde Abfälle in Tabelle 3.2-2 und für wärmeentwickelnde Abfälle in Tabelle 3.2-3 für die einzelnen Abfallverursachergruppen aufgeführt.

Tabelle 3.2-2 Übersicht über den Bestand an unbehandelten Rohabfällen, Zwischenprodukten und konditionierten Abfällen mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung nach Verursachergruppen am 31. Dezember 2011
(Survey on the stock of unprocessed raw wastes, intermediate products and conditioned wastes with negligible heat generation according to groups of waste producers on 31 December 2011)

Gruppe	Volumen in m ^{3**}					
	unbehandelte Rohabfälle		Zwischenprodukte		konditionierte Abfälle	
	2011	2010	2011	2010	2011	2010
Forschungseinrichtungen	6508	6111	3786	3785	40 543	40 025
kerntechnische Industrie	405	393	927	1439	9436	7909
Kernkraftwerke	3720	3863	2482	2559	17 787	16 675
stillgelegte Kernkraftwerke	5872	4976	2628	2014	15 851	14 255
Landessammelstellen	1373	1194	257	205	3413	3424
Sonstige	335	335	293	293	0	0
Wiederaufarbeitung Karlsruhe (WAK)	914	644	0	0	14 386	14 225
Summe	19 128	17 517	10 372	10 295	101 415	96 513

** Alle Werte in der Tabelle sind gerundet. Insofern kann es für einzelne Werte bei Summationen zu Abweichungen kommen.

Der Mittelwert des jährlichen Anfalls über alle Verursachergruppen beträgt in den 26 Jahren, in denen eine Abfallerhebung durchgeführt wurde, ca. 4100 m³ (Vorjahr: ca. 4050 m³).

Neben dem Bestand an vernachlässigbar wärmeentwickelnden radioaktiven Abfällen lagerten am 31. Dezember 2011 in der Bundesrepublik Deutschland ca. 3 m³ wärmeentwickelnde Rohabfälle (Vorjahr: ca. 3 m³) und ca. 727 m³ wärmeentwickelnde konditionierte Abfälle (Vorjahr: ca. 674 m³). Zusätzlich waren 1251 m³ wärmeentwickelnde Zwischenprodukte zwischengelagert (Vorjahr: 1251 m³). Bei den wärmeentwickelnden Rohabfällen handelt es sich um Abfälle des Forschungsreaktors Garching FRM II. Als Zwischenprodukte wurden die aus dem THTR (Hamm-Uentrop) entladenen Kugelbrennelemente gemeldet.

Neben den HAW (high active waste)-Kokillen aus der Wiederaufarbeitung in Frankreich und Karlsruhe (WAK), die im Zwischenlager in Gorleben gelagert werden, handelt es sich bei den konditionierten wärmeentwickelnden radioaktiven Ab-

fällen u. a. um ca. 200 Fässer mit zementierten Abfällen, größtenteils Feedklärschlämme, Hülsen und BE-Strukturteile aus dem Betrieb und dem Rückbau der WAK, die in der Hauptabteilung Dekontaminationsbetriebe (HDB-WAK) am Standort des KIT Campus Nord in Karlsruhe des FZK lagern. Die Aufteilung des Bestandes an wärmeentwickelnden Abfällen ist in Tabelle 3.2-3 aufgezeigt.

Tabelle 3.2-3 Übersicht über den Bestand an unbehandelten Rohabfällen und konditionierten wärmeentwickelnden Abfällen nach Verursacherguppen am 31. Dezember 2011
(Survey on the stock of unprocessed raw wastes and conditioned heat generating wastes according to groups of waste producers on 31 December 2011)

Verursacherguppe	Volumen in m ^{3**}					
	unbehandelte Rohabfälle		Zwischenprodukte		konditionierte Abfälle	
	2011	2010	2011	2010	2011	2010
Forschungseinrichtungen	3	3			85	85
kerntechnische Industrie						
Kernkraftwerke					1	1
stillgelegte Kernkraftwerke			1251	1251		
Landessammelstellen					20	20
Wiederaufarbeitung Karlsruhe (WAK)						
Wiederaufarbeitung europäisches Ausland (HAW)					623	568
Summe	3	3	1251	1251	727	674

** Alle Werte in der Tabelle sind gerundet. Insofern kann es für einzelne Werte bei Summationen zu Abweichungen kommen.

Bis zum 31.12.2011 sind in Deutschland 14 465 Tonnen Schwermetall in Form von bestrahlten Brennelementen angefallen (Vorjahr: 13 471 Tonnen), davon rund 443 Tonnen Schwermetall im Jahr 2011. Hierin enthalten sind bestrahlte Brennelemente aus den in Betrieb befindlichen und den stillgelegten Kernkraftwerken mit Leistungsreaktoren > 50 MW. Nicht enthalten sind bestrahlte Brennelemente aus den abgeschalteten Reaktoren, die bis zum 31.12.2011 noch nicht entladen waren (noch ca. 500 Tonnen Schwermetall). Von dieser Gesamtmenge wurden 6662 Tonnen Schwermetall an die Wiederaufarbeitungsanlage AREVA NC (vormals COGEMA) in Frankreich, an die Wiederaufarbeitungsanlage Sellafield Ltd. (vormals BNFL) in Großbritannien und an die WAK in Karlsruhe abgegeben sowie in sonstigen Anlagen im europäischen Ausland entsorgt.

3.3 Hochradioaktive Quellen (HRQ) (High-activity sealed sources (HASS))

Bis zum Ende des Jahres 2011 wurden insgesamt 630 Genehmigungsinhaber mit ihren Stammdaten in das Register für hochradioaktive Strahlenquellen aufgenommen. 50 Bundes- und Landesbehörden wurde ein Zugang zum HRQ-Register erteilt.

Bis Ende 2011 wurden 79 000 Meldungen zu 23 500 registrierten Strahlenquellen in der Datenbank der hochradioaktiven Strahlenquellen gespeichert. Von diesen 23 500 registrierten Strahlenquellen waren nur knapp 40 % „hochradioaktive Strahlenquellen“ im Sinn der Strahlenschutzverordnung, da ein Großteil dieser Strahlenquellen sich entweder nicht mehr im Geltungsbereich der deutschen Strahlenschutzverordnung befand oder auf Grund des radioaktiven Zerfalls (insbesondere Nuklide mit einer geringen Halbwertszeit wie Ir-192 oder Se-75) wieder eine Aktivität unterhalb des HRQ-Grenzwertes aufwies.

