TEIL V

UMGANG MIT RADIOAKTIVEN STOFFEN UND IONISIERENDER STRAHLUNG

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

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

Bearbeitet vom Bundesamt für Strahlenschutz, Salzgitter und vom Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA), Eschborn

1.1 Einleitung *(Introduction)*

Nach § 3 Atomgesetz (AtG) bedarf derjenige, der Kernbrennstoffe ein- oder ausführt, einer Genehmigung. Die Voraussetzungen für die Erteilung einer Genehmigung bzw. die Anwendbarkeit des Anzeigeverfahrens bei der Ein- und Ausfuhr sonstiger radioaktiver Stoffe sind in den §§ 19-22 der Strahlenschutzverordnung vom 20. Juli 2001 (BGBl. I S. 1714) (StrlSchV) festgelegt. Zuständige Behörde (§ 22 AtG) für die Erteilung dieser Ein- und Ausfuhrgenehmigungen und die Entgegennahme der Anzeigen nach zollamtlicher Bearbeitung (Nicht-EU-Staaten) bzw. direkt (bei Verbringung innerhalb der EU) ist das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA).

Das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit lässt sich im Rahmen seiner Fachaufsicht (§ 22 Abs. 3 AtG) u. a. jährlich über den Umfang und die Entwicklung der Ein- und Ausfuhr von Kernbrennstoffen, von sonstigen radioaktiven Stoffen und der umschlossenen Strahlenquellen einschließlich der radioaktiven Abfälle berichten.

1.2 Rechtsgrundlagen und Verfahren *(Legal basis and procedures)*

Kernbrennstoffe

In der Bundesrepublik Deutschland ist die Ausfuhr von Kernbrennstoffen gemäß § 3 Abs. 1 AtG immer genehmigungspflichtig. Die Einfuhr ist grundsätzlich genehmigungspflichtig, es sei denn, die Kernbrennstoffe werden nur in Kleinmengen (welche je nach Anteil des spaltbaren Materials gestaffelt sind) nach der Einfuhr erstmals an Personen/Institutionen abgegeben, denen eine Genehmigung nach §§ 6, 7 oder 9 AtG erteilt ist. In diesen Fällen besteht lediglich eine Anzeigepflicht (vgl. § 20 Abs.3 StrlSchV).

Sonstige radioaktive Stoffe, radioaktive Abfälle

Der Regelungsbereich des § 19 StrlSchV beschränkt sich auf die Einfuhr radioaktiver Stoffe in den Geltungsbereich dieser Verordnung aus einem Nicht-EU-Staat und die Ausfuhr radioaktiver Stoffe aus dem Geltungsbereich dieser Verordnung in einen Nicht-EU-Staat.

Die Einfuhr ist nach § 20 StrlSchV, Abs. 1 nur anzeigepflichtig - nicht genehmigungspflichtig -, sofern der Empfänger in der Bundesrepublik Deutschland eine Umgangsgenehmigung für sonstige radioaktive Stoffe entsprechend § 7 StrlSchV besitzt. Die Ausfuhr ist bis zum 10^8 -fachen der Freigrenze je Beförderungs- oder Versandstück anzeigepflichtig (§ 20 Abs. 2 StrlSchV), oberhalb dieser Grenze ist sie genehmigungspflichtig.

Die dargestellten Genehmigungs- und Anzeigevorbehalte gelten gemäß § 21 StrlSchV nicht für Stoffe, die in der Anlage I (genehmigungsfreie Tätigkeit) Teil B Nr. 1 bis 6 genannt sind.

Anzeigeverfahren

Die Anzeige, deren Inhalt und Form vom Bundesministerium der Finanzen vorgeschrieben ist, wird der zuständigen Zolldienststelle vorgelegt, dort mit den Frachtpapieren verglichen und bestätigt, sofern die Angaben übereinstimmend sind. Werden grobe Unregelmäßigkeiten festgestellt, wird die Sendung zurückgewiesen. In allen Fällen werden Unregelmäßigkeiten auf der Anzeige vermerkt, die dem BAFA übersandt wird. Mit Einführung des europäischen Binnenmarktes am 1. Januar 1993 entfiel bei der Verbringung radioaktiver Stoffe innerhalb der Mitgliedsstaaten die zollamtliche Abfertigung; daher ist die entsprechende Ein- bzw. Ausfuhranzeige innerhalb einer Woche nach Verbringung direkt dem BAFA zu übersenden.

Genehmigungsverfahren

Das BAFA prüft die Genehmigungsanträge auf Übereinstimmung mit den Bestimmungen des Atom- und des Außenwirtschaftsrechts und erteilt die entsprechenden Genehmigungen. Die Durchführung der Ein- und Ausfuhr wird vom Zollamt auf der mitgeführten Genehmigung bestätigt, Abweichungen werden vermerkt. Bei groben

Verstößen werden die Sendungen zurückgewiesen. Das BAFA erhält eine Durchschrift mit dem entsprechenden Zollvermerk.

Auch hier ist seit 1. Januar 1993 die zollamtliche Abfertigung im Bereich des Binnenmarktes entfallen. Die Genehmigungen werden daher mit der Auflage versehen, dem BAFA den Vollzug der Verbringung innerhalb bestimmter Fristen mitzuteilen.

Aufgabenverteilung und Zusammenarbeit der Behörden beim Vollzug

Das BAFA überprüft bei Kernbrennstoffen sowohl Anzeigen als auch Genehmigungen im Nachhinein auf Übereinstimmung mit den Bestandsänderungsberichten, die gemäß EURATOM-Verordnung Nr. 3227/76 monatlich von den Betreibern für die Europäische Union (EU) zu erstellen und dem BAFA in Kopie zuzuleiten sind. Darüber hinaus gehen vom BAFA monatlich Ausdrücke mit den wesentlichen Angaben zu allen radioaktiven Stoffen an die zuständigen Gewerbeaufsichtsämter bzw. an die sonst von den Bundesländern bestimmten atomrechtlichen Aufsichtsbehörden.

Zusätzlich unterrichtet das BAFA das BMU, sobald im Rahmen eines Ein-, Aus- oder Durchfuhrvorgangs Staaten berührt sind, die das Übereinkommen über den physischen Schutz von Kernmaterial **nicht** unterzeichnet haben. Die Überwachung der grenzüberschreitenden Verbringungen obliegt dem Bundesministerium der Finanzen oder den von ihm bestimmten Zolldienststellen (§ 22 Abs. 2 AtG).

Verfahren nach dem Außenwirtschaftsrecht:

- Außenwirtschaftsgesetz (AWG) bzw. Außenwirtschaftsverordnung (AWV)
- EU-Dual-Use-Verordnung

Zuständiges Ressort ist das Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit ; betroffen sind Waren der Kategorien 0 und 1 des Abschnittes C der Ausfuhrliste. Die Anträge werden an das BAFA gerichtet und dort unter Beachtung aller relevanten Vorschriften und der internationalen Verträge bzw. Abkommen in einem abgestuften Verfahren unmittelbar oder nach Abstimmung mit den Ressorts entschieden.

Verordnung (EURATOM) Nr. 1493/93 des Rates vom 8. Juni 1993 über die Verbringung radioaktiver Stoffe zwischen den Mitgliedsstaaten (ABl. L 148/1)

Diese Verordnung ist direkt geltendes Gemeinschaftsrecht, das keiner Umsetzung in nationales Recht bedurfte. Der Rat beabsichtigte damit, den Wegfall der Grenzkontrollen innerhalb der EU zu kompensieren und die Aufsichtsmöglichkeiten der Mitgliedsstaaten zu verbessern. Die Verordnung gilt nicht für

- Ausgangsstoffe und Kernbrennstoffe, weil hier die EURATOM-Kernmaterialüberwachung für ausreichend erachtet wird und (nicht mehr) für
- radioaktive Abfälle, weil diese seit dem 1.1.1994 durch die Richtlinie 92/3/EURATOM erfasst werden.

Die Regelungen der Verordnung sind nicht so strikt wie die der Richtlinie 92/3/EURATOM mit ihrem lückenlosen Konsultationsverfahren. Der Besitzer von umschlossenen und anderen Strahlenquellen, der diese in einen anderen Mitgliedstaat verbracht hat, macht den zuständigen Behörden des Bestimmungsmitgliedstaates binnen 21 Tagen nach jedem Quartalsende eine Anzeige. Eine Verbringung von umschlossenen Strahlenquellen muss der Empfänger seiner zuständigen Behörde zusätzlich vorher ankündigen, wobei sich diese Erklärung auch auf mehrere Verbringungen erstrecken kann. Die Verbringung darf in jedem Fall erst durchgeführt werden, wenn der Empfänger der radioaktiven Stoffe dem Besitzer die behördlich bestätigte Erklärung zugeleitet hat.

