

III BERUFLICHE STRAHLENEXPOSITIONEN

(OCCUPATIONAL RADIATION EXPOSURES)

Bearbeitet vom Bundesamt für Strahlenschutz

1. Überwachung der beruflichen Strahlenexposition (*Monitoring of occupational radiation exposure*)

1.1 Personendosismessungen (*Personal dose measurements*)

1.1.1 Dosimeterüberwachte Personen (*Monitoring with personal dosimeters*)

Alle beruflich strahlenexponierten Personen, bei denen die Möglichkeit einer erhöhten Strahlenexposition von außen besteht, werden mit Personendosimetern überwacht, die von fünf behördlich bestimmten Messstellen ausgegeben und ausgewertet werden. Die Daten werden zentral an das Strahlenschutzregister des Bundesamtes für Strahlenschutz übermittelt. Die Gesamtzahl der überwachten Personen betrug im Jahr 2006 311.711. Die Zahl der Betriebe, in denen beruflich strahlenexponierte Personen arbeiten, betrug 23.029 (siehe Tabelle 1.1.1-1). Da 77% der überwachten Personen im Bereich der Medizin tätig sind, ist in dieser Tabelle der Anteil des Arbeitsbereiches „Medizin“ gesondert ausgewiesen.

Die amtliche Personendosimetrie bietet den zuständigen Aufsichtsbehörden die Möglichkeit, die Einhaltung der Grenzwerte der Körperdosis nach § 55 und 56 StrlSchV und § 31a und 31b RöV bei den überwachten Personen zu kontrollieren. Für die Mehrzahl der mit Personendosimetern überwachten Personen ist der Grenzwert der effektiven Dosis auf 20 mSv im Jahr festgelegt. Die Gesamtzahl der Personendosisfeststellungen (Tabelle 1.1.1-2) oberhalb dieses Wertes liegt - bezogen auf die Gesamtzahl der Überwachten - bei 0,004% im Jahr 2006 (12 Personen).

Nicht immer führt die Ausgabe eines Dosimeters an eine überwachte Person zu einer Dosisermittlung durch eine Messstelle (Dosimeter gehen verloren oder werden beschädigt, Filmplaketten werden falsch eingelegt oder außerhalb der Kassette bestrahlt, u. a.m.). Wenn aus solchen Gründen die zuständige Messstelle für eine Person im Überwachungszeitraum keine Dosis ermitteln kann, dann teilt sie dies der zuständigen Aufsichtsbehörde mit. Diese kann dann anhand definierter Kriterien und unter Berücksichtigung der Expositionsumstände eine amtliche Ersatzdosis festsetzen. Es kommt auch vor, dass nach einer Dosisfeststellung eine Nachprüfung der Expositionsumstände veranlasst wird, weil z. B. die Überprüfungsschwelle von 5 mSv überschritten wurde (z. B.: Arbeitskittel mit Dosimeter hing im Röntgenraum und sein Besitzer war im Urlaub, Dosimeter wurde absichtlich im Direktstrahl bestrahlt). Auch in diesen Fällen, in denen der festgestellte Dosiswert keine Personendosis, sondern eine Ortsdosis ist, wird von der Aufsichtsbehörde eine Ersatzdosis festgesetzt. Soweit die Ergebnisse nachfolgender Ermittlungen bekannt geworden sind, wurden sie in der Tabelle 1.1.1-2 berücksichtigt.