Die Entwicklung des Datenbestandes im HRQ-Register seit 2006 zeigt die nachfolgende Tabelle.

Tabelle 3.3-1 Übersicht über die Entwicklung der Daten im HRQ-Register seit dem Jahr 2006
(Survey on the development of data in the HASS-register since the year 2006)

Stand	Genehmigungsinhaber	Behörden	Strahlenquellen	Meldungen
Ende 2006	321	43	1740	3139
Ende 2007	453	47	7626	16 863
Ende 2008	540	47	13 800	32 600
Ende 2009	580	49	17 300	49 200
Ende 2010	590	49	20 100	63 000
Ende 2011	630	50	23 500	79 000

4. Meldepflichtige besondere Vorkommnisse (Incidents subject to reporting)

Tabelle 4-1 enthält eine Übersicht über besondere Vorkommnisse im Anwendungsbereich der Strahlenschutzverordnung und der Röntgenverordnung (beim Umgang mit radioaktiven Stoffen, beim Betrieb von Beschleunigern und Röntgeneinrichtungen sowie bei der Beförderung radioaktiver Stoffe) im Jahr 2011. Die Übersicht beruht auf den Feststellungen der für den Strahlenschutz zuständigen Behörden der Bundesländer beim Vollzug der StrlSchV bzw. RöV und stellt keinen Bericht über die im Rahmen der Bekämpfung des illegalen Handels oder der Nuklearkriminalität gewonnenen Erkenntnisse dar. Sie dient dazu, mögliche Fehlerquellen beim Umgang mit radioaktiven Stoffen oder ionisierender Strahlung aufzuzeigen, um vergleichbare Vorkommnisse zukünftig möglichst zu vermeiden. Die Anmerkungen zum radiologischen Gefährdungspotenzial beziehen sich auf die Umstände des Einzelfalles, vor allem auf die Beschaffenheit des radioaktiven Stoffes (mit oder ohne Umhüllung bzw. undicht, Aktivität, Eindringtiefe und biologische Wirksamkeit der Strahlung) und die Art der Handhabung oder Nutzung.

Fälle erhöhter Radioaktivität in Metallschrott sind in der Übersicht aufgeführt, soweit radioaktive Quellen gefunden wurden.

Tabelle 4-1 Besondere Vorkommnisse beim Umgang mit radioaktiven Stoffen, beim Betrieb von Beschleunigern, bei der Beförderung radioaktiver Stoffe und beim Betrieb von Röntgeneinrichtungen (Radiological incidents in handling radioactive substances, in the operation of accelerators and X-ray devices and during transport of radioactive material)

Datum	Vorkommnis	Ursache	Radiologische Folgen	Maßnahmen / Bemerkungen
April 2010 (Nachtrag)	Fehlbestrahlung eines Patientenfußes in einer Strahlentherapiepraxis	Falsche Einstellung der Bestrahlungsfractionen im Bestrahlungsplan	Schmerzen und Hautveränderungen am behandelten Fuß durch die irrtümlich applizierte Dosis von 48 Gray anstelle von 8 Gray	Einführung zusätzlicher Kontroll- und Freigabeschritte bei der Bestrahlungsplanung, ärztliche Überwachung des Patienten
11.01.11	Fund eines Metallteils (Ra-226; ca. 3,7 MBq, ODL außen 400 µSv/h) bei der Eingangskontrolle einer Recyclingfirma	Unzulässige Entsorgung	Keine	Separierung, ordnungsgemäße Entsorgung
17.01.11	Fund von mit radioaktiven Ablagerungen kontaminiertem Edelstahlschrott (Ra-226, 0,2 µSv/h am Container) bei einer Raffinerie	Unzulässige Entsorgung	Keine	Ordnungsgemäße Entsorgung
21.01.11	Fund von radioaktiv kontaminierten Krankenhausabfällen (I-123, 0,62 µSv/h am Container) bei der Müllverwertung	Unzulässige Entsorgung	Keine	Abklingen lassen, ordnungsgemäße Entsorgung
21.01.11	Fund von 3 radioaktiv kontaminierten Stahlrohren im Schrott (Ra-226, 2,2 µSv/h am Rohr) bei einer Recyclingfirma	Unzulässige Entsorgung	Gering	Ordnungsgemäße Entsorgung
25.01.11	Fund von Rohrstücken (Co-60; pro Stück ca. 34 kBq, ODL außen 2,5 µSv/h) bei der Eingangskontrolle einer Recyclingfirma	Unzulässige Entsorgung	Keine	Separierung, ordnungsgemäße Entsorgung
25.01.11	Fund eines Messinstruments (Ra 226; ca. 34 kBq, ODL außen 8 µSv/h) bei der Eingangskontrolle einer Recyclingfirma	Unzulässige Entsorgung	Keine	Separierung, ordnungsgemäße Entsorgung