Um eine bessere Kontrolle u. a. auch bei der Weitergabe von hoch radioaktiven Strahlenquellen zu erreichen, hat der Rat der Europäischen Union am 22. Dezember 2003 die Richtlinie zur Kontrolle hoch radioaktiver umschlossener und herrenloser Strahlenquellen (Richtlinie 2003/122/Euratom des Rates) erlassen. Die Richtlinie enthält über umfangreiche Buchführungs-, Kennzeichnungs- und Unterrichtungspflichten des Besitzers auch die Verpflichtung der Mitgliedstaaten zur Einrichtung eines Systems, das es ihnen ermöglicht, von einzelnen Weitergaben von Strahlenquellen angemessen Kenntnis zu erhalten.

Diese Richtlinie des Rates ist zunächst nicht direkt in den Mitgliedstaaten geltendes Recht; sie muss erst von den Mitgliedstaaten in nationales Recht umgesetzt werden (Umsetzungsfrist bis 31.12.2005).

Richtlinie 92/3/EURATOM vom 3. Februar 1992 zur Überwachung und Kontrolle der Verbringung radioaktiver Abfälle von einem Mitgliedsstaat in einen anderen, in die Gemeinschaft und aus der Gemeinschaft (ABl. L 35 vom 12. Februar 1992)

Das Europäische Parlament hat 1988 aus konkretem Anlass eine umfassende Gemeinschaftsregelung gefordert, um grenzüberschreitende Transporte nuklearer Abfälle von ihrer Entstehung bis zur Lagerung einem System

strenger Kontrolle und Genehmigungen zu unterwerfen. In der Bundesrepublik Deutschland ist gemäß § 9 a AtG die inländische Endlagerung vorgeschrieben.

Der Rat hat die Richtlinie 92/3/EURATOM erlassen, weil weder die Richtlinie über die in der Gemeinschaft vorzunehmende Überwachung und Kontrolle gefährlicher Abfälle, noch die Grundnormen für den Gesundheitsschutz Regelungen für radioaktive Abfälle enthalten.

Verbringung im Sinne der Richtlinie bedeutet die "Vorgänge zur Beförderung radioaktiver Abfälle vom Ausgangs- zum Bestimmungsort, einschließlich Be- und Entladung". Diese Definition ist missverständlich, da sich die Richtlinie nicht auf die tatsächliche Durchführung einer Beförderung bezieht. Die Richtlinie regelt lediglich die formelle Ein-, Aus- und Durchfuhr radioaktiver Abfälle, sie entspricht den deutschen Ein- und Ausfuhrregelungen im Atomgesetz und der Strahlenschutzverordnung. Sie soll diese letztlich ersetzen.

Atomrechtliche Abfallverbringungsverordnung (AtAV) vom 31.07.1998 (BGBl. I, Seite 1918)

Die Atomrechtliche Abfallverbringungsverordnung setzt die Richtlinie 92/3/EURATOM vom 3. Februar 1992 zur Überwachung und Kontrolle der Verbringung radioaktiver Abfälle in nationales Recht um. Die Richtlinie diente der Kompensation des Wegfalls von Kontrollen an den Binnengrenzen der Europäischen Gemeinschaften und vereinheitlicht die Anforderungen für die Einfuhr aus Drittländern und Ausfuhr in Drittländer, die nicht Mitglied der Europäischen Gemeinschaft sind.

Für die formelle Umsetzung in eine nationale Rechtsverordnung war eine Änderung des Atomgesetzes erforderlich. Im Rahmen der am 1. Mai 1998 in Kraft getretenen Atomgesetznovelle wurde eine entsprechende Ermächtigungsvorschrift für die formelle Umsetzung dieser Richtlinie durch die Atomrechtliche Abfallverbringungsverordnung (AtAV) in das Atomgesetz aufgenommen. Mit Inkrafttreten der AtAV entfällt für die nach dieser Verordnung abzuwickelnden Verbringungen die Anwendung der Strahlenschutzverordnung (§ 19) für radioaktive Abfälle. Dieser Umstand ist nunmehr nach Inkrafttreten der Strahlenschutzverordnung vom 20. Juli 2001 in den §§ 19-22 StrlSchV berücksichtigt worden, indem die radioaktiven Abfälle aus dem Regelungsbereich ausgenommen wurden.

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

Durch den Beitritt der 10 neuen Mitgliedstaaten zum 01. Mai 2004 sind diese in den Tabellen zwar noch aufgeführt; die Datenerfassung bezüglich dieser Länder endete jedoch zum 30. April 2004. Dadurch ergibt sich ein weiterer Rückgang.

Es wurden im Berichtszeitraum vom BAFA 48 Einfuhr- und 93 Ausfuhrgenehmigungen gemäß § 3 AtG sowie 48 Ausfuhrgenehmigungen 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; diese sind vielmehr den regelmäßigen Berichten an die Kommission zu entnehmen.

Im Jahr 2004 gingen 5.018 Einfuhranzeigen nach § 20 Abs. 1 und 3 StrlSchV sowie 8.176 Ausfuhranzeigen nach § 20 Abs. 2 StrlSchV (bezogen auf die Anzahl der gelieferten Einheiten) ein. Die Zahl der bearbeiteten Belege ist damit im Vergleich zum Vorjahr aus den o.g. Gründen deutlich zurückgegangen (vgl. hierzu 1.4). Ein direkter Vergleich der vorliegenden Statistik mit jener für 2003 ist bezüglich der sonstigen radioaktiven Stoffe somit nur bedingt sinnvoll.

Die **Gesamteinfuhr** an Radionukliden in Gigabecquerel (GBq) hat sich auf weniger als die Hälfte reduziert (Tabelle 1.3-1). Dies liegt im Wesentlichen am Rückgang bei den umschlossenen Strahlenquellen ab 1.850 GBq und auch daran, dass in 2003 über 77% der Gesamteinfuhr an offenen und umschlossenen Radionukliden ohne Strahlenquellen ab 1.850 GBq als Pm-147 und weitere 21% als H-3 (hier fast ausschließlich in Form von Tritiumgaslichtquellen) bezogen wurden. Diese beiden Posten fehlen in 2004 und treten erfahrungsgemäß auch nicht jährlich auf.

Bei der Einfuhr von Kernbrennstoffen ist eine Abnahme auf etwa die Niveaus der Vorjahre zu verzeichnen. Bestrahltes Material war 2004 nicht eingeführt worden.

Aktivierungsprodukte ("Bestrahlungsprouben") wie aktivierte Anlagenteile wurden nur in geringen Mengen eingeführt.

Die **Gesamtausfuhr** von Radionukliden in GBq nahm im Jahr 2004 wieder sehr deutlich ab wegen der Abnahme bei den umschlossenen Strahlenquellen ab 1850 GBq (Tabelle 1.3-2). Auf Grund der eingangs erläuterten Umstände sind diese Zahlen aber nur bedingt mit jenen für 2003 vergleichbar.

Aktivierungsprodukte ("Bestrahlungsproben") wie aktivierte Anlagenteile wurden 2004 wieder nur in unbedeutenden Mengen ausgeführt.

Bei den Kernbrennstoffen (unbestrahlt) und Ausgangsstoffen ist seit 1997 erstmals wieder ein deutlicher Rückgang festzustellen. Bestrahltes Material ist auch in relevanten Mengen ausgeführt worden.

Tabelle 1.3-1 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 1.850 GBq (GBq)	Bestrahlungsproben (z. B. aktivierte Anlagenteile) (GBq)	Umschlossene Quellen ab 1.850 GBq (GBq)	Gesamteinfuhr (ohne radioakt. Abfälle) 1) (GBq)	Kernbrennstoffe, Ausgangsstoffe (unbestrahlt und bestrahlt) (kg)
1986	6.898.702	482.006	75.665.995	83.046.703	2.550.506
1987	2.819.826	9.415	22.601.222	25.430.463	3.164.497
1988	3.847.911	65.858	60.575.600	64.489.369	2.139.796
1989	2.399.272	103.372	90.816.100	93.318.744	1.508.501
1990	2.682.529	319.142	61.850.900	64.852.571	2.206.300
1991	3.040.547	72.469	102.929.300	106.042.316	1.461.661
1992	4.470.768	1.470.922	31.326.500	37.268.190	1.742.521
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	1.220	25.150.300	25.786.133	2.558.317

1) seit 1998 inklusive radioaktive Gemische; z. B. kontaminierte Werkzeuge

Tabelle 1.3-2 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 Quel- len ab 1.850 GBq (GBq)	Bestrahlungsproben (z. B. aktivierte Anla- genteile) (GBq)	Umschlossene Quellen ab 1.850 GBq (GBq)	Gesamtausfuhr (ohne radioakt. Abfälle) 1) (GBq)	Kernbrennstoffe, Ausgangsstoffe (unbestrahlt und bestrahlt) (kg)
1986	2.889.014	0	4.405.200	7.294.214	5.665.746
1987	1.536.731	228.910	3.692.900	5.458.541	2.090.991
1988	3.001.859	11	3.372.000	6.373.870	2.457.445
1989	765.723	97	2.548.600	3.314.420	5.024.837
1990	1.511.312	17.808	2.499.700	4.028.820	2.800.495
1991	651.462	244	12.399.100	13.050.806	8.164.086
1992	2.015.066	27	5.994.200	8.009.293	2.990.557
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

1) seit 1998 inklusive radioaktive Gemische; z. B. kontaminierte Werkzeuge

1.4 Einfuhrstatistik (*Import statistics*)

Einfuhr offener und umschlossener Radionuklide ohne Strahlenquellen ab 1.850 GBq

Tabelle 1.4-1 gibt die Aktivität der eingeführten radioaktiven Stoffe wieder; ausgenommen sind hier umschlossene Strahlenquellen ab 1.850 GBq und Aktivierungsprodukte sowie sonstige radioaktive Gemische.

