III BERUFLICHE STRAHLENEXPOSITIONEN

(OCCUPATIONAL RADIATION EXPOSURES)

Bearbeitet vom Bundesamt für Strahlenschutz

1. Personendosisüberwachung
(Monitoring of personal dose)

1.1 Dosimeterüberwachte Personen
(Monitoring with personal dosimeters)

Alle beruflich strahlenexponierten Personen, bei denen die Möglichkeit einer erhöhten Strahlenexposition von außen - mit Ausnahme der kosmischen Strahlung (siehe 2. Überwachung des fliegenden Personals) - besteht, werden mit Personendosimetern überwacht, die von vier behördlich bestimmten Messstellen ausgegeben und ausgewertet werden. Die Daten werden zentral an das Strahlenschutzregister des Bundesamtes für Strahlenschutz übermittelt. 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. Sofern in solchen Fällen Ersatzdosiswerte festgesetzt und dem Strahlenschutzregister mitgeteilt wurden, sind sie in Angaben der Tabellen und Grafiken berücksichtigt.

Die Gesamtzahl der überwachten Personen und der Betriebe, in denen beruflich strahlenexponierte Personen arbeiten, ist der Tabelle 1.1-1 zu entnehmen. 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 beruflich strahlenschutzüberwachten Personen zu kontrollieren. Der Grenzwert der effektiven Dosis beträgt 20 mSv im Kalenderjahr und gilt für die Mehrzahl der mit Personendosimetern überwachten Personen; ausgenommen sind Jugendliche und Schwangere, für die strengere Grenzwerte gelten. Der Grenzwert von 20 mSv wurde im Jahr 2010 von 6 Personen überschritten. Bezogen auf die Gesamtzahl der Überwachten sind dies 0,002% (Tabelle 1.1-2).

Die Zusammenstellung der Fälle mit Jahrespersonendosen über 20 mSv gibt nur Aufschluss über den Stand der Einhaltung der Grenzwerte nach Strahlenschutz- und Röntgenverordnung. Ein quantitatives Bild der Strahlenexposition aller Überwachten vermitteln die Häufigkeitsverteilungen der Jahrespersonendosen. Die Jahrespersonendosis ist die Summe aller dem Strahlenschutzregister mitgeteilten, gültigen Personendosiswerte einer Person im Kalenderjahr. Die Dosisanteile durch natürliche externe Strahlenexposition sind bereits subtrahiert. In der Tabelle 1.1-3 ist jeweils für den medizinischen und nichtmedizinischen Arbeitsbereich die Anzahl von Personen angegeben, für die während des ganzen Jahres die Personendosis unterhalb der Erkennungsgrenze lag, bzw. Jahrespersonendosen zwischen 0,1 und 0,2 mSv, zwischen 0,2 und 0,4 mSv usw. registriert wurden. Liegt die Strahlenexposition während des ganzen Jahres unterhalb der unteren Erkennungsgrenze für Ganzkörperdosimeter von 0,05 mSv, dann wird von der Messstelle für die überwachte Person eine Jahrespersonendosis von 0 mSv festgelegt. Dies traf für den größten Teil der überwachten Personen zu. Eine messbare berufliche Strahlenexposition erhielten deshalb nur 18% aller mit Personendosimetern überwachten Personen.

Ist vorauszusehen, dass im Kalenderjahr die Teilkörperdosis für die Hände, die Haut oder die Augenlinse festgelegte Dosiswerte überschreiten kann, so ist die Dosis für diese Körperteile durch weitere Dosimeter festzustellen. Diese Überwachung wurde im Jahr 2010 für die Hände bei ca. 21.000 Personen durchgeführt. Von diesen 21.000 Überwachten wiesen ca. 6.100 Personen Teilkörperdosen von mehr als 0,5 mSv auf (untere Erkennungsgrenze für Teilkörperdosimeter). Im Jahr 2010 kam es zu zwei Überschreitungen von Grenzwerten für die Teilkörperdosis.