Datum	Vorkommnis	Ursache	Radiologische Folgen	Maßnahmen / Bemerkungen
28.01.11	Fehlbestrahlung eines Patienten mit einem Beschleuniger in einer Klinik	Softwarefehler	Applikation einer Dosis von 40 bis 65 Gy anstelle von 2 x 10 Gy, medizinische Untersuchung des Patienten anstehend (zurzeit keine akuten Folgen)	Schulung aller Beteiligten durch Herstellerfirma, Einführung eines Prüfschrittes bei der Datenübermittlung, Einführung der Fallbearbeitung durch zwei Personen
02.02.11	Fund von radioaktiven Schulpräparaten (Co-60, 1,48 MBq; Tl-204, 925 kBq; 9 x Ra-226, bis 1,11 MBq; Am-241, 340 kBq; Th-232, bis 37 kBq) im Keller eines Wohnhauses	Unterlassene Entsorgung	Keine	Sicherstellung und ordnungsgemäße Entsorgung
04.02.11	Fund einer Eisenschiene mit 2 Leucht- oder Reflexionselementen (Ra-226; ODL-Oberfläche 400 µSv/h, geschätzte Gesamtktivität je Element 1,2 MBq) bei der Eingangskontrolle einer Recyclingfirma	Container mit Metallschrott aus Privatgrundstück-Entrümpelung	Keine	Separierung, ordnungsgemäße Entsorgung
07.02.11	Fund eines Strahlers im Scherenschrott (Ra-226, 20 kBq bzw. 0,05 Bq/g) bei einem Stahlwerk	Inkrustation	Keine	
07.02.11	Fund von radioaktiv kontaminiertem Müll aus einem Krankenhaus (In-111, 0,8 µSv/h am Container) bei einer Müllverwertungsfirma	Unzulässige Entsorgung	Keine	Abklingen lassen und ordnungsgemäße Entsorgung
14.02.11	Fund von drei Flugzeug-Anzeigeelementen mit radioaktiver Leuchtfarbe (Ra-226) bei einem technischen Servicebetrieb	Unzulässige Entsorgung, Unkenntnis bzgl. der vorhandenen Radioaktivität	Keine	Rücksendung an Absender
16.02.11	Fund eines Metallröhrchens (Ra 226, 700 kBq) in einer Schrottlieferung bei einer Recyclingfirma	Unzulässige Entsorgung	Keine	Separierung und ordnungsgemäße Entsorgung
16.02.11	Fund von radioaktiv kontaminierten Glasperlen (U-238; U-234 verschiedener Aktivität) in einem Privatgeschäft	Unkenntnis bzgl. der vorhandenen Radioaktivität	Keine	Sicherstellung und ordnungsgemäße Entsorgung
22.02.11	Patientenverwechslung bei Bestrahlung der Prostata	Schwerhörigkeit eines Patienten	Gering, weil der Bestrahlungsplan des verwechselten Patienten nahezu der verordneten Bestrahlung entsprach	Organisatorische und technische Maßnahmen, durch die auch bei Hör- und Verständigungsproblemen eines Patienten eine Verwechslung ausgeschlossen werden soll, wurden veranlasst
22.02.11	Fund von Armaturen mit Leuchtfarbe im Schrott (Ra-226, 50 kBq bzw. 31 Bq/g) bei einem Stahlwerk	Unzulässige Entsorgung	Keine	
23.02.11	Fund von 18 Ionisationsrauchmeldern (Am-241; 302 kBq Gesamtaktivität) bei einer Electrorecycling-Firma	Unzulässige Entsorgung	Keine	Sicherstellung und ordnungsgemäße Entsorgung

Datum	Vorkommnis	Ursache	Radiologische Folgen	Maßnahmen / Bemerkungen
04.03.11	Fund eines Kompasses mit radioaktiven Leuchtziffern im Elektroschrott bei einer Recyclingfirma	Unzulässige Entsorgung, wahrscheinlich Unkenntnis bezügl. vorhandener Radioaktivität, da nicht gekennzeichnet	Keine	
15.03.11	Fund von drei Rauchmeldern (Am-241) im Elektroschrott einer Recycling-Firma	Unzulässige Entsorgung	Keine	
18.03.11	Fund eines radioaktiv kontaminierten PKW (Cs-134, Cs-136, Cs-137, I 131, I-132, I-133, Tc-99m, Te-129, Te-132, variable Aktivitäten) auf einem Flughafen	Kontamination am Frachtgut durch Reaktorunfall in Fukushima, Japan	Keine	
28.03.11	Fund von drei Radiumblättchen eines Radon-Emanators (Ra-226, 1,3 MBq) im Metallschrott bei einem Recyclingunternehmen	Unzulässige Entsorgung	Keine	Ordnungsgemäße Entsorgung
29.03.11	Fund eines Messinstruments (Ra-226; ca. 120 kBq, ODL außen 15 µSv/h) bei der Eingangskontrolle einer Recyclingfirma	Unzulässige Entsorgung	Keine	Separierung, ordnungsgemäße Entsorgung
30.03.11	Angebot eines Messgeräts mit einem radioaktiven Strahler (Sr-90, 185 kBq) bei einer elektronischen Auktionsbörse	Illegaler Erwerb radioaktiver Stoffe	Keine	
30.03.11	Fund eines Strahlers im Schrott, Scherenschrott (Th-232sec, 35 kBq bzw. 6,7 Bq/g) bei einem Stahlwerk	Unzulässige Entsorgung	Keine	
04.04.11	Fund von Gestein mit natürlichem radioaktivem Material (Ra-226, 1,6 MBq, 320 µSv/h bei Kontakt) im Müll bei einer thermischen Abfallbeseitigungsanlage	Unzulässige Entsorgung	Gering	Vorübergehende Zwischenlagerung, ordnungsgemäße Entsorgung
08.04.11	Unfall mit einem Versandstück mit einem Radiopharmakum (F-18, 18,77 GBq)	Unfall	Keine	Versandstück nicht beschädigt, kein Verstoß gegen gefahrgutrechtliche Vorschriften
08.04.11	Fund eines Eluatfläschchens mit radioaktiver Flüssigkeit (Tc-99m, 430 nSv/h an der Oberfläche) in einer medizinischen Praxis	Verstoß gegen Strahlenschutzvorschriften durch widerrechtliche Verbringung außerhalb des Strahlenschutzbereiches	Keine	Abklingen lassen und ordnungsgemäße Entsorgung
11.04.11	Fund von kontaminierten Stahlringen im Abbruchschrott (Co-60, 2 MBq bzw. 40 Bq/g) bei einem Stahlwerk	Unzulässige Entsorgung	Keine	
13.04.11	Fund eines Messgeräts mit eingebautem radioaktivem Strahler (60 µSv/h Dosisleistung) im Elektroschrott einer Recycling-Firma	Unzulässige Entsorgung, wahrscheinlich Unkenntnis bezügl. vorhandener Radioaktivität, da nicht gekennzeichnet	Keine	
13.04.11	Fund eines kontaminierten Rohrstücks im Abbruchschrott (Ra-226, 40 kBq; Th-232sec, 8,5 kBq; U-235, 0,059 Bq/g; U-238sec, 1,2 Bq/g) bei einem Stahlwerk	Inkrustation	Keine	