Es ist augenscheinlich, dass durch den Wegfall der Genehmigungs- bzw. Anzeigepflicht für innergemeinschaftliche Verbringungen der größte Teil des ursprünglichen Meldevolumens fehlt. Der Entfall der Spalte für Mo-99 zeigt dies deutlich: Deutschland bezieht dieses Radionuklid als Tc-99m-Generatoren im Wesentlichen aus Frankreich, Belgien und den Niederlanden (vgl. Tab. 1.4-1 der Jahresstatistiken 2001 und davor). I-131 ist aus demselben Grund ebenfalls nicht mehr vertreten.

Die Einfuhr von Tritium-Gaslichtquellen ist nach den Großlieferungen im Jahr 2003 aus der Schweiz wieder auf ein etwa durchschnittliches Maß von 37.298 GBq in 2004 zurückgegangen.

H-3-Leuchtmasse (ohne Leuchtfarbe auf Zeigern und Zifferblättern) wurde in 2004 deutlich weniger eingeführt; nämlich 4.400 GBq gegenüber 19.100 GBq im Vorjahr ebenfalls aus der Schweiz.

Aus diesen Daten geht hervor, dass ca. 86% des in Tabelle 1.4-1 aufgeführten Tritiums in Form von Gaslichtquellen und Leuchtfarbe eingeführt worden ist.

Tabelle 1.4-1 Aktivität der 2004 eingeführten offenen und umschlossenen Radionuklide (ohne Strahlenquellen ab 1850 GBq)
(Total activity values for sealed and unsealed radionuclides imported in the year 2004 - without sources at levels of above 1850 GBq)

Versender- land	Aktivität in GBq																	
	H-3	C-14	P-32	Fe-55	Co-60	Ni-63	Se-75	Kr-85	Sr-90	I-125	Cs-137	Pm-147	Gd-153	Tm-170	Ir-192	Am-241	Sonstige	Summe
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	(2 - 18)
Norwegen	4.477	0	0	0	0	0	0	4	13	0	0	0	0	0	865	0	0	5.359
Schweiz	20.767	1	0	0	178	35	1.017	0	9	83	72	9.501	12	0	555	10	115	32.355
USA	1.502	455	2.177	995	8	309	1	977	3.254	9.269	1.422	8	390	0	11.255	2.209	761	34.992
Kanada	399	0	0	0	441.300	59	0	0	0	417	0	0	0	0	0	0	60	442.235
Japan	0	0	0	0	0	1	0	71	0	0	1	13	0	0	6.674	0	0	6.760
Türkei	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	983	0	0	989
Russland	49	2.523	0	9	0	8	0	14.500	56	8.883	41.240	0	187	2.897	247	7.869	415	78.883
Belarus	0	0	0	0	846	0	0	0	0	0	0	0	333	0	0	0	0	1.179
Usbekistan	0	0	11	0	0	0	0	0	0	2.220	0	0	0	0	404	0	61	2.696
Tschechien	0	0	0	0	0	1	0	283	1	42	352	0	0	0	666	2.106	246	3.697
Polen	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1.619	0	25	1.645
Kuwait	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	848	0	0	848
Südkorea	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	1.129	0	0	1.132
Singapur	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	888	0	0	888
Taiwan	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	4	0	0	0	825	0	0	834
Israel	16.191	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16.193
Sonstige	0	0	59	0	17	88	0	33	2	7	15	0	0	0	3.428	63	207	3.919
Summe	43.385	2.979	2.247	1.004	442.349	509	1.018	15.870	3.342	20.921	43.106	9.522	922	2.897	30.386	12.257	1.890	634.604

Einfuhr umschlossener Strahlenquellen ab 1.850 GBq

Tabelle 1.4-2 zeigt die Gesamtaktivitäten der Einfuhr an umschlossenen Strahlenquellen der Radionuklide Co-60, Se-75, Cs-137 und Ir-192.

Die Einfuhr ist 2004 im Vergleich zum Vorjahr wieder deutlich gefallen und liegt jetzt wieder auf dem Niveau von 2001 und 2002. Der größte Posten in dieser Rubrik ist wie immer bei Co-60 angesiedelt. Se-75 fehlt 2004 bei den "Großquellen"; von diesem Nuklid wurden insgesamt nur 1.018 GBq bezogen (vgl. Tab. 1.4-1).

Tabelle 1.4-2 Aktivität der 2004 eingeführten umschlossenen Strahlenquellen ab 1850 GBq
(Total activity values for sealed radiation sources imported in the year 2004 with levels of above 1850 GBq)

Versenderland	Aktivität in GBq			
	Co-60	Cs-137	Ir-192	Summe
1	2	3	4	(2-4)
USA	0	0	7.800	7.800
Kanada	10.944.700	94.100	0	11.038.800
Russland	12.207.200	574.000	0	12.781.200
Belarus	1.086.900	0	0	1.086.900
Schweiz	90.800	19.200	0	110.000
Brasilien	125.600	0	0	125.600
Summe GBq	24.455.200	687.300	7.800	25.150.300
Stückzahl	84	23	1	108

Einfuhr von Kernbrennstoffen und Ausgangsstoffe

Tabelle 1-4-3 zeigt die Gesamteinfuhr des Jahres 2004 von unbestrahlten Kernbrennstoffen und Ausgangsstoffen in Kilogramm. Im Vergleich zum Vorjahr ist hier wieder ein Rückgang auf etwa das Niveau der Jahre vor 2001 festzustellen. Mengenmäßige Schwerpunkte liegen wie üblich bei Natururan und angereichertem Uran mit 3-10% U-235. Der Hauptanteil der Mehrmenge im Vorjahr war als Natururan eingeführt worden. Bestrahlte Kernbrennstoffe wurden in 2004 nicht eingeführt.

Tabelle 1.4-3 Einfuhr von unbestrahlten Kernbrennstoffen und Ausgangsstoffen im Jahr 2004
(Import of non-irradiated nuclear fuels and raw materials in the year 2004)

Versenderland	abger. Uran	Natururan	Mit U-235 angereichertes Uran				Plutonium	Summe
			bis 3% U-235	>3 - 10% U-235	>10 - <20% U-235	>85-100% U-235		
in kg								
1	2	3	4	5	6	7	8	(2-8)
Frankreich	0	108.647	0	191.091	55	37	0	299.830
Belgien	56.091	8.070	3.399	9.980	0	0	4.377	81.917
Niederlande	0	0	0	89.807	0	0	0	89.807
Großbritannien	0	164.370	0	26.204	0	0	0	190.574
Schweden	0	1.013	0	136.695	0	0	0	137.708
Spanien	0	885	0	22.654	0	0	0	23.539
USA	197	930.426	762	7.811	6	0	0	939.202
Kanada	0	436.393	0	0	0	0	0	436.393
Russland	1.297	178.943	0	178.007	0	0	0	358.247
Sonstige	1.100	0	0	0	0	0	0	1.100
Summe	58.685	1.828.747	4.161	662.249	61	37	4.377	2.558.317

Keine Einfuhr bestrahlter Kernbrennstoffe

1.5 Ausfuhr (*Export statistics*)

Offene und umschlossene Radionuklide ohne Strahlenquellen ab 1850 GBq

Die Gesamtausfuhr lt. Tabelle 1.5-1 nahm von 603.203 GBq (2003) nur leicht ab auf 553.012 GBq (2004). Der mächtigste Einzelposten ist diesmal Co-60 mit beinahe der Hälfte der Gesamtaktivität, während bei H-3, Se-75, Mo-99 und Ir-192 deutliche Rückgänge zu verzeichnen sind. Mit Ausnahme der Zunahme bei Cs-137 auf mehr als das 5-fache ist die restliche Verteilung der Aktivitäten auf die Nuklide ähnlich geblieben.

2004 ist deutlich weniger Tritium in Form von Gaslichtquellen ausgeführt worden, nämlich mit 91.769 GBq eine Menge vergleichbar derjenigen im Jahr 2002, wobei der größte Anteil mit 62.300 GBq wieder nach Südafrika geliefert worden ist. Genau diese Menge findet sich in Tabelle 1-5-1 wieder; es hat sich dabei somit ausschließlich um Gaslichtquellen gehandelt. Dies gilt für nahezu das gesamte ausgeführte Tritium.

Leuchtmass ist im Berichtszeitraum nicht ausgeführt worden.

