

3. Umgang mit offenen und umschlossenen radioaktiven Stoffen (*The handling of sealed and unsealed radioactive sources*)

Bearbeitet vom Bundesamt für Strahlenschutz, Fachbereich Strahlenschutz und Gesundheit,
Berlin

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

Bevor auf spezielle Arten des Umganges mit radioaktiven Stoffen eingegangen wird, sollen einige Tabellen die Situation bei der Verwendung radioaktiver Stoffe zusammenfassend widerspiegeln.

3.1 Allgemeine Angaben (*General data*)

In Tabelle 3.1-1 ist die Entwicklung der Anzahl der Verwender radioaktiver Stoffe in der Bundesrepublik Deutschland von 1997 bis 2002 wiedergegeben. Die Zahl der Verwender ist auf vier Bereiche aufgeschlüsselt:

- Medizin einschließlich medizinischer Forschung und Lehre,
- Forschung und Lehre außerhalb der Medizin,
- Industrie und gewerbliche Wirtschaft,
- Sonstige (z. B. Behörden).

Die Gesamtzahl der Verwender radioaktiver Stoffe ist gegenüber dem Vorjahr leicht gestiegen. Der höchste Anteil von 56,1% ist auch im Jahr 2002 dem Bereich Industrie und gewerbliche Wirtschaft zuzuordnen. In den Bereich Medizin lassen sich 24,9% der Gesamtzahl der Verwender einordnen.

In Tabelle 3.1-2 ist in einer Übersicht die Zahl der Verwender radioaktiver Stoffe in den vier Bereichen im Jahr 2002 den Angaben des Jahres 2001 für die Bundesländer gegenübergestellt. Im hinteren Teil dieser Tabelle beziehen sich die Angaben ausschließlich auf Verwender umschlossener radioaktiver Stoffe. Wie erwartet liegt die Zahl der Verwender umschlossener radioaktiver Stoffe im Bereich Industrie/gewerbliche Wirtschaft auch 2002 deutlich höher (Faktor 8 bzw. 14) als in den anderen Bereichen. Im Vergleich zum Jahr 2001 ist die Gesamtzahl in diesem Bereich nahezu gleich geblieben, die Anwenderzahl in der zerstörungsfreien, ortsveränderlichen Werkstoffprüfung hat sich um 28% verringert.

Eine Übersicht über die Zahl der Verwender von Anlagen zur Erzeugung ionisierender Strahlen nach § 11 der Strahlenschutzverordnung im Jahr 2002 gibt Tabelle 3.1-3. Auch hier sind zum Vergleich die Zahlen vom Vorjahr angegeben. Die Gesamtzahl der Verwender erhöhte sich um 6,2%.

Tabelle 3.1-4 gibt einen Einblick in die Entwicklung der gültigen Genehmigungen in den einzelnen Bundesländern für 2001 und 2002. Die Gesamtzahl der gültigen Genehmigungen zeigt für den Betrachtungszeitraum eine absteigende Tendenz. Analog zum Vorjahr verteilen sich 2002 die Genehmigungen im Wesentlichen zu 79,2% auf Umgang nach § 7 StrlSchV, zu 2,8% auf Anlagen zur Erzeugung ionisierender Strahlung (§ 11 StrlSchV), zu ca. 2,5% auf Beförderung (§ 16 StrlSchV) und zu 15% auf Tätigkeiten in fremden Anlagen (§ 15 StrlSchV). Nur ca. 0,4% der Genehmigungen wurden gemäß § 9 AtG erteilt.

In Tabelle 3.1-5 ist eine Übersicht über die in den Jahren 2001 und 2002 erteilten Genehmigungen nach §§ 7, 11, 15, 16 StrlSchV und § 9 AtG zusammengestellt. Im Vergleich zum Jahr 2001 nahm die Zahl der 2002 erteilten Genehmigungen um ca. 7% ab.

Der Umfang und die Ergebnisse der Prüfung umschlossener radioaktiver Stoffe im Jahr 2002 kann einer Übersicht in Tabelle 3.1-6 entnommen werden. Von den insgesamt 13.716 durchgeführten Dichtheitsprüfungen wurden 10 Präparate (ca. 0,1%) als undicht ermittelt. Davon betroffen waren, 1 Cäsium-137-Quelle, 6 Nickel-63-Quellen, 1 Cobalt-57-Quelle, und 2 Kohlenstoff-14-Quellen. Eine genaue Aufschlüsselung ist ebenfalls Tabelle 3.1-6 zu entnehmen.