Datum	Vorkommnis	Ursache	Radiologische Folgen	Maßnahmen / Bemerkungen
18.04.11	Fund eines radioaktiv kontaminierten Absperrschiebers aus einem Bergbaubetrieb (Ra-226, 5,5 µSv/h an der Oberfläche) in einem Entsorgungsbetrieb	Unzulässige Entsorgung	Keine	Separierung, ordnungsgemäße Entsorgung
19.04.11	Fund eines plutoniumbetriebenen Herzschrittmachers (Pu-238, ca. 30 GBq) auf Grund einer medizinisch indizierten Explantation in einem Klinikum	Implantation des Herzschrittmachers vor ca. 30 Jahren im Ausland und Verbringung durch Ausreise des Patienten nach Deutschland	Keine	Sicherstellung und ordnungsgemäße Entsorgung
21.04.11	Fund einer kontaminierten Tresortür im Schrott (Cs-137, 1,5 kBq; Ra-226, 40 kBq; Th-232sec, 4 kBq) bei einem Stahlwerk	Unzulässige Entsorgung	Keine	
26.04.11	Vorübergehender (Kontroll-)Verlust einer kombinierten Eindrucks-sonde mit einem Strahler (Cs-137, 129 MBq) auf einem Tagebau	Bruch des Gestänges	Keine	Bergung der Quelle aus 63 m Tiefe erfolgreich, die Quelle blieb unbeschädigt
Mai 2011	Verlust eines Teufenmarkers mit einer radioaktiven Quelle (Y-88, 660 kBq) durch Absturz in den Kavernensumpf in einer Erdgas-speicheranlage	Unfall	Keine, da auf Grund der Lage und der geringen Aktivität und Halbwertszeit Expositionen nicht zu erwarten sind	Keine
03.05.11	Fund von 12 Ionisationsrauchmeldern (Am-241, 222 kBq Gesamtaktivität) bei einer Electrorecycling-Firma	Unzulässige Entsorgung	Keine	
03.05.11	Fund eines kontaminierten Blechstückes im Scherenschrott (Th-232sec, 9 kBq) bei einem Stahlwerk	Unzulässige Entsorgung	Keine	
03.05.11	Fund von radioaktiv kontaminierten Verschraubungen (Co-60, 2,8 µSv/h) auf einem LKW bei einer Privatfirma	Unbekannt, ggf. bereits Kontamination des Rohmaterials	Keine	Separierung, Prüfung der Rücksendung an den Lieferanten
09.05.11	Fund eines Metallteiles mit abgereichertem Uran im Schrott (U-238, 10 MBq) bei einer Recycling-Firma	Unzulässige Entsorgung	Keine	
11.05.11	Fehlbestrahlung eines Patienten	Unbekannt	Keine	Endbericht liegt noch nicht vor
11.05.11	Kontamination von drei medizinisch-technischen Assistenten (Tc-99m) in einer Klinik	Mangelnde Kontaminationsprüfung nach einem Unfall	Abgeschätzte Teilkörperdosen an den Fingerringen: 8 mSv, 295 mSv und 351 mSv	Auswertung der Fingerringdosimeter, ärztliche Behandlung der medizinisch-technischen Assistenten, Durchführung einer Sonderunterweisung
16.05.11	Fund einer Ampulle mit radioaktivem Gas (Kr-85, ca. 150 kBq) bei einer Firma	Unterlassene Entsorgung	Keine	Ordnungsgemäße Entsorgung
17.05.11	Beschädigung einer Troxler-Sonde (Cs-137, 300 MBq) durch eine Walze bei Bauarbeiten	Unfall	Keine	Sicherstellung in der Transportverpackung und Abgabe an Hersteller

Datum	Vorkommnis	Ursache	Radiologische Folgen	Maßnahmen / Bemerkungen
18.05.11	Fund kontaminierter Hygieneartikel (I-131, 18 µSv/h) im Hausmüll, bei einer thermischen Verwertungsanlage	Unbekannt	Keine	Separierung und Abklinglagerung bis 07.08.2011, Zuführung zur Verbrennung
18.05.11	Fund eines radioaktiven Stoffes (Tc-99m, 0,5 µSv/h am Container) in einer Müllverwertungsanlage	Unzulässige Entsorgung	Keine	Abklingen lassen, ordnungsgemäße Entsorgung
20.05.11	Fund eines kontaminierten Rohrstückes mit Beton im Schrott (Ra-226, 10 kBq bzw. 0,06 Bq/g; Th-232sec, 5 kBq bzw. 0,14 Bq/g; U-235, 0,02 Bq/g; U-238sec, 0,2 Bq/g) bei einem Stahlwerk	Unzulässige Entsorgung	Keine	
20.05.11	Fund von kontaminierten Teilen (Cs-134; Cs-137; Oberflächenkontamination max. 30 Bq/cm ² , Gesamtaktivität ca. 116 kBq) in Metallschrott bei einem metallverarbeitenden Betrieb	Mangelnde Kontaminationsprüfung an Metallschrott, der aus der Region Fukushima, Japan, stammte	Keine	Separierung, Dekontamination und Weiterverarbeitung
30.05.11	Fund einer kontaminierten Filtermatte (Cs-134; Cs-137, 1,4 µSv/h an der Oberfläche) im Schiffsabfall bei einer Müllverwertungsfirma	Unzulässige Entsorgung	Keine	Sicherstellung und ordnungsgemäße Entsorgung
01.06.11	Fund von zwei Radiumtrinkbechern (Ra-226) bei einem Schrotthändler	Unzulässige Entsorgung	Keine	Lagerung in der Landesammelstelle
03.06.11	Fund von kontaminierten Hygieneartikeln (I-131, 0,5 µSv/h) im Hausmüll bei einer thermischen Verwertungsanlage	Unbekannt	Keine	Abklingen lassen nach Untersuchung, ordnungsgemäße Verbrennung
07.06.11	Fund eines geschlossenen Metallrohres (Ra-226; ca. 1 MBq, ODL bis 30 µSv/h) in einer Recyclinganlage	Unzulässige Entsorgung	Keine	Keine
09.06.11	Fund von thoriumhaltigem Flugzeugschrott (Th-232, 10 µSv/h an der Oberfläche) auf einem Recyclinghof	Unzulässige Entsorgung	Keine	Rückgabe an den Hersteller, ordnungsgemäße Entsorgung
10.06.11	Fund von kontaminierten Metallplatten im Schrott (Ra-226, 15 kBq; Th-232sec, 20 kBq; U-235, 0,012 Bq/g; U-238sec, 0,022 Bq/g) bei einem Stahlwerk	Inkrustation, Radioaktivität im Baumaterial	Keine	
17.06.11	Fund eines Metallbehälters mit einem radioaktiven Präparat (Cs-137, 350 kBq) im Schrott bei einer Recycling-Firma	Unzulässige Entsorgung	Keine	
21.06.11	Störung beim Zurückfahren des Strahlers bei einem Afterloadinggerät	Technischer Geräte-defekt	Gering (zusätzliche Dosis < 0,8 mSv), weil sich der Strahler nicht mehr in Patientennähe befand	Reparatur der Anlage durch den Hersteller

