

Die berufliche Strahlenexposition in Deutschland 2008

Bericht des Strahlenschutzregisters

Fachbereich
Strahlenschutz und Gesundheit

Gerhard Frasch

Else Fritzsche

Lothar Kammerer

Ralf Karofsky

Josef Spiesl

Ralf Stegemann



Bundesamt für Strahlenschutz

BfS-SG-13/10

Bitte beziehen Sie sich beim Zitieren dieses Dokuments immer auf folgende URN:

urn:nbn:de: 0221-201004201491

BfS-Berichte und BfS-Schriften können von den Internetseiten des Bundesamtes für Strahlenschutz unter <http://www.bfs.de> kostenlos als Volltexte heruntergeladen werden.

Salzgitter, Mai 2010

Die berufliche Strahlenexposition in Deutschland 2008

Bericht des Strahlenschutzregisters

**Fachbereich
Strahlenschutz und Gesundheit**

Gerhard Frasch

Else Fritzsche

Lothar Kammerer

Ralf Karofsky

Josef Spiesl

Ralf Stegemann

INHALT

ZUSAMMENFASSUNG	5
1 DIE ZENTRALE ÜBERWACHUNG DER BERUFLICHEN STRAHLENEXPOSITION	7
1.1 HISTORISCHE ENTWICKLUNG.....	7
1.2 STRAHLENSCHUTZÜBERWACHUNG IM FÖDERALEN STAAT	7
1.3 GRÜNDUNG DES STRAHLENSCHUTZREGISTERS - HINTERGRUND UND AUFGABEN	7
1.4 PERSONENIDENTIFIKATION IM STRAHLENSCHUTZREGISTER	8
1.5 DIE SÄULEN DES STRAHLENSCHUTZREGISTERS.....	9
1.5.1 Personendosismeldungen.....	9
1.5.2 Inkorporationsdosen.....	9
1.5.3 Arbeitsfelder mit erhöhter Exposition durch natürliche Strahlenquellen.....	10
1.5.4 Dosismeldungen für das fliegende Personal	11
1.5.5 Strahlenpassmeldungen.....	11
1.6 ERSATZDOSEN	12
1.7 AUSKÜNFTE	12
1.8 INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT.....	12
2 ALLGEMEINE BEMERKUNGEN ZU DEN AUSWERTUNGEN	13
3 ÜBERWACHUNGSBEREICH PERSONENDOSISMELDUNGEN.....	15
3.1 DOSISMELDUNGEN DER MESSSTELLEN	15
3.2 DOSISMELDUNGEN NACH ÜBERWACHUNGSZWECK.....	17
3.3 PERSONEN MIT GANZKÖRPER- UND TEILKÖRPERDOSEN	19
3.4 VERTEILUNG DER JAHRESDOSEN.....	23
3.5 ERFASSTE BERUFSLEBENSDOSES	27
3.6 GRENZWERTÜBERSCHREITUNGEN	28
3.7 PERSONEN UND DOSISWERTE IN VERSCHIEDENEN BERUFSGRUPPEN	29
3.8 TABELLEN: PERSONEN UND DOSISWERTE IN VERSCHIEDENEN GRUPPEN.....	34
4 ÜBERWACHUNGSBEREICH INKORPORATIONSDOSISMELDUNGEN	47
5 ÜBERWACHUNGSBEREICH ERHÖHTE NATÜRLICHE EXPOSITIONEN.....	49
6 ÜBERWACHUNGSBEREICH SANIERUNGSBETRIEBE DER WISMUT GMBH.....	51
7 ÜBERWACHUNGSBEREICH FLIEGENDES PERSONAL	53
FLUGDOSISMELDUNGEN	53
8 ÜBERWACHUNGSBEREICH STRAHLENPASSMELDUNGEN	57
8.1 STRAHLENPASSMELDUNGEN	57
8.2 MHRFACHAUSGABEN VON STRAHLENPÄSSEN	58
8.3 DOSISWERTE BEI STRAHLENPASSINHABERN	60
9 VERGLEICH VERSCHIEDENER ÜBERWACHUNGSBEREICHE	61

ZUSAMMENFASSUNG

In Deutschland werden beruflich strahlenexponierte Personen von vier Personendosismessstellen und 27 Inkorporationsmessstellen dosimetrisch überwacht. 2003 kamen die Überwachungsbereiche „Fliegendes Personal“ und Arbeitsplätze mit natürlich vorkommenden radioaktiven Stoffen (u.a. Bergwerke, Schauhöhlen sowie Anlagen der Wassergewinnung) hinzu. Die entsprechenden Dosisfeststellungen werden im Strahlenschutzregister des Bundesamtes für Strahlenschutz personenbezogen zusammengeführt. Eine wichtige Aufgabe des Strahlenschutzregisters (§ 12c AtG) ist die überregionale und langfristige Überwachung der Einhaltung von Dosisgrenzwerten bei beruflicher Strahlenexposition, insbesondere der Berufslebensdosis. Außerdem gehört die Überwachung der Strahlenpassausgabe zu seinen Aufgaben. Aufgabe des Strahlenschutzregisters ist weiter, die Einhaltung der Strahlenschutzgrundsätze „Dosisbegrenzung“ und „Minimierung“ zu überprüfen. Die jährlichen statistischen Auswertungen der Expositionsdaten der Überwachten geben einen differenzierten Überblick über den Stand und die Entwicklung der beruflichen Strahlenexposition. Sie leisten damit einen Beitrag zur wirksamen Strahlenschutzüberwachung und dokumentieren den Stand des Strahlenschutzes in Deutschland.

2008 wurden ca. 324.000 Personen an Arbeitsplätzen mit Dosimetern überwacht. Die Anzahl stieg nach einem leichten Rückgang in den letzten fünf Jahren wieder etwas an. 18 % dieser überwachten Personen erhielten 2008 eine messbare Ganzkörperdosis. Der Jahresmittelwert für diese exponierten Personen lag 2008 bei 0,79 mSv und betrug damit 4 % des Grenzwerts der Jahresdosis (20 mSv). Seit 2004 schwankt die mittlere Jahresdosis in einem engen Bereich von 0,75 mSv bis 0,82 mSv. Insgesamt kam es im Jahr 2008 zu 12 Überschreitungen des Grenzwertes von 20 mSv, mithin auf vier Überschreitungen pro 100.000 überwachte Personen. Die Anzahl der Grenzwertüberschreitungen variierte in den letzten fünf Jahren zwischen 6 und 12 Fällen pro Jahr. Seit 2004 schwankt die Kollektivdosis zwischen 41 und 46 Personen-Sv. Dies ist zum Großteil auf Expositionen während der zyklisch durchzuführenden Revisionsarbeiten in Kernkraftwerken zurückzuführen. Im Bereich der Teilkörperdosisüberwachung ist in den letzten fünf Jahren eine deutliche, kontinuierliche Zunahme der Überwachten und eine ebensolche Zunahme der Kollektivdosis zu verzeichnen, d.h. dieser Expositionsbereich gewinnt zunehmend an Bedeutung.

45 Luftfahrtgesellschaften berechnen mit zugelassenen Dosisberechnungsprogrammen die flugspezifischen Dosiswerte von ca. 37.000 Personen des fliegenden Personals und übermitteln die kumulierten Monatsdosen über das Luftfahrtbundesamt an das Strahlenschutzregister. Die Kollektivdosis des fliegenden Personals beträgt 84 Personen-Sv und ist damit deutlich höher als die Kollektivdosis der 324.000 an Arbeitsplätzen mit Dosimetern überwachten Personen, die 45 Personen-Sv beträgt. Die mittlere Jahresdosis des fliegenden Personals blieb mit 2,26 mSv gegenüber dem Vorjahr nahezu konstant, die Zunahme der Kollektivdosis beruht damit hauptsächlich durch die erhöhte Anzahl der Überwachten (+ 2.000).

Etwa 65.000 Personen besaßen 2008 einen gültigen Strahlenpass. Die mittlere Ganzkörperjahresdosis betrug bei den exponierten Strahlenpassinhabern 1,63 mSv und lag damit doppelt so hoch, wie der Durchschnitt aller dosimetrisch überwachten und exponierten Personen. Drei von Tausend Strahlenpassinhabern hatten unzulässigerweise mehr als einen gültigen Strahlenpass, weil auf eine Person mehrere Pässe ausgestellt worden waren.

SUMMARY

In Germany, persons who are occupationally exposed to ionising radiation are monitored by several official dosimetric services that transmit the records about individual radiation doses to the Radiation Protection Register of the Federal Office for Radiation Protection (BfS). The purpose of the Radiation Protection Register is to supervise the keeping of the dose limits and to monitor the compliance with the radiation protection principle "Optimisation" by performing detailed annual statistical analyses of the monitored persons and their radiation exposure. The annual report of the Radiation Protection Register provides information about status and development of occupational radiation exposure in Germany.

In 2008, about 324,000 workers were monitored with dosimeters for occupational radiation exposure. The number increased again after a slight decline during the past five years. 18 % of the monitored persons received measurable personal doses. The average annual dose of these exposed workers was 0.79 mSv which is 4 % of the annual dose limit of 20 mSv for radiation workers. Since 2004, the average annual dose range from 0.75 mSv und 0.82 mSv. In totally, 12 persons exceeded the annual dose limit of 20 mSv, thus there were 4 cases per 100,000 monitored persons. The number of cases exceeding the dose limit varied between 6 and 12 during the last five. The collective dose of the monitored workers ranges from 41 to 46 person-Sv and corresponds to the variation of exposures in the nuclear sector which comes from cyclic revision works in nuclear power plants. The number of persons monitored for exposure of the extremities increased continuously during the last five years and the extremity doses increased correspondingly. This domain of exposure gains increasingly in importance.

In 2008, 45 airlines calculated the route doses of 37,000 members of the aircraft crew personnel by using certified computer programmes for dose calculation and sent the accumulated monthly doses via the Federal Office for Civil Aviation ("Luftfahrtbundesamt, LBA") to the BfS. The collective dose of the aircraft crew personnel is 84 Person-Sv and thus significantly higher than the total collective dose of the workers monitored with personal dosimeters (45 Person-Sv). The annual average dose of aircraft crew personnel is 2.26 mSv and nearly constant compared to 2007. The increase of the collective dose is caused by the increasing number of monitored persons (+ 2,000).

In 2008, about 65,000 outside-workers were in possession of a valid radiation passport. The average annual dose of radiation exposed outside-workers was 1.63 mSv and thus twice as high as the average dose of all radiation exposed workers. Three from thousand owners of radiation passports were impermissibly in possession of more than one valid radiation passport, after more than one passport had been issued to the same person.

1 DIE ZENTRALE ÜBERWACHUNG DER BERUFLICHEN STRAHLENEXPOSITION

1.1 HISTORISCHE ENTWICKLUNG

Vor etwa fünf Jahrzehnten begann in der Bundesrepublik Deutschland und in der ehemaligen DDR die gesetzlich geregelte Überwachung der damals ca. 14.000 beruflich strahlenexponierten Personen. Das rechtliche Regelwerk des beruflichen Strahlenschutzes erfuhr im Laufe der Jahrzehnte mehrere rechtlich und fachlich begründete Novellierungen, bei denen auch der Kreis der zu überwachenden Personen immer mehr ausgeweitet wurde. Heute umfasst die berufliche Strahlenschutzüberwachung in Deutschland ca. 353.000 Personen, die in den Bereichen Medizin, Kerntechnik, allgemeine Industrie sowie Forschung und Entwicklung mit ionisierender Strahlung umgehen, als fliegendes Personal der kosmisch bedingten Höhenstrahlung oder in Wasserwerken und unter Tage der natürlichen terrestrischen Umgebungsstrahlung berufsbedingt ausgesetzt sind.

1.2 STRAHLENSCHUTZÜBERWACHUNG IM FÖDERALEN STAAT

Im Atomgesetz sowie in der Strahlenschutz- und Röntgenverordnung sind die grundsätzlichen Regelungen des beruflichen Strahlenschutzes festgelegt; der Vollzug und seine Überwachung ist im Wege der Bundesauftragsverwaltung Ländersache. Die Länder bestimmen, welche Landeseinrichtungen als „zuständige Behörden“ tätig werden und welche Messstellen die gesetzlichen und untergesetzlichen Bestimmungen in der Praxis vollziehen. Die Überwachung der beruflichen Strahlenexposition wird von mehreren Personendosismessstellen sowie zahlreichen Inkorporationsmessstellen durchgeführt. Jede dieser behördlich bestimmten Messstellen ist für ein oder mehrere Bundesländer zuständig und übermittelt seine Dosisfeststellungen in der Regel monatlich an das Strahlenschutzregister. Die Dosisfeststellungen für das fliegende Personal werden vom Luftfahrtbundesamt übermittelt.

Etwa 65.000 Personen haben die Berechtigung als so genanntes „Fremdpersonal“ in den Kontrollbereichen fremder Betriebsstätten (i. d. R. in der der Kerntechnik) zu arbeiten, wo sie Reinigungs-, Handwerks- oder Montagearbeiten, aber auch hochspezialisierte Tätigkeiten (z.B. in Kernkraftwerken während der Revision) verrichten. Diese Personen müssen im Besitz eines gültigen Strahlenpasses sein, der von dafür autorisierten Registrierbehörden der Bundesländer - in der Regel sind dies Gewerbeaufsichtsämter – ausgestellt wird. Die Ausgabe dieser Strahlenpässe und damit verbundene amtlichen Vorgänge werden im Strahlenschutzregister (SSR) zentral erfasst.

1.3 GRÜNDUNG DES STRAHLENSCHUTZREGISTERS - HINTERGRUND UND AUFGABEN

Mit Errichtung des Bundesamtes für Strahlenschutz wurde 1989 die Einrichtung des SSR eingeleitet. Das SSR ist eine Einrichtung des Bundes zur Überwachung der beruflichen Strahlenexposition und hat seine Rechtsgrundlage in § 12c Atomgesetz. Die detaillierten Regelungsinhalte des SSR sind in der Strahlenschutzregisterverordnung aus dem Jahr 1990 sowie in der Strahlenschutz- und Röntgenverordnung festgeschrieben.

Das SSR überwacht die Einhaltung der Grenzwerte der zulässigen Jahresdosen und die Berufslebensdosis sowie die Ausgabe von Strahlenpässen. Im SSR werden die von den behördlich bestimmten Messstellen festgestellten Körperdosiswerte aus äußerer und innerer beruflich bedingter Strahlenexposition und die von den Aufsichtsbehörden festgesetzten Ersatzdosen sowie ggf. weitere Mitteilungen zur Dosiskontrolle personenbezogen zusammengeführt. Ebenfalls zentral zusammengeführt werden die Meldungen der regionalen Registrierbehörden über die Ausgabe von Strahlenpässen sowie der damit zusammenhängenden amtlichen Vorgänge.

Das SSR hat nicht nur personenbezogene Überwachungsaufgaben. Die statistischen Auswertungen der Strahlenexposition nach verschiedensten Personengruppen und der zeitliche Veränderungen der Dosisverteilungen dienen der Überprüfung der Einhaltung der Strahlenschutzgrundsätze „Dosisbegrenzung“ und „Minimierung“. Da der kontinuierlich anwachsende Datenbestand des Registers mit der Zeit auch wissenschaftlich immer bedeutsamer wird, wird dieser auch der epidemiologischen Forschung zugänglich gemacht. Das SSR trägt so zur Weiterentwicklung des beruflichen Strahlenschutzes nach Stand von Wissenschaft und Technik bei. Es ist außerdem in verschiedenen internationalen Arbeitsgruppen vertreten, die sich mit der Harmonisierung der beruflichen Strahlenschutzüberwachung in Europa und mit Zukunftsfragen des beruflichen Strahlenschutzes befassen.

1.4 PERSONENIDENTIFIKATION IM STRAHLENSCHUTZREGISTER

Das SSR hat die Aufgabe, die Dosen beruflich strahlenexponierter Personen langfristig, überregional und personenbezogen zu überwachen. Jedoch hat das SSR keine Rechtsgrundlage, ein personenbezogenes Kennzeichen zu verwenden, welches eine Person eindeutig und dauerhaft identifiziert. Gleichwohl müssen die Dosiswerte den richtigen Personen zugeordnet werden.

Vergleicht man die Situation des SSR mit den zentralen Dosisregistern in den Staaten der Europäischen Gemeinschaft sowie anderen westeuropäischen Nationen¹, so stellt man fest, dass sich das deutsche Register in drei wesentlichen Merkmalen von denen anderer Länder unterscheidet:

Deutschland hat

- mit Abstand die meisten beruflich strahlenschutzüberwachten Personen,
- zahlreiche, voneinander unabhängig arbeitende behördlich bestimmte Messstellen,
- sehr strenge datenschutzrechtliche Beschränkungen bei der Verarbeitung personenbezogener Daten.

Aus dieser Konstellation resultiert für das SSR ein Problem besonderer Art, das nur mit erheblichem dv-technischen Aufwand gelöst werden kann. Das Problem besteht darin, viele Millionen Datensätze mit Dosisdaten von einigen hunderttausend Personen den richtigen Personen zuzuordnen, wobei nur bestimmte Personendaten verwendet werden dürfen, die auch nicht immer vollständig vorliegen oder korrekt sind.

Um einen Dosisdatensatz der richtigen Person zuordnen zu können, muss die Person eindeutig identifizierbar sein. Am einfachsten geht das, wenn Datensatz und Person über ein eindeutiges, gleich bleibendes Kennzeichen verfügen. Die zentralen Dosisregister in den anderen Ländern der Europäischen Gemeinschaft verwenden hierfür eindeutige Personenkennzeichen (z.B. die Sozialversicherungsnummer). In Deutschland besteht hierfür keine Rechtsgrundlage. Das SSR darf zur „Personenbeschreibung“ lediglich die Merkmale

- Nachname,
- Vornamen,
- Geburtsdatum,
- Geschlecht,
- Geburtsort und
- ggf. vorhandene Strahlenpassnummer

heranziehen.

Diese Personenbeschreibungen könnten in der überwiegenden Zahl der Fälle genügen, um eine natürliche Person eindeutig zu bestimmen, wenn die Merkmale immer vollständig und gleich bleibend übermittelt würden. Es muss jedoch mit bis zu 20 % unvollständigen, fehlerhaften oder falschen Angaben gerechnet werden. Derzeit sind im SSR ca. 2.300.000 verschiedene Personenbeschreibungen gespeichert. In dieser Menge sind ca. 1.100.000 natürliche Personen enthalten, die beruflich strahlenexponiert sind bzw. es früher einmal waren sowie die gegenwärtigen und früheren Strahlenpassinhaber. Die Schwierigkeit besteht darin, Dosismeldungen auch anhand fehlerhafter Identifikationsmerkmale der richtigen Person zuzuordnen.

Im SSR wurde deshalb ein dv-technisches Verfahren entwickelt, das einen Personenbezug auch bei mehr oder weniger vollständigen bzw. validen Personalien ermöglicht und für Lernprozesse offen ist. Nach Abwägung sachlicher und rechentechnischer Vor- und Nachteile hat man sich im SSR für ein Verfahren entschieden, das aus der Informationstheorie stammt.²

¹ cf.: Frasch G., Anatschkowa E., Schnuer K.: ESOREX - European Study of Occupational Radiation Exposure; BfS-ISH-180/97, Neuherberg 1997

² Topsoe, Flemming: Informationstheorie; Kopenhagen 1974

1.5 DIE SÄULEN DES STRAHLENSCHUTZREGISTERS

Das Strahlenschutzregister erhält personenbezogene Daten derzeit im Wesentlichen aus vier Bereichen:

1. Dosisfeststellungen aus externer Exposition (Personendosen)
2. Dosisfeststellungen infolge von Inkorporation
3. Dosisfeststellungen aufgrund erheblich erhöhter Exposition durch natürliche Strahlenquellen
4. Dosismeldungen für das fliegende Personal
5. Strahlenpassmeldungen.

Zusammen liefern diese Daten die Basis für die Durchführung der Überwachungsaufgaben.

1.5.1 Personendosismeldungen

Die Überwachung der äußeren beruflichen Strahlenexposition wird von vier amtlich anerkannten Personendosismessstellen (die Messstellen Hamburg und Forschungszentrum Karlsruhe wurden 2006 bzw. 2004 von der Auswertungsstelle im Helmholtz Zentrum München (früher GSF) übernommen) durchgeführt. Jede dieser Messstellen ist für ein oder mehrere Bundesländer zuständig. Umgekehrt sind in einzelnen Bundesländern auch mehrere Messstellen tätig.

Das Feststellen der Körperdosen geschieht durch Messung der Personen- und ggf. der Teilkörperdosen. Der Überwachungszeitraum beträgt im Allgemeinen einen Monat. Die Personendosismessstellen melden die Ergebnisse an den für den Überwachten zuständigen Strahlenschutzbeauftragten des jeweiligen Betriebes. Stellen sie eine Grenzwertüberschreitung fest, dann benachrichtigen sie auch die zuständige Aufsichtsbehörde.

Die Personendosisfeststellungen eines Überwachungsmonats werden von den Messstellen zu Datensätzen aufbereitet und an das SSR übermittelt. Form und Inhalt der Datensätze regelt die vom SSR verfasste „Formatanforderung für die Übermittlung von Personendosisfeststellungen - PERFORM“. Die Dateien beinhalten Angaben

- zur Person,
- zum Grund, Zweck und Zeitraum der Überwachung,
- zu den Expositionsbedingungen,
- zum Betrieb,
- zu den zuständigen Aufsichtsbehörden,
- zu den Auswertungsergebnissen.

Mehrheitlich schicken die Messstellen die Dateien auf elektronischem Wege per E-mail; einige stellen die Dateien auf speziellen Servern für das SSR bereit.

Bevor die Datensätze in die Datenbank des SSR übernommen werden, durchlaufen sie eine Dateneingangsprüfung. Ein Prüf- und Umsetzprogramm prüft, ob die Daten formatgerecht in die Dateien geschrieben wurden, d.h. ob die vereinbarten Feld- und Zeichenkonventionen eingehalten wurden und ob die Feldeinträge vollständig sind. Soweit möglich, kontrolliert das Programm auch, ob die Feldeinträge eines Datensatzes widersprüchlich bzw. unplausibel sind.

1.5.2 Inkorporationsdosen

Der zweite Bereich, aus dem das SSR Daten bezieht, ist die Inkorporationsüberwachung. Es gibt beruflich strahlenexponierte Personen, bei denen nicht ausgeschlossen werden kann, dass infolge ihrer beruflichen Tätigkeit Radionuklide durch Inhalation, Ingestion oder über die Haut in ihren Körper gelangen. Bei diesem Personenkreis führen Inkorporationsmessstellen regelmäßig und bei besonderen Anlässen, Ausscheidungs- und Ganzkörpermessungen oder auch Raumluftaktivitätsmessungen am Arbeitsplatz durch. Im Gegensatz zur Feststellung einer Personendosis kann die Ermittlung einer Dosis nach der Inkorporation von Radionukliden sehr kompliziert und langwierig sein; u. U. sind mehrere Messstellen an der Dosisermittlung beteiligt.