Die Zusammenstellung der Fälle mit erhöhter Personendosis gibt nur Aufschluss über den Stand der Einhaltung der Grenzwerte nach Strahlenschutz- und Röntgenverordnung. Ein quantitatives Bild der Strahlenexposition vermitteln die Häufigkeitsverteilungen der Jahrespersonendosen. Die Jahrespersonendosis ist die Summe aller dem Strahlenschutzregister mitgeteilten, gültigen Personendosiswerte einer Person im Kalenderjahr. Die Dosisanteile durch natürliche Strahlenexposition sind bereits subtrahiert. In der Tabelle 1.1.1-3 ist jeweils für den medizinischen und nichtmedizinischen Arbeitsbereich die Anzahl von Personen angegeben, für die während des ganzen Jahres keine Personendosis bzw. Jahrespersonendosen zwischen 0,1 und 0,2 mSv, zwischen 0,2 und 0,4 mSv usw. registriert wurden. Wurde während des ganzen Jahres die untere Erkennungsgrenze der verwendeten Ganzkörperdosimeter von 0,05 mSv unterschritten, dann wird für die überwachte Person eine Jahrespersonendosis von 0 mSv festgelegt. Demnach wurde für den größten Teil der überwachten Personen keine Personendosis festgestellt. Die erfasste berufliche Strahlenexposition verteilte sich auf nur rund 17% aller mit Personendosimetern überwachten Personen.

Tabelle 1.1.1-4 enthält Zeitreihen über die mittlere Jahrespersonendosis pro überwachter Person und die Jahreskollektivdosis aller mit Personendosimetern überwachten Personen. Die mittlere Jahrespersonendosis im Jahr 2006 betrug 0,13 mSv. Die gegenüber dem nichtmedizinischen Bereich niedrigeren Mittelwerte des medizinischen Bereichs sind im Wesentlichen auf den höheren Anteil an Personen zurückzuführen, die zwar einer regelmäßigen Überwachung unterliegen, jedoch praktisch keine Strahlenexposition erhalten. Die Jahreskollektivdosis ist die Summe aller dem Strahlenschutzregister gemeldeten gültigen Personendosiswerte im Kalenderjahr, im Jahr 2006 betrug sie 41 Personen-Sv.

Bei der Beurteilung der Mittelwerte ist zu beachten, dass beim größten Teil aller Überwachten (ca. 83%) während des ganzen Jahres Strahlendosen auftreten, die unterhalb der Erkennungsgrenze von 0,05 mSv der verwendeten Dosimeter liegen, d. h. die Messstellen legten den Wert Null fest. Bildet man den Mittelwert nur für die Überwachten mit von Null verschiedenen Jahrespersonendosiswerten (ca. 54.000 Personen), so ergibt sich eine mittlere Jahrespersonendosis von 0,77 mSv.

Tabelle 1.1.1-1 Überwachung mit amtlichen Personendosimetern im Jahr 2006
 (Anzahl der überwachten Personen und Betriebe, Anteile im medizinischen Arbeitsbereich)
 (*Monitoring with official personal dosimeters in the year 2006*)
 (Number of monitored persons and plants, proportions in the medical occupational area)

Bundesland Daten: Stand Juni 2007	Überwachte Personen		Überwachte Betriebe	
	Gesamt	Medizin	Gesamt	Medizin
Baden-Württemberg	43.224	30.626	3.238	2.522
Bayern	58.399	43.375	4.228	3.569
Berlin	15.800	11.718	1.047	823
Brandenburg	6.184	5.071	456	342
Bremen	3.049	2.574	222	171
Hamburg	10.228	5.708	559	433
Hessen	25.193	17.954	1.690	1.377
Mecklenburg-Vorpommern	5.317	3.708	332	260
Niedersachsen	28.245	21.846	2.262	1.824
Nordrhein-Westfalen	65.908	53.510	5.057	4.272
Rheinland-Pfalz	14.341	12.189	1.001	853
Saarland	4.360	4.013	401	352
Sachsen	12.207	9.912	867	631
Sachsen-Anhalt	7.369	6.206	506	371
Schleswig-Holstein	10.527	8.030	806	672
Thüringen	5.911	5.604	363	311
Bundeswehr	1.329	1.048	50	35
Gesamtzahl 2006*)	311.711	240.134	23.029	18.780
Anteil Medizin		77%		82%
Gesamtzahl 2005	312.646	239.977	23.889	19.442
Anteil Medizin		77%		81%
Änderung gegenüber 2005	-0,3%	+0,1%	-3,6%	-3,4%

*) Die Summen über die einzelnen Bundesländer sind größer als die Gesamtzahl der überwachten Personen bzw. Betriebe, da eine Person in mehreren Bundesländern arbeiten kann