Tabelle 1.5-1 **Ausfuhr offener und umschlossener Radionuklide ohne Strahlenquellen ab 1850 GBq im Jahr 2004**
(Export of sealed and unsealed radionuclides without radiation sources with levels of above 1850 GBq in the year 2004)

Verbraucher- land	Aktivität in GBq																	
	H-3	C-14	F-18	Co-60	Ni-63	Se-75	Kr-85	Sr-90	Y-90	Mo-99	I-125	I-131	Cs-137	Pm-147	Ir-192	Am-241	Sonstige	Summe
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	(2-18)
Schweiz	15.722	2	10.090	7	36	1.600	907	10	56	0	137	0	9	1	925	7	96	29.605
Norwegen	30	0	0	6	3	0	3	7	0	0	49	0	86	37	1.602	28	8	1.859
USA	11.921	2.837	0	271	2.386	50	13.716	1.463	11	0	246	0	41.916	2.452	4.420	4.157	1.228	87.074
Kanada	1.889	0	0	206.428	4	0	0	2	0	0	220	0	18	19	0	18	4	208.602
Australien	107	0	0	4	6	0	0	2	848	0	47	0	115	0	0	7	10	1.146
Neuseeland	28	0	0	4	0	0	0	1	0	0	0	0	2	0	900	4	0	939
Türkei	0	0	0	5	9	0	1.133	1	0	0	77	11	963	0	1.303	114	23	3.639
Japan	1	0	0	152	5	0	1.018	6	3	0	1	0	221	810	20.917	155	16	23.305
Tschechien	0	0	0	0	2	0	849	0	4	2.111	0	1.574	110	0	2.355	558	29	7.592
Slowakei	0	0	0	0	1	0	195	0	3	812	0	357	0	0	0	2	2	1.372
Polen	0	0	0	0	4	0	7	2	1	0	53	1.582	0	0	3.790	2	29	5.470
Ungarn	0	0	0	58.770	1	0	10	1	0	0	10	0	0	0	2.664	0	0	61.456
Russland	0	0	0	2	3	0	52	0	0	0	54	0	210	0	1.765	0	2	2.088
Kuwait	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16.990	2	0	16.992
Südkorea	0	0	0	80	34	0	137	8	0	0	1	0	15	44	4.562	222	24	5.127
Slowenien	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	888	0	0	890
Mexico	0	0	0	15	0	0	0	1	0	0	0	0	26	25	428	12	0	507
Brasilien	0	0	0	8	0	0	12	0	0	0	0	0	115	57	2.841	7	3	3.043
Kolumbien	0	0	0	11	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	786	0	0	800
Singapur	7	0	0	2	4	0	0	0	0	0	0	0	4	0	2.682	0	6	2.705
Philippinen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	829	5	0	834
Thailand	0	0	0	0	1	0	2.255	1	0	0	0	0	34	0	444	5	0	2.740
China	0	0	0	210	62	0	152	2	0	0	0	0	362	293	0	1.669	8	2.758
Taiwan	0	0	0	56	2	0	15	0	0	0	0	0	23	50	892	0	10	1.048
Indien	0	0	0	50	7	0	191	8	0	0	0	0	446	0	6.875	2.905	17	10.499
Iran	0	0	0	59	0	0	0	1	0	0	0	0	927	0	0	469	0	1.456
Südafrika	62.300	0	0	82	8	0	0	4	0	0	163	0	0	25	837	121	10	63.550
Kasachstan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	2.109	0	2.118
Usbekistan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	371	0	0	371
Sonstige	4	0	0	170	47	0	134	5	0	60	213	0	1.034	219	1.002	496	43	3.427
Summe	92.009	2.839	10.090	266.392	2.627	1.650	20.789	1.525	926	2.983	1.271	3.524	46.645	4.032	81.068	13.074	1.568	553.012

Umschlossene Strahlenquellen ab 1.850 GBq

Die Gesamtausfuhr an umschlossenen Strahlenquellen ab 1.850 GBq (Tabelle 1.5-2) hat sich in erster Linie wegen des starken Rückgangs bei Co-60 auf knapp 1/3 des Vorjahres reduziert.

Dies liegt an der Tatsache, dass in 2004 nur verhältnismäßig wenige Co-60-Quellen an den Hersteller nach Kanada zurückgeliefert wurden.

Tabelle 1.5-2 Ausfuhr umschlossener Strahlenquellen ab 1850 GBq im Jahr 2004
(*Export of sealed radiation sources with levels of above 1850 GBq in the year 2004*)

Verbraucherland	Aktivität in GBq			
	Co-60	Cs-137	Ir-192	Summe
1	2	3	4	(2 - 4)
Australien	0	81.400	0	81.400
Kanada	539.700	0	0	539.700
Belarus	84.700	0	0	84.700
Ägypten	0	0	10.250	10.250
Südafrika	0	1.850	0	1.850
Südkorea	0	3.700	0	3.700
Kuwait	0	0	9.230	9.230
China	0	327.450	0	327.450
Slowenien	0	0	3.800	3.800
Malaysia	0	0	11.100	11.100
Brasilien	250.000	0	0	250.000
Summe GBq	874.400	414.400	34.380	1.323.180
Stückzahl	24	9	14	47

Unbestrahlte Kernbrennstoffe und Ausgangsstoffe

Tabelle 1.5-3 zeigt die Gesamtausfuhr an unbestrahlten Kernbrennstoffen und Ausgangsstoffen in Kilogramm. Die Ausfuhrmenge ist mit 1.861.112 kg (2004) gegenüber 3.322.717 kg (2003) deutlich zurückgegangen.

Der mengenmäßig mit Abstand größte Anteil liegt wieder bei abgereichertem Uran, aber auch bei angereicherterem Uran mit 3-10%igem Anteil an U-235 ist ein größerer Posten festzustellen.

Uran mit höheren Anreicherungsgraden sowie Thorium ist im Berichtszeitraum überhaupt nicht ausgeführt worden.

Plutonium (Spalte 6) ist nicht in abgetrennter Form, sondern ausschließlich im Rahmen der Restabwicklung des SNR-300-Projektes nach Frankreich verbracht worden und zwar enthalten in den unbestrahlten Brennelementen, die seinerzeit für den Erstkern dieser Anlage vorgesehen waren. Durch diese Maßnahme kann das Material doch noch einer sinnvollen Verwendung zugeführt werden.

Tabelle 1.5-3 Ausfuhr unbestrahlter Kernbrennstoffe und Ausgangsstoffe im Jahr 2004
(*Export of non-irradiated nuclear fuels and raw materials in the year 2004*)

Verbraucherland	abger. Uran	Natururan	Mit U-235 angereichertes Uran		Plutonium	Summe
			bis 3% U-235	>3-10% U-235		
in kg						
1	2	3	4	5	6	(2 - 6)
Frankreich	656	189	21.106	36.796	222	58.969
Belgien	0	0	0	106.378	0	106.378
Niederlande	0	33.418	0	9.027	0	42.445
Großbritannien	12	152	849	60.423	0	61.436
Spanien	0	7	0	19.122	0	19.129
Schweden	0	0	4.284	152.109	0	156.393
Finnland	0	0	0	19.763	0	19.763
USA	237	139	0	183.447	0	183.823
Russland	1.204.919	1	0	116	0	1.205.036
Brasilien	0	0	0	6.039	0	6.039
Sonstige	1.697	0	3	1	0	1.701
Summe	1.207.521	33.906	26.242	593.221	222	1.861.112

Bestrahlte Kernbrennstoffe

In Tabelle 1.5-4 sind die Ausfuhrdaten für bestrahlte Kernbrennstoffe zusammengestellt.

Die insgesamt ausgeführte Menge von 109.997 kg stellt fast ausschließlich den Inhalt bestrahlter Brennelemente aus zivilen Leistungsreaktoren dar und ist gegenüber dem Jahr 2003 auf weniger als 1/3 gefallen. Es handelt sich um die üblichen Lieferungen zur vertragsgemäßen Wiederaufarbeitung nach Frankreich und Großbritannien.

Vergleicht man die Zahlen der Spalten 2, 3 und 8, wird unmittelbar klar, dass es sich bei dem ausgeführten Plutonium nicht um abgetrenntes Material handelt. Vielmehr ist es in den bestrahlten Kernbrennstoffen als Aktivierungsprodukt enthalten und kann somit auch erst nach dem Rezyklieren in den üblichen Wiederaufarbeitungsprozessen erneut, z. B. über die Verwendung in Mischoxid ("MOX")-Brennelementen, zur Stromerzeugung eingesetzt werden.

In die USA wurden kleinere Mengen bestrahlter Kernbrennstoffe in Form von MTR ("Material Testing Reactor")-Brennelementen nach deren Nutzung zurückgeliefert, die Eigentum der Vereinigten Staaten sind.

Das in Spalte 7 aufgeführte hochangereicherte Uran war in mehreren kurzzeitig bestrahlten Targets enthalten, deren wissenschaftliche Auswertung regelmäßig in Belgien durchgeführt wird.