Zur Ermittlung von Dosen, die aus einer beruflich bedingten Inkorporation von Radionukliden resultieren, sind von den zuständigen Behörden der Länder zurzeit 27 Inkorporationsmessstellen behördlich bestimmt. Das Erfordernis einer behördlichen Bestimmung dieser Inkorporationsmessstellen wurde erst kürzlich eingeführt und setzt voraus, dass eine Inkorporationsmessstelle definierten Anforderungen genügen muss. Diese sind in der „Richtlinie über die Anforderungen an Inkorporationsmessstellen“, der „Richtlinie zur physikalischen

Strahlenschutzkontrolle“ und der „Berechnungsgrundlage“ festgeschrieben. Gegenwärtig werden diese drei Richtlinien wegen der erforderlichen Anpassung an die novellierte Strahlenschutzverordnung überarbeitet und zu einer Richtlinie zusammengefasst.

Personen, die auf Inkorporation überwacht werden, unterliegen immer auch der Personendosisüberwachung. Für das SSR bedeutet dies, dass Dosismeldungen unterschiedlicher Messstellen, die zu einer Person gehören, zusammengeführt und bilanziert werden müssen. Auch aus diesem Grund wurde für eine standardisierte, dv-technische Übermittlung der Inkorporationsfeststellungen die „Formatanforderung für die Übermittlung von Inkorporationsfeststellungen auf Datenträgern INKFORM“ mit der Maßgabe entwickelt, unter dem Gesichtspunkt der Datenverarbeitung eine bestmögliche Verknüpfung mit den Personendosisfeststellungen (PERFORM) zu erreichen.

Die aktuell gültige INKFORM wurde 2002 in Kraft gesetzt. Die darin beschriebenen Dateien beinhalten u. a. Angaben

- zur Person und ihrer Tätigkeit,
- zum Anlass, Überwachungs- und Anrechnungszeitraum, zur effektiven Dosis und Organdosis,
- zum Betrieb,
- zu den zuständigen Aufsichtsbehörden,
- über nuklidspezifische Zusatzinformationen sowie ggf. Dosisberichte.

Einschließlich des Überwachungsjahrs 2008 sind mittlerweile fast 68.000 Inkorporationsmeldungen von ca. 5.500 Personen in der Datenbank gespeichert.

1.5.3 Arbeitsfelder mit erhöhter Exposition durch natürliche Strahlenquellen

Bis zum Jahr 2003 erstreckte sich der Strahlenschutz für Arbeitskräfte nur auf Tätigkeiten, bei denen die Strahlungseigenschaften radioaktiver Stoffe vom Menschen bewusst angewendet oder ionisierende Strahlung gezielt eingesetzt wurde. Es gibt aber auch Arbeitsgebiete, in denen das Vorhandensein natürlicher Strahlenquellen eine Begleiterscheinung des Arbeitslebens ist, die ebenfalls zu einer Strahlenexposition führen kann. Die Europäische Kommission sieht deshalb in der EU-Richtlinie 96/29 EURATOM auch den Schutz vor einer erheblich erhöhten Exposition durch natürliche Strahlenquellen vor.

Dies betrifft z.B. untertägige Bergwerke, Schauhöhlen und Anlagen der Wassergewinnung. Nach § 95 der „Verordnung über den Schutz vor Schäden durch ionisierende Strahlen“ (StrlSchV) (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 festgestellt, dass die Strahlenexposition eine effektive Dosis von 6 mSv pro Jahr überschreiten kann, 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, die Arbeiten 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. 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 Messgeräten durchgeführt. Diese Messgeräte erfassen die Strahlenexpositionen durch Radonzerfallsprodukte, durch langlebige Alphastrahler sowie durch externe Gammastrahlung.

In diesem Bericht wird die im letzten Jahr erstmalig aufgenommene Berichterstattung von Personen in Arbeitsfeldern mit erheblich erhöhter Exposition durch natürliche Strahlenquellen in Betrieben wie Schauhöhlen und Anlagen der Wassergewinnung (Kapitel 5) sowie für Beschäftigte der Wismut GmbH (Kapitel 6) weitergeführt. Seit 2001 wurden Daten von 111 verschiedenen Personen (Schauhöhlen, Wasserwerke) bzw. 685 Personen (Wismut GmbH) an das SSR übermittelt, davon für 86 bzw. 219 Personen für das Jahr 2008.

1.5.4 Dosismeldungen für das fliegende Personal

In Deutschland wurde in 2001 die Anforderung der EU-Richtlinie mit der Novelle der Strahlenschutzverordnung 2001 in nationales Recht umgesetzt. Dies bedeutet, dass die Strahlenexposition des fliegenden Personals zu ermitteln, zu begrenzen und unter Berücksichtigung des Einzelfalls zu reduzieren ist. Überwachungspflichtig ist Luftfahrtpersonal, wenn es in einem Beschäftigungsverhältnis gemäß deutschem Arbeitsrecht steht und während der Flüge durch Höhenstrahlung eine effektive Dosis von mehr als 1 mSv im Kalenderjahr erhalten kann. Die Betreiber von Flugzeugen sind verpflichtet, ab August 2003 Dosiswerte mit Rechenprogrammen zu ermitteln und außerdem durch eine entsprechende Planung der Flugrouten und des Personaleinsatzes die Strahlendosis ihrer Beschäftigten zu reduzieren. Die berechneten Dosiswerte werden dem fliegenden Personal individuell zugeordnet und über das aufsichtführende Luftfahrtbundesamt an das SSR übermittelt, wo unter anderem die Einhaltung von Dosisgrenzwerten überwacht wird. Neben allen anderen beruflich strahlenexponierten Personen erhält damit auch das fliegende Personal eine rechtlich abgesicherte Strahlenschutzüberwachung.

Für das Kalenderjahr 2008 erhielt das SSR Dosismeldungen über ca. 37.000 Personen des fliegenden Personals aus 45 Luftfahrtbetrieben. Gegenüber dem Vorjahr hat sich die Anzahl der Personen (+ 5 %) und die Kollektivdosis (+ 7 %) erhöht; die mittlere Jahresdosis blieb mit 2,26 mSv konstant.

1.5.5 Strahlenpassmeldungen

Personen, die aus beruflichen Gründen in Kontrollbereichen fremder Anlagen tätig werden, müssen im Besitz eines gültigen Strahlenpasses sein (§ 40 Abs. 2 StrlSchV), der von einer zuständigen Registrierbehörde eines Bundeslandes ausgestellt wird. Die amtlichen Vorgaben, nach denen die Ausgabe von Strahlenpässen sowie alle damit zusammenhängenden amtlichen Vorgänge (z.B. Ungültigkeitserklärungen, Ausstellen eines Folgepasses, Umregistrierungen, etc.) zu erfolgen hat, ist in der „Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zu § 40 Abs. 2, § 95 Abs. 3 Strahlenschutzverordnung und § 35 Abs. 2 Röntgenverordnung („AVV Strahlenpass“)“ vom 20.07.2004 geregelt.

Ein Strahlenpass enthält Angaben über den Inhaber des Passes sowie Angaben über die Firma, für die er tätig ist. In den Pass werden Daten über die festgestellte äußere und innere Strahlenexposition in einer fremden Anlage, (Expositionszeiträume, erhaltene Einzeldosen, Dosisbilanzierungen, Grenzwertüberschreitungen, u.a.m.) i.d.R. vom Strahlenschutzbeauftragten der betreffenden Anlage eingetragen. Der Pass enthält außerdem die Ergebnisse der ärztlichen Überwachung durch einen ermächtigten Arzt. Für den Zutritt in den Kontrollbereich einer fremden Anlage ist die Vorlage eines gültigen Strahlenpasses zwingend vorgeschrieben. Auf Grund von Pässeinträgen kann dem Inhaber eines Passes der Zutritt zu einer Anlage z.B. wegen einer vorangegangenen Strahlenexposition oder wegen gesundheitlicher Einschränkungen verwehrt werden.

Die Registrierbehörden melden dem SSR die Ausstellung eines Strahlenpasses sowie alle mit dem Strahlenpass zusammenhängenden amtlichen Vorgänge. Die Anzahl der Registrierbehörden und der Übermittlungspfad an das SSR sind je nach Bundesland unterschiedlich. Einige Länder haben eine zentrale Registrierbehörde, in anderen Ländern übermittelt jede Registrierbehörde seine Vorgänge direkt an das SSR. Auf diese Weise hat das SSR zurzeit 69 Registrierbehörden als Ansprechpartner im Zusammenhang mit den amtlichen Vorgängen im Strahlenpasswesen.

Nach § 112 Abs. 7 StrlSchV und § 35 a Abs. 7 RöV bestimmt das Bundesamt für Strahlenschutz das Datenformat, das Verfahren und den Zeitpunkt der Übermittlung. Form und Inhalt dieser Daten regelt die vom SSR verfasste „Formatanforderung für die Übermittlung von Strahlenpassmeldungen an das Strahlenschutzregister STRAFORM“. Festgelegt sind hierin die Angaben

- zu den Registriermerkmalen des Passes,
- zur Person,
- zur Gültigkeitsdauer des Passes,
- zur Art des amtlichen Meldevorgangs.

Viele Behörden senden alle Vorgangsdaten in standardisierter Form auf Datenträgern. Einige Behörden schicken jedoch weiterhin Durchschläge der Meldeblätter der Pässe bzw. alle anderen Vorgänge in schriftlicher Form. Das SSR hat mittlerweile ca. 265.000 amtliche Strahlenpassvorgänge gespeichert.

Eine der Aufgaben des SSR ist es, anhand dieser Vorgänge herauszufinden, ob eine Person mehr als nur einen gültigen Strahlenpass besitzt. Seit Bestehen des Registers sind Mehrfachausgaben von Strahlenpäs-

sen seltener geworden. Im Jahr 2008 kamen auf 65.159 Strahlenpassinhaber (vgl. Tab. 8.2) 174 Personen mit Mehrfachausgaben, d.h. 174 Personen waren im Besitz von mindestens zwei gültigen Strahlenpässen. In diesen Fällen benachrichtigt das SSR die jeweils zuständige Behörde, damit diese den „Mehrfachpass“ für ungültig erklärt.

1.6 ERSATZDOSEN

Nicht immer führt die Ausgabe eines Dosimeters an eine überwachte Person zu einer Dosisermittlung durch eine Messstelle. Dosimeter gehen z.B. verloren oder werden beschädigt, Filmplaketten werden falsch eingelegt oder außerhalb der Kassette bestrahlt. Wenn aus solchen Gründen die zuständige Messstelle für eine Person im Überwachungszeitraum keine Dosis ermitteln kann, teilt sie dies der zuständigen Aufsichtsbehörde mit. Diese kann anhand definierter Kriterien und unter Berücksichtigung der Expositionsumstände eine Ersatzdosis amtlich 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. Beispiele hierfür: Arbeitskittel mit Dosimeter hing im Röntgenraum und sein Besitzer war im Urlaub, Dosimeter wurde 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.

Normalerweise wird die Ersatzdosis dem Strahlenschutzbeauftragten sowie über die Messstelle dem SSR mitgeteilt und geht in die Dosisbilanz der Person ein. Wenn aber z.B. bei einem nicht auswertbaren Dosimeter die Berücksichtigung der Expositionsumstände zu dem Ersatzdosiswert Null führt, dann verzichten manche Aufsichtsbehörden darauf, hieraus einen für die Firmen kostenpflichtigen Vorgang zu machen. Dies hat für den Überwachten einen unzutreffenden Dosiswert in der Bilanz seiner Jahres- oder Berufslebensdosis zur Folge. Hieraus ist bislang noch kein Fall mit einer Überschreitung der Berufslebensdosis entstanden. Es ist jedoch festzuhalten, dass die Überwachten ein Recht auf eine vollständige und korrekt geführte Dosisbilanz haben, zumal die im SSR gespeicherten Dosishistorien von den Berufsgenossenschaften bei der Anerkennung von Berufskrankheiten herangezogen werden. Im Regelfall erhält das SSR die festgesetzten Ersatzdosen mittelbar über die zuständigen Messstellen. Diese Mitteilungen erfolgen nicht immer zeitnah. Manchmal liegen beträchtliche Zeiträume zwischen der Festsetzung einer Ersatzdosis durch die Aufsichtsbehörde und ihrer Mitteilung an die Messstelle. Es kommt z.B. vor, dass Aufsichtsbehörden die von ihnen festgesetzten Ersatzdosen erst zum Jahresende gesammelt mitteilen. Sofern es sich dabei um Ersatzdosen > 0 handelt, kann dies einen negativen Einfluss auf die Grenzwertüberwachung des SSR haben, da die tatsächlich kumulierte Dosis der überwachten Person dann höher liegt als der im SSR registrierte Jahresdosiswert.

1.7 AUSKÜNFTE

Das SSR erteilt nach § 112 Abs. 4 StrlSchV den überwachten Personen, den zuständigen Behörden und den Messstellen auf Anfrage/Antrag kostenlos personenbezogene Auskünfte über die gespeicherten Daten. Die Strahlenschutzverantwortlichen sowie die Träger der gesetzlichen Unfallversicherungen erhalten solche Auskünfte ebenfalls. Meist handelt es sich um Fragen im Zusammenhang mit der Ausgabe von Strahlenpässen oder zur Dosishistorie einer Person.

1.8 INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT

1997 wurde im Auftrag der Europäischen Kommission vom Strahlenschutzregister das ESOREX-Projekt ins Leben gerufen. In dem Projekt wurden in enger Zusammenarbeit mit dem Staatlichen Amt für Nukleare Sicherheit der Tschechischen Republik mehrere Studien zur Organisation der beruflichen Strahlenschutzüberwachung in Europa durchgeführt und Zeitreihen über die beruflichen Strahlenexposition in 30 europäischen Ländern erhoben (<http://www.esorex.eu>)

Weitere internationale Aktivitäten sind

- die Leitung der internationalen Arbeitsgruppe EGOE (Expert Group on Occupational Exposure der OECD), die sich mit Zukunftsfragen des beruflichen Strahlenschutzes in den OECD-Ländern befasst,
- die Mitgliedschaft im ISOE-Network, einem internationalen Strahlenschutzforum für den kerntechnischen Bereich, das gemeinschaftlich von der OECD/NEA und der IAEA getragen wird.

2 ALLGEMEINE BEMERKUNGEN ZU DEN AUSWERTUNGEN

Die folgenden Auswertungen bezüglich Dosismeldungen, Inkorporationsmeldungen und Strahlenpassmeldungen für den Überwachungszeitraum bis Ende 2008 berücksichtigten in der Regel alle Einträge, die am 1. September 2009 in der Datenbank des SSR gespeichert waren.

Im Vergleich mit Berichten der Vorjahre können für gleiche Überwachungszeiträume Abweichungen bei den angegebenen Zahlen auftreten. Dies liegt vor allem an einem neueren Berechnungsstand der Datenbank. Auch werden alle zwischenzeitlich gemeldeten Ersatzdosen und die inzwischen importierten Altdaten bei den neuesten Auswertungen berücksichtigt. Aufgrund von Ersatzdosen können z.B. Dosiswerte oder die Anzahl von Personen in Dosisintervallen gegenüber dem Vorjahresbericht zurückgehen oder ansteigen.

Aber auch durch Modifikationen der Auswertungssoftware, speziell im Bereich der Personenidentifikation, kann es zu geringfügig abweichenden Werten kommen. Die Personenidentifikation wirkt sich im Bereich „Anzahl der Personen“ aus.

Zu beachten ist, dass die regelmäßige Datenübermittlung der Messstellen an das SSR 1997/1998 begonnen wurde.

3 ÜBERWACHUNGSBEREICH PERSONENDOSISMELDUNGEN

3.1 DOSISMELDUNGEN DER MESSSTELLEN

Das SSR hat für den Überwachungszeitraum bis Ende 2008 fast 40 Millionen gültige Dosismeldungen gespeichert. Tabelle 3.1 zeigt die Aufteilung der Dosismeldungen auf die vier Personendosismessstellen und auf die Überwachungsjahre 1963 - 2008. In der Regel erfolgt pro überwachter Person mindestens eine Dosismeldung im Monat. Im Durchschnitt liegt die Anzahl der monatlichen Dosismeldungen gegenwärtig bei etwa 380.000, davon 260.000 Ganzkörperdosismeldungen. Bei den Meldungen aus den Jahren vor 1990 ist zu beachten, dass eine Meldung längere Zeiträume als einen Monat umfassen kann. Tabelle 3.2 gibt die entsprechende Anzahl der überwachten Personen wieder.

Tabelle 3.1: Anzahl der Dosismeldungen der Messstellen

Jahr	Insgesamt	LPS ¹	BER ¹	MPA ^{1,2}	HZM ³
1963	29.515	29.515			
1964	29.322	29.322			
1965	28.344	28.344			
1966	28.442	28.442			
1967	28.240	28.239	1		
1968	29.835	29.834	1		
1969	29.732	29.732			
1970	36.225	36.224	1		
1971	36.510	36.509	1		
1972	36.776	36.775	1		
1973	42.073	37.872	1	4.200	
1974	47.507	38.165	1	9.341	
1975	50.480	36.684	1	13.795	
1976	49.904	36.041	1	13.862	
1977	52.991	35.131	1	17.859	
1978	84.033	35.046	1	48.986	
1979	90.050	34.674	1	55.375	
1980	104.909	34.492	10.533	59.884	
1981	100.514	35.321	478	64.715	
1982	106.052	33.700	494	71.858	
1983	107.640	33.480	495	73.665	
1984	79.915	33.578	428	45.909	
1985	88.058	33.437	369	54.251	1
1986	80.740	18.358	3.694	58.686	2
1987	81.878	17.255	4.252	60.268	103
1988	53.335	7.553	5.767	39.246	769
1989	52.481	729	5.784	45.490	478
1990	64.456	50	4.289	59.659	458
1991	67.920	7	1.113	66.369	431
1992	64.692	7	1.160	63.182	343
1993	227.833	7	147.142	67.330	13.354
1994	231.225	6	151.719	66.497	13.003
1995	276.541	8	153.219	70.831	52.483
1996	690.865	0	164.623	470.987	55.255
1997	2.420.209	322.634	162.203	1.050.142	885.230
1998	2.897.211	324.104	161.818	1.137.091	1.274.198
1999	2.963.564	337.515	160.066	1.117.943	1.348.040
2000	3.052.895	341.937	158.224	1.112.167	1.440.567
2001	3.097.851	368.483	156.285	1.112.284	1.460.799
2002	3.129.600	376.683	157.388	1.123.793	1.471.736
2003	3.157.073	375.454	155.888	1.130.351	1.495.380
2004	3.137.912	370.739	152.561	1.140.587	1.474.025
2005	3.153.037	380.278	165.810	1.137.912	1.469.037
2006	3.146.280	385.170	165.255	1.131.616	1.464.239
2007	3.191.341	390.136	163.661	1.141.464	1.496.080
2008	3.242.538	401.930	164.507	1.152.895	1.523.206
Gesamt	39.798.546	5.189.613	2.579.237	15.090.490	16.939.217

¹ ältere Meldungen liegen nicht monatsweise sondern jährlich oder halbjährlich vor

² ältere Meldungen umfassen teilweise nur Meldungen mit Dosis > 0

³ Einschließlich HAM und FZK

LPS: Landesanstalt für Personendosimetrie und Strahlenschutz Ausbildung Mecklenburg-Vorpommern, Berlin

BER: Senatsverwaltung für Stadtentwicklung Berlin, Strahlenmessstelle

MPA: Materialprüfungsamt Dortmund

HAM: Freie und Hansestadt Hamburg, Messstelle für Strahlenschutz, 2004 vom HZM übernommen

FZK: Forschungszentrum Karlsruhe, Messstelle für Festkörperdosimeter, 2006 vom HZM übernommen

HZM: Auswertungsstelle im Helmholtz Zentrum München (früher GSF)

Tabelle 3.2: Anzahl der überwachten Personen der Messstellen

Jahr	Insgesamt	LPS	BER	MPA ¹	HZM ²
1963	27.639	27.639			
1964	27.460	27.460			
1965	26.658	26.658			
1966	26.910	26.910			
1967	26.694	26.693	1		
1968	28.239	28.238	1		
1969	28.429	28.429			
1970	34.740	34.739	1		
1971	35.008	35.007	1		
1972	35.246	35.245	1		
1973	38.287	36.123	1	2.163	
1974	40.760	36.351	1	4.408	
1975	41.198	35.040	1	6.160	
1976	40.468	34.440	1	6.027	
1977	41.064	33.528	1	7.536	
1978	51.813	33.501	1	18.316	
1979	53.599	33.053	1	20.549	
1980	63.741	32.799	10.432	20.609	
1981	55.617	33.559	476	21.595	
1982	54.980	32.192	488	22.307	
1983	54.061	31.935	491	21.640	
1984	47.706	32.024	423	15.267	
1985	51.176	32.126	369	18.689	1
1986	41.857	17.747	3.518	20.630	2
1987	43.502	16.873	4.032	22.555	79
1988	28.053	7.487	5.457	14.912	322
1989	22.448	722	5.452	16.108	221
1990	26.204	50	4.273	21.680	265
1991	23.367	7	1.112	22.080	240
1992	23.319	7	1.160	22.001	207
1993	41.429	7	16.819	23.481	1.233
1994	40.787	6	17.065	22.590	1.234
1995	46.562	8	17.337	23.581	5.894
1996	133.923		16.781	111.569	5.962
1997	295.560	32.298	16.805	124.102	125.896
1998	303.344	32.961	16.568	123.710	134.210
1999	311.031	34.058	16.387	119.768	144.667
2000	312.083	34.476	16.620	117.703	147.127
2001	316.379	35.006	16.603	118.188	150.832
2002	316.321	35.455	16.601	118.621	149.403
2003	316.194	35.837	16.322	118.525	148.884
2004	315.209	36.068	15.882	117.549	149.016
2005	314.080	36.459	15.642	117.200	148.069
2006	313.612	36.883	15.735	117.248	146.991
2007	319.631	37.921	15.927	119.601	149.581
2008	325.356	39.147	16.185	121.920	151.872
Gesamt	954.296	174.566	56.072	411.782	365.945

¹ ältere Meldungen umfassen teilweise nur Personen mit Dosismeldungen mit Dosis > 0

² Einschließlich HAM und FZK

LPS: Landesanstalt für Personendosimetrie und Strahlenschutz Ausbildung Mecklenburg-Vorpommern, Berlin

BER: Senatsverwaltung für Stadtentwicklung Berlin, Strahlenmessstelle

MPA: Materialprüfungsamt Dortmund

HZM: Auswertungsstelle im Helmholtz Zentrum München (früher GSF, einschließlich HAM und FZK)

HAM: Freie und Hansestadt Hamburg, Messstelle für Strahlenschutz, 2004 vom HZM übernommen

FZK: Forschungszentrum Karlsruhe, Messstelle für Festkörperdosimeter, 2006 vom HZM übernommen

3.2 DOSISMELDUNGEN NACH ÜBERWACHUNGSZWECK

Nach Strahlenschutzverordnung und Röntgenverordnung sind bei beruflich strahlenexponierten Personen die Körperdosen zu ermitteln (§ 41 StrlSchV, § 35 RöV). Zur Ermittlung der Körperdosis wird in der Regel die Personendosis gemessen und als effektive Dosis gewertet. Das personenbezogene Merkmal „Überwachungszweck“ beschreibt den Körperteil, der überwacht wird. Entsprechend der StrlSchV und RöV werden unterschieden:

- Ganzkörperdosis (bzw. effektive Dosis oder Personendosis)
- Teilkörperdosis: Hände, Unterarme, Füße und Knöchel
- Teilkörperdosis: Haut, soweit nicht unter Ganzkörper genannt
- Teilkörperdosis: Augenlinse
- Keine amtliche Überwachung, Wert wird nicht auf einen Dosisgrenzwert angerechnet.