Tabelle 1.1-4 enthält Zeitreihen über die mittlere Jahrespersonendosis und Jahreskollektivdosis aller mit Personendosimetern überwachten Personen. Die mittlere Jahrespersonendosis im Jahr 2010 betrug 0,12 mSv. Die gegenüber dem nichtmedizinischen Bereich niedrigeren Mittelwerte des medizinischen Bereichs sind im Wesentlichen auf den höheren Anteil an Personen zurückzuführen, die zwar regelmäßig überwacht werden, aber keiner Strahlenexposition ausgesetzt sind. Bildet man den Mittelwert über jene Personen, die einer messbaren Strahlenexposition ausgesetzt waren (ca. 59.800 Personen), so ergibt sich für diese Gruppe der Exponierten eine mittlere Jahrespersonendosis von 0,67 mSv (Vorjahr: 0,84 mSv).

Die Jahreskollektivdosis ist die Summe aller dem Strahlenschutzregister gemeldeten gültigen Personendosiswerte im Kalenderjahr. Im Jahr 2010 betrug die Jahreskollektivdosis aller überwachten Personen 40 Personen-Sv (Vorjahr 43 Personen-Sv).

Tabelle 1.1-1 **Überwachung mit amtlichen Personendosimetern im Jahr 2010**
(Anzahl der überwachten Personen und Betriebe, Anteile im medizinischen Arbeitsbereich)
(Monitoring with official personal dosemeters in the year 2010)
(Number of monitored persons and plants, proportions in the medical occupational area)

Bundesland	Überwachte Personen		Überwachte Betriebe	
	Gesamt	Medizin	Gesamt	Medizin
Baden-Württemberg	46.061	32.812	2.807	2.186
Bayern	63.389	46.769	4.065	3.328
Berlin	16.630	12.375	959	736
Brandenburg	6.780	5.736	478	357
Bremen	3.471	2.852	225	162
Hamburg	10.322	7.180	539	415
Hessen	26.774	19.214	1.589	1.259
Mecklenburg-Vorpommern	5.624	4.153	338	260
Niedersachsen	31.465	24.687	2.219	1.809
Nordrhein-Westfalen	73.149	58.934	5.017	4.183
Rheinland-Pfalz	16.023	13.555	996	839
Saarland	4.758	4.401	387	333
Sachsen	13.603	11.049	883	634
Sachsen-Anhalt	8.013	6.690	512	369
Schleswig-Holstein	12.013	9.043	775	653
Thüringen	6.780	6.345	371	318
Bundeswehr	1.361	1.201	50	38
Gesamtzahl 2010*	340.223	263.618	22.183	17.868
Anteil Medizin		77%		81%
Gesamtzahl 2009**	334.131	257.607	22.539	18.185
Anteil Medizin		77%		81%
Änderung gegenüber 2009	1,8%	2,3%	-1,6%	-1,7%

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

** Abweichungen der Angaben gegenüber dem Vorjahresbericht beruhen auf Nachmeldungen

Tabelle 1.1-2 **Anzahl der Personen mit Jahrespersonendosen oberhalb von 20 mSv im Jahr 2010**
(Number of persons with annual personal doses above 20 mSv in the year 2010)

Bundesland	Anzahl der Jahrespersonendosen >20 mSv/Jahr Arbeitsbereich		
	Gesamt	Medizin	Nichtmedizin
Baden-Württemberg			
Bayern	1	1	
Berlin			
Brandenburg			
Bremen			
Hamburg	1	1	
Hessen	1	1	
Mecklenburg-Vorpommern			
Niedersachsen			
Nordrhein-Westfalen	3		3
Rheinland-Pfalz			
Saarland			
Sachsen			
Sachsen-Anhalt			
Schleswig-Holstein			
Thüringen			
Gesamtzahl 2010*	**6**	**3**	**3**
Bezogen auf Überwachtenzahl 2010	0,002%	0,001%	0,004%
Gesamtzahl 2009**	**13**	**3**	**10**
Bezogen auf Überwachtenzahl 2008	0,004%	0,001%	0,013%

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

** Abweichungen der Angaben gegenüber dem Vorjahresbericht beruhen auf Nachmeldungen

Tabelle 1.1-3 Verteilung der Jahrespersonendosen im Jahr 2010
(Distribution of the annual personal doses in the year 2010)