Tabelle 1.1.1-2 Anzahl der Personen mit Jahrespersonendosen oberhalb von 20 mSv im Jahr 2006
 (*Number of annual personal doses above 20 mSv in the year 2006*)

Bundesland Daten: Stand Juni 2007	Anzahl der Jahrespersonendosen >20 mSv/Jahr Arbeitsbereich		
	Gesamt	Medizin	Nichtmedizin
Baden-Württemberg	3	2	1
Bayern	4	3	1
Berlin	1	1	
Brandenburg	1		1
Bremen			
Hamburg			
Hessen			
Mecklenburg-Vorpommern			
Niedersachsen	1	1	
Nordrhein-Westfalen	1		1
Rheinland-Pfalz	1	1	
Saarland			
Sachsen			
Sachsen-Anhalt			
Schleswig-Holstein			
Thüringen			
Gesamtzahl 2006	12	8	4
Bezogen auf Überwachtetenzahl 2006	0,004%	0,003%	0,006%
Gesamtzahl 2005	8	6	2
Bezogen auf Überwachtetenzahl 2005	0,003%	0,003%	0,003%

Tabelle 1.1.1-3 Verteilung der Jahrespersonendosen im Jahr 2006
(Distribution of the annual personal doses in the year 2006)

Dosis H in mSv	Gesamt*		Medizin		Nichtmedizin	
	Anzahl	Kumulativer Anteil in %	Anzahl	Kumulativer Anteil in %	Anzahl	Kumulativer Anteil in %
H=0	257.768	82,69%	204.820	85,29%	53.533	74,03%
0<H≤0,2	27.582	91,55%	20.482	93,83%	7.183	83,98%
0,2<H≤0,4	8.106	94,15%	5.564	96,15%	2.565	87,53%
0,4<H≤0,6	4.170	95,49%	2.695	97,27%	1.485	89,58%
0,6<H≤0,8	2.773	96,38%	1.769	98,00%	1.012	90,98%
0,8<H≤1,0	1.996	97,02%	1.196	98,50%	806	92,10%
1<H≤2	4.590	98,49%	2.315	99,47%	2.283	95,25%
2<H≤4	2.770	99,38%	951	99,86%	1.828	97,78%
4<H≤6	923	99,68%	195	99,94%	730	98,79%
6<H≤8	424	99,81%	64	99,97%	360	99,29%
8<H≤10	225	99,88%	28	99,98%	197	99,56%
10<H≤15	288	99,98%	25	99,99%	263	99,93%
15<H≤20	59	99,99%	10	100,00%	50	99,99%
H>20	12	100,00%	8	100,00%	4	100,00%
Gesamt*	311.711		240.134		72.312	

* Die Summe aus Medizin und Nichtmedizin ist größer als die Gesamtanzahl, da eine Personen in beiden Bereichen arbeiten kann

Tabelle 1.1.1-4 Mittlere Jahrespersonendosis und Jahreskollektivdosis der mit Personendosimetern überwachten Personen
(Mean annual individual dose and annual collective dose of the persons monitored by personal dosemeters)

Jahr	Gesamt		Medizin		Nichtmedizin	
	Mittl. Jahresdosis pro Person in mSv	Jahreskollektivdosis in Personen-Sv	Mittl. Jahresdosis pro Person in mSv	Jahreskollektivdosis in Personen-Sv	Mittl. Jahresdosis pro Person in mSv	Jahreskollektivdosis in Personen-Sv
1996	0,27	92	0,12	28	0,66	64
1997	0,24	83	0,10	23	0,61	59
1998	0,19	62	0,09	23	0,45	40
1999	0,17	53	0,08	19	0,45	34
2000	0,15	47	0,07	18	0,40	30
2001	0,14	44	0,07	16	0,36	27
2002	0,15	48	0,07	18	0,41	30
2003	0,14	44	0,07	16	0,37	27
2004	0,13	42	0,07	16	0,35	26
2005	0,15	46	0,07	17	0,39	29
2006	0,13	41	0,07	17	0,34	25