Tabelle 3.3 enthält die Anzahl der jährlich vom SSR abgespeicherten Dosismeldungen für unterschiedliche Überwachungszwecke, wobei „keine amtliche Überwachung“ und andere Werte, die den genannten Kategorien nicht zugeordnet werden konnten, unter „Sonstige“ aufgeführt sind. Für die Kategorie „Hände, Unterarme, usw.“ liegen bis zum Überwachungszeitraum Ende 2008 insgesamt 1.849.215 Dosismeldungen vor, für „Haut“ und „Augenlinse“ 8.801 bzw. 3.604. Damit machen Teilkörperdosismeldungen insgesamt 4,7 % aller Dosismeldungen aus, 95,2 % betreffen Ganzkörperdosiswerte (Personendosen).

Tabelle 3.3: Anzahl der Dosismeldungen nach Überwachungszweck

Jahr	Insgesamt	Ganzkörper	Hände...	Haut	Augenlinse	Sonstige
1963	29.515	28.284	1.231			
1964	29.322	28.082	1.240			
1965	28.344	27.048	1.296			
1966	28.442	27.163	1.279			
1967	28.240	26.918	1.322			
1968	29.835	28.416	1.419			
1969	29.732	28.463	1.269			
1970	36.225	35.139	1.086			
1971	36.510	35.455	1.055			
1972	36.776	35.542	1.234			
1973	42.073	40.054	2.019			
1974	47.507	44.184	3.323			
1975	50.480	46.641	3.838			1
1976	49.904	45.948	3.956			
1977	52.991	48.360	4.630			1
1978	84.033	78.984	5.047			2
1979	90.051	84.229	5.820			2
1980	104.909	98.739	6.163			7
1981	100.514	94.433	6.068			13
1982	106.052	100.128	5.918			6
1983	107.640	101.226	6.397			17
1984	79.915	74.379	5.509			27
1985	88.058	80.641	7.377			40
1986	80.740	72.708	8.011			21
1987	81.878	72.829	9.024			25
1988	53.335	47.175	6.127			33
1989	52.481	47.262	5.182			37
1990	64.456	59.122	5.299			35
1991	67.920	63.440	4.460			20
1992	64.692	57.881	6.794			17
1993	227.833	220.869	6.943			21
1994	231.225	218.958	12.247			20
1995	276.541	251.247	25.259	2		33
1996	690.865	653.416	37.324	13		113
1997	2.420.209	2.347.012	71.726	20		1.451
1998	2.897.211	2.800.472	86.279	22	1	10.437
1999	2.963.564	2.860.628	92.735	36	3	10.162
2000	3.052.895	2.930.862	106.943	38		15.052
2001	3.097.851	2.949.370	134.836	104		13.541
2002	3.129.600	2.981.095	143.677	1.034		3.794
2003	3.157.073	3.003.295	148.170	2.358	6	3.244
2004	3.137.912	2.981.760	150.682	2.115	12	3.343
2005	3.153.037	2.973.661	172.567	2.029	997	3.783
2006	3.146.280	2.968.777	175.550	447	829	677
2007	3.191.341	3.010.936	179.146	334	860	65
2008	3.242.538	3.059.564	181.738	249	896	91
Gesamt	39.798.546	37.870.795	1.849.215	8.801	3.604	66.131

In Tabelle 3.4 ist die entsprechende Anzahl der überwachten Personen für die Jahre 1963 – 2008 zusammengestellt.

Tabelle 3.4: Anzahl der überwachten Personen nach Überwachungszweck

Jahr	Insgesamt	Ganzkörper	Hände...	Haut	Augenlinse	Sonstige
1963	27.639	26.976	1.174			
1964	27.460	26.813	1.183			
1965	26.658	25.999	1.230			
1966	26.910	26.286	1.219			
1967	26.694	26.107	1.246			
1968	28.239	27.610	1.340			
1969	28.429	27.830	1.203			
1970	34.740	34.277	1.027			
1971	35.008	34.577	1.001			
1972	35.246	34.743	1.172			
1973	38.287	37.553	1.475			
1974	40.760	39.774	1.898			
1975	41.198	40.177	1.936			1
1976	40.468	39.452	1.992			
1977	41.064	39.948	2.234			1
1978	51.813	50.741	2.371			1
1979	53.599	52.378	2.606			1
1980	63.741	62.479	2.747			3
1981	55.617	54.435	2.747			5
1982	54.980	53.939	2.572			3
1983	54.061	52.787	2.912			5
1984	47.706	46.629	2.613			12
1985	51.176	49.394	3.439			14
1986	41.857	39.739	3.562			8
1987	43.502	41.218	3.651			8
1988	28.053	26.088	2.674			17
1989	22.448	21.017	2.113			9
1990	26.204	25.295	1.783			11
1991	23.367	22.710	1.458			8
1992	23.319	21.869	2.593			6
1993	41.429	39.937	2.600			7
1994	40.787	38.374	3.889			7
1995	46.562	43.204	4.963	1		11
1996	133.923	131.317	6.827	7		76
1997	295.560	293.928	10.153	1		1.033
1998	303.344	301.636	11.062	7	1	3.452
1999	311.031	309.513	11.911	4	1	2.718
2000	312.083	310.817	12.611	9		3.670
2001	316.379	315.107	15.481	31		3.521
2002	316.321	315.177	16.294	225		1.486
2003	316.194	315.044	16.776	368	1	1.260
2004	315.209	313.961	16.909	316	1	1.461
2005	314.080	312.627	18.971	344	123	1.383
2006	313.612	312.422	18.978	112	90	423
2007	319.631	318.358	19.759	44	92	36
2008	325.356	324.140	20.136	47	97	58
Gesamt	954.296	943.300	68.779	760	190	10.866

3.3 PERSONEN MIT GANZKÖRPER- UND TEILKÖRPERDOSEN

Die Tabellen 3.5 bis 3.8 enthalten für die Jahre 2002 – 2008 Angaben aus den im SSR gespeicherten Meldungen über Ganzkörper- bzw. Teilkörperdosen. Bei den Angaben zu den Personen wird unterschieden zwischen den „überwachten Personen“ (d.h. alle aus den vorliegenden gültigen Dosismeldungen eines Überwachungsjahres ermittelten Personen) sowie den „exponierten Personen“ (d.h. Personen, die im Überwachungsjahr mindestens in einem Monat eine messbare Dosis erhalten haben ($D > 0$)). Insgesamt liegen für den Überwachungszeitraum bis Ende 2008 Ganzkörperdosismeldungen für 943.300 Personen vor, davon wurden 324.140 Personen im Jahr 2008 mindestens einen Monat lang überwacht.

Tabelle 3.5: Ganzkörperdosismessungen

Jahr	Meldungen	Überwachte Personen	Exponierte Personen, $D > 0$	Kollektivdosis [Personen-Sv]	Mittlere Personendosis Überwachte [mSv/a]	Mittlere Personendosis Exponierte [mSv/a]
2002	2.981.095	315.177	49.811	48,3	0,15	0,97
2003	3.003.295	315.044	49.113	44,1	0,14	0,90
2004	2.981.760	313.961	52.340	42,4	0,13	0,81
2005	2.973.661	312.627	55.982	45,9	0,15	0,82
2006	2.968.777	312.422	55.289	41,2	0,13	0,75
2007	3.010.936	318.358	58.244	45,6	0,14	0,78
2008	3.059.564	324.140	57.697	45,3	0,14	0,79
Gesamt*	37.870.795	943.300	371.755	2058,1		

* einschließlich aller gültigen Meldungen in der Datenbank aus den Jahren 2001 und früher

Bis Ende 2008 gingen im SSR Teilkörperdosismeldungen der Hände für insgesamt 68.779 Personen ein. Im Überwachungszeitraum 2008 wurden 20.136 Personen mindestens einen Monat auf eine Teilkörperexposition der Hände überwacht. Die Kollektivdosis aus der Teilkörperdosiseexposition der Hände beträgt 91,5 Personen-Sv und ist verteilt auf 5.908 Personen (Tabelle 3.6). Der in den letzten Jahren beobachtete Anstieg der Anzahl der überwachten Personen und der Kollektivdosis hat sich auch im Jahr 2008 weiter fortgesetzt. Die Gründe für diesen Anstieg sind nicht näher bekannt; sie können sowohl in einer Zunahme teilkörperexponierter Tätigkeiten, insbesondere in der interventionellen Medizin, aber auch in einer höheren Akzeptanz verbesserter Fingerringdosimeter liegen.

Tabelle 3.6: Teilkörperdosismessungen der Hände

Jahr	Meldungen	Überwachte Personen	Exponierte Personen, $D > 0$	Kollektivdosis [Personen-Sv]	Mittlere Teilkörperdosis Überwachte [mSv/a]	Mittlere Teilkörperdosis Exponierte [mSv/a]
2002	143.677	16.294	5.373	75,8	4,7	14,1
2003	148.170	16.776	5.340	76,2	4,5	14,3
2004	150.682	16.909	5.452	80,9	4,8	14,8
2005	172.567	18.971	5.673	80,8	4,3	14,2
2006	175.550	18.978	6.032	85,5	4,5	14,2
2007	179.146	19.759	5.950	90,0	4,6	15,1
2008	181.738	20.136	5.908	91,5	4,5	15,5
Gesamt*	1.849.215	68.779	41.537	1485,8		

* einschließlich Meldungen in der Datenbank aus den Jahren 2001 und früher

Meldungen zum Überwachungszweck „Haut“ sind in Tabelle 3.7 ausgewiesen. Dieser Überwachungszweck ist seit 2006 stark rückläufig.

Tabelle 3.7: Teilkörperdosismessungen der Haut

Jahr	Meldungen	Überwachte Personen	Exponierte Personen, D>0	Kollektivdosis [Personen-Sv]	Mittlere Teilkörperdosis Überwachte [mSv/a]	Mittlere Teilkörperdosis Exponierte [mSv/a]
2002	1.034	225	53	0,3	1,1	4,7
2003	2.358	368	125	1,1	3,0	8,9
2004	2.115	316	118	2,1	6,8	18,2
2005	2.029	344	134	2,7	7,9	20,3
2006	447	112	69	0,4	3,9	6,3
2007	334	44	22	0,1	2,8	5,5
2008	249	47	10	0,1	1,2	5,5
Gesamt*	8.801	760	312	7,3		

* einschließlich Meldungen in der Datenbank aus den Jahren 2001 und früher

Die Überwachung der Augenlinse hat 2005 sprunghaft „eingesetzt“. Insgesamt liegen dem SSR 3.604 Meldungen für 190 Personen vor, davon stammen 896 Meldungen für 97 Personen aus dem Jahr 2008. Davon weisen 19 Personen Dosiswerte der Augenlinse über der Nachweisgrenze mit einer mittleren Jahresaugenlinsendosis von 9,9 mSv auf (Tabelle 3.8).

Tabelle 3.8: Teilkörperdosismessungen der Augenlinse

Jahr	Meldungen	Überwachte Personen	Exponierte Personen, D>0	Kollektivdosis [Personen-Sv]	Mittlere Teilkörperdosis Überwachte [mSv/a]	Mittlere Teilkörperdosis Exponierte [mSv/a]
2002	0	0				
2003	6	1	0			
2004	12	1	0			
2005	997	123	14	0,05	0,4	3,3
2006	829	90	11	0,03	0,4	2,9
2007	860	92	10	0,05	0,6	5,3
2008	896	97	19	0,19	1,9	9,9
Gesamt*	3.604	190	39	0,32		

* einschließlich Meldungen in der Datenbank aus den Jahren 2001 und früher

Abbildung 3.1 G zeigt die Anzahl der Überwachten bzw. der exponierten Personen, die Kollektivdosis und die mittlere Personendosis aller Überwachten bzw. exponierten Personen für die Jahre 2004 bis 2008. Die Anzahl der Überwachten stieg 2008 Jahren um weitere 5.800 Personen an (+ 2 %). Der beobachtete deutliche Anstieg der Zahl der Exponierten in den letzten Jahren hat sich im Jahr 2006 auch im Jahr 2008 nicht fortgesetzt, die Anzahl der Exponierten nahm um 547 Personen ab (- 0,9 %). Gegenüber 2004 beträgt der Zuwachs der Exponierten 10 %.

Im Jahr 2008 beträgt die Kollektivdosis aus Ganzkörperexpositionen 45,3 Personen-Sv und liegt damit im Schwankungsbereich der letzten fünf Jahre.

Im Jahr 2008 beträgt die mittlere Dosis bezogen auf alle überwachten Personen 0,14 mSv. Bildet man den Mittelwert nur über die exponierten Personen, erhält man einen Wert von 0,79 mSv. Dies entspricht nahezu dem Vorjahreswert von 0,78 mSv. Der seit Beginn der beruflichen Strahlenschutzüberwachung niedrigste Mittelwert von 0,75 mSv aus dem Jahr 2006 wird nicht weiter unterboten.

Abbildung 3.1 T zeigt die Anzahl der Überwachten, die Kollektivdosis und die mittlere Teilkörperdosis aller Überwachten bzw. exponierten Personen für die Jahre 2004 bis 2008 für den Überwachungszweck „Hände“. Die Anzahl der Überwachten in diesem Teilkörperbereich stieg 2008 um 2 %, in den letzten fünf Jahren um 19 %. Die Anzahl der Exponierten ist im letzten Jahr um 42 (- 0,7 %) leicht zurückgegangen.

Die Summe der Teilkörperdosen für die Hände nahm 2008 um 2 % auf 91,5 Personen-Sievert zu. Seit 2003 zeigt sich ein kontinuierlicher Anstieg um insgesamt 13 %.

Bezogen auf die exponierten Personen betrug die mittlere Teilkörperdosis im Jahr 2008 15,5 mSv. Sie lag damit ca. 2 % höher als im Vorjahr.

Abb. 3.1 G: Entwicklung der Anzahl der Überwachten, der Kollektivdosis und der mittleren Personendosiswerte in den Jahren 2004 – 2008

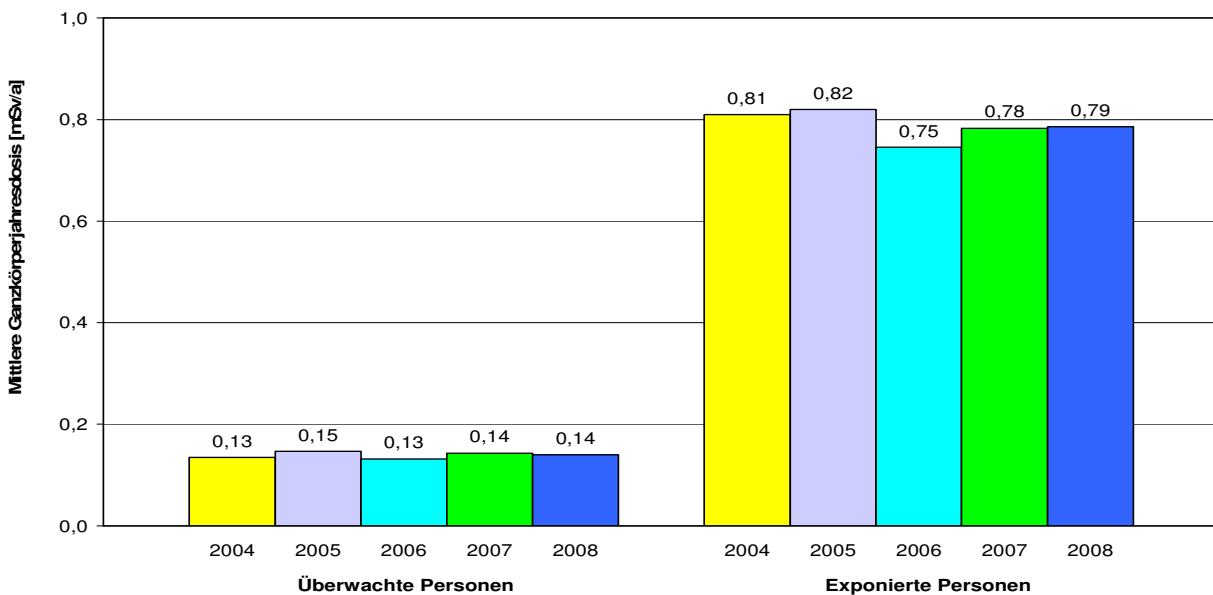
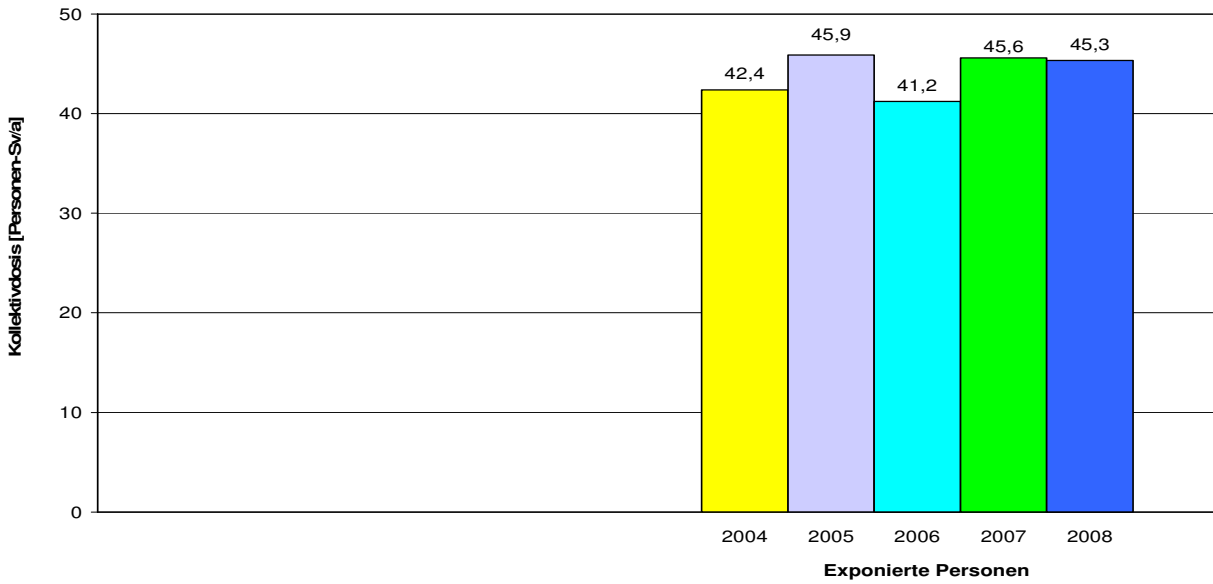
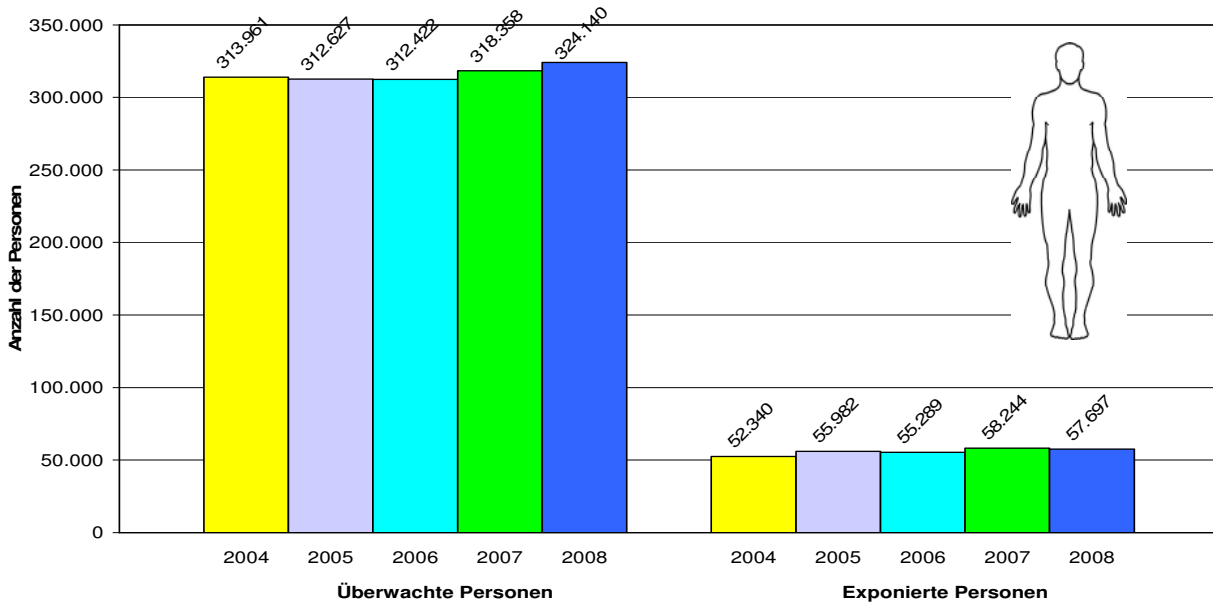
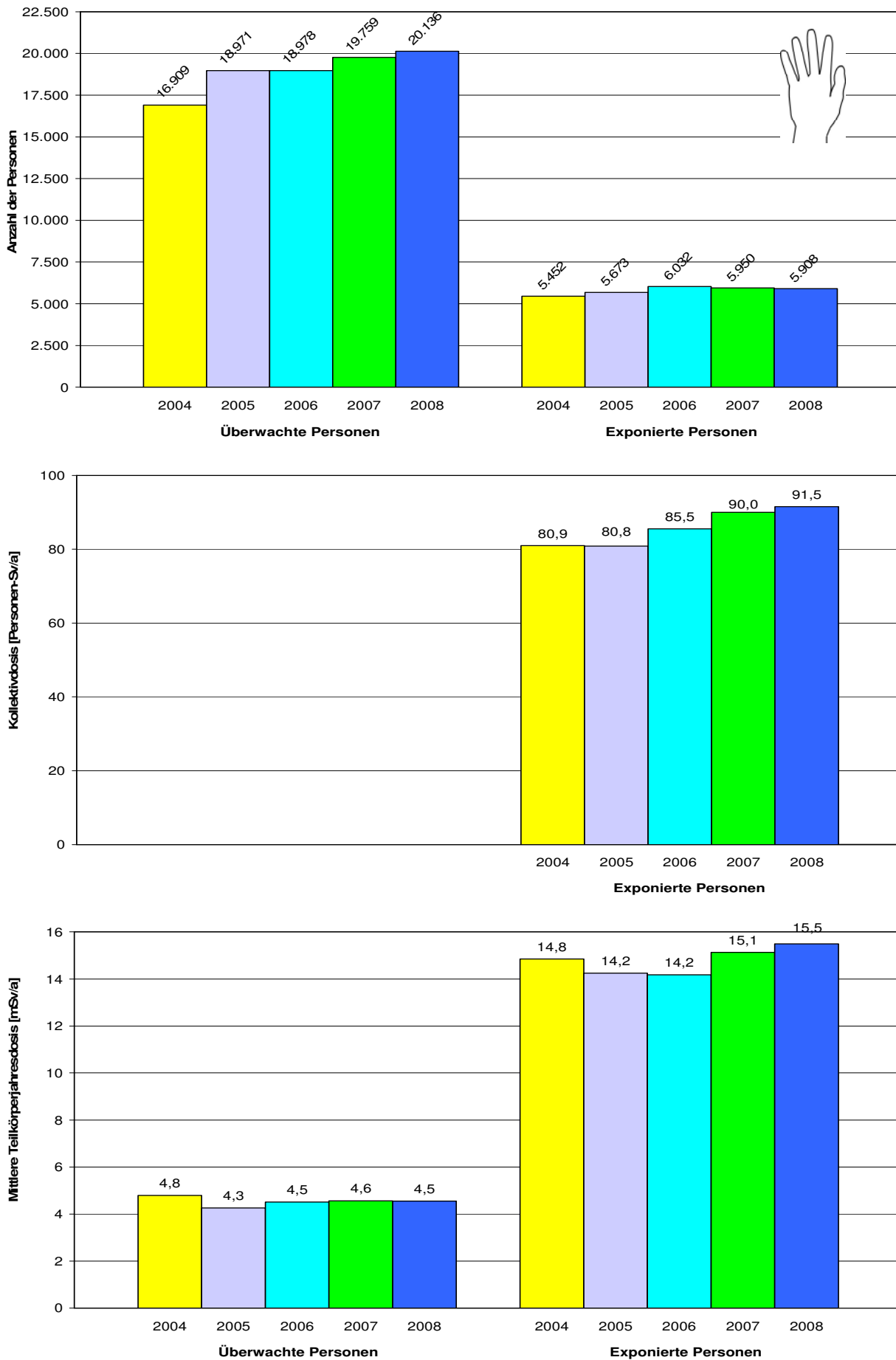