Tabelle 3.1-1 Anzahl der Verwender radioaktiver Stoffe in der Bundesrepublik Deutschland von 1997 - 2002
(Number of users of radioactive sources in the Federal Republic of Germany from 1996 to 2002)

Bundesland	Verwender	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Baden-Württemberg	Verwender radioaktiver Stoffe	1824	1814	1700	1552	1798	1985
	davon Bereich Medizin einschl. med. Forschung u. Lehre	433	481	462	493	508	527
	davon Bereich Forschung und Lehre außerhalb d. Medizin	409	285	240	247	251	263
	davon Bereich Industrie und gewerbliche Wirtschaft	972	1025	956	768	992	1017
	davon Bereich Sonstige (z. B. Behörden)	10	23	42	44	47	178
Bayern	Verwender radioaktiver Stoffe	1721	1742	1639	1595	1551	1517
	davon Bereich Medizin einschl. med. Forschung u. Lehre	376	382	365	364	354	343
	davon Bereich Forschung und Lehre außerhalb d. Medizin	188	195	222	220	210	225
	davon Bereich Industrie und gewerbliche Wirtschaft	1059	1074	1009	975	954	911
	davon Bereich Sonstige (z. B. Behörden)	98	91	43	36	33	38
Berlin	Verwender radioaktiver Stoffe	950	971	1021	993	1008	1029
	davon Bereich Medizin einschl. med. Forschung u. Lehre	404	413	434	437	444	455
	davon Bereich Forschung und Lehre außerhalb d. Medizin	372	380	402	366	365	371
	davon Bereich Industrie und gewerbliche Wirtschaft	174	178	185	189	198	201
	davon Bereich Sonstige (z. B. Behörden)	0	0	0	1	1	2
Brandenburg	Verwender radioaktiver Stoffe	233	255	259	280	290	285
	davon Bereich Medizin einschl. med. Forschung u. Lehre	33	34	28	30	31	29
	davon Bereich Forschung und Lehre außerhalb d. Medizin	19	23	27	25	27	28
	davon Bereich Industrie und gewerbliche Wirtschaft	167	181	196	215	221	214
	davon Bereich Sonstige (z. B. Behörden)	14	17	8	10	11	14
Bremen	Verwender radioaktiver Stoffe	96	119	112	112	111	102
	davon Bereich Medizin einschl. med. Forschung u. Lehre	18	28	25	25	22	20
	davon Bereich Forschung und Lehre außerhalb d. Medizin	6	6	6	6	6	7
	davon Bereich Industrie und gewerbliche Wirtschaft	71	73	70	70	71	64
	davon Bereich Sonstige (z. B. Behörden)	1	12	11	11	12	11
Hamburg	Verwender radioaktiver Stoffe	303	309	309	288	269	270
	davon Bereich Medizin einschl. med. Forschung u. Lehre	63	66	63	51	43	51
	davon Bereich Forschung und Lehre außerhalb d. Medizin	31	32	37	36	29	32
	davon Bereich Industrie und gewerbliche Wirtschaft	188	190	191	181	179	169
	davon Bereich Sonstige (z. B. Behörden)	21	21	18	20	18	18
Hessen	Verwender radioaktiver Stoffe	760	758	725	740	713	697
	davon Bereich Medizin einschl. med. Forschung u. Lehre	200	196	189	198	195	190
	davon Bereich Forschung und Lehre außerhalb d. Medizin	88	94	94	99	90	83
	davon Bereich Industrie und gewerbliche Wirtschaft	428	425	401	403	390	388
	davon Bereich Sonstige (z. B. Behörden)	44	43	41	40	38	36
Mecklenburg-Vorpommern	Verwender radioaktiver Stoffe	242	250	220	222	237	198
	davon Bereich Medizin einschl. med. Forschung u. Lehre	74	77	43	46	77	45
	davon Bereich Forschung und Lehre außerhalb d. Medizin	34	35	38	38	34	34
	davon Bereich Industrie und gewerbliche Wirtschaft	126	130	132	130	122	117
	davon Bereich Sonstige (z. B. Behörden)	8	8	7	8	4	2
Niedersachsen	Verwender radioaktiver Stoffe	1137	1051	1095	954	918	930
	davon Bereich Medizin einschl. med. Forschung u. Lehre	239	234	295	220	211	218
	davon Bereich Forschung und Lehre außerhalb d. Medizin	134	123	119	109	113	97
	davon Bereich Industrie und gewerbliche Wirtschaft	746	663	648	591	561	588
	davon Bereich Sonstige (z. B. Behörden)	18	31	33	34	33	27
Nordrhein-Westfalen	Verwender radioaktiver Stoffe	2545	1854	2337	2377	1796	2284
	davon Bereich Medizin einschl. med. Forschung u. Lehre	755	507	633	641	479	533
	davon Bereich Forschung und Lehre außerhalb d. Medizin	102	97	97	95	85	79
	davon Bereich Industrie und gewerbliche Wirtschaft	1636	1243	1585	1565	1192	1586
	davon Bereich Sonstige (z. B. Behörden)	52	7	22	76	40	86