Daten: Stand Juni 2007

Die Entwicklung der Zahl überwachter Personen seit 1986 ist in Abbildung 1.1.1-1 dargestellt. In dieser Abbildung sind auch die Zahlen der festgestellten Personendosen oberhalb von 20 mSv pro Jahr eingetragen. Abbildung 1.1.1-2 zeigt die Beiträge zur Kollektivdosis aus den Arbeitsbereichen Medizin und Nichtmedizin über den Zeitraum von 1986 - 2006. Bis einschließlich des Jahres 1998 basieren die Statistiken auf den aggregierten Daten der Messstellen. Bis dahin entspricht der Anzahl der Überwachten eine geringere Anzahl natürlicher Personen, da Arbeitskräfte, die bei einem Arbeitsplatzwechsel auch die Messstelle wechselten, mehrfach gezählt wurden. Ab dem Jahr 1999 werden durch die personenbezogene Auswertung im Strahlenschutzregister diese Mehrfachzählungen vermieden. Deshalb sind im Vergleich zu den Vorjahren die Personenzahlen niedriger.

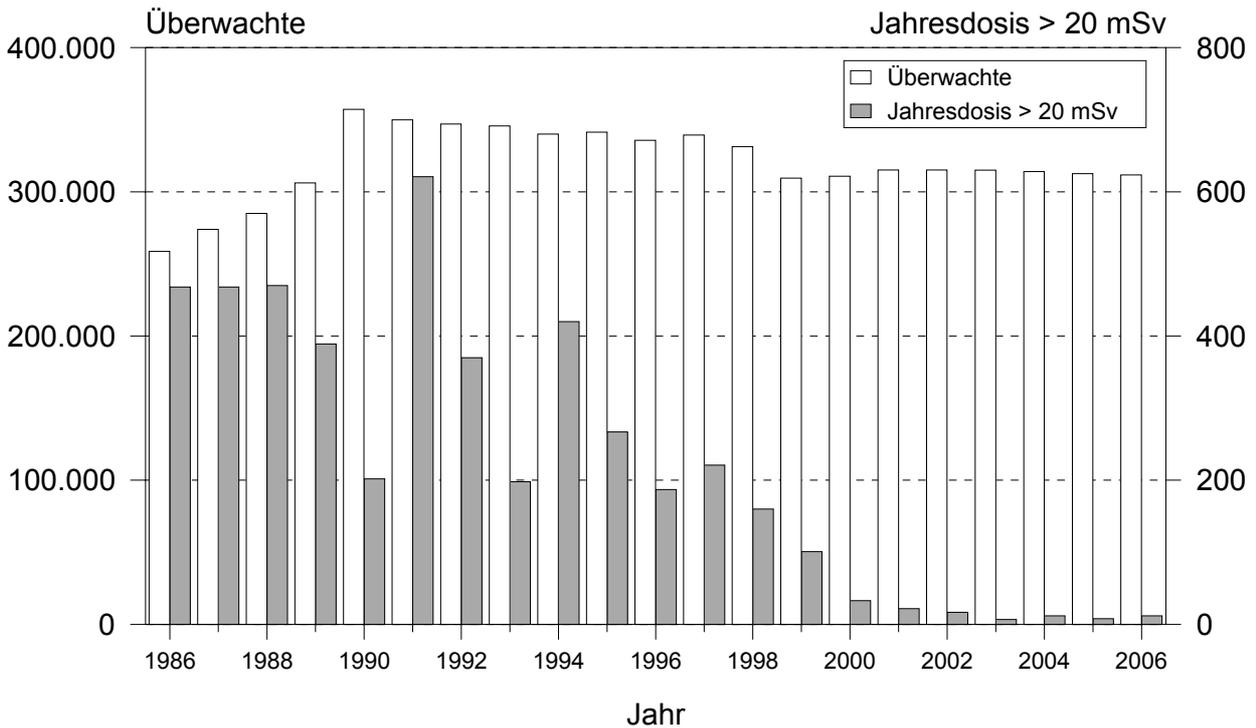


Abbildung 1.1.1-1: Anzahl der mit Dosimetern überwachten Personen und der Personen mit Jahresdosen von mehr als 20 mSv (ab 1990 einschl. der neuen Bundesländer, ab 1999 ohne Mehrfachzählungen der Messstellen – siehe Text)
(Number of monitored persons and the persons exceeding the annual dose of 20 mSv - as from 1990 including the new federal Länder)