Abb. 3.1 T: Entwicklung der Anzahl der Überwachten, der Kollektivdosis und der mittleren Teilkörperdosiswerte (Hände) in den Jahren 2004 – 2008



3.4 VERTEILUNG DER JAHRESDOSEN

Tabelle 3.9 gibt einen Überblick über die kumulierte Verteilung der Ganzkörperjahresdosen für das Jahr 2008. Dargestellt ist in jeder Zeile die Anzahl aller Personen deren Ganzkörperjahresdosis über der in der ersten Spalte angegebenen Dosisgrenze liegt, also das jeweilige Restintegral der Häufigkeitsverteilung. Zusätzlich werden die Personen nach Geschlecht und in Kombination mit den Altersgruppen unter 45 Jahre sowie unter 18 Jahre unterschieden. Die entsprechende Verteilung der Teilkörperdosiswerte (Überwachungszweck: Hände...) für das Jahr 2008 findet sich in Tabelle 3.10.

Tabelle 3.9: Personenanzahl mit Ganzkörperjahresdosen oberhalb der angegebenen Dosis im Jahr 2008

Dosis [mSv]	Alle	Männlich	Weiblich	Weiblich <45 Jahre	Alle <18 Jahre	Männlich <18 Jahre	Weiblich <18 Jahre
≥ 0,0	324.140	153.064	171.326	113.560	598	83	514
>0,0	57.697	32.262	25.524	16.050	73	15	57
>0,1	37.142	22.410	14.791	9.054	32	7	25
>0,2	27.948	17.833	10.166	6.067	17	2	15
>0,4	19.346	13.137	6.243	3.498	5	1	4
>0,6	15.144	10.631	4.538	2.470	5	1	4
>0,8	12.309	8.876	3.453	1.866	1	0	1
>1,0	10.202	7.576	2.640	1.399	0		0
>2,0	5.259	4.317	950	493			
>3,0	3.306	2.857	451	233			
>4,0	2.213	1.982	232	119			
>6,0	1.130	1.043	88	49			
>10,0	348	316	32	20			
>15,0	89	67	22	16			
>20,0	12	4	8	7			
>30,0	9	2	7	6			
>40,0	3	0	3	3			
>100,0	1		1	1			
>300,0	0		0	0			

Lies z.B.:

27.948 Personen haben eine Ganzkörperjahresdosis über 0,2 mSv. 4 Männer haben eine Ganzkörperjahresdosis von mehr als 20 mSv, kein Jugendlicher (unter 18 Jahre) hat eine Ganzkörperjahresdosis über 1 mSv (Grenzwerte nach § 55 StrlSchV).

Tabelle 3.10: Personenanzahl mit Teilkörperjahresdosiswerten der Hände oberhalb der angegebenen Dosis im Jahr 2008

Dosis [mSv]	Alle	Männlich	Weiblich	Weiblich <45 Jahre	Alle <18 Jahre
≥ 0	20.136	11.020	9.187	5.784	4
> 0	5.908	2.844	3.096	1.923	0
> 1	4.460	2.073	2.411	1.461	
> 2	3.780	1.746	2.057	1.224	
> 4	3.068	1.372	1.712	999	
> 5	2.794	1.230	1.580	910	
> 10	1.935	822	1.125	620	
> 15	1.445	609	841	462	
> 20	1.152	475	681	378	
> 25	929	377	557	310	
> 30	766	309	462	267	
> 40	535	231	308	178	
> 50	401	172	232	133	
> 75	225	106	120	67	
> 100	134	64	71	38	
> 150	67	38	29	16	
> 200	38	27	11	5	
> 300	21	14	7	3	
> 400	2	1	1	0	
> 500	0	0	0		

Lies z.B.:

Für alle Überwachten liegen 4.460 Teilkörperjahresdosen (Überwachungszweck: Hände...) über 1 mSv vor. 11 Frauen haben eine Teilkörperjahresdosis (Überwachungszweck: Hände...) von mehr als 200 mSv.

Abbildung 3.2 G zeigt im logarithmischen Maßstab die absolute Verteilung der Ganzkörperjahresdosis aller Überwachten sowie die relative Verteilung auf medizinische und nichtmedizinische Betriebe in den letzten fünf Jahren. Der Großteil der 2008 neu hinzugekommenen Überwachten (ca. 5.800, siehe Abb. 3.1 G) findet sich im Bereich ohne messbare Dosis. In den anderen Dosisintervallen sind 2008 kaum Veränderungen eingetreten. Die Zahl der Personen mit Jahresdosen von mehr als 20 mSv lag im Jahr 2008 bei 12, damit kamen auf 100.000 Überwachte vier Personen, die den Grenzwert der Ganzkörperjahresdosis überschritten. Die Anzahl der Fälle mit Grenzwertüberschreitungen schwankt in den letzten fünf Jahren um diesen niedrigen Wert. Im Vergleich zu den letzten 10 Jahren ging die Anzahl der Fälle mit mehr als 20 mSv pro Jahr allerdings deutlich zurück (1998: 160 Personen).

Höhere Jahresdosen findet man hauptsächlich im Bereich der nichtmedizinischen Betriebe. In nichtmedizinischen Betrieben treten ca. 30-mal mehr Fälle mit Jahresdosen zwischen 6 und 20 mSv auf als in der Medizin (Nichtmedizin 1,5 % gegenüber 0,05 % in der Medizin). Auch Personen im Dosisbereich zwischen 1 und 6 mSv sind in der Nichtmedizin ca. 5-mal häufiger zu finden als in der Medizin.

Abbildung 3.2 T zeigt im logarithmischen Maßstab die absolute Verteilung der Teilkörperdosis „Hände“ für alle Überwachten sowie die relative Verteilung auf medizinische und nichtmedizinische Betriebe in den letzten fünf Jahren. In allen Dosisbereichen kann man in den letzten fünf Jahren einen Anstieg der Anzahl der Überwachten beobachten. Dies wird bereits in Abbildung 3.1 T festgestellt. Im Jahr 2008 wurden keine Fälle mit Teilkörperdosen der Hände von mehr als 500 mSv festgestellt.

Im Gegensatz zur Ganzkörperüberwachung treten höhere Jahresdosen mit mehr als 10 mSv hauptsächlich im Bereich der medizinischen Betriebe auf. In medizinischen Betrieben treten ca. 1,5-mal mehr Fälle mit Jahresdosen größer als 0 mSv auf als im nichtmedizinischen Betrieben. Im Vergleich der letzten fünf Jahre finden keine wesentlichen Veränderungen in den prozentualen Dosisverteilungen statt.

Abbildung 3.2 G: Verteilung der Ganzkörperjahresdosis 2004 – 2008

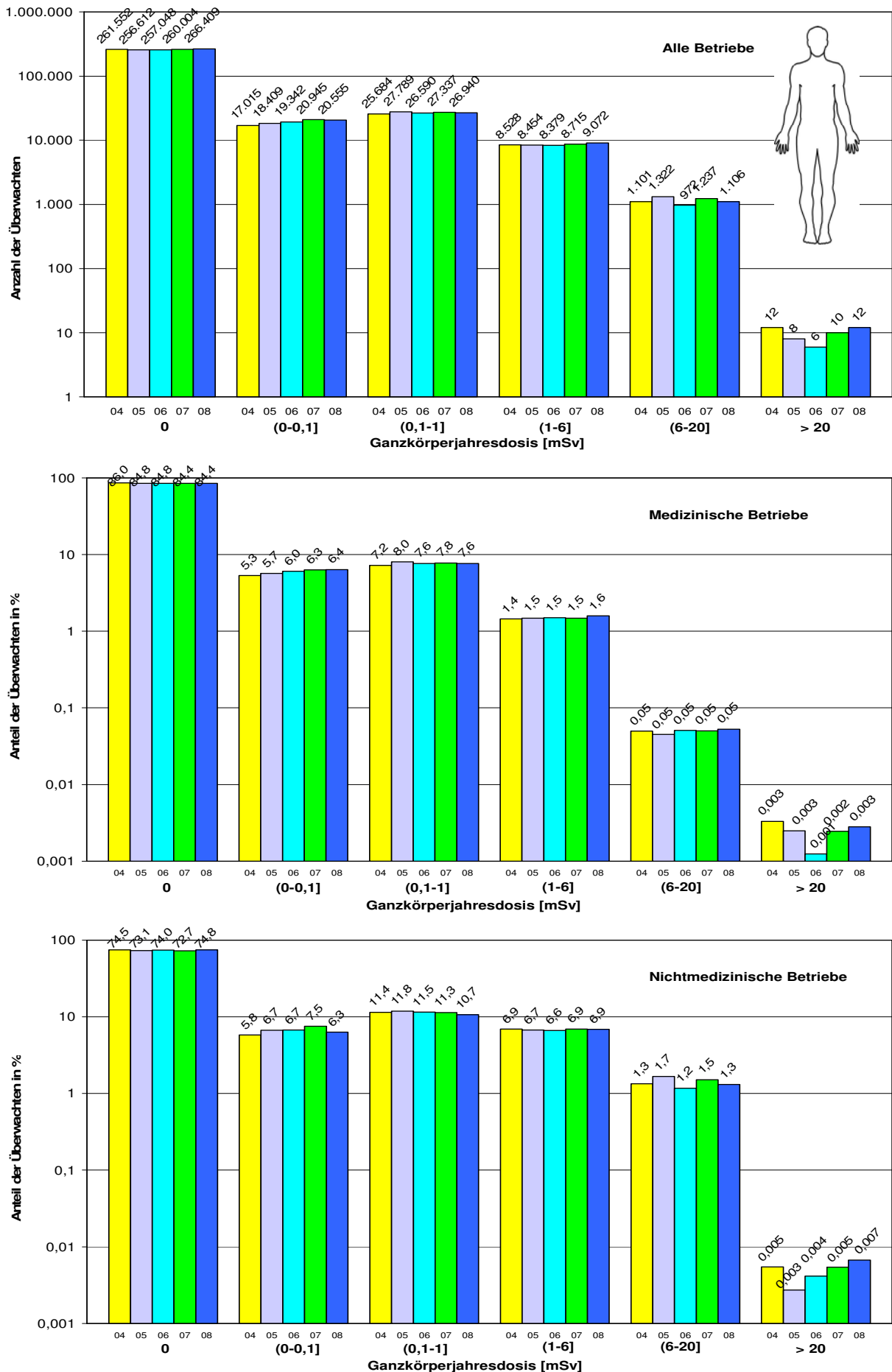
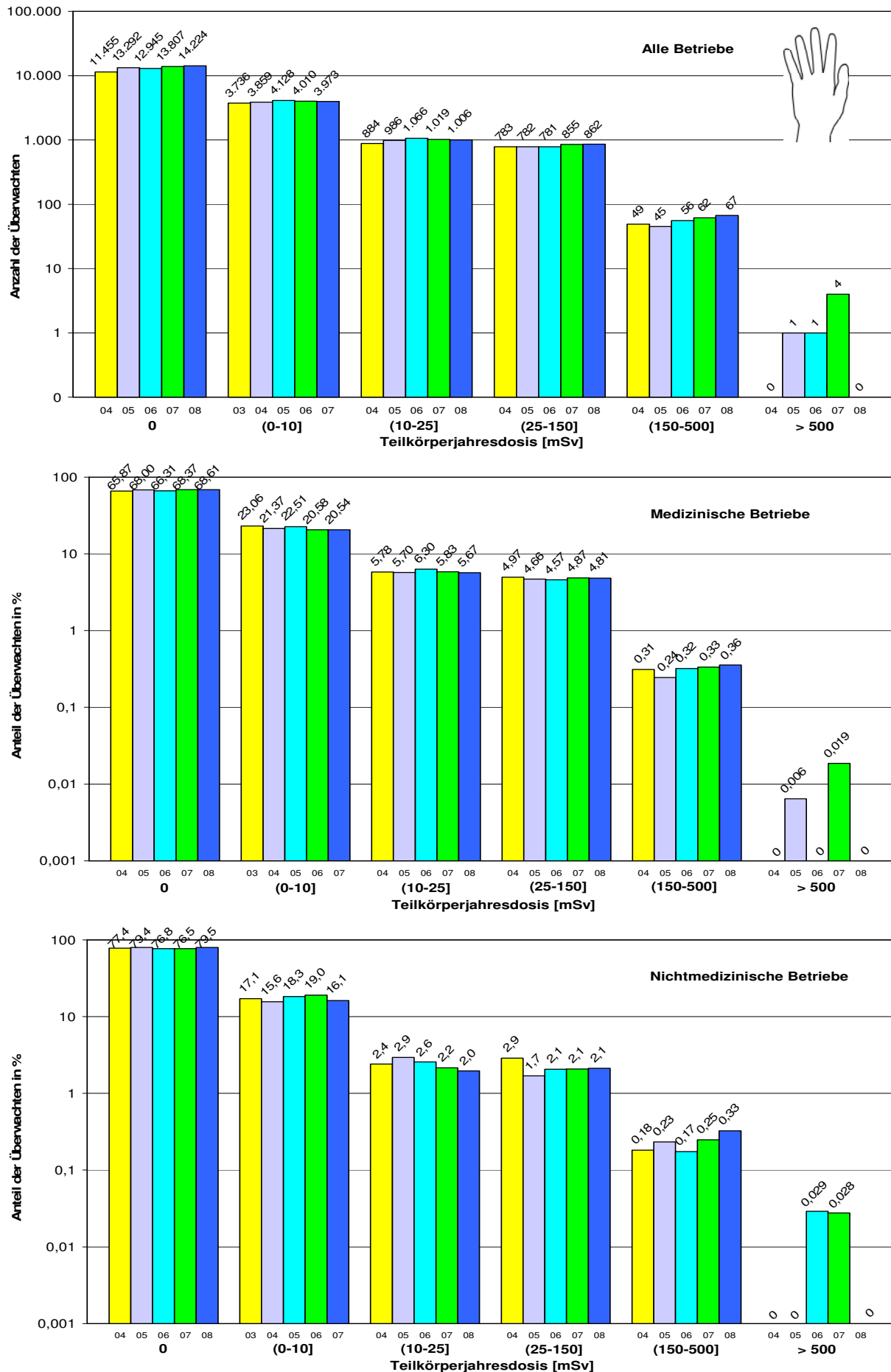


Abbildung 3.2 T: Verteilung der Teilkörperjahresdosis (Hände) 2004 – 2008



3.5 ERFASSTE BERUFSLEBENSDOSES

In Tabelle 3.11 ist die Verteilung der Summendosen über alle Berufsjahre der im SSR gespeicherten Ganzkörperdosismeldungen für eine Person wiedergegeben. Dargestellt ist in jeder Zeile die Anzahl aller Personen, deren summierte Ganzkörperdosiswerte über der in der ersten Spalte angegebenen Grenze einer Dosis liegt, also das jeweilige Restintegral der Dosisverteilung. Von 943.300 im SSR erfassten Personen liegen für 375.648 Personen Dosiswerte > 0 mSv vor, für 80 Personen liegen die Werte über 400 mSv. Durch Meldungen von Ersatzdosen oder Berichtigungen können sich diese Werte ändern. Es muss berücksichtigt werden, dass die Daten des SSR in der Regel erst seit 1998 vollständig übermittelt werden (siehe Tab. 3.1). Durch die Übernahme von Altdaten sind allerdings auch Überwachungszeiträume vor 1997 zunehmend abgedeckt. Zurzeit ist im Mittel ca. 66 % der Berufslebensdosis einer Person (bezogen auf 30 Jahre Berufstätigkeit) erfasst. Die Anzahl der Personen mit Dosiswerten = 0 mSv ist nicht vollständig, da bei Überwachungszeiträumen vor 1997 teilweise nur Meldungen mit Dosiswerten > 0 mSv importiert wurden.

Tabelle 3.11: Anzahl der Personen mit der im SSR erfassten Berufslebensdosis oberhalb der angegebenen Dosis Ende 2008

Dosis [mSv]	Anzahl Personen
≥ 0	943.300
> 0	375.648
> 1	154.617
> 2	111.575
> 3	90.382
> 4	75.665
> 6	58.291
> 10	40.576
> 15	29.138
> 20	22.434
> 25	18.026
> 30	14.946
> 40	10.806
> 50	8.259
> 75	4.814
> 100	3.094
> 150	1.459
> 200	761
> 250	420
> 300	221
> 400	80
> 500	55
> 750	22
> 1000	8

3.6 GRENZWERTÜBERSCHREITUNGEN

Aus der Tabelle 3.12 können die registrierten Anzahlen der Überschreitungen von Grenzwerten nach der Strahlenschutzverordnung für das Jahr 2008 abgelesen werden. Der Grenzwert für die Gebärmutter bei gebärfähigen Frauen von 2 mSv/Monat kann nicht unmittelbar überwacht werden. Deshalb wird stellvertretend die effektive Monatsdosis bei Frauen unter 45 Jahren zu Grunde gelegt.

Tabelle 3.12: Anzahl der Grenzwertüberschreitungen im Jahr 2008

	Ganzkörper		Teilkörper Überwachungszweck Hände	
	Grenzwert [mSv]	Anzahl der Überschreitungen	Grenzwert [mSv]	Anzahl der Überschreitungen
Jahresdosis Erwachsene	20	12	500	0
Jahresdosis Jugendliche	1	0	50	0
Monatsdosis Frauen <45 Jahre	2*	56		

*In der Tabelle ist die Anzahl der Frauen jünger als 45 Jahre mit einer effektiven Monatsdosis von mehr als 2 mSv angegeben. Die Angaben stehen stellvertretend für den Grenzwert der Organdosis Gebärmutter bei gebärfähigen Frauen. Da dem SSR das Vorliegen einer Schwangerschaft nicht mitgeteilt wird, kann der Grenzwert von 1 mSv für das ungeborene Kind nicht überwacht werden.

3.7 PERSONEN UND DOSISWERTE IN VERSCHIEDENEN BERUFSGRUPPEN

Abbildung 3.3 zeigt die Anzahl der Überwachten, die Kollektivdosis und die mittlere Personendosis der exponierten Personen in medizinischen und nichtmedizinischen Betrieben, und zwar jeweils für Frauen und Männer in den Jahren 2004 bis 2008.

Die größte Gruppe der Überwachten in medizinischen Betrieben bilden Frauen. Hier fällt auch die Zunahme der Überwachten in den letzten beiden Jahren auf (+ 5 % gegenüber 2006). Die Kollektivdosis in dieser Gruppe stieg in den letzten beiden Jahren sogar um 15 %. Die mittlere Dosis der exponierten Frauen in der Medizin blieb dagegen konstant, da sich die höhere Kollektivdosis auf mehr Exponierte verteilt. Die mittleren Dosen zeigen keine geschlechtsspezifischen Unterschiede.

In den nichtmedizinischen Betrieben ist die Kollektivdosis erheblich höher als in der Medizin. Auch werden hier 5-mal mehr Männer als Frauen überwacht. Die mittleren Jahresdosen der Männer sind ca. 3-mal so hoch wie die der Frauen, weil insbesondere in den dosisintensiven Tätigkeitsbereichen der Industrie und der Kerntechnik in der Regel Männer eingesetzt werden.

Abbildung 3.4 zeigt die Anzahl der Überwachten, die Kollektivdosis und die mittlere Ganzkörperjahresdosis der exponierten Personen und deren zeitliche Entwicklung in den Tätigkeitskategorien „Radiografie“, „Kerntechnik einschließlich Stilllegung“ sowie „Nuklearmedizin und Therapie bei offenen radioaktiven Stoffen“ in den Jahren 2004 - 2008. Verglichen mit den durchschnittlichen Jahresdosen im medizinischen bzw. nichtmedizinischen Bereich haben die hier tätigen Personen im Mittel deutlich höhere Dosiswerte.

In den betrachteten Tätigkeitsbereichen stieg die Anzahl der Überwachten in den letzten 5 Jahren an: in der Radiografie um 16 %, in der Kerntechnik um 26 % und in der Nuklearmedizin um 23 %.

2.350 Personen arbeiten in der Radiografie. Hier ging die mittlere Dosis der Exponierten stetig um 17 % von 2,26 mSv im Jahr 2004 auf 1,88 mSv im Jahr 2008 zurück.

Im Bereich der kerntechnischen Anlagen (Betrieb, Überwachung, Instandhaltung, Reinigung und Stilllegung) hängen Kollektivdosis und mittlere Jahresdosis hauptsächlich davon ab, ob in einem Betriebsjahr größere Revisions- und Instandhaltungsarbeiten durchgeführt werden. Die in Kernkraftwerken zyklisch durchzuführenden Revisionsarbeiten führen regelmäßig zu einem Anstieg der Expositionen. Entsprechende Schwankungen spiegeln sich in der Kollektivdosis wieder. Die mittlere Jahresdosis ist im 5-Jahres Vergleich dagegen kaum verändert.