(Fortsetzung Tabelle)

Bundesland	Verwender	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Rheinland-Pfalz	Verwender radioaktiver Stoffe	574	551	559	515	542	577
	davon Bereich Medizin einschl. med. Forschung u. Lehre	216	194	180	134	151	156
	davon Bereich Forschung und Lehre außerhalb d. Medizin	31	23	30	41	63	77
	davon Bereich Industrie und gewerbliche Wirtschaft	249	266	284	275	296	304
	davon Bereich Sonstige (z. B. Behörden)	78	68	65	65	32	40
Saarland	Verwender radioaktiver Stoffe	82	80	77	86	83	80
	davon Bereich Medizin einschl. med. Forschung u. Lehre	26	28	28	32	31	27
	davon Bereich Forschung und Lehre außerhalb d. Medizin	2	2	2	2	2	2
	davon Bereich Industrie und gewerbliche Wirtschaft	53	48	44	48	46	45
	davon Bereich Sonstige (z. B. Behörden)	1	2	3	4	4	6
Sachsen	Verwender radioaktiver Stoffe	586	621	608	591	561	566
	davon Bereich Medizin einschl. med. Forschung u. Lehre	98	111	111	109	101	100
	davon Bereich Forschung und Lehre außerhalb d. Medizin	162	173	168	166	169	167
	davon Bereich Industrie und gewerbliche Wirtschaft	169	178	170	178	158	169
	davon Bereich Sonstige (z. B. Behörden)	157	159	159	138	133	130
Sachsen-Anhalt	Verwender radioaktiver Stoffe	382	403	395	415	406	404
	davon Bereich Medizin einschl. med. Forschung u. Lehre	45	50	53	53	54	55
	davon Bereich Forschung und Lehre außerhalb d. Medizin	36	45	51	45	45	46
	davon Bereich Industrie und gewerbliche Wirtschaft	280	281	261	290	284	276
	davon Bereich Sonstige (z. B. Behörden)	21	27	30	27	23	27
Schleswig-Holstein	Verwender radioaktiver Stoffe	436	436	436	361	364	329
	davon Bereich Medizin einschl. med. Forschung u. Lehre	119	119	119	74	78	84
	davon Bereich Forschung und Lehre außerhalb d. Medizin	34	34	34	18	17	16
	davon Bereich Industrie und gewerbliche Wirtschaft	256	256	256	254	254	211
	davon Bereich Sonstige (z. B. Behörden)	27	27	27	15	15	18
Thüringen	Verwender radioaktiver Stoffe	243	243	254	255	252	261
	davon Bereich Medizin einschl. med. Forschung u. Lehre	28	28	28	30	29	30
	davon Bereich Forschung und Lehre außerhalb d. Medizin	11	11	10	9	10	10
	davon Bereich Industrie und gewerbliche Wirtschaft	197	194	205	205	201	205
	davon Bereich Sonstige (z. B. Behörden)	7	10	11	11	12	16
Summe	Verwender radioaktiver Stoffe	12114	11457	11746	11336	10899	11514
	davon Bereich Medizin einschl. med. Forschung u. Lehre	3127	2948	3056	2937	2808	2863
	das entspricht	25,8%	25,7%	26,0%	25,9%	25,8%	24,9%
	davon Bereich Forschung und Lehre außerhalb d. Medizin	1659	1558	1577	1522	1516	1537
	das entspricht	13,7%	13,6%	13,4%	13,4%	13,9%	13,3%
	davon Bereich Industrie und gewerbliche Wirtschaft	6771	6405	6593	6337	6119	6465
	das entspricht	55,9%	55,9%	56,1%	55,9%	56,1%	56,1%
	davon Bereich Sonstige (z. B. Behörden)	557	546	520	540	456	649
	das entspricht	4,6%	4,8%	4,4%	4,8%	4,2%	5,6%

Tabelle 3.1-2 Übersicht über die Zahl der Verwender von radioaktiven Stoffen sowie die Art der einzelnen Verwendungsbereiche 2001 und 2002
(Survey on the number of users of radioactive sources and the type of the individual areas of application from 2001 to 2002)