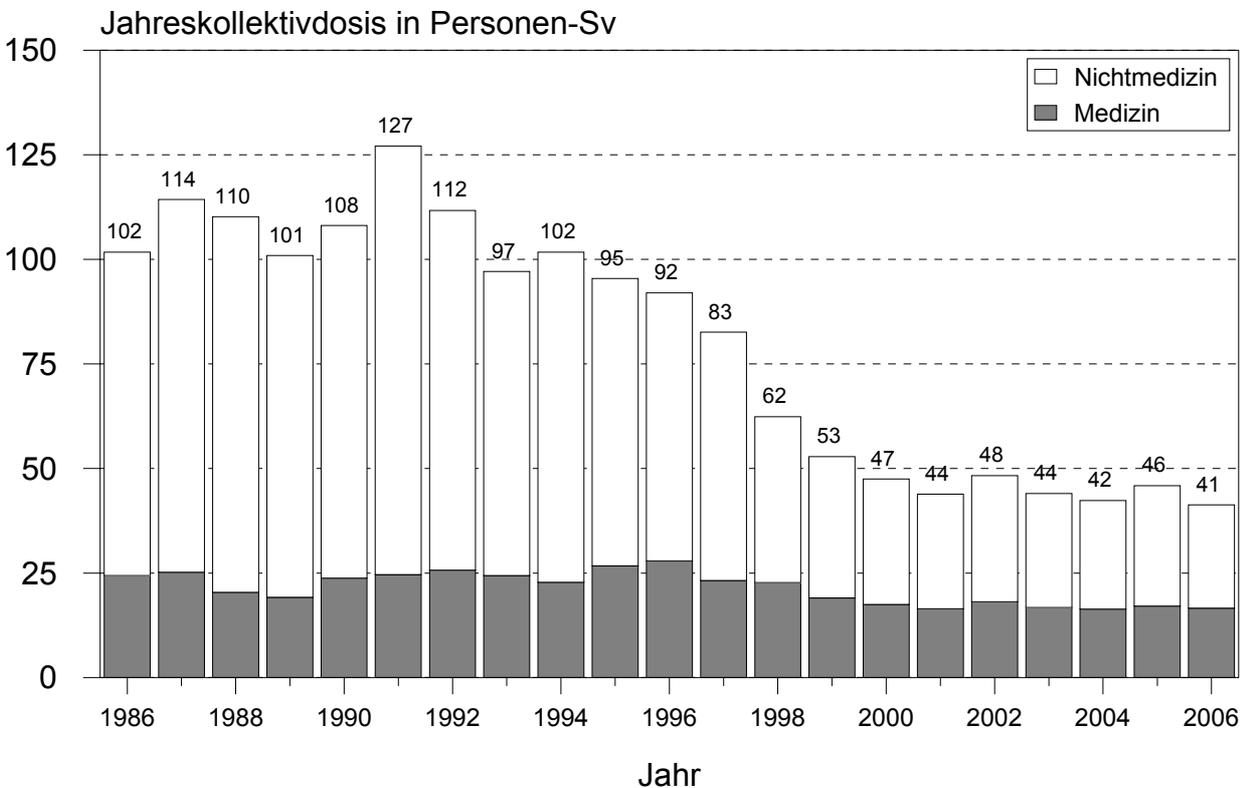


Abbildung 1.1.1-2: Jahreskollektivdosis in medizinischen und nichtmedizinischen Arbeitsbereichen (ab 1990 einschl. der neuen Bundesländer)
(Annual collective dose in medical and non-medical occupational areas - as from 1990 including the new federal Länder)