Datum	Vorkommnis	Ursache	Radiologische Folgen	Maßnahmen / Bemerkungen
22.06.11	Fund eines kontaminierten Behälters im Schrott (Ra-226, 0,15 Bq/g; Th-232sec, 0,1 MBq bzw. 0,85 Bq/g; U-235, 0,012 Bq/g; U-238sec, 0,26 Bq/g) bei einem Stahlwerk	Unzulässige Entsorgung	Keine	
22.06.11	Fehlbestrahlung eines Patienten mit Protonen in einer Klinik	Fehlerhafte Eingabe der Anzahl der Fraktionen	Irrtümliche Applikation der vollen Therapiedosis anstelle einer Fraktionsdosis, Nebenwirkungen	Medizinische Kontrolle des Patienten, zusätzliche organisatorische Maßnahmen (4-Augen-Prinzip), Änderung der Software
Juli 2011	Angebot eines Messgeräts mit einem radioaktiven Strahler (Sr-90, 185 kBq) bei einer elektronischen Auktionsbörse	Illegaler Erwerb radioaktiver Stoffe	Keine	Sicherstellung, ordnungsgemäße Entsorgung
05.07.11	Fund eines radioaktiv kontaminierten elektrischen Schaltkabels (Ra-226, 2,3 MBq) bei einer Metallrecycling-Firma	Unzulässige Entsorgung	Keine	
05.07.11	Fund von 8 Ionisationsrauchmeldern (Am-241, 148 kBq Gesamtaktivität) bei einer Electrorecycling-Firma	Unzulässige Entsorgung	Keine	Sicherstellung und ordnungsgemäße Entsorgung
06.07.11	Unerlaubter Betrieb eines Röntgengerätes zur Knochendichtemessung in einer Apotheke	Verstoß gegen Strahlenschutzvorschriften	Teilweise geringe Expositionen an Versuchspersonen	Behördliches Verbot, Verhängen eines Bußgeldes
07.07.11	Fund von zwei Schulstrahlenquellen (Cs-137, 185 kBq; Kr-85, 185 kBq) in einer verlassenen Schule	Unterlassene Entsorgung	Keine	
07.07.11	Unzulässige Exposition von 2 Arbeitnehmern bei der Wartung von Röntgeneinrichtungen	Mangelnde Funktion einer Warnsignalleuchte sowie von Sicherheitsschaltern und Sicherheitssteuerkreisen	Gesamtdosis pro Arbeitnehmer: ca. 5 µSv	Sicherstellung der Röntgeneinrichtungen
11.07.11	Fund eines Strahlers sowie eines Eimers mit kontaminierten Rückständen im Schrott, (Ra-226, 0,53 MBq bzw. 24 kBq) bei einem Stahlwerk	Unzulässige Entsorgung	Keine	
19.07.11	Fund eines Radiumkissens (Ra-226, 1 MBq) in einer Mülllieferung bei einer thermischen Abfallbehandlungsanlage	Unzulässige Entsorgung	Keine	Separierung, ordnungsgemäße Entsorgung
20.07.11	Fund v. Metallkleinteilen (Th-232, ca. 100 kBq, ODL außen 2,1 µSv/h) bei der Eingangskontrolle einer Recyclingfirma	Unzulässige Entsorgung	Keine	Separierung und ordnungsgemäße Entsorgung
22.07.11	Fund eines Strahlers im Schrott, Messuhr (Ra-226, 0,1 MBq) bei einem Stahlwerk	Unzulässige Entsorgung	Keine	
25.07.11	Fund eines Strahlers im Schrott, Pressling (Ra-226, 0,35 MBq bzw. 44 Bq/g) bei einem Stahlwerk	Unzulässige Entsorgung	Keine	