Bundesland	Gesamtzahl der Verwen- der von radi- oaktiven Stoffen	Von Spalte 2 entfallen auf										Von Spalten 3 bis 6 entfallen Verwender ausschließl. umschlossener radioaktiver Stoffe auf									
		Medizin ein- schl. med. Forschung und Lehre		Forschung u. Lehre außer- halb der Medizin		Industrie, gewerbl. Wirtschaft		Sonstige		Medizin ein- schl. med. Forschung und Lehre		Forschung u. Lehre außer- halb der Medizin		Industrie, gewerbl. Wirtschaft		In Spalte 9 enth. zerstö- rungsstfreie, ortsverän- derl. Werk- stoff- prüfung		Sonstige			
1	2	3		4		5		6		7		8		9		10		11			
	2001	2002	2001	2002	2001	2002	2001	2002	2001	2002	2001	2002	2001	2002	2001	2002	2001	2002	2001	2002	
Baden- Württemberg	1798	1985	508	527	251	263	992	1017	47	178	117	122	64	65	776	797	46	50	23	25	
Bayern	1551	1517	354	343	210	225	954	911	33	38	34	36	69	75	901	853	12	12	23	30	
Berlin	1008	1029	444	455	365	371	198	201	1	2	125	126	18	18	126	125	11	11	0	0	
Brandenburg	290	285	31	29	27	28	221	214	11	14	12	12	7	9	185	187	8	9	1	2	
Bremen	111	102	22	20	6	7	71	64	12	11	4	9	3	6	49	45	2	2	6	7	
Hamburg	269	270	43	51	29	32	179	169	18	18	4	4	9	8	139	129	6	4	8	8	
Hessen	713	697	195	190	90	83	390	388	38	36	15	26	7	8	252	258	5	5	9	10	
Mecklenburg- Vorpommern	237	198	77	45	34	34	122	117	4	2	14	13	6	7	101	99	3	5	3	1	
Niedersach- sen	918	930	211	218	113	97	561	588	33	27	51	52	19	22	521	538	28	20	16	13	
Nordrhein- Westfalen	1796	2284	479	533	85	79	1192	1586	40	86	21	65	33	33	954	1331	70	0	65	64	
Rheinland- Pfalz	542	577	151	156	63	77	296	304	32	40	76	108	30	44	207	211	8	9	20	26	
Saarland	83	80	31	27	2	2	46	45	4	6	0	0	1	1	30	30	5	5	3	2	
Sachsen	561	566	101	100	169	167	158	169	133	130	35	34	46	50	152	156	15	15	128	129	
Sachsen- Anhalt	406	404	54	55	45	46	284	276	23	27	12	12	11	11	233	239	23	20	17	19	
Schleswig- Holstein	364	329	78	84	17	16	254	211	15	18	26	36	10	10	100	182	5	5	11	15	
Thüringen	252	261	29	30	10	10	201	205	12	16	7	7	2	2	161	165	13	14	3	8	
Summe	10899	11514	2808	2863	1516	1537	6119	6465	456	649	553	662	335	369	4887	5345	260	186	336	359	

Tabelle 3.1-3 Übersicht über die Zahl der Verwender von Anlagen zur Erzeugung ionisierender Strahlen 2001 und 2002 (§ 11 StrlSchV)
(Survey on the number of users of facilities for the generation of ionising radiation in 2001 and 2002 - § 11 StrlSchV)

Bundesland	Gesamtzahl der Verwender von Anlagen zur Erzeugung ionisierender Strahlen		Von Spalte 2 entfallen auf:							
			Medizin einschl. medizinische Forschung und Lehre		Forschung und Lehre außerhalb der Medizin		Industrie, gewerbliche Wirtschaft		Sonstige (z. B. Behörden)	
1	2		3		4		5		6	
	2001	2002	2001	2002	2001	2002	2001	2002	2001	2002
Baden-Württemberg	55	58	34	35	16	16	5	5	0	2
Bayern	48	57	36	38	5	10	7	8	0	1
Berlin	40	43	23	25	17	18	0	0	0	0
Brandenburg	8	6	6	6	2	0	0	0	0	0
Bremen	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0
Hamburg	13	11	7	6	3	3	2	1	1	1
Hessen	20	19	14	13	4	4	2	2	0	0
Mecklenburg-Vorpommern	5	7	5	6	0	1	0	0	0	0
Niedersachsen	31	31	21	23	4	4	5	3	1	1
Nordrhein-Westfalen	78	93	63	77	8	9	7	7	0	0
Rheinland-Pfalz	14	15	12	13	2	2	0	0	0	0
Saarland	4	4	4	4	0	0	0	0	0	0
Sachsen	29	28	19	18	10	9	0	1	0	0
Sachsen-Anhalt	9	9	6	6	0	0	3	3	0	0
Schleswig-Holstein	24	21	23	20	0	0	0	0	1	1
Thüringen	8	8	6	6	1	1	1	1	0	0
Summe	388	412	281	298	72	77	32	31	3	6

Tabelle 3.1-4 Übersicht über die Entwicklung der gültigen Genehmigungen
(Survey on the development of the current licenses)