Dosis H in mSv	Gesamt*		Medizin		Nichtmedizin	
	Anzahl	Kumulativer Anteil in %	Anzahl	Kumulativer Anteil in %	Anzahl	Kumulativer Anteil in %
H=0	280.664	82%	222.240	84%	58.888	76%
0<H≤0,2	32.405	92%	25.910	94%	6.566	85%
0,2<H≤0,4	8.499	95%	6.097	96%	2.420	88%
0,4<H≤0,6	4.318	96%	2.850	98%	1.476	90%
0,6<H≤0,8	2.776	97%	1.756	98%	1.025	91%
0,8<H≤1,0	2.087	97%	1.306	99%	784	92%
1<H≤2	4.883	99%	2.390	< 100%	2.505	95%
2<H≤4	2.903	< 100%	851	< 100%	2.059	98%
4<H≤6	923	< 100%	139	< 100%	787	99%
6<H≤8	415	< 100%	48	< 100%	368	< 100%
8<H≤10	187	< 100%	14	< 100%	173	< 100%
10<H≤15	140	< 100%	12	< 100%	128	< 100%
15<H≤20	17	< 100%	2	< 100%	15	< 100%
H>20	6	100%	3	100%	3	100%
Gesamt *	**340.223**		**263.618**		**77.197**	

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

Tabelle 1.1-4 Mittlere Jahrespersonendosis und Jahreskollektivdosis der mit Personendosimetern überwachten Personen
(Mean annual personal dose and annual collective dose of the persons monitored with 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
1999	0,17	53	0,08	19	0,45	34
2000	0,15	48	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	17	0,37	27
2004	0,14	42	0,07	16	0,35	26
2005	0,15	46	0,07	17	0,39	29
2006	0,13	41	0,07	17	0,33	24
2007	0,14	46	0,07	18	0,38	28
2008	0,14	46	0,08	20	0,36	27
2009	0,13	43	0,06	14	0,37	28
2010	0,12	40	0,06	16	0,30	23

Die Entwicklung der Zahl überwachter Personen seit 1986 ist in Abbildung 1.1-1 dargestellt. In dieser Abbildung sind auch die Anzahl der Personen mit Jahresdosen über 20 mSv dargestellt. Abbildung 1.1-2 zeigt die Jahreskollektivdosis in den Arbeitsbereichen Medizin und Nichtmedizin über den Zeitraum von 1986 - 2010. Bis einschließlich 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. Seit dem Jahr 1999 werden durch die personenbezogene Auswertung im Strahlenschutzregister diese Mehrfachzählungen vermieden. Deshalb sind im Vergleich zu den Vorjahren die Personenzahlen niedriger.