In der Nuklearmedizin hat der Personaleinsatz in den vergangenen Jahren gegenüber 2004 bei ansteigender Kollektivdosis zugenommen. Die mittlere Dosis der Exponierten blieb praktisch unverändert (0,87 mSv), er liegt aber noch fast doppelt so hoch wie der Mittelwert in der gesamten Medizin (0,46 mSv).

Abbildung 3.5 zeigt die Altersverteilung der exponierten Männer und Frauen in medizinischen Betrieben sowie die Verteilung der Kollektivdosis und der mittleren Dosen der Exponierten auf diese Altersgruppen. Während bei den exponierten Männern die Altersverteilung einer Normalverteilung ähnelt, ist sie bei den exponierten Frauen bimodal, wobei sich das erste Maximum der exponierten Frauen in der Altersgruppe der 18 bis 24-jährigen befindet. Der Rückgang und anschließende Wiederanstieg der exponierten Frauen in den nächsthöheren Altersgruppen kann mit familienbedingter Beendigung oder Unterbrechung der Berufstätigkeit zusammenhängen.

In der Medizin steigen sowohl bei Männern als auch bei Frauen die mittleren Jahresdosiswerte mit dem Alter der Exponierten an.

Auf der gegenüberliegenden Seite zeigt Abbildung 3.6 in Analogie zu Abbildung 3.5 die entsprechenden Grafiken für Beschäftigte in nichtmedizinischen Betrieben. Die Altersverteilung der Männer in nichtmedizinischen Betrieben entspricht in etwa derjenigen in der Medizin. Frauen in nichtmedizinischen Betrieben sind hingegen kaum anzutreffen, es werden in den Altersgruppen lediglich 100 - 200 Frauen exponiert. Der in der Medizin beobachtbare Anstieg der mittleren Jahresdosen mit dem Alter tritt in nichtmedizinischen Betrieben nicht auf; im Gegenteil nimmt die mittlere Exposition mit dem Alter ab.

Abbildung 3.3: Berufliche Ganzkörperexposition in medizinischen und nichtmedizinischen Betrieben 2008

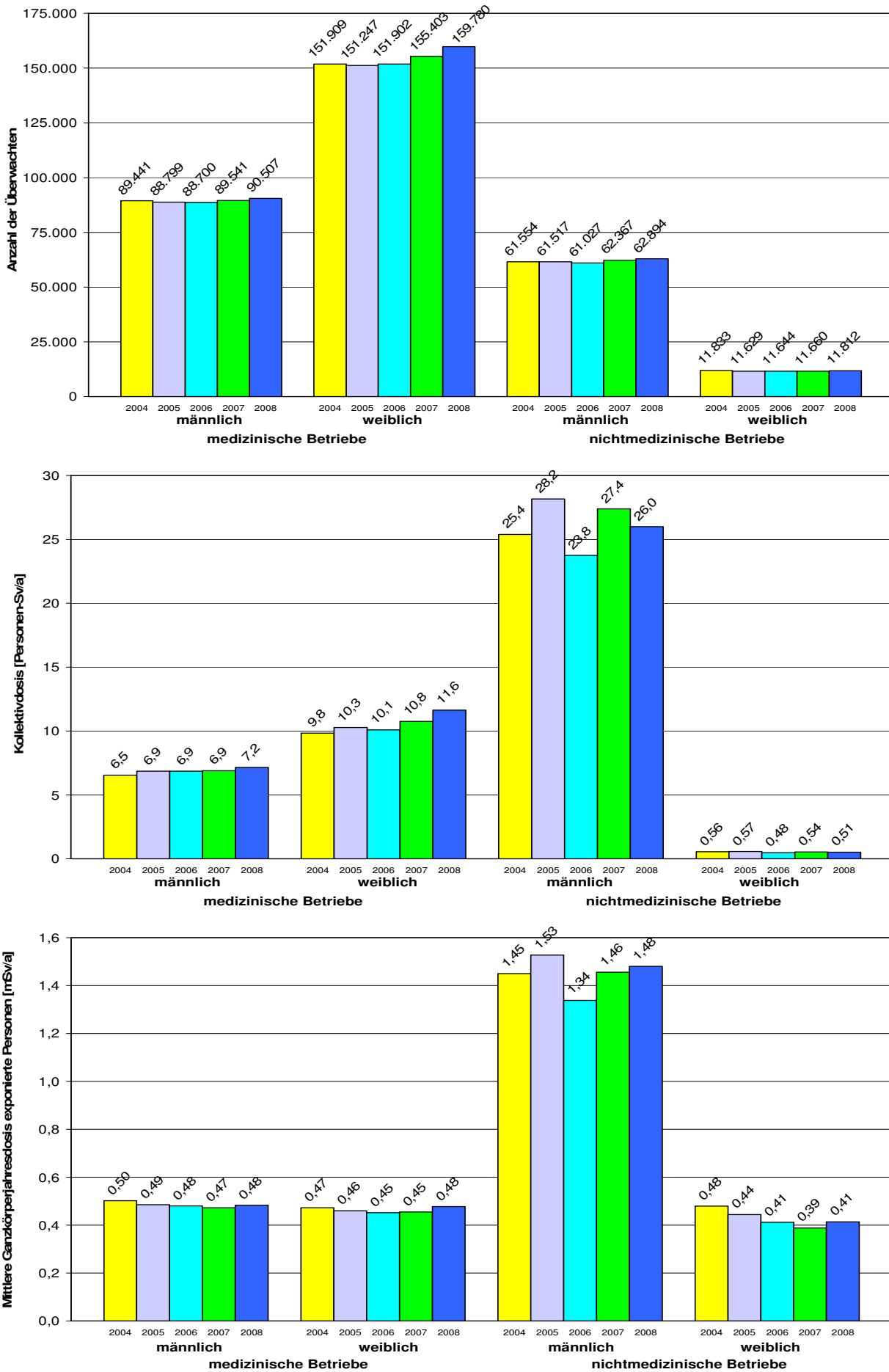


Abbildung 3.4: Ausgewählte Tätigkeitsbereiche mit erhöhten Expositionen im Jahr 2008

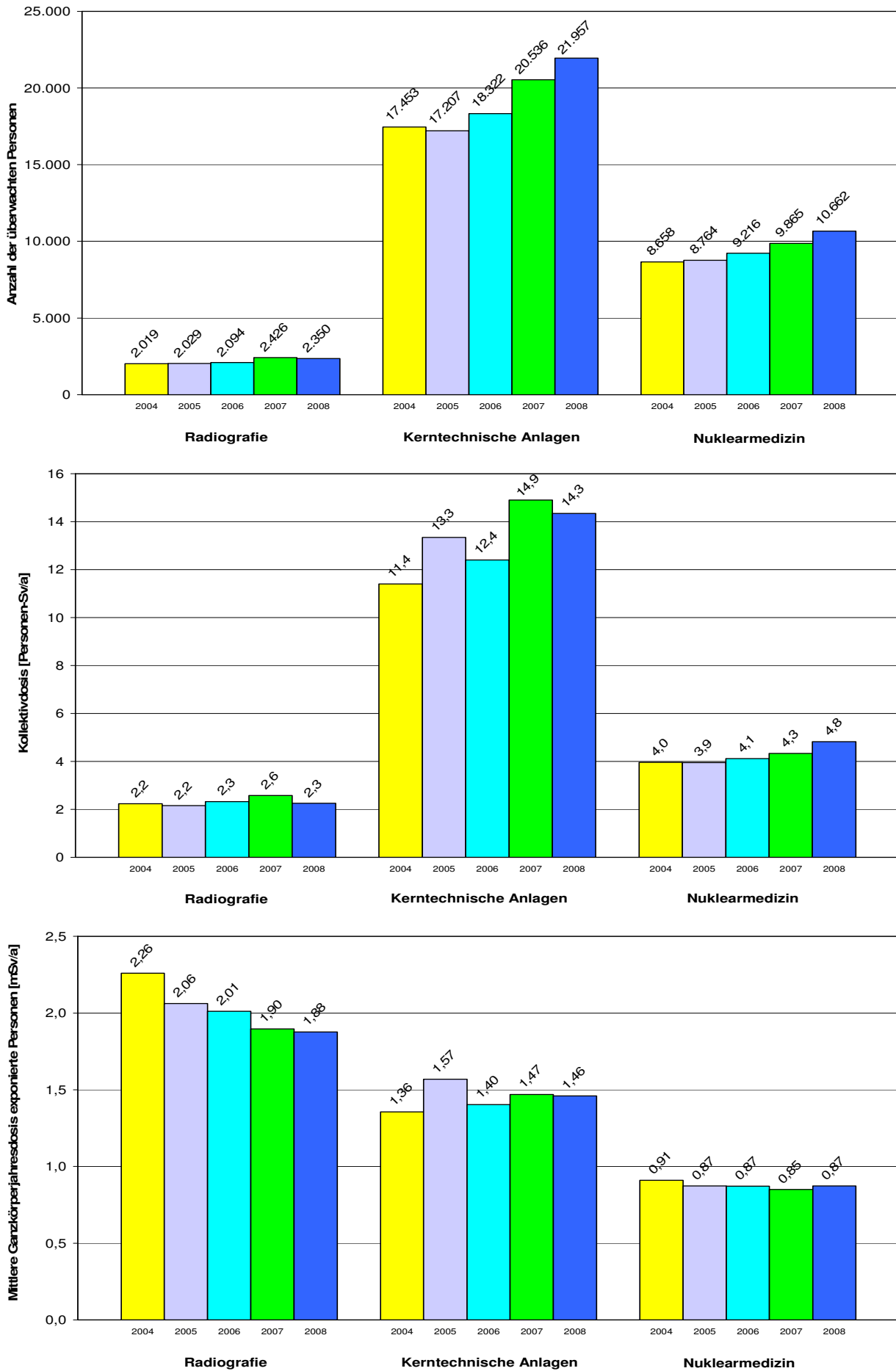


Abbildung 3.5: Alters- und Geschlechtsabhängigkeit der beruflichen Strahlenexposition im Jahr 2008, medizinische Betriebe

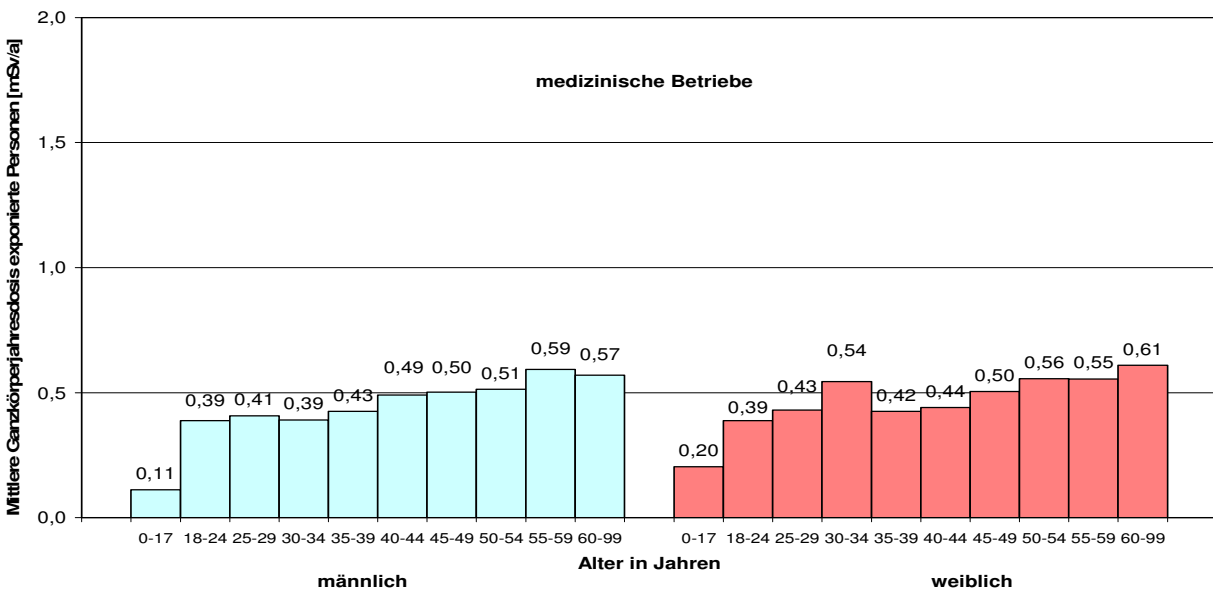
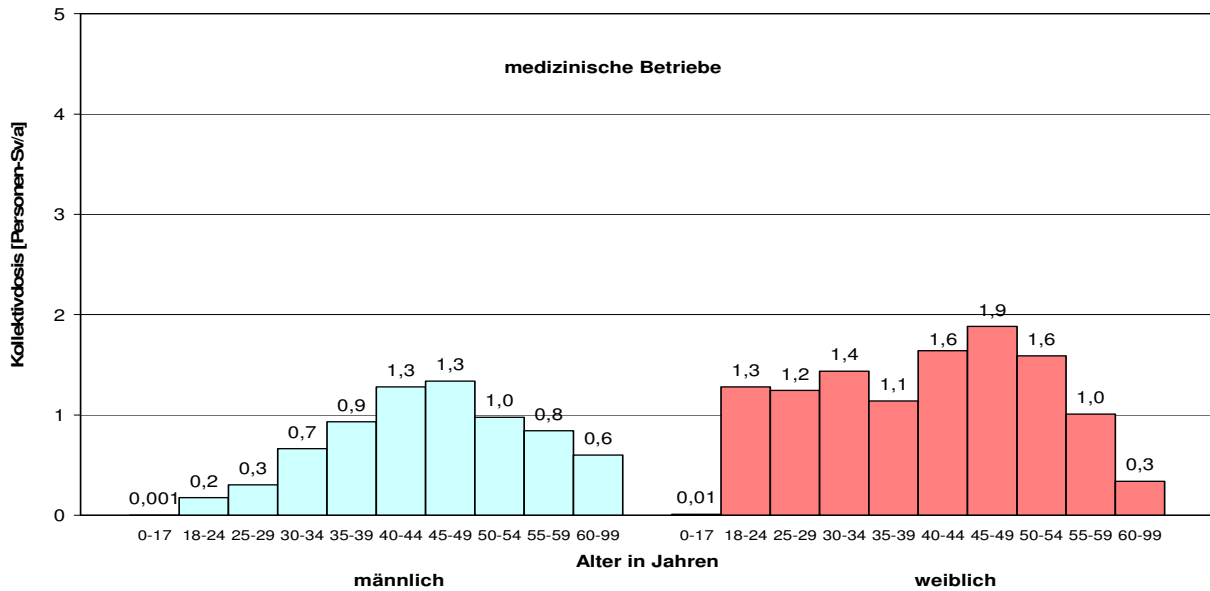
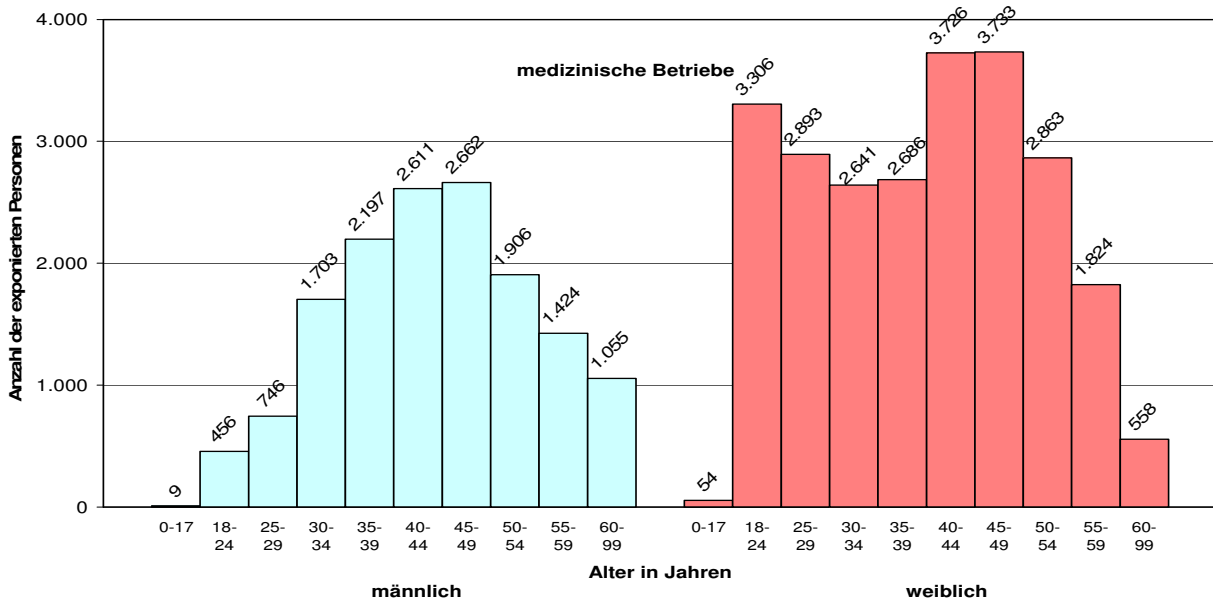
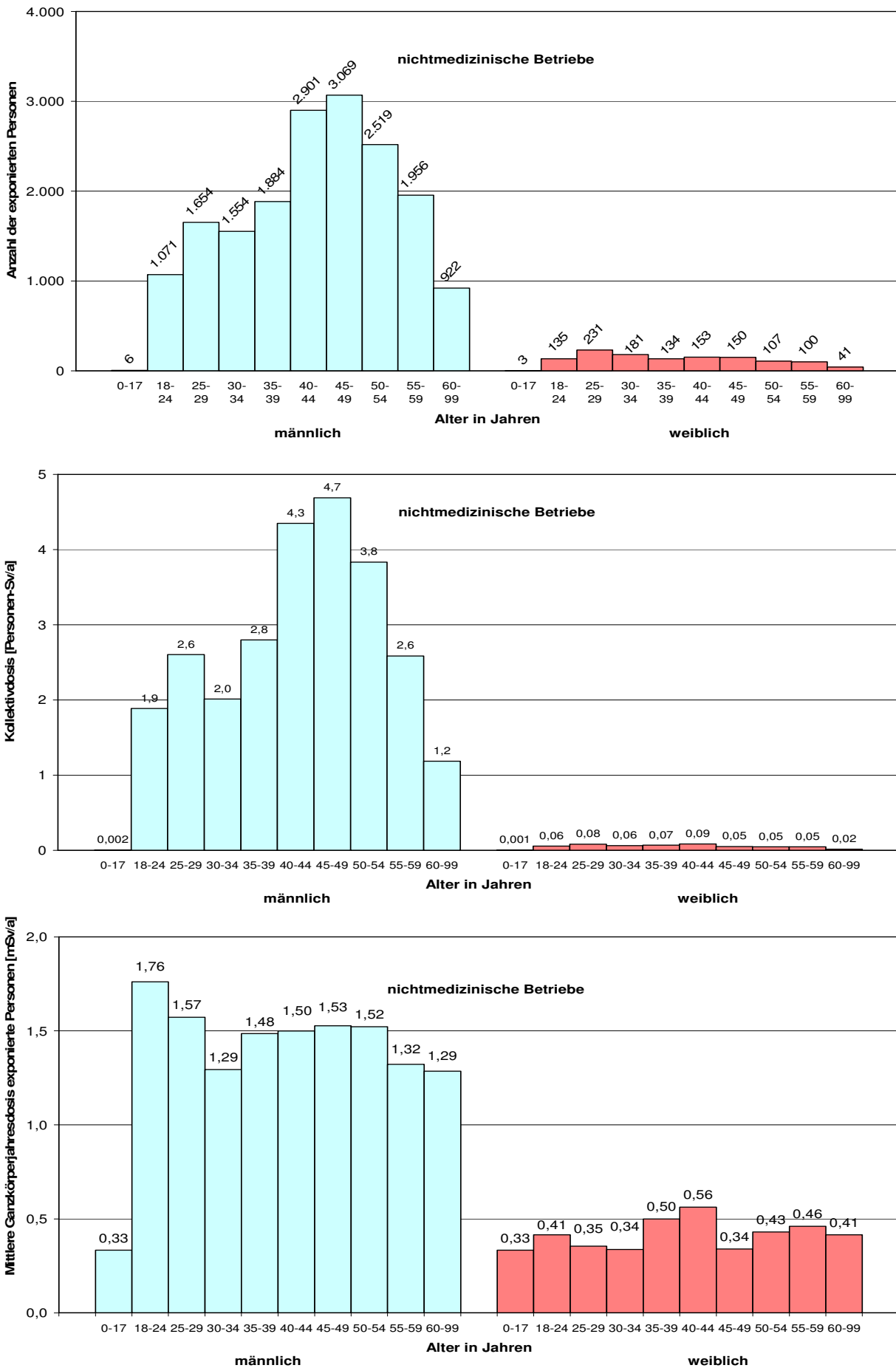


Abbildung 3.6: Alters- und Geschlechtsabhängigkeit der beruflichen Strahlenexposition im Jahr 2008, nicht-medizinische Betriebe



3.8 TABELLEN: PERSONEN UND DOSISWERTE IN VERSCHIEDENEN GRUPPEN

In den Tabellen 3.13 – 3.21 wird die Abhängigkeit der Strahlenexposition von den Parametern Alter, Geschlecht, Messstelle, Bundesland, Betriebskategorie, Tätigkeitskategorie, Überwachungsgrund, Strahlungsart (Umgang mit offenen Nukliden, Röntgenstrahlung, Gammastrahlung, Betastrahlung, Neutronenstrahlung oder Strahlung aus Reaktoren) und Dosimeterart für die Jahre 2007 und 2008 dargestellt. Die Strahlenexposition wird beschrieben durch die Ergebnisse der Messung der Ganzkörperdosis (G) und der Teilkörperdosis für den Überwachungszweck „Hände“ (T). Zusätzlich werden noch folgende Werte angegeben:

- Ohne Angabe: Ein Wert des Parameters liegt nicht vor.
- Gesamt: Alle Werte des Parameters inkl. „Ohne Angabe“ werden berücksichtigt.

Die Summe über die in den einzelnen Zeilen angegebenen Anzahlen von Personen ist im Allgemeinen größer als der entsprechende Wert in der Zeile „Gesamt“. In der Regel beruht dies darauf, weil Personen im Lauf des Jahres die Kategorie wechseln können. Diese Fluktuation ist in den Tabellen 3.15 G (Bundesland), 3.16 G (Messstelle) und 3.17 G (Betriebskategorie) als prozentualer Anteil an der Gesamtzahl der überwachten bzw. exponierten Personen angegeben.