Bundesland	Umgang (§ 7) ¹⁾		Beförderung (§ 16) ¹⁾		Anlagen zur Erzeugung ionisierender Strahlen (§ 11) ¹⁾		Tätigkeiten in fremden Anlagen (§ 15) ¹⁾		Umgang nach § 9 AtG		Gesamtzahl	
	2001	2002	2001	2002	2001	2002	2001	2002	2001	2002	2001	2002
Baden-Württemberg	2305	2319	80	73	88	88	523	516	1	1	2997	2997
Bayern	1622	1678	52	28	49	57	443	396	17	17	2183	2176
Berlin	1008	1029	97	15	40	43	173	193	2	2	1320	1282
Brandenburg	325	316	17	14	8	7	42	47	0	0	392	384
Bremen	144	137	20	17	3	3	33	27	1	1	201	185
Hamburg	344	340	26	24	20	16	59	75	0	0	449	455
Hessen	1195	1127	14	8	42	45	267	272	7	7	1525	1459
Mecklenburg-Vorpommern	211	206	4	5	6	3	72	62	0	0	293	276
Niedersachsen	2106	2288	144	144	49	51	280	284	2	2	2581	2769
Nordrhein-Westfalen	4236	4006	161	86	138	148	698	687	16	41	5249	4968
Rheinland-Pfalz	555	601	39	33	16	18	117	132	2	2	729	786
Saarland	149	143	17	14	7	7	16	14	0	0	189	178
Sachsen	577	581	35	17	29	28	187	187	8	8	836	821
Sachsen-Anhalt	441	438	25	20	14	15	53	51	1	1	534	525
Schleswig-Holstein	635	569	14	10	25	26	108	94	0	0	782	699
Thüringen	313	327	8	7	15	15	20	23	1	0	357	372
Summe	16166	16105	753	515	549	570	3091	3060	58	82	20617	20332

1) entsprechende §§ der Strahlenschutzverordnung

Tabelle 3.1-5 Übersicht über die 2001 und 2002 erteilten Genehmigungen

(§§ 7, 11, 15, 16, StrlSchV und § 9 AtG)

 (*Survey on the licenses granted in 2001 and 2002 - §§ 7,11,15,16 StrlSchV, § 9 AtG*)

Land	Zahl der Genehmigungen (neue Genehmigungen, Nachträge, Änderungen, Verlängerungen)	
	2001	2002
Baden-Württemberg	259	229
Bayern	293	249
Berlin	123	141
Brandenburg	83	76
Bremen	49	48
Hamburg	275	243
Hessen	211	220
Mecklenburg-Vorpommern	54	17
Niedersachsen	271	273
Nordrhein-Westfalen	697	642
Rheinland-Pfalz	154	136
Saarland	73	57
Sachsen	179	164
Sachsen-Anhalt	142	134
Schleswig-Holstein	103	113
Thüringen	106	108
Summe	3072	2850

Tabelle 3.1-6 Übersicht über den Umfang und die Ergebnisse der Prüfung umschlossener radioaktiver Stoffe im Jahr 2002

(Survey on the scope and the results of monitoring of sealed radioactive sources in the year 2002)

BUNDES- LAND	Gesamt- zahl der durchge- führten Dich- theitsprü- fungen	Von Spalte 2 entfallen auf:									Anz. der bei den Prüfun- gen lt. Spalte 2 als undicht ermittel- ten Präpa- rate	Von Spalte 12 entfallen auf:				Sonstige Nuklide
		Co-60	Sr-90	Cs-137	Pm-147	Po-210	Ra-226	Am-241	Neutro- nen- quellen	Sons- tige Nuklide		Sr-90	Cs-137	Ra-226	Am-241	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	15	18	19	21
Baden- Württemb. Bayern	2043 2253	158 160	624 355	467 345	21 40	2 1	66 46	249 275	86 127	370 904	2 7	0 0	0 0	0 0	0 0	2 C-14 6 Ni-63; 1 Co-57
Berlin	352	37	156	81	4	0	5	21	11	37	0	0	0	0	0	
Brandenburg	665	85	13	410	1	0	4	65	32	55	0	0	0	0	0	
Bremen	83	45	0	13	0	0	1	20	3	1	0	0	0	0	0	
Hamburg	193	28	41	37	0	0	4	32	5	46	0	0	0	0	0	
Hessen	530	115	88	113	9	0	7	63	35	100	0	0	0	0	0	
Mecklenb.- Vorp.	483	61	181	97	0	0	1	48	4	91	0	0	0	0	0	
Nieder- säch- sen	1033	202	169	539	18	0	39	31	6	29	0	0	0	0	0	
Nordrhein- Westfalen	2263	345	349	462	50	1	148	553	6	349	0	0	0	0	0	
Rheinland- Pfalz	382	15	149	60	11	0	3	97	1	46	0	0	0	0	0	
Saarland	29	0	2	11	0	0	0	16	0	0	0	0	0	0	0	
Sachsen	2404	790	168	1067	8	0	5	122	58	186	1	0	1	0	0	
Sachsen- Anhalt	614	34	4	432	0	0	1	26	21	96	0	0	0	0	0	
Schleswig- Holstein	197	7	30	91	5	0	16	15	12	21	0	0	0	0	0	
Thüringen	192	26	12	115	1	0	0	6	6	26	0	0	0	0	0	
Summe	13716	2108	2341	4340	168	4	346	1639	413	2357	10	0	1	0	0	