Datum	Vorkommnis	Ursache	Radiologische Folgen	Maßnahmen / Bemerkungen
29.07.11	Fund eines Höhenmessers mit Leuchtfarbe (Ra-226, 0,1 MBq) bei einer Metallrecycling-Firma	Unzulässige Entsorgung	Keine	
29.07.11	Fund einer Strahlenquelle (Co-60, 20 MBq) in einer Lieferung bei einer Schrottverwertungsfirma	Unzulässige Entsorgung	Keine	Separierung, ordnungsgemäße Entsorgung
01.08.11	Fund eines kontaminierten Rohrs im Schrott (U-238sec, 40 kBq; U-235/Pa-231/Ac-227, 2 kBq; Th-232sec, 8 kBq; K-40, 4 kBq) bei einem Stahlwerk	Unzulässige Entsorgung	Keine	
03.08.11	Unbemerkter Eintritt von Personen in den OP-Bestrahlungsraum beim Betrieb einer Intrabeam-Röntgenbestrahlungseinrichtung	Unbekannt	Keine	Installation von Türkontakten an allen Zugangstüren
04.08.11	Fund eines Pakets mit einem Prüfstrahler (C-14) bei einer Postannahmestelle	Unterlassene Kontrollen	Keine	Separierung und ordnungsgemäße Entsorgung
16.08.11	Fund eines Zifferblatts mit radioaktiver Leuchtfarbe im Schrott (Ra-226, 50 kBq bzw. 62,5 Bq/g) bei einem Stahlwerk	Unzulässige Entsorgung	Keine	
16.08.11	Fund eines kontaminierten Steins im Schrott (Ra-226, 0,1 MBq; U-235, 5 kBq; U-238sec, 0,1 MBq) bei einem Stahlwerk	Unzulässige Entsorgung	Keine	
16.08.11	Fund von radioaktiven Stoffen (I-131, 47 µSv/h am Behälter) in Hausmüll bei einer Müllverbrennungsanlage	Unzulässige Entsorgung	Keine	Sortierung durch eine Fachfirma, ordnungsgemäße Entsorgung
17.08.11	Fund eines Fassteils mit radioaktiven Leuchtziffern im Schrott (Ra-226, 0,3 MBq) bei einem Stahlwerk	Unzulässige Entsorgung	Keine	
23.08.11	Fund eines Gerätes mit radioaktiver Leuchtfarbe (Ra-226, 300 kBq) in einer Lieferung bei einem Entsorger	Unzulässige Entsorgung	Keine	Separierung, ordnungsgemäße Entsorgung
23.08.11	Fund von 950 Metallplaketten mit radioaktiver Leuchtfarbe (Ra-226, 375 MBq) in 4 Containern bei einer Recyclingfirma	Unzulässige Entsorgung	Keine	Sicherstellung und ordnungsgemäße Entsorgung
24.08.11	Fund von radioaktiv kontaminierten Metallnetzen ca. 5 kg (Co-60, max. 128 Bq/g) in einer Schrottlieferung bei einer Recyclingfirma	Unzulässige Entsorgung	Keine	Separierung, ordnungsgemäße Entsorgung
28.08.11	Beschädigung einer Troxlersonde (Cs-137, 0,3 GBq) durch eine Walze bei Straßenbauarbeiten	Unfall durch Unachtsamkeit des Walzenfahrers	Keine, da Troxlersonde nur äußerlich beschädigt, Kontaminationsfreiheit durch Messungen bestätigt	Sicherstellung der Troxlersonde, polizeiliche Ermittlungen
29.08.11	Fund eines Anzeigeinstruments mit Leuchtfarbe (Ra-226, 0,35 MBq) bei einer Metallrecycling-Firma	Unzulässige Entsorgung	Keine	

Datum	Vorkommnis	Ursache	Radiologische Folgen	Maßnahmen / Bemerkungen
29.08.11	Kontamination von zwei Mitarbeitern durch zwei undichte Strahler (Cs-137, 3,7 GBq) in einem Kohlekraftwerk	Undichtheit durch unsachgemäße Arbeiten an den Strahlenquellen einer Messeinheit für die Rauchgasentschwebelung	Folgedosen der Inkorporation infolge der Kontamination von 20 µSv bzw. 40 µSv	Dekontamination der Mitarbeiter und der Arbeitsbereiche, ordnungsgemäße Entsorgung der Strahler
29.08.11	Fund von radioaktiv kontaminierten Feststoffen und Lösungen (Co-60; Cs-134; Cs-137 u.a.) bei einer Kontrolle in einem Forschungsbergwerk	Unbekannt	Keine	Ordnungsgemäße Entsorgung
29.08.11	Fund von 7 radioaktiv kontaminierten Metallplaketten (Ra-226) in Gewerbemüll bei einer Lagerraumvermietung	Unzulässige Entsorgung	Keine	Sicherstellung und ordnungsgemäße Entsorgung
29.08.11	Fund von 48 Metallplaketten mit radioaktiver Leuchtfarbe (Ra-226) bei der Durchsuchung eines Privatgeschäfts	Unzulässige Entsorgung	Keine	Sicherstellung und ordnungsgemäße Entsorgung
30.08.11	Fund von 39 radioaktiv kontaminierten Metallplaketten (Ra-226) in Gewerbemüll bei einer Recyclingfirma	Unzulässige Entsorgung	Keine	Sicherstellung und ordnungsgemäße Entsorgung
31.08.11	Fund von radioaktiv kontaminierten Metallplaketten (Ra-226) in zwei Containern bei einer Recyclingfirma	Unzulässige Entsorgung	Keine	Sicherstellung und ordnungsgemäße Entsorgung
05.09.11	Verlust von radioaktiven Stoffen (H-3, 37 MBq; C-14, 1,85 MBq)	Unzulässige Entsorgung	Keine	Überarbeitung der Strahlenschutzanweisungen
08.09.11	Fund eines Gerätes mit einem Strahler (Ra-226 bis 11,1 MBq; ODL außen 450 µSv/h) bei der Eingangskontrolle einer Recyclingfirma	Unzulässige Entsorgung	Keine	Separierung und ordnungsgemäße Entsorgung, Ermittlungen laufen
09.09.11	Fund von H-3-haltigen Fluginstrumenten im Posteingang eines öffentlichen Gebäudes	Unkenntnis	Keine erhöhte Ortsdosisleistung	Keine
09.09.11	Fund eines Messgerätes mit Prüfstrahlenquellen (Cs-137, 129 kBq je Strahler) in einer Schrottlieferung bei einer Recyclingfirma	Unzulässige Entsorgung	Keine	Separierung, ordnungsgemäße Entsorgung
09.09.11	Verkleben eines Strahlers an einem Gammadiagnostikgerät (Ir-192, 888 GBq) bei Prüfarbeiten in einem Kraftwerk	Fehlfunktion am Gerät	Handdosis ca. 50 mSv, Körperdosis ca. 4 mSv bei den betroffenen Mitarbeitern	Quelle nach manuellem Eingriff des Mitarbeiters wieder ordnungsgemäß eingefahren
13.09.11	Fund eines kontaminierten Leuchtelements und einer Sockelplatte (Ra-226, ca. 350 kBq, ODL außen 65 µSv/h) bei der Eingangskontrolle einer Recyclingfirma	Unzulässige Entsorgung	Keine	Separierung und ordnungsgemäße Entsorgung
15.09.11	Fund einer Strahlenquelle (Cs-137, 46 kBq) in einem Forschungsinstitut	Unterlassene Kontrollen	Keine	Sicherstellung und ordnungsgemäße Entsorgung