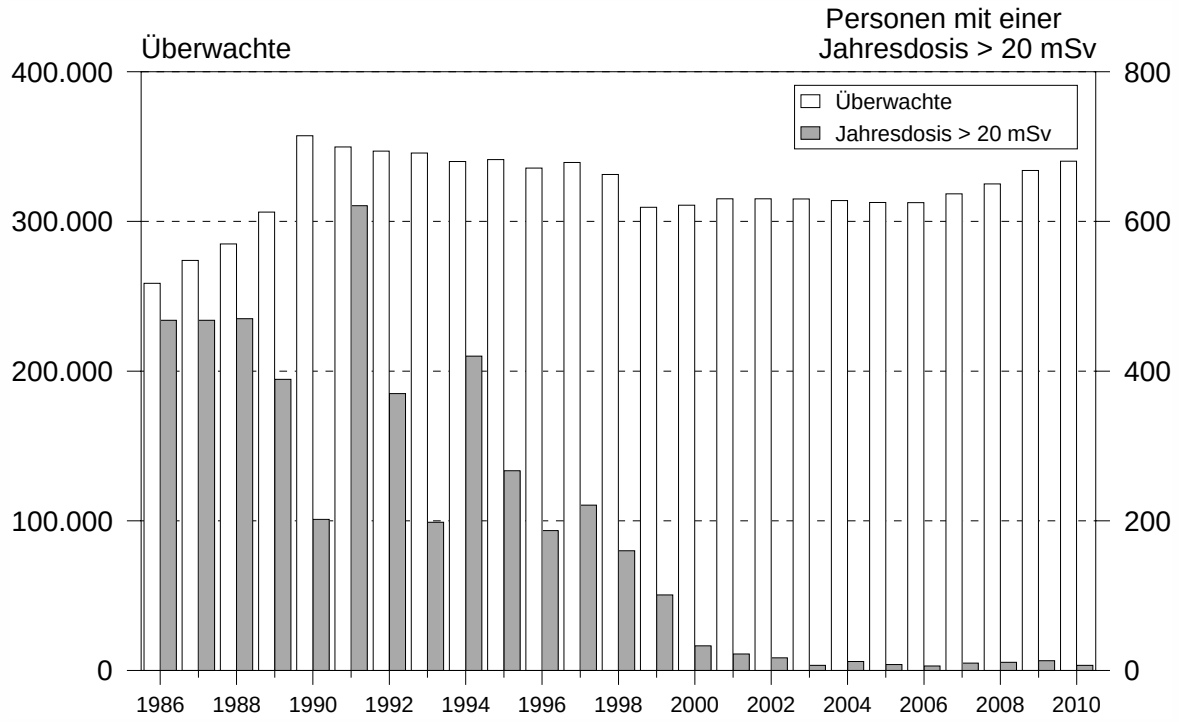

Abbildung 1.1-1: **Anzahl der mit Dosimetern überwachten Personen und der Personen mit Jahresdosen von mehr als 20 mSv** (ab 1990 einschließlich der neuen Bundesländer, ab 1999 ohne Mehrfachzählungen der Messstellen – siehe Text)
***(Number of persons monitored with dosimeters and persons with annual personal doses above 20 mSv** - as from 1990 including the new federal states*)

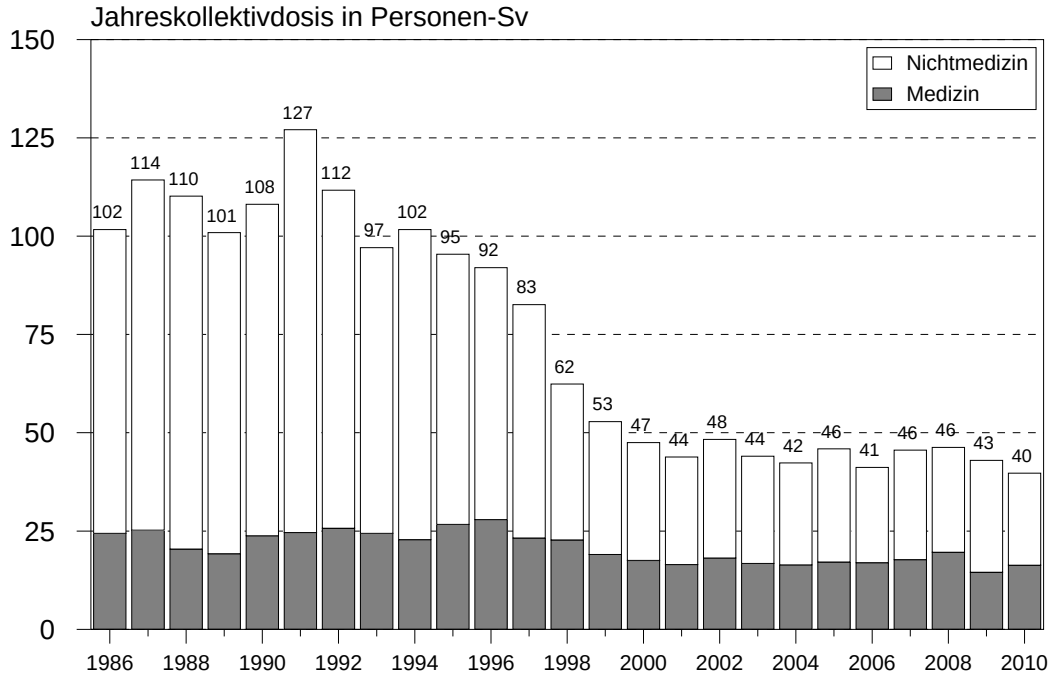

Abbildung 1.1-2: **Jahreskollektivdosis in medizinischen und nichtmedizinischen Arbeitsbereichen** (ab 1990 einschließlich der neuen Bundesländer)
***(Annual collective dose in medical and non-medical work sectors -** as from 1990 including the new federal states*)

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

Eine wichtige Teilgruppe der mit Personendosimetern Überwachten ist das Eigen- und Fremdpersonal in kerntechnischen Anlagen. Grundlage für die folgende Übersicht sind regelmäßige Erhebungen über beruflich strahlenexponierte Personen in kerntechnischen Anlagen durch das BMU und die zuständigen obersten Landesbehörden sowie Erhebungen der Gesellschaft für Reaktorsicherheit (GRS). 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 1.2-1 bis 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 2010 bei Beschäftigten in Kernkraftwerken und sonstigen kerntechnischen Anlagen nicht auf.