1.1.2 Übersicht über beruflich strahlenexponierte Personen in kerntechnischen Anlagen (Overview of data for occupationally exposed persons employed in nuclear facilities)

Dieser Übersicht liegen Ergebnisse der regelmäßigen Erhebung über beruflich strahlenexponierte Personen in kerntechnischen Anlagen durch das BMU und die zuständigen obersten Landesbehörden sowie Erhebungen der Gesellschaft für Reaktorsicherheit (GRS) zu Grunde. Für die Leichtwasserreaktoren (Druck- und Siedewasserreaktoren mit mehr als 200 MW elektrischer Leistung), für die Forschungsreaktoren sowie für die Brennelementfertigung und Wiederaufarbeitung (einschließlich Rückbau der Anlagen) geben die Tabellen 1.1.2-1 bis 1.1.2-3 eine Übersicht über das dort tätige Eigen- und Fremdpersonal sowie deren Jahreskollektivdosis. Schwankungen bei der Jahreskollektivdosis hängen überwiegend mit Änderungen bei der Anzahl des eingesetzten Fremdpersonals zusammen. In den Jahren mit vermehrten Revisionen wird verstärkt Fremdpersonal eingesetzt, das dosisintensive Wartungsarbeiten durchführt. Jahrespersonendosen von mehr als 20 mSv traten 2006 in Kernkraftwerken und sonstigen kerntechnischen Anlagen nicht auf.

Tabelle 1.1.2-1 Berufliche Strahlenexposition beim Betrieb von Leichtwasserreaktoren
(Occupational radiation exposure during the operation of light water reactors)

Jahr	Zahl der Anlagen	Überwachte Personen		Jahreskollektivdosis durch Photonen in Personen-Sv	
		Gesamt	davon Fremdpersonal	Gesamt	davon Fremdpersonal
1996	19	31.937	25.785	32	28
1997	19	29.780	23.771	29	25
1998	19	30.207	24.306	28	24
1999	19	28.790	22.066	25	21
2000	19	30.386	23.239	21	18
2001	19	28.105	21.861	20	17
2002	19	28.626	21.738	21	18
2003	19	28.677	22.384	19	17
2004	18	28.777	22.972	18	15
2005	18	30.222	24.118	21	18
2006	17	31.999	26.039	23	21

Daten: Stand Juni 2007

Tabelle 1.1.2-2 Berufliche Strahlenexposition beim Betrieb und Stilllegung von Forschungsreaktoren
(Occupational radiation exposure during the operation and decommissioning of research reactors)

Jahr	Zahl der Anlagen	Überwachte Personen		Jahreskollektivdosis durch Photonen in Personen-Sv	
		Gesamt	davon Fremdpersonal	Gesamt	davon Fremdpersonal
1996	9	2.188	1.252	0,5	0,2
1997	10	2.247	1.284	0,7	0,4
1998	8	2.082	1.159	1,2	0,6
1999	10	2.366	1.347	1,1	0,6
2000	10	2.104	1.150	1,2	0,6
2001	10	2.234	1.270	0,9	0,5
2002	9	1.746	907	0,4	0,3
2003	10	1.986	1.043	0,3	0,3
2004	10	2.215	1.278	0,3	0,2
2005	10	2.331	1.359	0,2	0,1
2006	10	2.465	1.415	0,2	0,1

Daten: Stand Juni 2007

Tabelle 1.1.2-3 Berufliche Strahlenexposition bei der Brennelementherstellung und Wiederaufarbeitung einschließlich Rückbau der Anlagen
(Occupational radiation exposure during the production of fuel elements and reprocessing including decommissioning of the plants)