Tabelle 1.5-4 Ausfuhr bestrahlter Kernbrennstoffe und Ausgangsstoffe im Jahr 2004
(*Export of irradiated nuclear fuels and raw materials in kg in the year 2004*)

Empfänger- land	abger. Uran	bis 3% U-235	>3-10% U-235	>10 - <20% U-235	>20 - <85% U-235	>85 - <100% U-235	Plutonium	Summe
	in kg							
1	2	3	4	5	6	7	8	(2 - 8)
Frankreich	65.134	38.726	0	0	0	0	1.214	105.074
Belgien	0	0	0	0	0	1	0	1
Großbritannien	4.756	0	0	0	0	0	55	4.811
USA	0	0	45	58	7	0	1	111
Summe	69.890	38.726	45	58	7	1	1.270	109.997

2. Beförderung radioaktiver Stoffe (*Transportation of radioactive materials*)

Bearbeitet vom Bundesamt für Strahlenschutz, Fachbereich Sicherheit nuklearer Entsorgung, Salzgitter

Für den Transport radioaktiver Stoffe hat der Gesetzgeber im Rahmen des Atom- und Gefahrgutrechts umfassende Regelungen erlassen. Zweck der Vorschriften ist es, die mit der Beförderung radioaktiver Stoffe verbundenen Gefahren, insbesondere die schädliche Wirkung ionisierender Strahlung für Leben, Gesundheit und Sachgüter auszuschließen bzw. auf ein vertretbares Maß zu reduzieren.

Im Mittelpunkt des öffentlichen Interesses standen im Jahre 2004 die Beförderung von bestrahlten Brennelementen und hochradioaktiven Abfällen (HAW-Glaskokillen aus der Wiederaufarbeitung bestrahlter Brennelemente) sowie der beantragte Abtransport von bestrahlten Brennelementen aus dem Forschungsreaktor Rossendorf nach Ahaus, die Beförderungsgenehmigungen nach § 4 Atomgesetz durch das BfS bedürfen.

Der im November 2004 durchgeführte Rücktransport von 12 Behältern mit verglasten hochradioaktiven Abfällen aus der Wiederaufarbeitung La Hague / Frankreich in das Zwischenlager Gorleben wurde wiederum von Protesten begleitet, verlief aber dennoch weitgehend planmäßig.

Ebenfalls im November 2004 wurden die ersten 26 Behälter (von insgesamt 228) mit unbestrahlten Brennelementen, die ursprünglich für den Schnellen Brüter Kalkar gefertigt wurden, aus der staatlichen Verwahrung Hahnau zur COGEMA abtransportiert.

Mit 11 Transporten wurden insgesamt 30 Behälter mit bestrahlten Brennelementen von verschiedenen Kernkraftwerksstandorten zu den Wiederaufarbeitungsanlagen in Frankreich (COGEMA) und Großbritannien (BNFL) verbracht. Die in den diesbezüglichen BfS-Beförderungsgenehmigungen festgelegten Maßnahmen zur Kontaminationsvermeidung und -kontrolle sowie die Festlegungen zu Meldepflichten und zur Transportdokumentation haben sich bewährt. Bei allen Transporten wurden die Grenzwerte für die nichtfesthaftende Oberflächenkontamination am Transportbehälter und am Transportmittel eingehalten.

Gemäß den gefahrgutrechtlichen Regelungen wurden 2004 vom BfS insgesamt 34 Zulassungen für Transportbehälter und 12 deutsche Anerkennungen ausländischer Zulassungen sowie 15 Beförderungsgenehmigungen erteilt.

2.1 Übersicht über Beförderungsgenehmigungen und Transporte radioaktiver Stoffe (Overview of transport licences and the transportation of radioactive material)

Gemäß § 23 AtG ist das Bundesamt für Strahlenschutz zuständig für die Erteilung von Beförderungsgenehmigungen (§ 4 AtG) für Kernbrennstoffe und Beförderungsgenehmigungen (§ 16 StrlSchV) für Großquellen. Im Jahr 2004 wurden zusammen 147 Genehmigungen (Einzel-, Mehrfach-, und allgemeine Genehmigungen) erteilt.

2004 wurden insgesamt 450 Transporte mit Kernbrennstoffen (s. Tabelle 2.1-1) und 17 Transporte mit Großquellen durchgeführt.

Tabelle 2.1-1 Übersicht über die Anzahl der gemeldeten Kernbrennstofftransporte im Jahr 2004
(Unterscheidung der Beförderungen nach Verkehrsträgern und Verkehrsart)
(Overview of the number of indicated shipments of nuclear fuels in the year 2004 - with differentiation between means and type of transport)

Inlandtransporte		Grenzüberschreitende Transporte	
Schiene / unbestrahltes Material	0	Luft / unbestrahltes Material	1
Schiene / bestrahltes Material	0	Luft / bestrahltes Material	0
Schiene / Reststoffe und Abfall	0	Luft / Reststoffe und Abfall	0
Straße / unbestrahltes Material	51	See / unbestrahltes Material	110
Straße / bestrahltes Material	1	See / bestrahltes Material	1
Straße / Reststoffe und Abfall	0	See / Reststoffe und Abfall	25
		Schiene / unbestrahltes Material	0
		Schiene / bestrahltes Material	11
		Schiene / Reststoffe und Abfall	1
		Straße / unbestrahltes Material	207
		Straße / bestrahltes Material	42
		Straße / Reststoffe und Abfall	0
Insgesamt	52	Insgesamt	398

2.2 Beförderung radioaktiver Stoffe im Schienen- und Schiffsverkehr der Eisenbahnen (Transportation of radioactive material in the rail- and shipping traffic of the railways)

Daten des Eisenbahn-Bundesamtes (EBA), Bonn

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 folgenden Angaben für das Jahr 2004 wurden vom EBA für den Jahresbericht 2004 erstellt.

Tabelle 2.2-1 Zahl der jährlich beförderten Wagenladungen, Stückgutsendungen und Expressgutversandstücke mit radioaktiven Stoffen
(Number of yearly transported truck-loads, general cargoes, and express packages containing radioactive material)

Jahr	Wagenladungen	Stückgut	Expressgut
1990	558	2.100	10.000
1991	744	2.300	8.000
1992	562	2.700	6.000
1993	662	a)	a)
1994	745	a)	a)
1995	654	a)	b)
1996	780	a)	b)
1997	678	a)	b)
1998	415	a)	b)
1999	204 c)	a)	b)
2000	258 c)	a)	b)
2001	336	a)	b)
2003	552	a)	b)
2004	509	a)	b)

a) Annahmebeschränkung der DB AG

b) ab dem 26. Mai 1995 wurde Expressgut für radioaktive Stoffe eingestellt

c) rückläufig, überwiegend wegen Aussetzung von Brennelementetransporten

Tabelle 2.2-2 Wagenladungssendungen 2004
(Truck-loads in 2004)

Art der Sendung	Anzahl der Wagen	
	2004	2003
Kernbrennstoffe		
Bestrahlte Brennelemente und verglaste hochradioaktive Spaltproduktlösungen (HAW)	42	99
Sonstige radioaktive Stoffe		
Uranium der natürl. Isotopenzusammensetzung in Form von Uraniumhexafluorid (UF ₆) *)	112	160
Uraniumerze, Uraniumerzkonzentrate	153	56
Lose und verfestigte schwachradioaktive Rückstände z. B. in 200 l - Metallfässer	172	138
Leere Verpackungen, innen kontaminiert	-	4
Entleerte Transportbehälter für bestrahlte Brennelemente	30	95
Summe	509	552

*) als sonstige radioaktive Stoffe gem. AtG § 2, Abs. 1

Unbestrahlte Brennelemente, bestrahlte Brennstoffproben, angereichertes Uranium in Form von Uraniumhexafluorid (UF₆), angereichertes Uranium in Form von UF₆-Konversionsprodukten oder Wiederaufarbeitungsprodukten wie z. B. Uranylнитrat (UNH), konditionierte Rückstände z. B. in 200 l-Metallfässern mit Zusatzabschirmung, Rückstände aus UF₆-Ausheizungen (Heels), Uranium der natürlichen Isotopen-

zusammensetzung in Form von UF₆ Konversionsprodukten oder Wiederaufarbeitungsprodukten wie z. B. Uranylнитrat (UNH), abgereichertes Uranium in Form von z. B. Uraniumhexafluorid (UF₆) und Strahlenquellen (Co-60, Cs-137, Am-241) sowie Geräte einschließlich Strahlenquellen, Niobium-Konzentrate wurden im Berichtsjahr nicht transportiert.

Im Jahr 2004 erreichte die beförderte Gesamtaktivität im Wagenladungsverkehr 10.136,512 PetaBq.

Tabelle 2.2-3 Beförderte Gesamtaktivität
(Total activity transported)

Art der Sendung	Beförderte Gesamtaktivität (Werte zum Teil geschätzt) (PBq)
Kernbrennstoffe	
Bestrahlte Brennelemente und verglaste hochradioaktive Spaltproduktlösungen (HAW)	10.133,229
Sonstige radioaktive Stoffe und genehmigungsfreie Kernbrennstoffe	
Uranium der natürl. Isotopenzusammensetzung oder in Form von Uraniumhexafluorid (UF ₆ *)	0,073
Uraniumerze, Uraniumerzkonzentrate	0,103
Lose und verfestigte schwachradioaktive Rückstände z. B. in 200 l – Metallfässern	2,891
Entleerte Transportbehälter für bestrahlte Brennelemente	0,215
Summe	10.136,512

*) als sonstige radioaktive Stoffe gem. AtG § 2, Abs. 1

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 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 Allgemeine Angaben *(General data)*

In Tabelle 3.1-1 ist die Entwicklung der Anzahl der Verwender radioaktiver Stoffe in der Bundesrepublik Deutschland von 1998 bis 2004 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 wieder leicht angestiegen. Der höchste Anteil von 56,4% ist auch im Jahr 2004 dem Bereich Industrie und gewerbliche Wirtschaft zuzuordnen. In den Bereich Medizin lassen sich 24,6% 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 2004 den Angaben des Jahres 2003 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 2004 deutlich höher (Faktor 8 bzw. 13) als in den anderen Bereichen. Im Vergleich zum Jahr 2003 ist die Gesamtzahl in diesem Bereich nahezu gleich geblieben.