3.2 Radioaktive Stoffe in Konsumgütern, Industrieerzeugnissen und technischen Strahlenquellen

(Radioactive substances in consumer goods, industrial products and radioactive sources)

Bearbeitet vom Bundesamt für Strahlenschutz, Fachbereich Strahlenschutz und Gesundheit, Berlin

Zum Schutz des Verbrauchers ist nach der neuen Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) bei einigen Produkten der Zusatz radioaktiver Stoffe oder die Aktivierung unzulässig. Dies betrifft z. B. Lebensmittel, Spielwaren, Schmuck, kosmetische Produkte und Futtermittel. Bei bestimmten Industrieerzeugnissen und Konsumgütern bedarf der Zusatz radioaktiver Stoffe, deren Aktivierung sowie der Import und Export dieser Produkte einer Genehmigung. Außer bei Gütern mit geringer Aktivität ist ein Rücknahmekonzept Voraussetzung. Die Strahlenschutzverordnung verpflichtet den Hersteller zur kostenlosen Rücknahme des Konsumgutes und den letzten Verbraucher dazu, die Produkte nach der Nutzung zurückzuführen.

Nach der Strahlenschutzverordnung können Vorrichtungen, in die radioaktive Stoffe eingefügt sind, auch genehmigungsfrei verwendet werden, wenn diese eine Bauartzulassung besitzen. Diese Möglichkeit ist allerdings an eine Reihe von Auflagen gebunden, z. B. hinsichtlich des Verwendungszwecks, der Art und Aktivität der Radionuklide, der Umhüllung radioaktiver Stoffe oder der Dosisleistung an der Oberfläche des Produkts. Bauartzugelassene Vorrichtungen sind keine Konsumgüter. Typische Fälle für eine genehmigungsfreie Verwendung sind z. B.:

- Geräte oder andere Vorrichtungen, die umschlossene radioaktive Stoffe enthalten, und deren Bauart das Bundesamt für Strahlenschutz als zuständige Behörde nach Prüfung durch die Physikalisch-Technische Bundesanstalt zugelassen hat (z. B. Ionisationsrauchmelder), und
- bestimmte Anlagen zur Erzeugung ionisierender Strahlen.

Unter diese Regelungen fallen eine große Zahl von Erzeugnissen, die vorwiegend in Wissenschaft und Technik verwendet werden. Die in diesen Produkten eingesetzten radioaktiven Stoffe sind nach dem gegenwärtigen Stand der Technik nicht zu ersetzende Hilfsmittel, die erst eine bestimmte Leistung eines Gerätes ermöglichen. Es handelt sich z. B. um technische Speziallampen, die dazu beitragen, Energie zu sparen oder Ionisationsrauchmelder, die ein ordentliches Funktionieren lebensrettender Warnvorrichtungen garantieren.

Werkstoffprüfungen, Füllstandsmessungen, Dicken- und Dichtemessungen

Nach der StrlSchV muss im Allgemeinen die Verwendung von Strahlenquellen für Werkstoffprüfungen, Füllstandsmessungen, Dicken- und Dichtemessungen von der zuständigen Behörde genehmigt werden. Die in der Materialprüfung Beschäftigten gehören zum Kreis der beruflich strahlenexponierten Personen. Für Werkstoffprüfungen ist Iridium-192 das weitaus am häufigsten verwendete Radionuklid. Es ist besonders geeignet für Prüfungen an 1 bis 7 cm dicken Eisenteilen und besitzt eine sehr hohe spezifische Aktivität, so dass die Strahlenquelle in ihren Abmessungen sehr klein gehalten werden kann. Das am zweithäufigsten verwendete Kobalt-60 wird vorzugsweise bei Eisenteilen mit Dicken zwischen 5 und 15 cm eingesetzt. Die heute üblicherweise eingesetzten spezifischen Aktivitäten liegen im Bereich von 7,4 bis 14,8 Tera-Becquerel/Gramm.