Datum	Vorkommnis	Ursache	Radiologische Folgen	Maßnahmen / Bemerkungen
16.09.11	Fund einer radioaktiven Strahlenquelle (Cs-137, 30 MBq) in einer Lieferung bei einem Schrotthändler	Unzulässige Entsorgung	Keine	Sicherstellung und ordnungsgemäße Entsorgung
18.09.11	Fund einer gepressten Armatur im Schrott (Ra-226, 30 kBq bzw. 37,5 Bq/g) bei einem Stahlwerk	Unzulässige Entsorgung	Keine	
19.09.11	Fund von kontaminierten Blechelementen (Ra-226, ca. 240 kBq) und einem Stahlrohr (Ra-226, ca. 300 kBq) bei der Eingangskontrolle einer Recyclingfirma	Unzulässige Entsorgung	Keine	Separierung und ordnungsgemäße Entsorgung
20.09.11	Fund von innen kontaminierten Rohren (Ra-226, im Gleichgewicht mit den Tochternukliden) aus der Erdöl-/Erdgasförderung	Unzulässige Entsorgung von überwachungsbedürftigen Rückständen	Keine	
21.09.11	Fund eines kontaminierten Rohrstücks im Schrott (Ra-226, 8 kBq; Th-232sec, 4 kBq) bei einem Stahlwerk	Unzulässige Entsorgung	Keine	
22.09.11	Fund eines kontaminierten Pflastersteins im Schrott (Ra-226, 20 kBq; U-235, 1 kBq; U-238sec, 20 kBq) bei einem Stahlwerk	Erhöhte natürliche Radioaktivität	Keine	
22.09.11	Fund eines kontaminierten Rohrstücks im Schrott (Ra-226, 20 kBq; Th-232sec, 6 kBq) bei einem Stahlwerk	Unzulässige Entsorgung	Keine	
26.09.11	Fund eines kontaminierten Bleistücks im Schrott (Ra-226, 0,4 MBq) bei einem Stahlwerk	Unzulässige Entsorgung	Keine	
27.09.11	Fund von zwei radioaktiven Quellen (Sr-90, je 555 MBq) bei Abrissarbeiten	Unterlassene Entsorgung von zwei Flächenmassetmessköpfen	Keine	Abholung durch den Hersteller
28.09.11	Fund eines kontaminierten Schrotstückes mit Beton im Schrott, (Ra-226, 40 kBq; Th-232sec, 7 kBq; U-235, 3 kBq; U-238sec, 50 kBq) bei einem Stahlwerk	Unzulässige Entsorgung	Keine	
30.09.11	Fund einer kontaminierten Tür mit Beton im Schrott (Ra-226, 9 kBq; Th-232sec, 10 kBq) bei einem Stahlwerk	Radioaktivität in Baumaterialien	Keine	
05.10.11	Fund eines Strahlers im Schrott (Ra-226, 60 kBq) bei einem Stahlwerk	Unzulässige Entsorgung	Keine	
05.10.11	Fund von Metallkleinteilen (69 Stück) mit Leuchtfarbe (Ra-226, ca. 105 kBq, ODL außen 20 µSv/h) bei der Eingangskontrolle einer Recyclingfirma	Unzulässige Entsorgung	Keine	Separierung und ordnungsgemäße Entsorgung
05.10.11	Fund eines radioaktiv kontaminierten Metallrohrs (Ra-226, 5,5 MBq) in einem Haufwerk bei einer Metallrecycling-Firma	Unzulässige Entsorgung	Keine	Separierung, ordnungsgemäße Entsorgung

Datum	Vorkommnis	Ursache	Radiologische Folgen	Maßnahmen / Bemerkungen
08.10.11	Fund einer kontaminierten Armatur im Schrott (Ra-226, 5 kBq) bei einem Stahlwerk	Unzulässige Entsorgung	Keine	
08.10.11	Fund eines Behälters mit radioaktiver Leuchtfarbe im Schrott (Ra-226, 20 kBq) bei einem Stahlwerk	Unzulässige Entsorgung	Keine	
15.10.11	Fund einer kontaminierten Wasserwaage im Schrott (Ra-226, 30 kBq) bei einem Stahlwerk	Unzulässige Entsorgung	Keine	
18.10.11	Freigabe eines Leichnams nach einer therapeutischen Behandlung mit I-131	Unkenntnis	Keine	Schutzmaßnahmen beim Beerdigungsinstitut, (Handschuhe, Dosimeter)
20.10.11	Fund eines Leuchtelements (Ra-226, 740 kBq, ODL außen 105 µSv/h) bei der Eingangskontrolle einer Recyclingfirma	Unzulässige Entsorgung	Keine	Separierung und ordnungsgemäße Entsorgung
20.10.11	Fund eines Anzeigeinstruments (Ra-226) im Schrott bei einem Schrotthändler	Unzulässige Entsorgung	Keine	Sicherstellung, ordnungsgemäße Entsorgung
25.10.11	Fund von kontaminierten Rohrstücken (Co-60; ca. 10 kBq, ODL außen 0,6 µSv/h) bei der Eingangskontrolle einer Recyclingfirma	Unzulässige Entsorgung	Keine	Separierung und ordnungsgemäße Entsorgung
25.10.11	Fund von radioaktiv kontaminierten Stoffen (Tc-99m, 2,2 µSv/h am Behälter) in Hausmüll bei einer Müllverwertungsfirma	Unzulässige Entsorgung von Patientenausscheidungen	Keine	Abklingen lassen, ordnungsgemäße Entsorgung
26.10.11	Freisetzung einer radioaktiven Lösung (F-18, 28 GBq) in einer Anlage zur Herstellung von PET-Diagnostika	Fehler am Kugelventil und Materialfehler am Glasfläschchen	Personendosis der Mitarbeiter von 2 bis 4 µSv	Dekontamination des Bereichs
28.10.11	Fund einer radioaktiv kontaminierten Metallfeder (Co-60, 1,2 MBq) in einer Lieferung bei einer Metallrecycling-Firma	Unzulässige Entsorgung	Keine	Separierung, ordnungsgemäße Entsorgung
02.11.11	Fund von Brachytherapie-Seeds (I-125) in Mick-Applikatoren bei einer Galvanik-Firma	Mangelnde Kontrolle vor der Versendung der Mick-Applikatoren	Handdosis des Mitarbeiters ca. 8 µSv, Dosisleistung an den Applikatoren 30 - 100 µSv/h	Organisatorische Änderungen beim Versender, Einführung von zusätzlichen Kontroll- und Dokumentationsschritten
03.11.11	Fund von Behältern mit radioaktiven Stoffen (Uranylнитrat, 21 µSv an der Oberfläche) auf einem Betriebshof	Unzulässige Entsorgung	Keine	Sicherstellung und ordnungsgemäße Entsorgung
04.11.11	Fund eines Strahlers im Scherenschrott (Ra-226, 30 kBq; Th-232sec, 6 kBq; U-235, < 0,8 kBq; U-238sec, < 80 kBq) bei einem Stahlwerk	Unzulässige Entsorgung	Keine	
07.11.11	Fund von radioaktiv kontaminierten Zinkblechteilen (Ra-226) aus einer ehemaligen Dacheindeckung im Schrott	Unzulässige Entsorgung	Keine	Ordnungsgemäße Entsorgung