Eine Übersicht über die Zahl der Verwender von Anlagen zur Erzeugung ionisierender Strahlen nach § 11 der Strahlenschutzverordnung im Jahr 2004 gibt Tabelle 3.1-3. Auch hier sind zum Vergleich die Zahlen vom Vorjahr angegeben. Die Gesamtzahl der Verwender ist gegenüber dem Vorjahr leicht angestiegen.

Tabelle 3.1-4 gibt einen Einblick in die Entwicklung der gültigen Genehmigungen in den einzelnen Bundesländern für 2003 und 2004. Die Gesamtzahl der gültigen Genehmigungen zeigt für den Betrachtungszeitraum eine fallende Tendenz. Analog zum Vorjahr verteilen sich 2004 die Genehmigungen im Wesentlichen zu 79,3% auf Umgang nach § 7 StrlSchV, zu 2,8% auf Anlagen zur Erzeugung ionisierender Strahlung (§ 11 StrlSchV), zu 2,6% auf Beförderung (§ 16 StrlSchV) und zu 15% auf Tätigkeiten in fremden Anlagen (§ 15 StrlSchV). Nur ca. 0,3% der Genehmigungen wurden gemäß § 9 AtG erteilt.

Der Umfang und die Ergebnisse der Prüfung umschlossener radioaktiver Stoffe im Jahr 2004 kann einer Übersicht in Tabelle 3.1-9 entnommen werden. Von den insgesamt 11.357 durchgeführten Dichtheitsprüfungen wurden 24 Präparate (ca. 0,2%) als undicht ermittelt. Davon betroffen waren u. a. 8 Americium-241-Quellen, 2 Strontium-90-Quellen, 1 Promethium-147-Quelle, 2 Natrium-22-Quellen, und 5 Nickel-63-Quellen. Eine genaue Aufschlüsselung ist ebenfalls Tabelle 3.1-9 zu entnehmen.

Tabelle 3.1-1 Anzahl der Verwender radioaktiver Stoffe in der Bundesrepublik Deutschland von 1999 - 2004
(Number of users of radioactive sources in the Federal Republic of Germany from 1999 to 2004)

Bundesland	Verwender	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Baden-Württemberg	Verwender radioaktiver Stoffe	1.700	1.552	1.798	1.985	1.932	1.954
	davon Bereich Medizin einschl. med. Forschung u. Lehre	462	493	508	527	539	554
	davon Bereich Forschung und Lehre außerhalb d. Medizin	240	247	251	263	280	280
	davon Bereich Industrie und gewerbliche Wirtschaft	956	768	992	1.017	1.054	1.064
	davon Bereich Sonstige (z. B. Behörden)	42	44	47	178	59	56
Bayern	Verwender radioaktiver Stoffe	1.639	1.595	1.551	1.517	1.516	1.531
	davon Bereich Medizin einschl. med. Forschung u. Lehre	365	364	354	343	305	302
	davon Bereich Forschung und Lehre außerhalb d. Medizin	222	220	210	225	219	242
	davon Bereich Industrie und gewerbliche Wirtschaft	1.009	975	954	911	872	853
	davon Bereich Sonstige (z. B. Behörden)	43	36	33	38	120	134
Berlin	Verwender radioaktiver Stoffe	1.021	993	1.008	1.029	1.035	1.012
	davon Bereich Medizin einschl. med. Forschung u. Lehre	434	437	444	455	458	456
	davon Bereich Forschung und Lehre außerhalb d. Medizin	402	366	365	371	369	355
	davon Bereich Industrie und gewerbliche Wirtschaft	185	189	198	201	205	197
	davon Bereich Sonstige (z. B. Behörden)	0	1	1	2	3	4
Brandenburg	Verwender radioaktiver Stoffe	259	280	290	285	292	219
	davon Bereich Medizin einschl. med. Forschung u. Lehre	28	30	31	29	30	20
	davon Bereich Forschung und Lehre außerhalb d. Medizin	27	25	27	28	27	13
	davon Bereich Industrie und gewerbliche Wirtschaft	196	215	221	214	218	180
	davon Bereich Sonstige (z. B. Behörden)	8	10	11	14	17	6
Bremen	Verwender radioaktiver Stoffe	112	112	111	102	104	111
	davon Bereich Medizin einschl. med. Forschung u. Lehre	25	25	22	20	20	22
	davon Bereich Forschung und Lehre außerhalb d. Medizin	6	6	6	7	6	7
	davon Bereich Industrie und gewerbliche Wirtschaft	70	70	71	64	67	69
	davon Bereich Sonstige (z. B. Behörden)	11	11	12	11	11	13
Hamburg	Verwender radioaktiver Stoffe	309	288	269	270	243	242
	davon Bereich Medizin einschl. med. Forschung u. Lehre	63	51	43	51	69	58
	davon Bereich Forschung und Lehre außerhalb d. Medizin	37	36	29	32	8	29
	davon Bereich Industrie und gewerbliche Wirtschaft	191	181	179	169	147	132
	davon Bereich Sonstige (z. B. Behörden)	18	20	18	18	19	23
Hessen	Verwender radioaktiver Stoffe	725	740	713	697	662	648
	davon Bereich Medizin einschl. med. Forschung u. Lehre	189	198	195	190	174	176
	davon Bereich Forschung und Lehre außerhalb d. Medizin	94	99	90	83	79	93
	davon Bereich Industrie und gewerbliche Wirtschaft	401	403	390	388	375	347
	davon Bereich Sonstige (z. B. Behörden)	41	40	38	36	34	32
Mecklenburg-Vorpommern	Verwender radioaktiver Stoffe	220	222	237	198	215	217
	davon Bereich Medizin einschl. med. Forschung u. Lehre	43	46	77	45	47	43
	davon Bereich Forschung und Lehre außerhalb d. Medizin	38	38	34	34	40	42
	davon Bereich Industrie und gewerbliche Wirtschaft	132	130	122	117	123	127
	davon Bereich Sonstige (z. B. Behörden)	7	8	4	2	5	5
Niedersachsen	Verwender radioaktiver Stoffe	1.095	954	918	930	911	959
	davon Bereich Medizin einschl. med. Forschung u. Lehre	295	220	211	218	212	214
	davon Bereich Forschung und Lehre außerhalb d. Medizin	119	109	113	97	97	96
	davon Bereich Industrie und gewerbliche Wirtschaft	648	591	561	588	573	610
	davon Bereich Sonstige (z. B. Behörden)	33	34	33	27	29	39