Tabelle 3.13 G: Ganzkörperdosis geordnet nach Alter

Jahr		Überwachte Personen	Exponierte Personen, Dosis >0	Kollektivdosis [Personen-Sv]	Mittlere Personendosis Überwachte [mSv/a]	Mittlere Personendosis Exponierte [mSv/a]
2007	0-17 Jahre	627	49	< 0,1	0,02	0,22
	18-24 Jahre	24.649	4.711	3,3	0,13	0,70
	25-29 Jahre	35.873	5.379	4,4	0,12	0,81
	30-34 Jahre	39.426	5.871	3,7	0,09	0,62
	35-39 Jahre	43.073	7.441	5,6	0,13	0,75
	40-44 Jahre	51.969	10.041	7,8	0,15	0,78
	45-49 Jahre	48.245	9.730	8,1	0,17	0,83
	50-54 Jahre	35.172	7.329	6,2	0,18	0,84
	55-59 Jahre	24.417	5.189	4,5	0,19	0,87
	60-99 Jahre	12.780	2.424	2,0	0,15	0,81
	Ohne Angabe	2.870	307	0,2	0,06	0,52
Gesamt	318.358	58.244	45,6	0,14	0,78	
2008	0-17 Jahre	598	73	< 0,1	0,02	0,19
	18-24 Jahre	25.861	4.934	3,4	0,13	0,69
	25-29 Jahre	36.813	5.480	4,2	0,12	0,77
	30-34 Jahre	40.646	6.031	4,2	0,10	0,69
	35-39 Jahre	41.019	6.858	4,9	0,12	0,72
	40-44 Jahre	51.033	9.363	7,4	0,14	0,79
	45-49 Jahre	49.630	9.585	8,0	0,16	0,83
	50-54 Jahre	36.955	7.388	6,4	0,17	0,87
	55-59 Jahre	25.790	5.296	4,5	0,17	0,85
	60-99 Jahre	13.508	2.571	2,1	0,16	0,83
	Ohne Angabe	3.127	348	0,2	0,05	0,45
Gesamt	324.140	57.697	45,3	0,14	0,79	

Tabelle 3.13 T: Teilkörperdosis geordnet nach Alter

Jahr		Überwachte Personen	Exponierte Personen, Dosis >0	Kollektivdosis [Personen-Sv]	Mittlere Dosis Überwachte [mSv/a]	Mittlere Dosis Exponierte [mSv/a]
2007	0-17 Jahre	10	0			
	18-24 Jahre	897	357	4,3	4,8	12,0
	25-29 Jahre	1.764	541	7,2	4,1	13,4
	30-34 Jahre	2.282	629	8,4	3,7	13,4
	35-39 Jahre	2.930	880	12,1	4,1	13,7
	40-44 Jahre	3.599	1.125	17,7	4,9	15,8
	45-49 Jahre	3.473	1.117	16,3	4,7	14,6
	50-54 Jahre	2.385	714	13,1	5,5	18,3
	55-59 Jahre	1.578	433	7,4	4,7	17,1
	60-99 Jahre	876	198	3,6	4,1	18,0
	Ohne Angabe	67	9	0,05	0,7	5,1
	Gesamt	19.797	5.970	90,2	4,6	15,1
2008	0-17 Jahre	4	0			
	18-24 Jahre	990	351	4,9	5,0	14,0
	25-29 Jahre	1.816	560	8,7	4,8	15,6
	30-34 Jahre	2.337	619	8,1	3,4	13,0
	35-39 Jahre	2.800	830	11,8	4,2	14,3
	40-44 Jahre	3.498	1.064	16,2	4,6	15,3
	45-49 Jahre	3.477	1.048	17,0	4,9	16,2
	50-54 Jahre	2.558	753	12,8	5,0	17,1
	55-59 Jahre	1.717	470	7,1	4,1	15,1
	60-99 Jahre	934	222	5,0	5,3	22,5
	Ohne Angabe	110	29	0,1	0,9	3,5
	Gesamt	20.174	5.918	91,8	4,5	15,5

Tabelle 3.14 G: Ganzkörperdosis geordnet nach Geschlecht

Jahr		Überwachte Personen	Exponierte Personen, D>0	Kollektivdosis [Personen-Sv]	Mittlere Personendosis Überwachte [mSv/a]	Mittlere Personendosis Exponierte [mSv/a]
2007	Männlich	151.639	33.323	34,3	0,23	1,03
	Weiblich	166.837	24.996	11,3	0,07	0,45
	Ohne Angabe	391	45	0,02	0,05	0,42
	Gesamt	318.358	58.244	45,6	0,14	0,78
2008	Männlich	153.064	32.262	33,2	0,22	1,03
	Weiblich	171.326	25.524	12,1	0,07	0,48
	Ohne Angabe	441	58	0,03	0,06	0,47
	Gesamt	324.140	57.697	45,3	0,14	0,79

Tabelle 3.14 T: Teilkörperdosis geordnet nach Geschlecht

Jahr		Überwachte Personen	Exponierte Personen, D>0	Kollektivdosis [Personen-Sv]	Mittlere Dosis Überwachte [mSv/a]	Mittlere Dosis Exponierte [mSv/a]
2007	Männlich	10.998	2.960	41,0	3,7	13,8
	Weiblich	8.850	3.032	49,2	5,6	16,2
	Ohne Angabe	23	5	0,04	1,7	
	Gesamt	19.797	5.970	90,2	4,6	15,1
2008	Männlich	11.056	2.854	41,4	3,7	14,5
	Weiblich	9.189	3.096	50,3	5,5	16,3
	Ohne Angabe	30	8	0,04	1,2	
	Gesamt	20.174	5.918	91,8	4,5	15,5

Tabelle 3.15 G: Ganzkörperdosis geordnet nach Bundesland (inkl. Bundeswehr)

Jahr		Überwachte Personen	Exponierte Personen, Dosis>0	Kollektivdosis [Personen-Sv]	Mittlere Personendosis Überwachte [mSv/a]	Mittlere Personendosis Exponierte [mSv/a]
2007	Brandenburg	6.276	720	0,4	0,07	0,58
	Berlin	16.055	2.524	1,3	0,08	0,51
	Baden-Württemberg	43.616	8.910	7,4	0,17	0,83
	Bayern	59.797	9.668	8,1	0,14	0,84
	Bremen	3.270	688	1,0	0,31	1,45
	Hessen	24.890	3.704	3,0	0,12	0,80
	Hamburg	10.760	1.551	1,1	0,10	0,69
	Mecklenburg-Vorp.	5.395	1.140	0,9	0,17	0,81
	Niedersachsen	28.969	5.733	3,9	0,14	0,69
	Nordrhein-Westfalen	67.344	13.831	10,8	0,16	0,78
	Rheinland-Pfalz	14.724	3.679	3,1	0,21	0,84
	Schleswig-Holstein	10.840	1.830	1,1	0,10	0,59
	Saarland	4.366	1.482	0,6	0,14	0,42
	Sachsen	12.575	1.786	1,1	0,09	0,63
	Sachsen-Anhalt	7.499	1.175	1,1	0,15	0,98
	Thüringen	6.216	1.946	0,7	0,11	0,34
	Bundeswehr	1.301	184	0,05	0,04	0,26
	<i>Fluktuation in % *</i>	1,7 %	4,0 %			
	Gesamt	318.358	58.244	45,6	0,14	0,78
2008	Brandenburg	6.490	638	0,4	0,06	0,66
	Berlin	16.297	2.399	1,2	0,07	0,50
	Baden-Württemberg	44.322	9.070	7,3	0,16	0,81
	Bayern	61.116	10.480	8,5	0,14	0,81
	Bremen	3.291	684	0,9	0,28	1,37
	Hessen	25.928	4.016	2,6	0,10	0,65
	Hamburg	10.173	1.542	0,9	0,09	0,59
	Mecklenburg-Vorp.	5.426	1.002	0,9	0,17	0,94
	Niedersachsen	29.264	5.829	3,9	0,13	0,66
	Nordrhein-Westfalen	69.337	13.728	10,6	0,15	0,77
	Rheinland-Pfalz	15.120	3.714	3,2	0,21	0,86
	Schleswig-Holstein	11.289	1.919	0,9	0,08	0,49
	Saarland	4.546	1.675	0,9	0,20	0,55
	Sachsen	13.038	1.604	1,3	0,10	0,83
	Sachsen-Anhalt	7.835	1.002	1,1	0,14	1,10
	Thüringen	6.461	1.318	0,5	0,08	0,42
	Bundeswehr	1.279	145	0,04	0,03	0,24
	<i>Fluktuation in % *</i>	2,2 %	5,3 %			
	Gesamt	324.140	57.697	45,3	0,14	0,79

* *Fluktuation der Personen zwischen den Bundesländern*

Tabelle 3.15 T: Teilkörperdosis geordnet nach Bundesland (inkl. Bundeswehr)

Jahr		Überwachte Personen	Exponierte Personen, Dosis>0	Kollektivdosis [Personen-Sv]	Mittlere Dosis Überwachte [mSv/a]	Mittlere Dosis Exponierte [mSv/a]
2007	Brandenburg	446	129	2,2	5,0	17,1
	Berlin	1.618	323	4,6	2,8	14,1
	Baden-Württemberg	2.746	871	15,3	5,6	17,6
	Bayern	3.389	827	13,3	3,9	16,1
	Bremen	167	81	1,0	5,8	12,0
	Hessen	1.272	339	4,6	3,6	13,6
	Hamburg	572	133	2,2	3,8	16,2
	Mecklenburg-Vorp.	235	82	1,9	8,1	23,3
	Niedersachsen	1.726	717	7,7	4,5	10,8
	Nordrhein-Westfalen	3.814	1.352	16,8	4,4	12,4
	Rheinland-Pfalz	892	231	3,8	4,2	16,3
	Schleswig-Holstein	591	124	1,3	2,2	10,3
	Saarland	176	74	0,6	3,5	8,4
	Sachsen	1.133	378	7,8	6,8	20,5
	Sachsen-Anhalt	559	130	2,1	3,8	16,2
	Thüringen	557	243	5,0	8,9	20,4
Bundeswehr	73	25	0,1	2,0	5,7	
	Gesamt	19.797	5.970	90,2	4,6	15,1
2008	Brandenburg	461	143	2,5	5,5	17,7
	Berlin	1.594	397	6,3	3,9	15,8
	Baden-Württemberg	2.766	918	17,7	6,4	19,3
	Bayern	3.614	910	13,5	3,7	14,9
	Bremen	165	78	1,2	7,5	16,0
	Hessen	1.125	267	4,2	3,7	15,7
	Hamburg	601	131	2,1	3,4	15,8
	Mecklenburg-Vorp.	307	100	2,1	6,8	21,0
	Niedersachsen	1.753	684	8,5	4,9	12,5
	Nordrhein-Westfalen	3.880	1.225	15,6	4,0	12,7
	Rheinland-Pfalz	918	223	3,2	3,5	14,4
	Schleswig-Holstein	578	112	1,7	3,0	15,2
	Saarland	181	67	0,5	2,5	6,8
	Sachsen	1.176	378	6,5	5,5	17,2
	Sachsen-Anhalt	570	109	1,7	3,0	15,5
	Thüringen	585	244	4,4	7,5	17,9
Bundeswehr	60	19	0,1	1,5	4,7	
	Gesamt	20.174	5.918	91,8	4,5	15,5

Tabelle 3.16 G: Ganzkörperdosis geordnet nach Messstelle

Jahr		Überwachte Personen	Exponierte Personen, Dosis>0	Kollektivdosis [Personen-Sv]	Mittlere Personendosis Überwachte [mSv/a]	Mittlere Personendosis Exponierte [mSv/a]
2007	LPS	37.885	6.721	4,3	0,11	0,64
	BER	15.898	2.491	1,3	0,08	0,51
	MPA	118.519	25.245	19,3	0,16	0,77
	HZM	149.158	25.053	20,7	0,14	0,83
	Fluktuation in % *	1,0 %	2,2 %			
	Gesamt	318.358	58.244	45,6	0,14	0,78
2008	LPS	39.121	5.480	4,3	0,11	0,79
	BER	16.141	2.365	1,2	0,07	0,50
	MPA	120.927	25.176	19,5	0,16	0,77
	HZM	151.390	26.094	20,4	0,13	0,78
	Fluktuation in % *	1,1 %	2,5 %			
	Gesamt	324.140	57.697	45,3	0,14	0,79

* Fluktuation der Personen zwischen den Messstellen

Tabelle 3.16 T: Teilkörperdosis geordnet nach Messstelle

Jahr		Überwachte Personen	Exponierte Personen, Dosis>0	Kollektivdosis [Personen-Sv]	Mittlere Dosis Überwachte[mSv/a]	Mittlere Dosis Exponierte [mSv/a]
2007	LPS	2.920	957	18,9	6,5	19,8
	BER	1.611	323	4,6	2,8	14,1
	MPA	6.687	2.447	29,6	4,4	12,1
	HZM	8.646	2.287	37,1	4,3	16,2
	Gesamt	19.797	5.970	90,2	4,6	15,1
2008	LPS	3.090	971	17,2	5,6	17,7
	BER	1.589	397	6,3	3,9	15,8
	MPA	6.787	2.254	28,7	4,2	12,7
	HZM	8.839	2.360	39,7	4,5	16,8
	Gesamt	20.174	5.918	91,8	4,5	15,5

LPS: Landesanstalt für Personendosimetrie und Strahlenschutz Ausbildung Mecklenburg-Vorpommern, Berlin

BER: Senatsverwaltung für Stadtentwicklung Berlin, Strahlenmessstelle

MPA: Materialprüfungsamt Dortmund

HZM: Auswertungsstelle im Helmholtz Zentrum München (früher GSF, einschließlich HAM und FZK)

HAM: Freie und Hansestadt Hamburg, Messstelle für Strahlenschutz, 2004 vom HZM übernommen

FZK: Forschungszentrum Karlsruhe, Messstelle für Festkörperdosimeter, 2006 vom HZM übernommen

Tabelle 3.17 G: Ganzkörperdosis geordnet nach Betriebskategorie

Jahr		Überwachte Personen	Exponierte Personen, Dosis>0	Kollektivdosis [Personen-Sv]	Mittlere Personendosis Überwachte [mSv/a]	Mittlere Personendosis Exponierte [mSv/a]
2007	11 Ärztliche Praxis	43.689	7.719	4,7	0,11	0,61
	12 Krankenhaus, Klinik, San.	179.445	27.680	11,6	0,06	0,42
	13 Zahnärztliche Praxis	2.274	128	0,03	0,01	0,22
	14 Veterinärmed. Praxis	15.107	2.722	1,0	0,07	0,37
	15 Heilbäder	29	0			
	16 Sonstige med. Einrichtung	6.623	671	0,3	0,05	0,45
	21 Betrieb außer 23 - 28	27.801	10.727	18,9	0,68	1,76
	22 Forschung, Entwicklung	23.068	1.919	0,7	0,03	0,35
	23 Kernkraftwerk	11.253	5.422	5,1	0,45	0,94
	24 Sonstige kerntech. Anlage	2.589	539	0,5	0,18	0,87
	25 Transport	1.351	599	0,5	0,34	0,78
	26 Konditionierung, Lagerung	540	110	0,1	0,16	0,77
	27 Technische Überwachung	2.431	819	0,4	0,18	0,53
	28 Betriebe mit nat. Rad.	71	27	0,01	0,17	0,44
	29 Sonstige Betriebe in Ind.	7.034	1.507	1,8	0,25	1,17
	11 - 16 medizinische Betriebe	244.818	38.161	17,7	0,07	0,46
	21 - 29 nichtmedizinische B.	74.046	20.199	27,9	0,38	1,38
	Fluktuation in % *	1,6 %	4,0 %			
	Gesamt	318.358	58.244	45,6	0,14	0,78
	2008	11 Ärztliche Praxis	42.738	8.270	5,5	0,13
12 Krankenhaus, Klinik, San.		185.019	27.468	11,5	0,06	0,42
13 Zahnärztliche Praxis		2.099	175	0,1	0,03	0,31
14 Veterinärmed. Praxis		16.292	3.128	1,4	0,08	0,44
15 Heilbäder		27	0			
16 Sonstige med. Einrichtung		6.403	775	0,3	0,05	0,44
21 Betrieb außer 23 - 28		28.559	10.166	17,6	0,61	1,73
22 Forschung, Entwicklung		22.168	1.652	0,6	0,03	0,38
23 Kernkraftwerk		11.977	5.400	4,8	0,40	0,90
24 Sonstige kerntech. Anlage		2.652	475	0,6	0,21	1,20
25 Transport		1.447	639	0,5	0,37	0,85
26 Konditionierung, Lagerung		605	125	0,1	0,22	1,06
27 Technische Überwachung		2.498	624	0,4	0,14	0,58
28 Betriebe mit nat. Rad.		82	31	0,04	0,46	1,23
29 Sonstige Betriebe in Ind.		7.254	1.394	1,9	0,26	1,33
11 - 16 medizinische Betriebe		250.066	39.059	18,8	0,08	0,48
21 - 29 nichtmedizinische B.		74.695	18.790	26,5	0,36	1,41
Fluktuation in % *		1,8 %	4,6 %			
Gesamt		324.140	57.697	45,3	0,14	0,79

* Fluktuation der Personen zwischen den Betriebskategorien

Tabelle 3.17 T: Teilkörperdosis geordnet nach Betriebskategorie

Jahr		Überwachte Personen	Exponierte Personen, Dosis>0	Kollektivdosis [Personen-Sv]	Mittlere Dosis Überwachte [mSv/a]	Mittlere Dosis Exponierte [mSv/a]
2007	11 Ärztliche Praxis	2.447	1.142	22,7	9,3	19,9
	12 Krankenhaus, Klinik, San.	13.056	3.892	56,9	4,4	14,6
	13 Zahnärztliche Praxis	1	0			
	14 Veterinärmed. Praxis	434	59	0,5	1,2	8,5
	15 Heilbäder	0				
	16 Sonstige med. Einrichtung	309	61	0,8	2,6	13,1
	21 Betrieb außer 23 - 28	1.049	203	3,8	3,6	18,9
	22 Forschung, Entwicklung	1.630	246	3,1	1,9	12,7
	23 Kernkraftwerk	624	370	1,5	2,4	4,0
	24 Sonstige kerntech. Anlage	58	7	0,1	0,8	
	25 Transport	0				
	26 Konditionierung, Lagerung	5	0			
	27 Technische Überwachung	111	13	0,1	0,7	5,9
	28 Betriebe mit nat. Rad.	0				
	29 Sonstige Betriebe in Ind.	180	31	0,8	4,2	24,2
	11 - 16 medizinische Betriebe	16.164	5.112	80,9	5,0	15,8
	21 - 29 nichtmedizinische B.	3.654	869	9,3	2,5	10,7
Gesamt	19.797	5.970	90,2	4,6	15,1	
2008	11 Ärztliche Praxis	2.568	1.222	23,2	9,0	19,0
	12 Krankenhaus, Klinik, San.	13.313	3.874	57,0	4,3	14,7
	13 Zahnärztliche Praxis	14	5	< 0,1	1,6	
	14 Veterinärmed. Praxis	399	59	0,4	1,0	6,9
	15 Heilbäder	0				
	16 Sonstige med. Einrichtung	355	91	1,3	3,6	14,2
	21 Betrieb außer 23 - 28	1.105	211	4,3	3,9	20,3
	22 Forschung, Entwicklung	1.743	260	3,9	2,3	15,2
	23 Kernkraftwerk	480	244	0,6	1,2	2,4
	24 Sonstige kerntech. Anlage	68	6	< 0,1	0,3	
	25 Transport	0				
	26 Konditionierung, Lagerung	7	0			
	27 Technische Überwachung	112	14	0,1	1,3	10,1
	28 Betriebe mit nat. Rad.	1	0			
	29 Sonstige Betriebe in Ind.	205	31	0,9	4,3	28,6
	11 - 16 medizinische Betriebe	16.563	5.198	81,9	4,9	15,8
	21 - 29 nichtmedizinische B.	3.717	762	9,9	2,7	12,9
Gesamt	20.174	5.918	91,8	4,5	15,5	

Tabelle 3.18 G: Ganzkörperdosis geordnet nach Tätigkeitskategorie

Jahr		Überwachte Personen	Exponierte Personen, Dosis>0	Kollektivdosis [Personen-Sv]	Mittlere Personendosis Überwachte [mSv/a]	Mittlere Personendosis Exponierte [mSv/a]
2007	11 Röntgendiagnostik nur Aufn.	30.789	3.713	1,2	0,04	0,31
	12 11 u. Durchleuchtung	112.349	16.133	5,4	0,05	0,33
	13 Nuklearmedizin, Diagnose	4.458	2.262	1,9	0,42	0,83
	14 13 u. Therapie bei off. r. St.	5.493	2.904	2,5	0,45	0,85
	15 Strahlentherapie	6.208	1.291	0,3	0,05	0,25
	16 Radiopharmazie, Labormed.	5.427	520	0,3	0,05	0,53
	19 Sonstige med. Tätigkeit	652	76	0,02	0,03	0,22
	21 Radioakt. St. außer 24 u. 27	3.956	782	0,6	0,14	0,72
	22 Radioakt. St. außer 41	9.239	872	0,5	0,05	0,52
	23 Röntgen-, Störstrahler	2.424	162	0,1	0,03	0,51
	24 Radiografie	2.426	1.359	2,6	1,06	1,90
	25 Röntgen-Analyse	1.709	108	0,02	0,01	0,18
	26 Prüfung und Wartung	6.527	847	0,3	0,05	0,40
	27 Radiometrie	72	5	< 0,1	< 0,01	
	31 Kerntechnik Betrieb	3.994	1.549	1,0	0,25	0,63
	32 Kerntechnik Überwachung	2.881	1.224	1,2	0,42	0,98
	33 Kerntechnik Instandhaltung	11.625	6.364	10,4	0,89	1,63
	34 Kerntechnik Reinigung	1.225	867	1,9	1,56	2,21
	35 Stilllegung kernt. Anlagen	1.666	672	0,4	0,25	0,62
	41 Erzeugung ionis. Strahl.	5.435	269	0,3	0,05	1,00
	51 Transport einschl. Vorber.	1.380	563	0,5	0,33	0,80
52 Kondi., Entsor., Lagerung	304	80	< 0,1	0,12	0,46	
61 Sonstige nichtm. Tätigkeiten	72.040	14.302	8,8	0,12	0,62	
Ohne Angabe	54.211	8.408	5,6	0,10	0,67	
Gesamt	318.358	58.244	45,6	0,14	0,78	
2008	11 Röntgendiagnostik nur Aufn.	34.169	4.285	1,7	0,05	0,39
	12 11 u. Durchleuchtung	122.951	16.982	5,8	0,05	0,34
	13 Nuklearmedizin, Diagnose	4.782	2.547	2,1	0,43	0,82
	14 13 u. Therapie bei off. r. St.	6.006	3.075	2,7	0,46	0,89
	15 Strahlentherapie	6.560	1.233	0,3	0,05	0,26
	16 Radiopharmazie, Labormed.	5.382	389	0,3	0,05	0,70
	19 Sonstige med. Tätigkeit	769	78	0,02	0,02	0,22
	21 Radioakt. St. außer 24 u. 27	4.201	728	0,9	0,22	1,24
	22 Radioakt. St. außer 41	9.943	813	0,5	0,05	0,62
	23 Röntgen-, Störstrahler	2.838	160	0,1	0,04	0,68
	24 Radiografie	2.350	1.199	2,3	0,96	1,88
	25 Röntgen-Analyse	1.703	100	0,03	0,02	0,31
	26 Prüfung und Wartung	6.936	868	0,3	0,05	0,39
	27 Radiometrie	67	4	< 0,1	< 0,01	
	31 Kerntechnik Betrieb	4.234	1.527	0,9	0,22	0,61
	32 Kerntechnik Überwachung	3.387	1.244	1,2	0,36	0,98
	33 Kerntechnik Instandhaltung	12.507	6.269	10,0	0,80	1,60
	34 Kerntechnik Reinigung	1.276	844	1,7	1,31	1,99
	35 Stilllegung kernt. Anlagen	1.726	705	0,5	0,30	0,74
	41 Erzeugung ionis. Strahl.	5.644	304	0,2	0,04	0,66
	51 Transport einschl. Vorber.	1.542	618	0,5	0,31	0,78
52 Kondi., Entsor., Lagerung	358	70	< 0,1	0,10	0,53	
61 Sonstige nichtm. Tätigkeiten	73.792	14.349	10,0	0,14	0,69	
Ohne Angabe	33.927	5.482	3,2	0,10	0,59	
Gesamt	324.140	57.697	45,3	0,14	0,79	