Füllstandmessgeräte arbeiten in der Regel mit Gammastrahlern (Kobalt-60 und Cäsium-137) mit einer Aktivität bis zu 1 Giga-Becquerel. Zur Messung wird die von der Dichte abhängige Absorption der ionisierenden Strahlung herangezogen. Quelle und Detektor sind im Allgemeinen so gut abgeschirmt, dass praktisch kein Kontrollbereich entsteht. Außerdem sind die Geräte meistens an schwer zugänglichen Stellen eingebaut, die von Arbeitsplätzen weit entfernt sind, so dass keine erhöhte Exposition der Arbeitskräfte auftreten kann.

Zur Dicken- und Dichtemessung werden im Wesentlichen die Radionuklide Krypton-85, Strontium-90 und Promethium-147 als Betastrahler und Kobalt-60 und Cäsium-137 als Gammastrahler benutzt. Die Aktivitäten liegen etwa zwischen 370 Mega-Becquerel und 370 Giga-Becquerel. Geräte mit Betastrahlung werden in der Papier-, Textil-, Gummi- und Kunststoffindustrie eingesetzt, solche mit Gammastrahlung in der Holz-, Schaumstoff- und Stahlindustrie zur Dickemessung, in der Lebensmittelindustrie und chemischen Industrie zur Dichtemessung.

Strahlenexposition durch den Umgang mit radioaktiven Stoffen und Störstrahlern

Ein mögliches Risiko für die Bevölkerung durch den Umgang mit Industrieerzeugnissen hängt nicht nur von der Art und Menge der verwendeten Radionuklide sowie deren Verarbeitung ab, sondern auch von der Verbreitung der Erzeugnisse. Der Umgang mit diesen Erzeugnissen, d. h. die Herstellung, die Bearbeitung, die Lagerhaltung, der Gebrauch sowie der Handel und die Beseitigung wird daher in der Bundesrepublik Deutschland durch ein differenziertes Anzeige- und Genehmigungssystem geregelt. Unter bestimmten Voraussetzungen wird ein genehmigungsfreier Umgang ermöglicht. Dies gilt u. a. für Geräte oder andere Vorrichtungen mit umschlossenen radioaktiven Stoffen, deren Bauart von der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt (PTB) und der Bundesanstalt für Materialprüfung (BAM) geprüft ist und die vom Bundesamt für Strahlenschutz zugelassen worden sind.

Neben den gesetzlichen Sicherheitsvorkehrungen ist der Grundsatz zu beachten, dass mit der Anwendung ein gerechtfertigter Vorteil verbunden sein muss. Andere Quellen ionisierender Strahlung sind die sogenannten Störstrahler. Dies sind Anlagen, Geräte oder Vorrichtungen, in denen Röntgenstrahlung erzeugt wird, ohne dass sie zu diesem Zweck betrieben werden.

Zu den genehmigungsfreien Störstrahlern gehören heute Kathodenstrahlröhren zur Wiedergabe von Bildern, z. B. in Fernseh- und Datensichtgeräten. In der Vergangenheit wurde bei den meisten der von der PTB gemäß der früheren Röntgenverordnung überprüften Geräten dieser Art die vorgeschriebene höchstzulässige Ortsdosisleistung von 1 Mikrosievert pro Stunde in 10 cm Abstand von der Oberfläche beträchtlich unterschritten. Obwohl bei Datensichtgeräten die Betrachtungsabstände nur etwa 0,5 m (ca. 3 m bei Fernsehgeräten) betragen und die zu unterstellende Betrachtungszeit mit acht Stunden im Vergleich zu Fernsehgeräten sehr viel länger ist, verursachen diese Geräte eine Strahlenexposition, die für die betroffenen Personen nur wenige Prozent der natürlichen Strahlenexposition beträgt.

Zu den genehmigungspflichtigen Störstrahlern gehören Elektronenmikroskope, Mikrowellenklystrons, Thyratrons, Hochspannungsgleichrichter und spezielle Fernseheinrichtungen, sofern diese Geräte mit einer Spannung zur Beschleunigung der Elektronen über 30 kV arbeiten und keine Bauartzulassung besitzen. Auch Radargeräte gehören zu den Störstrahlern im Sinne der Röntgenverordnung.

3.3 Bestand radioaktiver Abfälle (*Stock of radioactive wastes*)

Bearbeitet vom Bundesamt für Strahlenschutz, Sicherheit nuklearer Entsorgung

In der Bundesrepublik Deutschland fallen radioaktive Abfälle an:

- beim Betrieb von Kernkraftwerken,
- bei der Urananreicherung sowie bei der Herstellung von Brennelementen (kerntechnische Industrie),
- aus der Stilllegungsphase von Kernkraftwerken, von Forschungs-, Demonstrations- und Unterrichtsreaktoren sowie von weiteren kerntechnischen Einrichtungen,
- bei der Grundlagenforschung und der angewandten Forschung,
- bei der Radioisotopenanwendung in sonstigen Forschungseinrichtungen, Universitäten, Gewerbe- und Industriebetrieben, Krankenhäusern oder Arztpraxen,
- bei sonstigen Abfallverursachern wie im militärischen Bereich.