Datum	Vorkommnis	Ursache	Radiologische Folgen	Maßnahmen / Bemerkungen
08.11.11	Fund radioaktiver Stoffe (Uran-abgereichert; ODL ca. 20 µSv/h) in einer Lieferung bei einem Schrotthändler	Unzulässige Entsorgung	Keine	Separierung und ordnungsgemäße Entsorgung
11.11.11	Fund von zwei Bleibehältern mit Strahlenquellen (Cs-137, 130 kBq & 21 kBq; Co-57) bei einer Hausdurchsuchung	Unerlaubter Besitz radioaktiver Stoffe	Keine	Sicherstellung, ordnungsgemäße Entsorgung
11.11.11	Fund von 25 Einzelgebinden mit natürlichen radioaktiven Stoffen (Thorium; Uran; 20 µSv/h an den Objekten) in einer Industrieanlage	Unzulässige Entsorgung	Keine	Ordnungsgemäße Entsorgung
14.11.11	Verlust von zwei Ionisationsrauchmeldern beim Abbau einer Brandmeldeanlage	Versehentliche Entsorgung der Melder im Elektronikschrott	Keine	Erneute Unterweisung des Montagepersonals
16.11.11	Mangelnde Funktion eines Türsicherheitsschalters während einer Übung	Defekt am Sicherheitspositionstaster, mangelhafte Wartungsanweisung	Keine	Reparatur und ordnungsgemäße Einbindung des Sicherheitspositionstasters
22.11.11	Fund eines Anzeigegerätes mit Leuchtfarbe (Ra-226, 60 kBq) bei einer Recycling-Firma	Unzulässige Entsorgung	Keine	
25.11.11	Fund von sechs Anzeigeeinrichtungen mit radioaktiver Leuchtfarbe (Ra-226, 500 kBq) in Gebäudeabbruchmaterial bei einer Recyclingfirma	Unzulässige Entsorgung	Keine	Sicherstellung und ordnungsgemäße Entsorgung
25.11.11	Fund eines Rohrschiebers (Ra-226; ca. 50 kBq, Th-228; 20 kBq, ODL außen 8 µSv/h) bei der Eingangskontrolle einer Recyclingfirma	Unzulässige Entsorgung	Keine	Separierung und ordnungsgemäße Entsorgung
28.11.11	Fund einer radioaktiv kontaminierten Metallfeder (Co-60, 1,28 MBq) in einer Lieferung bei einer Metallrecycling-Firma	Unzulässige Entsorgung	Keine	Separierung, ordnungsgemäße Entsorgung
29.11.11	Fund eines kontaminierten Rohrstücks im Schrott (Ra-226, 20 kBq; Th-232sec, 2 kBq) bei einem Stahlwerk	Unzulässige Entsorgung	Keine	
30.11.11	Fund eines kontaminierten Rohrstücks im Schrott (Ra-226, 50 kBq; Th-232sec, 5 kBq) bei einem Stahlwerk	Unzulässige Entsorgung	Keine	
02.12.11	Vorübergehender Verlust eines Pakets mit radioaktiven Stoffen (I-131, 18,5 MBq) auf dem Transportweg	Allgemeines menschliches Versagen	Keine	Wiederauffinden des Pakets nach Suche und Rücksendung an den Absender
04.12.11	Fund eines Scherenteils im Schrott (Ra-226, 60 kBq) bei einem Stahlwerk	Unzulässige Entsorgung	Keine	
05.12.11	Fund eines radioaktiv kontaminierten Metallteils (Co-60, 1,8 MBq) in einer Lieferung in einem Eisenbahnwaggon	Unzulässige Entsorgung	Keine	Separierung und ordnungsgemäße Entsorgung

Datum	Vorkommnis	Ursache	Radiologische Folgen	Maßnahmen / Bemerkungen
10.12.11	Fund eines kontaminierten Tresors im Schrott (Ra-226, 3 kBq ; Th-232sec, 6 kBq) bei einem Stahlwerk	Radioaktivität in Baumaterialien	Keine	
13.12.11	Fund von 15 Radium-Trinkbechern sowie von radioaktiv kontaminierten Verschraubungen und Rohrteilen (Ra-226, 17 µSv/h an den Objekten) in einer Lieferung bei einer Recyclinganlage	Unzulässige Entsorgung	Keine	Separierung, ordnungsgemäße Entsorgung
16.12.11	Verlust von 29 Ionisationsrauchmeldern (Am-241; Ra-226; 5 kBq bis 2,6 MBq) beim Abriss eines Hauses	Unterlassene Entsorgung	Keine	Wiederauffinden und ordnungsgemäße Entsorgung von 16 Stück, Suche nach restlichen Ionisationsrauchmeldern andauernd
23.12.11	Fund von kontaminierten Hygieneartikeln (I-131, 3,7 µSv/h) im Hausmüll in einer thermischen Verwertungsanlage	Unbekannt	Keine	Separierung, Abklinglagerung, ordnungsgemäße Verbrennung
30.12.11	Versehentliche Bestrahlung einer MTRA in einem Klinikum für Strahlentherapie	Mangelnde Kommunikation und Sorgfalt	Keine, Strahlenexposition nach Abschätzung vernachlässigbar	Analyse des Ereignisses, erneute Unterweisung des Personals