Bundesland	Verwender	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Nordrhein-Westfalen	Verwender radioaktiver Stoffe	2.337	2.377	1.796	2.284	2.250	2.596
	davon Bereich Medizin einschl. med. Forschung u. Lehre	633	641	479	533	511	642
	davon Bereich Forschung und Lehre außerhalb d. Medizin	97	95	85	79	109	136
	davon Bereich Industrie und gewerbliche Wirtschaft	1.585	1.565	1.192	1.586	1.547	1.745
	davon Bereich Sonstige (z. B. Behörden)	22	76	40	86	83	73
Rheinland-Pfalz	Verwender radioaktiver Stoffe	559	515	542	577	578	488
	davon Bereich Medizin einschl. med. Forschung u. Lehre	180	134	151	156	148	110
	davon Bereich Forschung und Lehre außerhalb d. Medizin	30	41	63	77	81	69
	davon Bereich Industrie und gewerbliche Wirtschaft	284	275	296	304	307	267
	davon Bereich Sonstige (z. B. Behörden)	65	65	32	40	42	42
Saarland	Verwender radioaktiver Stoffe	77	86	83	80	77	72
	davon Bereich Medizin einschl. med. Forschung u. Lehre	28	32	31	27	26	25
	davon Bereich Forschung und Lehre außerhalb d. Medizin	2	2	2	2	2	2
	davon Bereich Industrie und gewerbliche Wirtschaft	44	48	46	45	44	41
	davon Bereich Sonstige (z. B. Behörden)	3	4	4	6	5	4
Sachsen	Verwender radioaktiver Stoffe	608	591	561	566	570	561
	davon Bereich Medizin einschl. med. Forschung u. Lehre	111	109	101	100	100	93
	davon Bereich Forschung und Lehre außerhalb d. Medizin	168	166	169	167	170	154
	davon Bereich Industrie und gewerbliche Wirtschaft	170	178	158	169	293	278
	davon Bereich Sonstige (z. B. Behörden)	159	138	133	130	7	36
Sachsen-Anhalt	Verwender radioaktiver Stoffe	395	415	406	404	410	389
	davon Bereich Medizin einschl. med. Forschung u. Lehre	53	53	54	55	52	51
	davon Bereich Forschung und Lehre außerhalb d. Medizin	51	45	45	46	46	47
	davon Bereich Industrie und gewerbliche Wirtschaft	261	290	284	276	282	263
	davon Bereich Sonstige (z. B. Behörden)	30	27	23	27	30	28
Schleswig-Holstein	Verwender radioaktiver Stoffe	436	361	364	329	330	346
	davon Bereich Medizin einschl. med. Forschung u. Lehre	119	74	78	84	85	89
	davon Bereich Forschung und Lehre außerhalb d. Medizin	34	18	17	16	17	16
	davon Bereich Industrie und gewerbliche Wirtschaft	256	254	254	211	209	219
	davon Bereich Sonstige (z. B. Behörden)	27	15	15	18	19	22
Thüringen	Verwender radioaktiver Stoffe	254	255	252	261	313	358
	davon Bereich Medizin einschl. med. Forschung u. Lehre	28	30	29	30	30	30
	davon Bereich Forschung und Lehre außerhalb d. Medizin	10	9	10	10	10	10
	davon Bereich Industrie und gewerbliche Wirtschaft	205	205	201	205	202	205
	davon Bereich Sonstige (z. B. Behörden)	11	11	12	16	71	113
	Verwender radioaktiver Stoffe	11.746	11.336	10.899	11.514	11.438	11.703
	davon Bereich Medizin einschl. med. Forschung u. Lehre das entspricht	3.056 26,0%	2.937 25,9%	2.808 25,8%	2.863 24,9%	2.806 24,5%	2.885 24,6%
	davon Bereich Forschung und Lehre außerhalb d. Medizin das entspricht	1.577 13,4%	1.522 13,4%	1.516 13,9%	1.537 13,3%	1.560 13,6%	1.591 13,6%
	davon Bereich Industrie und gewerbliche Wirtschaft das entspricht	6.593 56,1%	6.337 55,9%	6.119 56,1%	6.465 56,1%	6.518 57,0%	6.597 56,4%
	davon Bereich Sonstige (z. B. Behörden) das entspricht	520 4,4%	540 4,8%	456 4,2%	649 5,6%	554 4,9%	630 5,4%

Tabelle 3.1-2 Übersicht über die Zahl der Verwender von radioaktiven Stoffen sowie die Art der einzelnen Verwendungsbereiche 2003 und 2004
(*Survey on the number of users of radioactive sources and the type of the individual areas of application from 2003 to 2004*)

Bundesland	Gesamtzahl der Verwender von radioaktiven Stoffen		Von Spalte 2 entfallen auf								Von Spalte 3 bis 6 entfallen Verwender aussch. umschlossener radioaktiver Stoffe auf									
			Medizin einschl. med. Forschung u. Lehre		Forschung u. Lehre außerhalb der Medizin		Industrie, gewerbliche Wirtschaft		Sonstige		Medizin einschl. med. Forschung u. Lehre		Forschung u. Lehre außerhalb der Medizin		Industrie, gewerbliche Wirtschaft		In Spalte 9 enth. zerstörungsfreie ortsverändl. Werkstoffprüfung		Sonstige	
1	2		3		4		5		6		7		8		9		10		11	
	2003	2004	2003	2004	2003	2004	2003	2004	2003	2004	2003	2004	2003	2004	2003	2004	2003	2004	2003	2004
Baden-Württemberg	1.932	1.954	539	554	280	280	1.054	1.064	59	56	128	130	70	66	824	721	47	59	28	28
Bayern	1.516	1.531	305	302	219	242	872	853	120	134	36	40	71	68	821	800	12	10	112	127
Berlin	1.035	1.012	458	456	369	355	205	197	3	4	124	125	18	18	126	124	11	11	0	0
Brandenburg	292	219	30	20	27	13	218	180	17	6	13	20	10	13	198	180	9	10	5	6
Bremen	104	111	20	22	6	7	67	69	11	13	9	10	5	6	47	50	2	0	7	8
Hamburg	243	242	69	58	8	29	147	132	19	23	4	1	10	11	121	104	4	4	8	9
Hessen	662	648	174	176	79	93	375	347	34	32	17	19	6	6	241	245	5	4	7	10
Mecklenburg-Vorpommern	215	217	47	43	40	42	123	127	5	5	25	25	18	25	92	96	4	4	3	3
Niedersachsen	911	959	212	214	97	96	573	610	29	39	49	49	23	19	535	541	25	25	21	12
Nordrhein-Westfalen	2.250	2.596	511	642	109	136	1.547	1.745	83	73	62	73	54	58	1.312	1.521	72	77	65	61
Rheinland-Pfalz	578	488	148	110	81	69	307	267	42	42	107	78	43	40	206	193	10	12	27	27
Saarland	77	72	26	25	2	2	44	41	5	4	0	0	1	1	36	29	6	5	3	2
Sachsen	570	561	100	93	170	154	293	278	7	36	35	30	56	54	273	261	13	13	5	23
Sachsen-Anhalt	410	389	52	51	46	47	282	263	30	28	9	12	11	11	241	244	22	16	21	21
Schleswig-Holstein	330	346	85	89	17	16	209	219	19	22	26	15	8	8	149	142	4	4	12	5
Thüringen	313	358	30	30	10	10	202	205	71	113	7	7	3	3	165	167	13	13	64	106
Summe	11.438	11.703	2.806	2.885	1.560	1.591	6.518	6.597	554	630	651	634	407	407	5.387	5.418	259	267	388	448

Tabelle 3.1-3 Übersicht über die Zahl der Verwender von Anlagen zur Erzeugung ionisierender Strahlen 2003 und 2004 (§ 11 StrlSchV)
(Survey on the number of users of facilities for the generation of ionising radiation in 2003 and 2004 - § 11 StrlSchV)

Bundesland	Gesamtzahl der Verwender von Anlagen zur Erzeugung ionisierender Strahlen		Von Spalte 2 entfallen auf:							
			Medizin einschließl. medizinische Forschung und Lehre		Forschung und Lehre außerhalb der Medizin		Industrie, gewerbliche Wirtschaft		Sonstige (z. B. Behörden)	
			2003	2004	2003	2004	2003	2004	2003	2004
1	2		3		4		5		6	
Baden-Württemberg	56	62	36	37	15	17	5	8	0	0
Bayern	60	61	39	40	11	9	10	12	0	0
Berlin	46	46	28	28	18	18	0	0	0	0
Brandenburg	7	7	6	6	1	1	0	0	0	0
Bremen	2	3	2	2	0	0	0	0	0	1
Hamburg	9	8	5	5	1	1	2	1	1	1
Hessen	23	23	17	18	4	3	2	2	0	0
Mecklenburg-Vorpommern	6	5	5	4	1	1	0	0	0	0
Niedersachsen	31	32	23	24	4	4	3	4	1	0
Nordrhein-Westfalen	83	87	66	67	9	11	8	9	0	0
Rheinland-Pfalz	16	15	15	14	1	1	0	0	0	0
Saarland	4	4	4	4	0	0	0	0	0	0
Sachsen	31	29	18	18	9	9	2	2	2	0
Sachsen-Anhalt	9	10	6	6	0	0	3	4	0	0
Schleswig-Holstein	21	21	20	20	0	0	0	0	1	1
Thüringen	8	8	6	6	1	1	1	1	0	0
Summe	412	421	296	299	75	76	36	43	5	3

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

Bundesland	§ 7 StrlSchV (Umgang mit sonstigen radioaktiven Stoffen)		§ 11 StrlSchV (Errichtung und Betrieb von Anlagen zur Erzeugung ion. Strahlen)		§ 15 StrlSchV (Beschäftigung in fremden Anlagen und Einrichtungen)		§ 16 StrlSchV (Beförderung sonstiger radioaktiver Stoffe)		§ 106 StrlSchV (Zusatz radioakt. Stoffe zu Konsumgütern)	§ 9 AtG (Umgang mit Kernbrennstoffen)		gültige Genehmigungen (Gesamt)	
	2003	2004	2003	2004	2003	2004	2003	2004	2004	2003	2004	2003	2004
	Baden-Württemberg	2.313	2.647	92	103	498	551	68	78	1	15	15	2.986
Bayern	1.609	1641	61	61	316	332	17	13	4	15	13	2.018	2.064
Berlin	1.035	1012	46	51	224	234	16	18	2	0	2	1.321	1.319
Brandenburg	238	286	9	9	43	61	8	11	0	0	0	298	367
Bremen	138	143	3	4	25	27	14	17	0	1	1	181	192
Hamburg	307	324	15	14	68	56	16	8	0	0	0	406	402
Hessen	1.028	969	45	47	229	202	7	8	0	7	5	1.316	1.231
Mecklenburg-Vorpommern	222	224	6	5	85	80	3	2	0	0	0	316	311
Niedersachsen	2.211	1.461	51	43	279	265	119	107	0	0	0	2.660	1.876
Nordrhein-Westfalen	928	3.806	157	115	616	632	90	75	0	11	11	4.802	4.639
Rheinland-Pfalz	598	521	18	17	145	138	32	29	0	2	2	795	707
Saarland	151	146	7	7	17	19	12	6	0	0	0	187	178
Sachsen	568	579	31	28	189	182	14	14	2	8	8	810	813
Sachsen-Anhalt	439	441	15	17	52	55	15	15	0	0	0	521	528
Schleswig-Holst.	562	563	32	7	99	30	7	103	0	0	0	700	703
Thüringen	370	584	14	15	25	28	2	2	0	0	0	411	629
Summe	15.717	15.347	602	543	2.910	2.892	440	506	9	59	57	19.728	18.823