In den Tabellen 1.2-1 bis 1.2-3 ist die Jahreskollektivdosis nur für Photonen angegeben, da die Dosisbeiträge durch Neutronen- und Betastrahler nur in wenigen Fällen von Bedeutung sind. Abweichungen der Angaben über vergangene Jahre gegenüber dem Vorjahresbericht beruhen auf Nachmeldungen.

Tabelle 1.2-1 Berufliche Strahlenexposition beim Betrieb von Leichtwasserreaktoren
(Occupational radiation exposure during the operation of light water reactors)

Jahr**	Zahl der Anlagen	Erzeugte Energie [TWh]	Überwachte Personen		Jahreskollektivdosis durch Photonen in Personen-Sv	
			Gesamt	davon Fremdpersonal	Gesamt	davon Fremdpersonal
2000	19	170	30.386	23.239	21	18
2001	19	171	28.105	21.861	20	17
2002	19	165	28.626	21.738	21	18
2003	19	165	28.677	22.384	19	17
2004	18	167	28.777	22.972	18	15
2005	18	163	30.222	24.118	21	18
2006	17	167	28.309	23.218	17	15
2007	17	141	29.067	24.086	18	16
2008	17	149	28.109	21.658	14	12
2009	17	135	28.266	21.805	14	13
2010	17	141	26.850	21.805	14	13

** Abweichungen der Angaben über vergangene Jahre gegenüber dem Vorjahresbericht beruhen auf Nachmeldungen

Tabelle 1.2-2 Berufliche Strahlenexposition beim Betrieb und der 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
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	2.413	1.322	0,3	0,1
2007	10	2.506	1.454	0,3	0,1
2008	10	2.542	1.486	0,3	0,1
2009	10	2.543	1.485	0,3	0,1
2010	10	2.550	1.500	0,3	0,1

** Abweichungen der Angaben über vergangene Jahre gegenüber dem Vorjahresbericht beruhen auf Nachmeldungen

Tabelle 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
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	1.573	977	0,3	0,3
2007	5	1.434	877	0,1	0,1
2008	5	1.553	965	0,1	0,1
2009	3	1.452	882	0,1	0,0
2010	3	1.450	880	0,1	0,0

** Abweichungen der Angaben über vergangene Jahre gegenüber dem Vorjahresbericht beruhen auf Nachmeldungen

2. Überwachung des fliegenden Personals
(Aircraft crew monitoring)

Mit der Strahlenschutzverordnung vom 20.07.2001 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 die Dosiswerte der kosmischen Strahlenexposition, ordnen diese personenbezogen ihrem Personal zu und geben diese über das Luftfahrtbundesamt an das Strahlenschutzregister des BfS weiter.

In Deutschland wurden im Jahr 2010 36.764 Personen (Vorjahr: 36.624) überwacht, die mittlere effektive Jahresdosis betrug 2,3 mSv (Vorjahr 2,4 mSv). Der höchste Jahrespersonendosiswert liegt bei 7,4 mSv. Die Verteilung ist in Tabelle 2-1 wiedergegeben. Die Kollektivdosis für das Jahr 2010 beträgt ca. 83 Personen-Sv. Das fliegende Personal zählt bezüglich der Kollektivdosis und der mittleren Jahresdosis zu den am höchsten strahlenexponierten Berufsgruppen Deutschlands. Auch die Form der Dosisverteilung ist nicht mit anderen Berufsgruppen vergleichbar.

Tabelle 2-1 Verteilung der effektiven Jahresdosis des fliegenden Personals im Jahr 2010
(Distribution of the annual effective dose of aircraft crews in the year 2010)

Dosis E in mSv	Anzahl der Personen	Kumulativer Anteil in %
E=0	239	1%
0 <E≤0,5	2.744	8%
0,5 <E≤1,0	3.009	16%
1,0 <E≤2,0	9.702	43%
2,0 <E≤3,0	10.795	72%
3,0 <E≤4,0	7.532	93%
4,0 <E≤5,0	2.612	< 100%
5,0 <E≤6,0	124	< 100%
6,0 <E≤10,0	7	100%
E>10,0	0	100%
Gesamt	36.764	

Tabelle 2-2 **Anzahl des fliegenden Personals sowie mittlere effektive Jahresdosis und Jahreskollektivdosis**
(Number of aircraft crew personnel including mean annual effective dose and annual collective dose)