Zukünftig sind darüber hinaus auch abgebrannte Brennelemente – insbesondere aus Leichtwasserreaktoren - und solche Abfälle zu berücksichtigen, die bei der Konditionierung dieser Brennelemente für die direkte Endlagerung anfallen werden. Ebenso ist der aus der Wiederaufarbeitung abgebrannter Brennelemente zurückzunehmende radioaktive Abfall zu berücksichtigen.

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 3.3-1 enthält die zusammengefassten Daten für das Jahr 2000 für Rohabfälle (unbehandelte Abfälle), Zwischenprodukte (behandelte Abfälle) und Abfallgebinde (konditionierte Abfälle). Nicht enthalten ist in dieser Aufstellung der Bestand abgebrannter Brennelemente.

Tabelle 3.3-1 Übersicht über die Volumina zwischengelagerter radioaktiver Abfälle am 31. Dezember 2000, Angaben in m³
(*Survey on the volume of intermediately stored radioactive wastes on 31 December 2000, indications in m³*)

Reststoffart	vernachlässigbar wärmeentwickelnd	wärmeentwickelnd
unbehandelte Abfälle (verwertbare Reststoffe und Rohabfälle)	34193	450
Zwischenprodukte	5283	
konditionierte Abfälle	67220	1494

Insgesamt lagerten bei allen Abfallverursachern 34.193 m³ unbehandelte Abfälle; 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 5 283 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 2000 insgesamt 67.220 m³. Auch diese Bestände lagern sowohl bei den Abfallverursachern als auch in Zwischenlagern.

Detailliertere Angaben zum Bestand der konditionierten Abfälle am 31. Dezember 2000 sind für vernachlässigbar wärmeentwickelnde Abfälle in Tabelle 3.3-2 und für wärmeentwickelnde Abfälle in Tabelle 3.3-3 für die einzelnen Abfallverursachergruppen aufgeführt.

Tabelle 3.3-2 Übersicht über den Bestand an unbehandelten Rohabfällen, Zwischenprodukten und konditionierten Abfällen mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung nach Verursachergruppen am 31. Dezember 2000; Angaben in m³
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 2000, indications in m³

Verursachergruppe	unbehandelte Rohabfälle	Zwischenprodukte	konditionierte Abfälle
Forschungseinrichtungen	411	484	32678
kerntechnische Industrie	11171	404	3368
Kernkraftwerke	11810	3297	16338
Landessammelstellen	720	231	2700
Sonstige	2171	867	0
Wiederaufarbeitung	910	0	12136
Summe	34193	5283	67220

Neben dem Bestand an vernachlässigbar wärmeentwickelnden radioaktiven Abfällen lagerten am 31. Dezember 2000 in der Bundesrepublik Deutschland ca. 450 m³ wärmentwickelnde Rohabfälle und 1494 m³ wärmeentwickelnde konditionierte Abfälle. Der Hauptanteil kommt hierbei aus den stillgelegten Kernkraftwerken, insbesondere aus dem Hochtemperaturreaktor Hamm-Uentrop (THTR). Die aus dem THTR entladenen Kugelbrennelemente sollen direkt endgelagert werden. In den konditionierten Wiederaufarbeitungsabfällen sind 3 Behälter mit 84 Kokillen mit verglastem Spaltkonzentrat aus der Wiederaufarbeitung abgebrannter Brennelemente bei der COGEMA enthalten. Bei den wärmeentwickelnden Rohabfällen handelt es sich um Spaltproduktkonzentrat aus der Wiederaufarbeitungsanlage Karlsruhe (WAK) sowie um Core-Schrott aus einem Kernkraftwerk. Die Aufteilung des Bestandes an wärmeentwickelnden Abfällen wird in Tabelle 3.3-3 aufgezeigt.

Tabelle 3.3-3 Übersicht über den Bestand an unbehandelten Rohabfällen und konditionierten wärmeentwickelnden Abfällen nach Verursachergruppen am 31. Dezember 2000; Angaben in m³
(Survey on the stock of unprocessed raw wastes and conditioned heat generating wastes according to groups of waste producers on 31 December 2000, indications in m³)

Verursachergruppe	unbehandelte Rohabfälle	konditionierte Abfälle
Forschungseinrichtungen		79
kerntechnische Industrie		
Kernkraftwerke	390	1326
Landessammelstellen		19
Sonstige		
Wiederaufarbeitung	60	70
Summe	450	1494