Tabelle 3.1-5 Übersicht über genehmigte und angezeigte Röntgeneinrichtungen (RöE) in der Humanmedizin im Jahr 2004
(Survey on the granted and registered X-ray installations (RöE) in human medicine in 2004)

Bundesland	Behandlung	Untersuchung		
	Gesamtzahl der nach § 3 Abs. 1 i. V. m. § 4 Abs. 4 Nr. 2 RöV genehmigten Röntgeneinrichtungen (RöE) für die Behandlung von Menschen	Gesamtzahl der nach § 3 Abs. 1 RöV genehmigten RöE	von Spalte 3 entfallen auf RöE zur Teleradiologie nach § 3 Abs. 1 und § 4 i. V. m. § 4 Abs. 4 Nr. 3 RöV	Gesamtzahl der nach § 4 Abs. 1 Nr. 2 angezeigten RöE
1	2	3	4	5
Baden-Württemb.	62	650	7	3.650
Bayern	60	850	45	6.038
Berlin	19	86	1	1.506
Brandenburg	4	62	8	817
Bremen	0	136	0	436
Hamburg	0	3	0	40
Hessen	27	14	12	2.503
Mecklenburg-Vorpommern	1	36	4	708
Niedersachsen	16	94	6	552
Nordrhein-Westf.	156	4.477	21	8.210
Rheinland-Pf.	16	127	11	1.860
Saarland	8	70 ^{*)}	0	639
Sachsen	11	127	17	1.712
Sachsen-Anhalt	8	78	3	1.093
Schleswig-Holst.	18	114	8	1.286
Thüringen	9	27	5	961

^{*)} Schätzwerte

Tabelle 3.1-6 Übersicht über genehmigte und angezeigte Röntgeneinrichtungen (RöE) in der Zahnmedizin im Jahr 2004
(Survey on the granted and registered X-ray installations (RöE) in dentistry in 2004)

Bundesland	Gesamtzahl der nach § 3 Abs. 1 genehmigten RöE	Gesamtzahl der nach § 4 Abs. 1 Nr. 2 angezeigten RöE
Baden-Württemberg	685	9.200
Bayern	940	13.098
Berlin	47	3.342
Brandenburg	10	2.068
Bremen	11	652
Hamburg	0	69
Hessen	243	5.980
Mecklenburg-Vorpommern	4	1.882
Niedersachsen	74	1.019
Nordrhein-Westfalen	1.305	14.564
Rheinland-Pfalz	73	3.520
Saarland	20 ^{*)}	889
Sachsen	64	4.552
Sachsen-Anhalt	8	2.556
Schleswig-Holstein	193	2.977
Thüringen	4	2.556

^{*)} Schätzwerte

Tabelle 3.1-7 Übersicht über genehmigte und angezeigte Röntgeneinrichtungen (RöE) in der Tiermedizin im Jahr 2004
(Survey on the granted and registered X-ray installations (RöE) in animal health in 2004)

Bundesland	Gesamtzahl der nach § 3 Abs. 1 RöV genehmigten RöE	Gesamtzahl der nach § 4 Abs. 1 RöV angezeigten RöE
Baden-Württemberg	215	476
Bayern	323	830
Berlin	36	306
Brandenburg	47	192
Bremen	10	35
Hamburg	8	6
Hessen	124	451
Mecklenburg-Vorpommern	12	121
Niedersachsen	25	88
Nordrhein-Westfalen	229	838
Rheinland-Pfalz	53	289
Saarland	15	66
Sachsen	42	268
Sachsen-Anhalt	13	155
Schleswig-Holstein	82	245
Thüringen	12	145

Tabelle 3.1-8 Übersicht über genehmigte und angezeigte Röntgeneinrichtungen sowie genehmigte Störstrahler im Jahr in Technik / Nichtmedizin im Jahr 2004
Survey on the granted and registered X-ray installations and granted sources of interference generators in technological / non-medical areas in 2004)

Bundesland	Gesamtzahl der nach § 3 genehmigten Röntgeneinrichtungen (RöE)		Gesamtzahl der nach § 4 Abs. 1 RöV angezeigten Röntgeneinrichtungen (RöE)		Gesamtzahl der nach § 5 Abs. 1 RöV genehmigten Störstrahler
	RöE nach § 3 Abs. 1 i. V. m. § 4 Abs. 4 Nr. 1 RöV in der technischen Radiographie zur Grobstrukturanalyse	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 nach § 4 Abs. 1 Nr. 1 i. V. m. Anlage 2 Nr. 2 bis 4 RöV (Hochschutz- und Vollschutzgeräte sowie Schulröntgeneinrichtungen)	
Baden- Württemb.	95	210	620	480	175
Bayern	375	437	557	648	303
Berlin	66	212	217	194	87
Brandenburg	81	39	61	63	14
Bremen	10	18	8	38	19
Hamburg	6	14	2	0	3
Hessen	82	596	323	369	141
Mecklenburg-Vorp.	21	19	31	14	8
Niedersachsen	41	33	69	44	7
Nordrhein- Westf.	810	730	1.000	692	259
Rheinland- Pfalz	71	135	116	160	45
Saarland	9	23	136	20*)	41
Sachsen	148	130	149	76	59
Sachsen- Anh.	87	43	94	47	46
Schleswig- Holst.	32	20	70	119	4
Thüringen	33	24	86	68	13

*) Schätzwerte

Tabelle 3.1-9 Übersicht über den Umfang und die Ergebnisse der Prüfung umschlossener radioaktiver Stoffe im Jahr 2004
(Survey on the scope and the results of monitoring of sealed radioactive sources in the year 2004)

BUNDESLAND	Gesamtzahl der durchgeführten Dichtheitsprüfungen	Von Spalte 2 entfallen auf::									Anz. der bei den Prüfungen lt. Spalte 2 als undicht ermittelten Präparate	Von der Anzahl der Prüfungen entfallen auf:								
		Co-60	Sr-90	Cs-137	Pm-147	Po-210	Ra-226	Am-241	Neutronenquellen	Sonstige Nuklide		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	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Baden-Württemberg	1.936	79	663	488	18	2	26	245	86	329	3	0	0	0	0	0	0	0	0	2 Na-22; 1 C-14
Bayern	2.138	158	406	419	37	2	67	291	141	617	6	0	0	0	0	0	1	0	0	5 Ni-63
Berlin	138	7	72	39	1	0	1	6	2	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Brandenburg	670	129	21	312	1	0	7	66	46	88	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Bremen	69	15	10	14	0	0	1	19	6	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Hamburg	268	28	82	52	1	0	5	35	9	56	8	0	0	0	0	0	0	8	0	
Hessen	373	32	61	104	9	0	8	31	27	101	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Mecklenburg-orpommern	259	32	58	101	1	0	3	39	4	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Niedersachsen	1.930	189	259	541	20	0	63	273	94	491	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2 (H-3)
Nordrhein-Westfalen	150	77	0	52	0	0	0	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Rheinland-Pfalz	525	22	191	111	13	0	5	108	1	74	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Saarland	40	2	13	12	0	0	0	12	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Sachsen	1.820	701	220	608	9	1	4	104	60	113	4	0	2	0	0	0	0	0	1	1 Cm-242
Sachsen-Anhalt einschl. ERAM	631	37	8	424	1	0	0	26	36	71	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Schleswig-Holstein	231	17	47	83	5	0	11	36	17	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Thüringen	179	9	17	101	2	0	0	22	6	22	1	0	0	0	1	0	0	0	0	
Summe	11.357	1.534	2.128	3.461	118	5	201	1.334	535	2.013	24	0	2	0	1	0	1	8	1	11

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 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 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 nach Prüfung durch die Physikalisch-Technische Bundesanstalt und durch die Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung 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 Dichtenmessungen

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 0,1 bis 5 Tera-Becquerel.

Füllstandmessgeräte arbeiten in der Regel mit Gammastrahlern (Kobalt-60 und Cäsium-137) mit einer Aktivität bis zu 20 Giga-Becquerel. Die Messung beruht auf der von der Dichte abhängigen Absorption der ionisierenden Strahlung. 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 können bis zu 50 Giga-Becquerel betragen. Geräte mit Betastrahlung werden in der Papier-, Textil-, Gummi- und Kunststoffindustrie eingesetzt, solche mit Gammastrahlung in der Holz-, Schaumstoff- und Stahlindustrie zur Dickenmessung, 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 ge-

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.