Jahr	Zahl der Anlagen	Überwachte Personen		Jahreskollektivdosis durch Photonen in Personen-Sv	
		Gesamt	davon Fremdpersonal	Gesamt	davon Fremdpersonal
1996	6	1.873	853	0,4	0,1
1997	6	1.989	1.066	0,5	0,2
1998	6	1.991	1.173	0,8	0,5
1999	6	1.338	773	0,3	0,1
2000	6	2.524	1.582	1,0	0,5
2001	6	2.392	1.501	1,2	0,7
2002	7	2.968	1.932	1,2	0,8
2003	7	2.983	1.970	1,0	0,7
2004	7	2.726	1.831	1,1	0,8
2005	7	2.339	1.623	0,5	0,4
2006	6	1.765	1.212	0,3	0,3

Daten: Stand Juni 2007

1.2 Berufliche Strahlenexposition durch natürlich erhöhte Radonkonzentrationen *(Occupational radiation exposures from natural enhanced concentrations of radon)*

Nach § 95 der Verordnung über den Schutz vor Schäden durch ionisierende Strahlen (Strahlenschutzverordnung - StrlSchV) hat derjenige, der in eigener Verantwortung eine Arbeit ausübt oder ausüben lässt, die einem der in der Anlage XI dieser Verordnung genannten Arbeitsfelder zuzuordnen ist, eine auf den Arbeitsplatz bezogene Abschätzung der Strahlenexposition durchzuführen (§ 95 Abs. 1). Wird dabei eine erhöhte Strahlenexposition festgestellt, so ist die Arbeit bei der zuständigen Behörde anzeigebedürftig (§ 95 Abs. 2). Für Personen, die anzeigebedürftige Arbeiten ausführen, ist die Körperdosis zu ermitteln. Für die Beschäftigten der Wismut GmbH, die Arbeiten zur Stilllegung und Sanierung der Betriebsanlagen und Betriebsstätten des Uranerzbergbaues ausführen, werden die Daten der Körperdosis auf der Grundlage der Regelungen des § 118 Abs. 2 Satz 1 ermittelt. In den nachfolgenden Aufstellungen werden auch Personen berücksichtigt, die in Betrieben mit erhöhter natürlicher Radioaktivität und in Heilbädern tätig sind und mit Dosimetern überwacht werden oder der Inkorporationsüberwachung unterliegen.

Für Beschäftigte der Wismut GmbH wird die durch Inhalation von Radionukliden der Uranzerfallsreihe und die durch Gammastrahlung verursachte Körperdosis ermittelt. Dazu werden Messungen mit personengetragenen Geräten durchgeführt. Diese Messgeräte mit Probenahmepumpe, Filter, Kernspur- und Thermolumineszenzdetektoren erfassen die Strahlenexpositionen durch Radonzerfallsprodukte, durch langlebige Alphastrahler und durch externe Gammastrahlung. Für Beschäftigte, die Arbeiten nach Anlage XI der StrlSchV ausführen, wird die durch Inhalation von Radonzerfallsprodukten verursachte Körperdosis ermittelt. Dazu wurden repräsentative Messungen an Arbeitsplätzen durchgeführt. Für jeden Arbeitsplatz werden aus den Messergebnissen charakteristische Expositionsdaten abgeleitet, aus denen unter Berücksichtigung der jeweiligen Aufenthaltszeiten die Körperdosen der Beschäftigten berechnet werden.

Im Jahr 2006 wurden dem Strahlenschutzregister im Bundesamt für Strahlenschutz insgesamt für 420 Personen Dosiswerte auf Grund dieser Regelungen übermittelt, von denen ca. 58% Sanierungsarbeiten in den Betrieben der Wismut GmbH ausführten. Die Kollektivdosis der 420 Beschäftigten betrug 0,8 Personen-Sv, die mittlere Jahresdosis 1,9 mSv. 84 Beschäftigte wiesen eine Jahresdosis von 0 mSv auf. Im Jahr 2006 gab es sechs Überschreitungen des Grenzwertes von 20 mSv, jeweils in Betrieben der Wasserversorgung; die höchste effektive Jahresdosis betrug 57 mSv. Bei 33 Beschäftigten wurde eine jährliche effektive Dosis von mehr als 6 mSv festgestellt. Für Beschäftigte in der Wismut GmbH betrug der Mittelwert der jährlichen effektiven Dosis im Jahr 2006 0,81 mSv, der höchste Jahreswert lag bei 4,4 mSv.