Tabelle 3.18 T: Teilkörperdosis geordnet nach Tätigkeitskategorie

Jahr		Überwachte Personen	Exponierte Personen, Dosis>0	Kollektivdosis [Personen-Sv]	Mittlere Dosis Überwachte [mSv/a]	Mittlere Dosis Exponierte [mSv/a]
2007	11 Röntgendiagnostik nur Aufn.	556	128	1,5	2,7	11,8
	12 11 u. Durchleuchtung	7.882	2.004	24,0	3,0	12,0
	13 Nuklearmedizin, Diagnose	1.369	695	10,7	7,8	15,4
	14 13 u. Therapie bei off. R. St.	1.516	878	20,8	13,7	23,7
	15 Strahlentherapie	494	89	0,5	1,1	6,1
	16 Radiopharmazie, Labormed.	372	87	3,5	9,3	39,8
	19 Sonstige med. Tätigkeit	18	1	< 0,1	0,1	
	21 Radioakt. St. Außer 24 u. 27	347	28	0,7	2,0	24,9
	22 Radioakt. St. Außer 41	960	250	4,7	4,9	18,8
	23 Röntgen-, Störstrahler	59	0			
	24 Radiografie	13	3	< 0,1	0,5	
	25 Röntgen-Analyse	312	5	< 0,1	0,1	
	26 Prüfung und Wartung	78	3	< 0,1	0,1	
	27 Radiometrie	1	0			
	31 Kerntechnik Betrieb	150	79	0,2	1,1	2,2
	32 Kerntechnik Überwachung	58	14	< 0,1	0,7	2,8
	33 Kerntechnik Instandhaltung	227	72	0,1	0,7	2,1
	34 Kerntechnik Reinigung	40	17	< 0,1	1,0	2,4
	35 Stilllegung kernt. Anlagen	50	32	0,1	1,3	2,1
	41 Erzeugung ionis. Strahl.	163	36	0,1	0,4	1,7
	51 Transport einschl. Vorber.	1	1	< 0,1		
52 Kondi., Entsor., Lagerung	3	0				
61 Sonstige nichtm. Tätigkeiten	4.194	1.465	13,5	3,2	9,2	
Ohne Angabe	2.788	746	9,7	3,5	13,0	
Gesamt	19.797	5.970	90,2	4,6	15,1	
2008	11 Röntgendiagnostik nur Aufn.	597	165	2,1	3,5	12,7
	12 11 u. Durchleuchtung	8.443	2.117	24,2	2,9	11,4
	13 Nuklearmedizin, Diagnose	1.472	747	12,5	8,5	16,7
	14 13 u. Therapie bei off. R. St.	1.767	1.001	20,9	11,8	20,9
	15 Strahlentherapie	471	73	0,4	0,8	5,0
	16 Radiopharmazie, Labormed.	390	102	5,2	13,5	51,4
	19 Sonstige med. Tätigkeit	24	1	0,01	0,5	
	21 Radioakt. St. Außer 24 u. 27	387	29	0,3	0,8	10,6
	22 Radioakt. St. Außer 41	1.092	261	5,8	5,3	22,3
	23 Röntgen-, Störstrahler	75	0			
	24 Radiografie	24	4	< 0,1	0,2	
	25 Röntgen-Analyse	353	2	< 0,1	0,1	
	26 Prüfung und Wartung	82	4	< 0,1	0,1	
	27 Radiometrie	1	0			
	31 Kerntechnik Betrieb	101	29	0,1	0,6	2,1
	32 Kerntechnik Überwachung	52	12	0,1	1,6	6,8
	33 Kerntechnik Instandhaltung	211	95	0,2	0,9	2,1
	34 Kerntechnik Reinigung	65	30	< 0,1	0,6	1,3
	35 Stilllegung kernt. Anlagen	62	35	0,1	1,9	3,4
	41 Erzeugung ionis. Strahl.	172	27	0,1	0,3	1,7
	51 Transport einschl. Vorber.	1	0			
52 Kondi., Entsor., Lagerung	5	0				
61 Sonstige nichtm. Tätigkeiten	4.150	1.301	13,0	3,1	10,0	
Ohne Angabe	1.725	483	6,9	4,0	14,2	
Gesamt	20.174	5.918	91,8	4,5	15,5	

Tabelle 3.19 G: Ganzkörperdosis geordnet nach Überwachungsgrund

Jahr		Überwachte Personen	Exponierte Personen, Dosis>0	Kollektivdosis [Personen-Sv]	Mittlere Personendosis Überwachte [mSv/a]	Mittlere Personendosis Exponierte [mSv/a]
2007	Strahlenschutzverordnung	65.914	20.505	26,3	0,40	1,28
	Röntgenverordnung	202.633	26.591	9,9	0,05	0,37
	Beide Verordnungen	56.432	13.470	9,4	0,17	0,70
	Gesamt	318.358	58.244	45,6	0,14	0,78
2008	Strahlenschutzverordnung	67.544	19.094	25,6	0,38	1,34
	Röntgenverordnung	207.383	27.662	11,0	0,05	0,40
	Beide Verordnungen	56.239	13.202	8,7	0,16	0,66
	Gesamt	324.140	57.697	45,3	0,14	0,79

Tabelle 3.19 T: Teilkörperdosis geordnet nach Überwachungsgrund

Jahr		Überwachte Personen	Exponierte Personen, Dosis>0	Kollektivdosis [Personen-Sv]	Mittlere Dosis Überwachte [mSv/a]	Mittlere Dosis Exponierte [mSv/a]
2007	Strahlenschutzverordnung	4.097	1.419	27,6	6,7	19,5
	Röntgenverordnung	8.646	1.930	23,1	2,7	12,0
	Beide Verordnungen	7.848	2.934	39,4	5,0	13,4
	Gesamt	19.797	5.970	90,2	4,6	15,1
2008	Strahlenschutzverordnung	4.253	1.455	29,7	7,0	20,4
	Röntgenverordnung	8.864	2.077	23,6	2,7	11,4
	Beide Verordnungen	7.987	2.766	38,5	4,8	13,9
	Gesamt	20.174	5.918	91,8	4,5	15,5

Tabelle 3.20 G: Ganzkörperdosis geordnet nach Strahlungsart

Jahr		Überwachte Personen	Exponierte Personen, Dosis>0	Kollektivdosis [Personen-Sv]	Mittlere Personendosis Überwachte [mSv/a]	Mittlere Personendosis Exponierte [mSv/a]	
2007	Umgang offene Radionuklide	35.930	10.953	11,5	0,32	1,05	
	Röntgen < 20 kV	3.786	395	0,2	0,05	0,44	
	Röntgen < 60 kV	8.237	860	0,3	0,03	0,33	
	Röntgen < 150 kV	81.162	11.607	4,4	0,05	0,38	
	Röntgen < 400 kV	6.163	1.549	1,9	0,31	1,23	
	Röntgen ≥ 400 kV	5.168	1.282	1,0	0,19	0,77	
	Röntgen ohne Energieangabe	19.298	3.201	1,1	0,06	0,35	
	Gammastrahlen < 20 keV	113	33	0,01	0,05	0,18	
	Gammastrahlen < 60 keV	660	110	0,03	0,04	0,24	
	Gammastrahlen < 150 keV	471	236	0,2	0,37	0,75	
	Gammastrahlen < 400 keV	994	546	0,6	0,63	1,14	
	Gammastrahlen ≥ 400 keV	4.288	1.031	0,8	0,19	0,79	
	Gamma ohne Energieangabe	7.890	3.054	2,1	0,26	0,68	
	Elektronen < 0.2 MeV	1.784	378	0,2	0,11	0,52	
	Elektronen 0.2 – 1 MeV	2.719	724	0,6	0,21	0,80	
	Elektronen > 1 MeV	8.741	1.858	0,7	0,08	0,39	
	Elektronen ohne Energieangabe	6.179	1.868	0,7	0,12	0,40	
	Neutronen in Reaktor, med. Beschl.	10.074	3.537	2,6	0,26	0,73	
	Neutronen im Brennstoffzyklus	5.319	2.093	1,6	0,29	0,74	
	Neutronenquellen	1.999	627	0,2	0,08	0,24	
	Neutronen in Beschleunigern, Forschung	4.886	377	0,2	0,04	0,48	
	Neutronen ohne nähere Angaben	1.223	593	0,6	0,50	1,03	
	Exposition durch Reaktorstrahlung	17.523	8.736	13,9	0,79	1,59	
	Ohne Angabe zur Strahlungsart	156.895	25.995	16,6	0,11	0,64	
	Gesamt	318.358	58.244	45,6	0,14	0,78	
	2008	Umgang offene Radionuklide	36.530	10.818	11,5	0,32	1,07
		Röntgen < 20 kV	4.076	404	0,2	0,05	0,52
Röntgen < 60 kV		7.038	703	0,3	0,04	0,38	
Röntgen < 150 kV		89.578	12.134	4,5	0,05	0,37	
Röntgen < 400 kV		7.054	1.737	2,0	0,29	1,16	
Röntgen ≥ 400 kV		5.709	1.255	1,2	0,22	0,99	
Röntgen ohne Energieangabe		20.116	3.017	1,1	0,05	0,36	
Gammastrahlen < 20 keV		158	14	0,003	0,02	0,21	
Gammastrahlen < 60 keV		702	83	0,05	0,07	0,59	
Gammastrahlen < 150 keV		523	198	0,2	0,31	0,81	
Gammastrahlen < 400 keV		1.068	573	0,6	0,61	1,13	
Gammastrahlen ≥ 400 keV		4.498	940	0,9	0,21	0,99	
Gamma ohne Energieangabe		8.172	2.874	1,8	0,21	0,61	
Elektronen < 0.2 MeV		1.729	287	0,2	0,12	0,72	
Elektronen 0.2 – 1 MeV		2.815	674	0,7	0,23	0,98	
Elektronen > 1 MeV		8.929	1.643	0,7	0,08	0,44	
Elektronen ohne Energieangabe		6.498	1.849	0,8	0,12	0,41	
Neutronen in Reaktor, med. Beschl.		11.137	3.533	2,8	0,25	0,79	
Neutronen im Brennstoffzyklus		6.007	2.325	1,3	0,22	0,57	
Neutronenquellen		2.713	797	0,2	0,07	0,24	
Neutronen in Beschleunigern, Forschung		4.238	405	0,2	0,04	0,46	
Neutronen ohne nähere Angaben		1.609	557	0,5	0,31	0,89	
Exposition durch Reaktorstrahlung		18.049	8.029	12,5	0,69	1,55	
Ohne Angabe zur Strahlungsart		158.359	26.694	17,5	0,11	0,65	
Gesamt		324.140	57.697	45,3	0,14	0,79	

Tabelle 3.20 T: Teilkörperdosis geordnet nach Strahlungsart

Jahr		Überwachte Personen	Exponierte Personen, Dosis>0	Kollektivdosis [Personen-Sv]	Mittlere Personendosis Überwachte [mSv/a]	Mittlere Personendosis Exponierte [mSv/a]	
2007	Umgang offene Radionuklide	4.417	1.836	36,5	8,3	19,9	
	Röntgen < 20 kV	126	32	0,7	5,5	21,6	
	Röntgen < 60 kV	562	51	0,5	0,9	10,1	
	Röntgen < 150 kV	5.168	1.494	19,3	3,7	12,9	
	Röntgen < 400 kV	320	110	1,5	4,7	13,6	
	Röntgen ≥ 400 kV	230	66	1,6	6,9	24,1	
	Röntgen ohne Energieangabe	1.796	381	4,6	2,5	12,0	
	Gammastrahlen < 20 keV	1	0				
	Gammastrahlen < 60 keV	7	5	< 0,1			
	Gammastrahlen < 150 keV	94	59	1,5	15,9	25,3	
	Gammastrahlen < 400 keV	197	104	3,5	18,0	34,1	
	Gammastrahlen ≥ 400 keV	148	72	3,1	21,1	43,3	
	Gamma ohne Energieangabe	874	352	8,0	9,2	22,7	
	Elektronen < 0,2 MeV	162	44	0,4	2,7	10,1	
	Elektronen 0,2 - 1 MeV	384	161	5,1	13,2	31,5	
	Elektronen > 1 MeV	644	197	3,7	5,7	18,7	
	Elektronen ohne Energieangabe	604	188	4,9	8,0	25,8	
	Neutronen in Reaktor, med. Beschl.	413	109	1,3	3,2	12,0	
	Neutronen im Brennstoffzyklus	172	89	0,3	1,7	3,3	
	Neutronenquellen	126	15	0,2	1,3	11,1	
	Neutronen in Beschleunigern, Forschung	330	90	1,9	5,9	21,6	
	Neutronen ohne nähere Angaben	23	8	0,2	8,3		
	Exposition durch Reaktorstrahlung	484	228	1,8	3,7	7,8	
	Ohne Angabe zur Strahlungsart	8.450	2.538	30,7	3,6	12,1	
	Gesamt	19.797	5.970	90,2	4,6	15,1	
	2008	Umgang offene Radionuklide	4.755	2.008	39,9	8,4	19,9
		Röntgen < 20 kV	129	29	0,7	5,7	25,2
Röntgen < 60 kV		560	58	0,4	0,6	6,1	
Röntgen < 150 kV		5.653	1.665	18,4	3,3	11,1	
Röntgen < 400 kV		390	115	1,4	3,7	12,5	
Röntgen ≥ 400 kV		283	86	2,3	8,2	26,8	
Röntgen ohne Energieangabe		1.798	423	5,6	3,1	13,2	
Gammastrahlen < 20 keV		4	0				
Gammastrahlen < 60 keV		10	2	< 0,1	1,1		
Gammastrahlen < 150 keV		103	66	1,6	15,1	23,5	
Gammastrahlen < 400 keV		205	109	3,1	15,0	28,1	
Gammastrahlen ≥ 400 keV		163	77	2,2	13,6	28,8	
Gamma ohne Energieangabe		866	367	8,9	10,3	24,3	
Elektronen < 0,2 MeV		153	46	0,7	4,3	14,3	
Elektronen 0,2 - 1 MeV		397	173	5,4	13,7	31,4	
Elektronen > 1 MeV		714	191	2,7	3,7	13,9	
Elektronen ohne Energieangabe		645	230	5,4	8,4	23,6	
Neutronen in Reaktor, med. Beschl.		533	148	1,8	3,4	12,3	
Neutronen im Brennstoffzyklus		51	12	0,03	0,5	2,2	
Neutronenquellen		128	20	0,2	1,4	9,2	
Neutronen in Beschleunigern, Forschung		360	111	2,2	6,1	19,7	
Neutronen ohne nähere Angaben		51	19	0,5	9,4	25,2	
Exposition durch Reaktorstrahlung		494	203	1,6	3,3	8,1	
Ohne Angabe zur Strahlungsart		8.516	2.343	29,4	3,5	12,6	
Gesamt		20.174	5.918	91,8	4,5	15,5	

Tabelle 3.21 G: Ganzkörperdosis geordnet nach Dosimeterart

Jahr		Überwachte Personen	Exponierte Personen, Dosis>0	Kollektivdosis [Personen-Sv]	Mittlere Personendosis Überwachte [mSv/a]	Mittlere Personendosis Exponierte [mSv/a]
2007	AL Albedo-Dosimeter	11.183	3.594	0,9	0,08	0,24
	FI Film	286.716	52.147	40,9	0,14	0,78
	PL	25.686	5.448	3,8	0,15	0,70
	RB	28	0			
	RT Ring / TL-Dosimeter	25	6	< 0,1	0,12	
	Gesamt	318.358	58.244	45,6	0,14	0,78
2008	AL Albedo-Dosimeter	12.394	3.876	0,7	0,06	0,19
	FI Film	292.540	51.625	40,8	0,14	0,79
	PL	25.339	5.487	3,8	0,15	0,70
	RB	0				
	RT Ring / TL-Dosimeter	6	1	< 0,1		
	Gesamt	324.140	57.697	45,3	0,14	0,79

Tabelle 3.21 T: Teilkörperdosis geordnet nach Dosimeterart

Jahr		Überwachte Personen	Exponierte Personen, Dosis>0	Kollektivdosis [Personen-Sv]	Mittlere Dosis Überwachte [mSv/a]	Mittlere Dosis Exponierte [mSv/a]
2007	AL Albedo-Dosimeter	32	11	< 0,1	0,7	2,1
	FI Film	507	208	0,1	0,3	0,6
	RB	1216	523	9,6	7,9	18,4
	RT Ring / TL-Dosimeter	17.858	5.273	70,8	4,0	13,4
	Ring 200 keV	29	4	< 0,1	0,8	
	Ring 50 keV	942	380	9,5	10,1	25,1
	Sonstige Teilkörperd.	81	6	< 0,1	0,2	
	Gesamt	19.797	5.970	90,2	4,6	15,1
2008	AL Albedo-Dosimeter	0				
	FI Film	388	132	0,1	0,2	0,5
	RB	1.421	542	9,8	6,9	18,1
	RT Ring / TL-Dosimeter	17.927	5.181	67,1	3,7	12,9
	Ring 200 keV	0				
	Ring 50 keV	1.296	535	14,7	11,3	27,4
	Sonstige Teilkörperd.	91	19	< 0,1	0,4	2,0
	Gesamt	20.174	5.918	91,8	4,5	15,5

4 ÜBERWACHUNGSBEREICH INKORPORATIONSDOSISMELDUNGEN

Bei Personen, die mit radioaktiven Stoffen in offener Form umgehen, kann gemäß §§ 40 StrlSchV eine Inkorporationsüberwachung erforderlich sein. Erfordernis und Verfahren dieser Inkorporationsüberwachung sind in der „Richtlinie für die physikalische Strahlenschutzkontrolle zur Ermittlung der Körperdosen“ geregelt.

Die Inkorporationskontrolle geschieht in der Regel durch direkte Messung der Körperaktivität oder durch Messung der Aktivität der Ausscheidungen. In der Richtlinie wird zwischen regelmäßigen Inkorporationsmessungen und solchen aus besonderem Anlass unterschieden.

Bei der Inkorporationsüberwachung durch **Ganzkörpermessung** wird die zum Zeitpunkt der Messung im Körper vorhandene Aktivität eines radioaktiven Stoffes ermittelt. Daraus ist die Aktivitätszufuhr unter Beachtung des Zufuhrweges und des biokinetischen Verhaltens der chemischen Verbindung, in der der radioaktive Stoff vorliegt, zu berechnen.

Ausscheidungsanalysen werden durchgeführt, wenn die Bestimmung der Körperaktivität durch Ganzkörpermessungen z.B. aus physikalischen Gründen nicht möglich ist. Dies ist der Fall bei der Inkorporation alpha- und betastrahlender Nuklide, die keine oder nur eine geringe begleitende Gammastrahlung aufweisen. Hierzu gehören Betastrahler wie Tritium, Kohlenstoff-14, Phosphor-32, Schwefel-35, Calcium-45, Strontium-90, Promethium-147 sowie Alphastrahler wie natürliches Thorium und Uran, Uran-233, Uran-235, Plutonium-238 und Plutonium-239.

Das Rechenverfahren zur Bestimmung der aus einer Inkorporation radioaktiver Stoffe resultierenden Strahlendosis ist in der „Richtlinie für die Ermittlung der Körperdosen bei innerer Strahlenexposition (Berechnungsgrundlage)“ angegeben.

Im Überwachungsjahr 2008 wurden 1.348 Personen auf Inkorporation überwacht; Inkorporationen wurden bei genau 100 Personen nachgewiesen. Die durch Inkorporation von Radionukliden hervorgerufene Kollektivdosis betrug 0,03 Personen-Sv. Sowohl die Zahl der Überwachten als auch die der Exponierten sind seit 2004 rückläufig.

In Tabelle 4.1 G sind die bisher dem SSR gemeldeten Dosisfeststellungen durch Inkorporation aufgelistet. Zusätzlich sind die Anzahl der überwachten Personen, die Anzahl der exponierten Personen und deren Kollektivdosis sowie die Mittelwerte angegeben – jeweils ausschließlich der Anteil durch Inkorporation (d.h. ohne externe Exposition). Entsprechende Werte für Organdosen sind in Tabelle 4.1 O zusammengefasst. Tabelle 4.2 gibt einen Überblick über die Verteilung von Personendosiswerten durch Inkorporation für das Jahr 2008. Dargestellt sind die Anzahl der Fälle mit Werten oberhalb der in der 1. Spalte „Grenze [mSv]“ angegebenen Dosiswerte. Unterschieden werden die Personengruppen Alle, Männlich (M), Weiblich (W), Weiblich jünger als 45 Jahre (W<45) und Personen unter 18 Jahren (Jugendliche; Alle<18).