Jahr**	Anzahl der Personen	Mittlere effektive Jahresdosis in mSv	Jahreskollektivdosis in Personen-Sv
2004	29.849	2,0	58
2005	31.225	2,0	62
2006	32.549	2,2	71
2007	35.028	2,3	80
2008	37.116	2,3	86
2009	36.624	2,4	86
2010	36.764	2,3	83

Daten: Stand Juni 2011

** Abweichungen der Angaben über vergangene Jahre gegenüber dem Vorjahresbericht beruhen auf Nachmeldungen

3. Überwachung von Arbeitsplätzen mit erhöhter Radonexposition
(Monitoring of radon enhanced workplaces)

An Personen, bei denen am Arbeitsplatz erheblich erhöhte Expositionen durch natürliche Strahlungsquellen auftreten können, ist eine Überwachung durchzuführen. Dies betrifft z. B. untertägige Bergwerke, Schauhöhlen und Anlagen der Wassergewinnung. 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 Strahlenbelastung 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.

Für Beschäftigte der Wismut GmbH werden die durch Inhalation von Radionukliden der Uranzerfallsreihe und die durch Gammastrahlung verursachte Körperdosen ermittelt. Dazu werden Messungen mit personengetragenen Messgeräten durchgeführt. Diese Messgeräte erfassen die Strahlenexpositionen durch Radonzerfallsprodukte, durch langlebige Alphastrahler und durch externe Gammastrahlung. Für Beschäftigte, die Arbeiten in anderen Betrieben (nach Anlage XI der StrlSchV) ausführen, wird die durch Inhalation von Radonzerfallsprodukten verursachte Körperdosis ermittelt. Hierzu werden 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.

Auf Grund dieser Regelungen wurden im Jahr 2010 dem Strahlenschutzregister im Bundesamt für Strahlenschutz für 285 Personen (Vorjahr: 315 Personen) Dosiswerte übermittelt. Von diesen Personen führten 208 Personen Sanierungsarbeiten in den Betrieben der Wismut GmbH aus. Die Kollektivdosis der 285 Beschäftigten betrug 0,7 Personen-Sv, die mittlere Jahrespersonendosis 2,4 mSv (Vorjahr: 3,8 mSv). 275 Beschäftigte wiesen eine messbare Jahrespersonendosis auf. Im Jahr 2010 gab es in einem Betrieb der Wasserversorgung eine Überschreitung (2009: acht Überschreitungen) des Grenzwertes von 20 mSv. Der höchste Wert der effektiven Jahresdosis betrug 26 mSv (Vorjahr: 103 mSv). Bei 28 Beschäftigten wurde eine effektive Jahresdosis von mehr als 6 mSv festgestellt. Bei den Beschäftigten der Wismut GmbH betrug der Mittelwert der effektiven Jahresdosis 1,5 mSv, der höchste Jahrespersonendosiswert lag bei 4,4 mSv (Vorjahr Mittel 1,1 mSv, Maximum 4,7 mSv).

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

Beruflich strahlenexponierte Personen, bei denen während ihrer Tätigkeit eine Aufnahme von radioaktiven Stoffen in den Körper nicht ausgeschlossen werden kann, werden in der Regel durch Aktivitätsmessungen in Ganz- und Teilkörperzählern bzw. durch Analyse ihrer Ausscheidungen überwacht. Im Jahr 2002 begannen behördlich bestimmte Inkorporationsmessstellen mit der Übermittlung von Daten an das Strahlenschutzregister. Von den meldenden Messstellen wurden im Jahr 2010 1.306 Personen überwacht, die Kollektivdosis durch Inkorporation betrug 0,01 Personen-Sv. Die höchste Jahrespersonendosis infolge von Inkorporation betrug 2,9 mSv. In Tabelle 4-1 sind die Ergebnisse der Inkorporationsüberwachung zusammengefasst.

Tabelle 4-1 Verteilung der effektiven Jahresdosis durch Inkorporation im Jahr 2010
(Distribution of the annual effective doses due to incorporation in the year 2010)

Dosis E durch Inkorporation in mSv	Anzahl der Personen	Kumulativer Anteil in %
E=0	1.240	95%
0 <E≤0,2	57	99%
0,2 <E≤1,0	7	< 100%
1,0 <E≤6,0	2	100%
6,0 <E≤20,0	0	100%
E>20,0	0	100%
Gesamt	**1.306**	