1.3 Überwachung von Flugpersonal (Air crew monitoring)

Mit der Novelle der Strahlenschutzverordnung wurden die Anforderungen der EU-Richtlinie 96/29 EURATOM in nationales Recht umgesetzt. Überwachungspflichtig ist damit auch Luftfahrtpersonal, das in einem Beschäftigungsverhältnis gemäß deutschem Arbeitsrecht steht und während des Fluges durch kosmische Strahlung eine effektive Dosis von mindestens 1 mSv im Kalenderjahr erhalten kann. Die Betreiber von Flugzeugen ermitteln mit Computerprogrammen zur Ermittlung der kosmischen Strahlenexposition die Dosiswerte, ordnen diese individuell ihrem Personal zu und geben diese über das Luftfahrtbundesamt an das Strahlenschutzregister des BfS weiter. In Deutschland wurden im Jahr 2006 32.340 Personen überwacht, die mittlere effektive Jahresdosis betrug 2,2 mSv (Vorjahr 2,0 mSv). Der Anstieg von 10% ist durch den Anstieg der Höhenstrahlung infolge des Sonnenzyklus bedingt. Der höchste Jahresdosiswert liegt bei 7,6 mSv. Die Verteilung ist in Tabelle 1.3-1 wiedergegeben. Die Kollektivdosis für das Jahr 2006 beträgt ca. 71 Personen-Sv. Damit bildet das fliegende Personal sowohl bezüglich der mittleren Dosis als auch bezüglich der Kollektivdosis eine der am höchsten strahlenexponierten Berufsgruppen in Deutschland.

Tabelle 1.3-1 Verteilung der Jahrespersonendosen für fliegendes Personal im Jahr 2006
(Distribution of the annual personal doses for air crews in the year 2006)

Dosis H in mSv	Anzahl der Personen	Kumulativer Anteil in %
H=0	265	0,82%
0 <H≤0,5	2.611	8,89%
0,5 <H≤1,0	2.704	17,25%
1,0 <H≤2,0	8.945	44,91%
2,0 <H≤3,0	9.051	72,90%
3,0 <H≤4,0	7.149	95,01%
4,0 <H≤5,0	1.479	99,58%
5,0 <H≤6,0	76	99,81%
6,0 <H≤10,0	60	100,00%
H>10,0	0	100,00%
Gesamt	32.340	

1.4 Inkorporationsüberwachung beruflich strahlenexponierter Personen (Incorporation monitoring of occupationally exposed persons)

Beruflich strahlenexponierte Personen, bei denen während ihrer Tätigkeit eine Aufnahme von radioaktiven Stoffen nicht ausgeschlossen werden kann, werden in der Regel durch Aktivitätsmessungen in Ganz- und Teilkörperzählern bzw. durch Analyse ihrer Ausscheidungen überwacht. Im Jahr 2002 begannen zuständige Inkorporationsmessstellen mit der Übermittlung von Daten an das Strahlenschutzregister. Danach wurden von den meldenden Messstellen 1.417 Personen im Jahr 2006 überwacht, die Kollektivdosis durch Inkorporation betrug 0,04 Personen-Sv. Die höchste Jahresdosis infolge von Inkorporation betrug 3,7 mSv. Im Jahr 2006 gab es damit keine inkorporationsbedingte Überschreitung des Grenzwertes von 20 mSv.

Tabelle 1.4-1 Verteilung der Jahrespersonendosen durch Inkorporation im Jahr 2006
(Distribution of the annual personal doses due to incorporation in the year 2006)

Dosis H durch Inkorporation in mSv	Anzahl der Personen	Kumulativer Anteil in %
H=0	1.253	88,43%
0 <H≤0,2	113	96,40%
0,2 <H≤1,0	44	99,51%
1,0 <H≤6,0	7	100,00%
6,0 <H≤20,0	0	100,00%
H>20,0	0	100,00%
Gesamt	1.417	