Tabelle 4.1 G: Inkorporationsdosismeldungen – Ganzkörperjahresdosis durch Inkorporation bis 2008 (effektive Dosis **nur** durch Inkorporation)

Jahr	Meldungen	Überwachte Personen	Exponierte Personen, D>0	Kollektivdosis [Personen-Sv]	Mittlere Personendosis Überwachte [mSv/a]	Mittlere Personendosis Exponierte [mSv/a]
1981	9	5	0			
1982	49	11	0			
1983	103	28	0			
1984	95	21	0			
1985	99	30	2	< 0,01		
1986	142	32	1	0,01		
1987	297	44	1	< 0,01		
1988	321	47	1	< 0,01		
1989	333	41	2	0,02		
1990	413	46	0			
1991	323	44	1	< 0,01		
1992	397	43	0			
1993	364	61	9	< 0,01		
1994	603	102	19	0,01	0,06	0,32
1995	762	206	15	0,07	0,34	4,67
1996	1.694	447	30	0,01	0,02	0,23
1997	3.629	514	307	0,03	0,05	0,09
1998	3.902	556	279	0,06	0,11	0,23
1999	3.948	606	282	0,02	0,04	0,08
2000	4.868	760	311	0,05	0,06	0,14
2001	5.783	757	427	0,10	0,13	0,23
2002	5.582	972	519	0,09	0,09	0,17
2003	6.409	1.757	581	0,14	0,08	0,24
2004	7.047	2.083	465	0,19	0,09	0,41
2005	5.632	1.831	350	0,08	0,04	0,22
2006	5.398	1.609	257	0,09	0,06	0,35
2007	5.060	1.521	158	0,03	0,02	0,22
2008	4.621	1.348	100	0,04	0,03	0,41
Gesamt	67.889	5.473	1.988	1,03		

Tabelle 4.1 O: Organosismeldungen durch Inkorporation im Jahr 2008

Organ	Meldungen	Überwachte Personen	Exponierte Personen Organ dosis > 0	Mittlere Organ dosis Exponierte [mSv/a]
Haut	4	4	4	
Knochenoberfläche	803	235	19	327
Leber	32	21	0	
Lunge	107	80	2	
Nebennieren	7	5	0	
Pankreas	6	5	0	
Rotes Knochenmark	519	172	0	
Schilddrüse	904	195	48	44
Haut	4	4	4	
Gesamt	2.382	717		

Tabelle 4.2: Anzahl der Personen mit Ganzkörperjahresdosiswerten (effektive Dosis) nur durch Inkorporation oberhalb der angegebenen Dosis im Jahr 2008

Dosis [mSv]	Alle	M	W	W<45	Alle<18
≥ 0,0	1.348	902	446	275	1
> 0,0	100	46	54	18	0
> 0,2	29	17	12	4	
> 0,4	26	14	12	4	
> 0,6	22	12	10	3	
> 0,8	21	12	9	3	
> 1,0	14	7	7	2	
> 2,0	7	6	1	1	
> 3,0	2	2	0	0	
> 4,0	0	0			

5 ÜBERWACHUNGSBEREICH ERHÖHTE NATÜRLICHE EXPOSITIONEN

Die folgenden Tabellen zeigen die Strahlenexposition an Arbeitsplätzen, die nach § 95 der StrlSchV wegen einer erhöhten Strahlenexposition durch natürliche Quellen überwachungspflichtig sind. An diesen Arbeitsplätzen werden repräsentative Messungen der Strahlenexposition durchgeführt. Für jeden Arbeitsplatz werden aus den Messergebnissen die Expositionsdaten abgeleitet und unter Berücksichtigung der jeweiligen Aufenthaltszeiten die Körperdosen der Beschäftigten berechnet. Die ermittelten Dosiswerte stammen hauptsächlich aus Schauhöhlen bzw. Schaubergwerken sowie aus Betrieben zur Wassergewinnung.

Tabelle 5.1 zeigt die zeitliche Entwicklung der überwachungspflichtigen Expositionen durch natürliche Quellen. Im Jahr 2008 weist eine Person einen Jahresdosiswert über 20 mSv auf, im Vorjahr waren es noch vier Personen. Die Dosisverteilung ist in Tabelle 5.2 dargestellt. Es werden hauptsächlich Männer eingesetzt.

Tabelle 5.1: Überwachungsergebnisse an Arbeitsplätzen mit erheblich erhöhter natürlicher Exposition

Jahr	Meldungen	Überwachte Personen	Personen D > 6 mSv/a	Personen D > 20 mSv/a	Kollektivdosis [Personen-Sv]	Mittlere Personendosis Überwachte [mSv/a]
2001	12	12	5	0	0,09	7,3
2002	11	11	6	0	0,08	7,2
2003	24	22	10	0	0,13	6,0
2004	72	25	17	0	0,16	6,6
2005	253	67	30	2	0,48	7,2
2006	281	75	41	6	0,63	8,4
2007	317	86	31	4	0,52	6,1
2008	238	86	25	1	0,39	4,5
Gesamt*	1.208	111	67	10	2,49	

* alle Meldungen in der Datenbank

Tabelle 5.2: Anzahl der Personen mit einer jährlichen effektiven Dosis oberhalb der angegebenen Intervallgrenzen an Arbeitsplätzen mit erheblich erhöhter Exposition durch natürliche Strahlenquellen im Jahr 2008

Dosis [mSv]	Alle	M	W	W<45	Alle<18
≥ 0	86	78	8	4	0
> 0	83	75	8	4	
> 1	65	57	8	4	
> 2	53	45	8	4	
> 6	25	19	6	2	
> 8	20	15	5	2	
> 10	8	7	1	0	
> 20	1	1	0		
> 30	1	1			
> 50	0	0			

6 ÜBERWACHUNGSBEREICH SANIERUNGSBETRIEBE DER WISMUT GMBH

Für die Beschäftigten der Wismut GmbH, die Arbeiten zur Stilllegung und Sanierung der Betriebsanlagen und Betriebsstätten des Uranerzbergbaues ausführen, werden die durch Inhalation von Radionukliden der Uranerfallsreihe und die durch äußere Gammastrahlung verursachten Körperdosen ermittelt. Dazu werden Messungen mit personengetragenen Geräten durchgeführt.

Tabelle 6.1 zeigt die Ergebnisse der dem SSR übermittelten Expositionsbestimmungen für Beschäftigte der Wismut GmbH. Die Daten werden seit 2004 an das SSR übermittelt. Bisher kam es zu keiner Überschreitung des Jahresdosisgrenzwertes von 20 mSv. Die Dosisverteilung ist in Tabelle 6.2 dargestellt. Es werden nur Männer eingesetzt.

Tabelle 6.1: Überwachungsergebnisse an Arbeitsplätzen der Wismut GmbH

Jahr	Meldungen	Überwachte Personen	Exponierte Personen, Dosis D>0	Personen Dosis D > 6mSv/a	Kollektivdosis [Personen-Sv]	Mittlere Personendosis Überwachte [mSv/a]
2004	639	639	639	0	0,31	0,48
2005	288	288	284	0	0,22	0,75
2006	242	242	242	0	0,20	0,81
2007	226	226	226	4	0,33	1,45
2008	219	219	219	0	0,25	1,13
Gesamt*	1.614	685	685	4	1,30	

* alle Meldungen in der Datenbank

Tabelle 6.2: Anzahl der Personen mit einer jährlichen effektiven Dosis oberhalb der angegebenen Intervallgrenzen für Beschäftigte der Wismut GmbH im Jahr 2008

Dosis [mSv]	Alle	M	W	W<45	Alle<18
≥ 0,0	219	219	0	0	0
> 0,0	219	219			
> 0,2	192	192			
> 0,4	180	180			
> 0,6	169	169			
> 0,8	151	151			
> 1,0	97	97			
> 1,5	61	61			
> 2,0	30	30			
> 6,0	0	0			

7 ÜBERWACHUNGSBEREICH FLIEGENDES PERSONAL

FLUGDOSISMELDUNGEN

Seit August 2003 ermitteln 45 Luftfahrtgesellschaften aus den verschiedensten Bereichen der Luftfahrt (Linie, Charter, Luftfracht, Militär u.a.) mit Rechenprogrammen Dosiswerte ihres fliegenden Personals und melden die kumulierten Monatsdosen über das Luftfahrt-Bundesamt an das Strahlenschutzregister des Bundesamtes für Strahlenschutz.

Im Folgenden sind einige Auswertungen der Expositionsdaten des fliegenden Personals für das Jahr 2008 zusammengefasst:

Der strahlenschutzüberwachte Personenkreis des fliegenden Personals umfasst 37.002 Personen, für die 380.503 Dosismeldungen vorliegen. Die Kollektivdosis beträgt 84 Personen-Sv und ist damit deutlich höher als die Kollektivdosis von 45 Personen-Sv der 57.697 mit Dosimetern überwachten und exponierten Personen (siehe Kapitel 3). Die Dosisverteilung wird in Abbildung 7.1 bzw. in Tabelle 7.2 wiedergegeben. Die meisten Personen weisen eine Jahresdosis zwischen 1,5 und 2,0 mSv auf. Die maximale Jahresdosis beträgt 7,1 mSv. Gegenüber dem Vorjahr hat sich sowohl die Anzahl der Personen (+ 5 %) als auch die Kollektivdosis (+ 7 %) etwas erhöht, die mittlere Jahresdosis blieb unverändert.

In den Tabellen 7.3 – 7.5 werden die Unterschiede in der Strahlenexposition für verschiedene Altersgruppen, für Männer und Frauen sowie für Cockpit- bzw. Kabinenpersonal dargestellt. Eine detaillierte Auswertung zur Strahlenexposition des fliegenden Personals erscheint in einem gesonderten Bericht.

Abbildung 7.1: Dosisverteilung des fliegenden Personals 2008

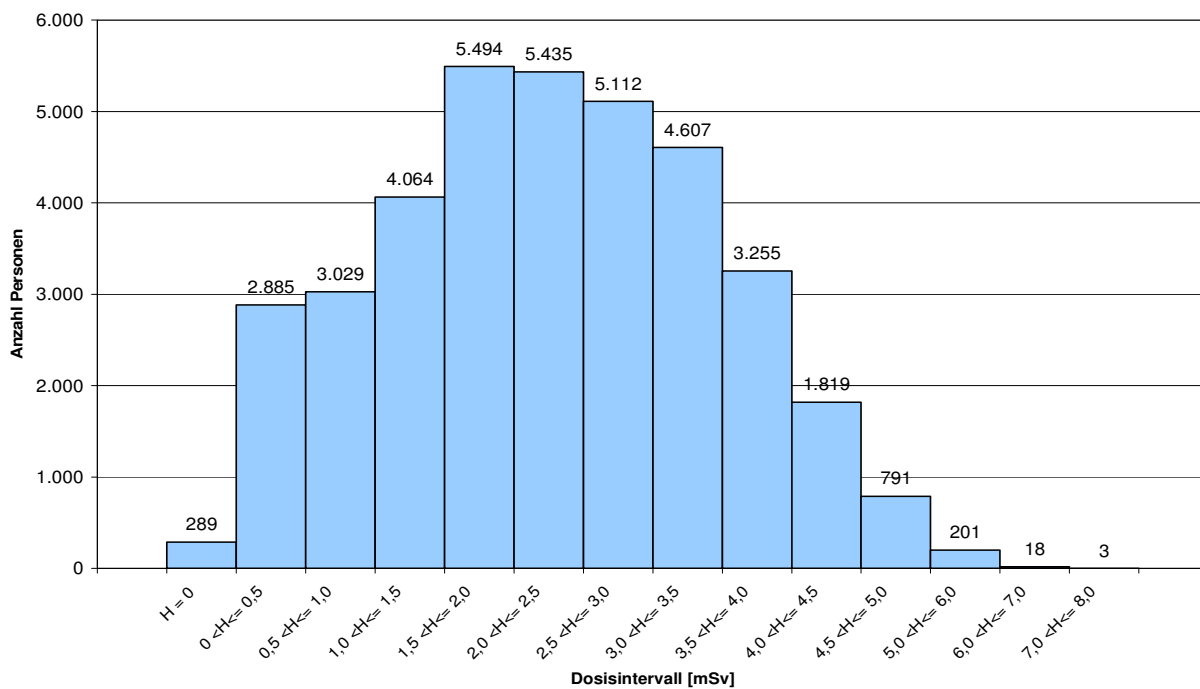


Tabelle 7.1: Flugdosismeldungen

Jahr	Meldungen	Überwachte Personen	Kollektivdosis [Personen-Sv]	Mittlere Jahrespersonendosis [mSv/a]	Maximale Jahrespersonendosis [mSv/a]
2004	310.290	29.849	58,2	1,95	6,0
2005	317.459	31.224	62,2	1,99	6,5
2006	331.682	32.744	71,2	2,17	7,6
2007	351.761	35.016	79,3	2,26	7,5
2008	380.503	37.002	83,7	2,26	7,1
Gesamt*	1.817.722	46.261	377,2		

* alle Meldungen ab August 2003

Tabelle 7.2: Anzahl des fliegenden Personals mit effektiven Jahresdosiswerten oberhalb der angegebenen Dosis im Jahr 2008

Dosis [mSv]	Alle	M	W	W<45	Alle<18
≥ 0,0	37.002	15.614	21.398	18.053	0
> 0,0	36.713	15.554	21.168	17.836	
> 0,5	33.828	14.032	19.805	16.569	
> 1,0	30.799	12.619	18.187	15.113	
> 1,5	26.735	10.842	15.900	13.141	
> 2,0	21.241	8.648	12.595	10.414	
> 2,5	15.806	6.549	9.259	7.674	
> 3,0	10.694	4.723	5.973	4.940	
> 3,5	6.087	2.875	3.214	2.655	
> 4,0	2.832	1.448	1.386	1.160	
> 4,5	1.013	586	428	371	
> 5,0	222	133	90	82	
> 6,0	21	8	13	11	
> 7,0	3	2	1	1	
> 8,0	0	0	0	0	

Tabelle 7.3: Ganzkörperdosis fliegendes Personal geordnet nach Alter

Jahr		Überwachte Personen	Kollektivdosis [Personen-Sv]	Mittlere Personendosis Überwachte [mSv/a]
2007	0-17 Jahre	0		
	18-24 Jahre	2.612	5,2	1,97
	25-29 Jahre	6.432	14,8	2,30
	30-34 Jahre	6.503	15,2	2,34
	35-39 Jahre	6.417	14,5	2,26
	40-44 Jahre	6.805	15,1	2,22
	45-49 Jahre	3.301	7,5	2,26
	50-54 Jahre	1.730	4,4	2,53
	55-59 Jahre	1.004	2,3	2,29
	60-99 Jahre	245	0,3	1,41
	Ohne Angabe	0		
	Gesamt	35.016	79,3	2,26
2008	0-17 Jahre	0		
	18-24 Jahre	2.927	6,0	2,06
	25-29 Jahre	6.656	15,3	2,30
	30-34 Jahre	6.938	16,3	2,34
	35-39 Jahre	6.184	13,7	2,22
	40-44 Jahre	7.166	15,8	2,21
	45-49 Jahre	3.951	9,1	2,31
	50-54 Jahre	1.878	4,7	2,49
	55-59 Jahre	1.029	2,4	2,30
	60-99 Jahre	317	0,4	1,18
	Ohne Angabe	0		
	Gesamt	37.002	83,7	2,26

Tabelle 7.4: Ganzkörperdosis fliegendes Personal geordnet nach Geschlecht

Jahr		Überwachte Personen	Kollektivdosis [Personen-Sv]	Mittlere Personendosis Überwachte [mSv/a]
2007	Männlich	14.915	33,6	2,25
	Weiblich	20.111	45,7	2,27
	Ohne Angabe	0		
	Gesamt	35.016	79,3	2,26
2008	Männlich	15.614	35,0	2,24
	Weiblich	21.398	48,7	2,28
	Ohne Angabe	0		
	Gesamt	37.002	83,7	2,26

Tabelle 7.5: Ganzkörperdosis fliegendes Personal geordnet nach Tätigkeitskategorien

Jahr		Überwachte Personen	Kollektivdosis [Personen-Sv]	Mittlere Personendosis Überwachte [mSv/a]
2007	Cockpitpersonal	9.978	21,6	2,16
	Kabinenpersonal	24.149	57,3	2,37
	Sonstige	1.066	0,4	0,38
	Ohne Angabe	0		
	Gesamt	35.016	79,3	2,26
2008	Cockpitpersonal	10.617	22,6	2,13
	Kabinenpersonal	25.631	60,6	2,36
	Sonstige	1.000	0,5	0,49
	Ohne Angabe	0		
	Gesamt	37.002	83,7	2,26

8 ÜBERWACHUNGSBEREICH STRAHLENPASSMELDUNGEN

Die im SSR erfassten Daten über ausgegebene Strahlenpässe werden in den folgenden fünf Tabellen dargestellt. Es sind alle Strahlenpassmeldungen berücksichtigt, die am 1. Oktober 2009 in der Datenbank des SSR gespeichert waren.

8.1 STRAHLENPASSMELDUNGEN

Ende 2008 waren im SSR ca. 266.000 Strahlenpassmeldungen registriert, davon ca. 8.500 im Jahr 2008. Tabelle 8.1 zeigt die Anzahl der Strahlenpassmeldungen aufgeschlüsselt nach dem Vorgangsjahr und der Art der Meldung. Das Vorgangsdatum ist das Datum der Erstellung einer Strahlenpassmeldung durch die Registrierbehörde.

Ein Strahlenpass hat normalerweise eine Laufzeit von 6 Jahren (vor September 2004 10 Jahre). Er kann seine Gültigkeit durch eine Folgepassregistrierung oder eine Verlängerung aufrechterhalten. Die Laufzeit eines Passes kann andererseits durch Verlust, Unbenutzbarmachung oder Vernichtung beendet werden.

Tabelle 8.1: Anzahl der Strahlenpassmeldungen von 1977 bis 2008

Jahr	Gesamt	Erstmalige Registrierung	Folgepassregistrierung	Erneute Registrierung	Verlust	Unbenutzbarmachung	Vernichtung	Verlängerung	Sonstige
1977	4.011	3.455			535	20		1	
1978	7.160	6.220	1		871	55		13	
1979	4.684	4.271			387	21		5	
1980	5.940	5.327	1		476	130		6	
1981	7.153	6.468	2		642	36		5	
1982	9.355	8.519	2		766	68			
1983	6.824	6.053	2		680	88		1	
1984	6.703	5.742	2		833	126			
1985	8.142	6.661	8		1.318	155			
1986	10.343	7.899	9	1	2.293	140		1	
1987	9.592	7.921	8	1	1.460	201		1	
1988	10.136	9.159	3		675	298		1	
1989	7.941	7.133	5		414	388		1	
1990	9.932	8.692	493		422	318		5	2
1991	13.637	7.992	5.178	1	92	101		271	2
1992	14.909	7.287	6.720	1	20	117	185	571	8
1993	16.663	6.527	9.783	2	2	297	4	31	17
1994	9.907	5.462	4.307	5	15	80	1	14	23
1995	4.775	3.578	845	14	25	235	44	7	27
1996	7.055	3.389	1.721	27	48	98	1.433	313	26
1997	7.927	3.489	4.034	37	58	241	41	3	24
1998	7.726	3.396	4.079	87	43	82	12	9	18
1999	7.708	3.577	3.896	41	26	147	12	4	5
2000	6.521	3.761	2.427	68	32	201	8	15	9
2001	6.390	3.747	2.354	59	57	55	22	95	1
2002	8.260	4.458	3.268	49	56	162	16	251	
2003	7.704	3.277	3.562	60	46	169	19	571	
2004	7.798	3.734	3.188	67	52	140	50	567	
2005	8.028	3.963	3.518	87	86	261	80	33	
2006	7.094	3.693	2.679	135	58	396	50	83	
2007	7.685	4.417	2.692	92	63	373	5	43	
2008	8.526	4.675	3.076	63	57	460	168	27	
Summe	266.229	173.942	67.863	897	12.608	5.659	2.150	2.948	162

8.2 MEHRFACHAUSGABEN VON STRAHLENPÄSSEN

Ein Strahlenpass wird durch eine Registriernummer in der Regel eindeutig gekennzeichnet. Seine Laufzeit wird vom SSR aus den Vorgangs- und Gültigkeitsdaten der Strahlenpassmeldungen ermittelt. Damit ergeben sich aus den 266.229 im Register gespeicherten Vorgangsmeldungen zu Strahlenpässen (Tabelle 8.1) 178.328 Strahlenpässe, von denen ein Teil schon abgelaufen ist. Tabelle 8.2 zeigt die Anzahl der gültigen Strahlenpässe im Lauf des jeweiligen Jahres seit 1977. Im Jahr 2008 gab es 65.372 gültige Strahlenpässe.

Die Tabelle 8.2 zeigt die Anzahl der gültigen Strahlenpässe und der Personen, die innerhalb eines Kalenderjahres gleichzeitig zwei oder mehr gültige Strahlenpässe besaßen (Mehrfachausgaben). Von den bis zum Jahr 2008 festgestellten 3.631 Personen mit Mehrfachausgaben wurden 174 im Jahr 2008 festgestellt. Damit betrug der Anteil der Strahlenpassinhaber mit mehr als einem gültigen Strahlenpass 0,27 %.

Tabelle 8.2: Anzahl der Personen mit gültigen Strahlenpässen von 1977 bis 2008

Jahr	Gültige Strahlenpässe	Strahlenpassinhaber	Personen mit mindestens zwei gültigen Strahlenpässen
1977	3.498	3.497	1
1978	9.744	9.741	3
1979	14.022	14.014	8
1980	19.366	19.350	16
1981	25.856	25.813	43
1982	34.361	34.247	114
1983	40.407	40.228	179
1984	46.156	45.838	317
1985	52.837	52.336	497
1986	60.777	59.981	790
1987	68.724	67.568	1.129
1988	74.946	73.829	1.095
1989	76.780	75.685	1.086
1990	81.826	80.629	1.185
1991	85.092	83.716	1.366
1992	86.447	85.032	1.386
1993	85.107	83.700	1.369
1994	59.389	59.057	342
1995	62.799	62.514	294
1996	66.004	65.794	214
1997	69.327	69.095	225
1998	72.567	72.335	226
1999	75.943	75.694	251
2000	79.537	79.251	271
2001	78.973	78.624	318
2002	76.331	75.974	329
2003	71.345	71.069	243
2004	65.274	65.067	185
2005	62.885	62.654	195
2006	63.505	63.258	181
2007	64.818	64.555	216
2008	65.372	65.159	174
Gesamt	178.328	172.444	3.631

Abbildung 8.1 zeigt wie über einen Zeitraum von 30 Jahren die Anzahl der Strahlenpassinhaber zu- bzw. abgenommen hat. Wegen einer Änderung der Ausstellungsvorschriften für Strahlenpässe lief die Gültigkeit der vor dem 1.1.1990 ausgestellten Pässe spätestens Ende 1993 ab. Dies führte zu einem Rückgang und langsamen Wiederanstieg in den folgenden Jahren. Weil dabei auch viele Mehrfachausgaben ungültig wurden, ging auch der Anteil an Personen mit mehr als einem gültigen Strahlenpass zurück. Zusätzlich nahm mit dem Beginn der zentralen Erfassung der ausgegebenen Strahlenpässe im SSR und den Rückmeldungen an die Registrierbehörden bei erkannten Mehrfachausgaben dieser Anteil weiter ab. Der von 2000 bis 2005 beobachtete Rückgang der Anzahl der gültigen Strahlenpässe um ca. 21 % hat sich in den letzten vier Jahren nicht fortgesetzt, die Anzahl der gültigen Pässe stieg im Jahr 2008 gegenüber dem Vorjahr um ca. 500 (+ 0,9 %) an.

Abbildung 8.1: Anzahl der Personen mit gültigen Strahlenpässen und Anteil der Personen mit Mehrfachausgaben

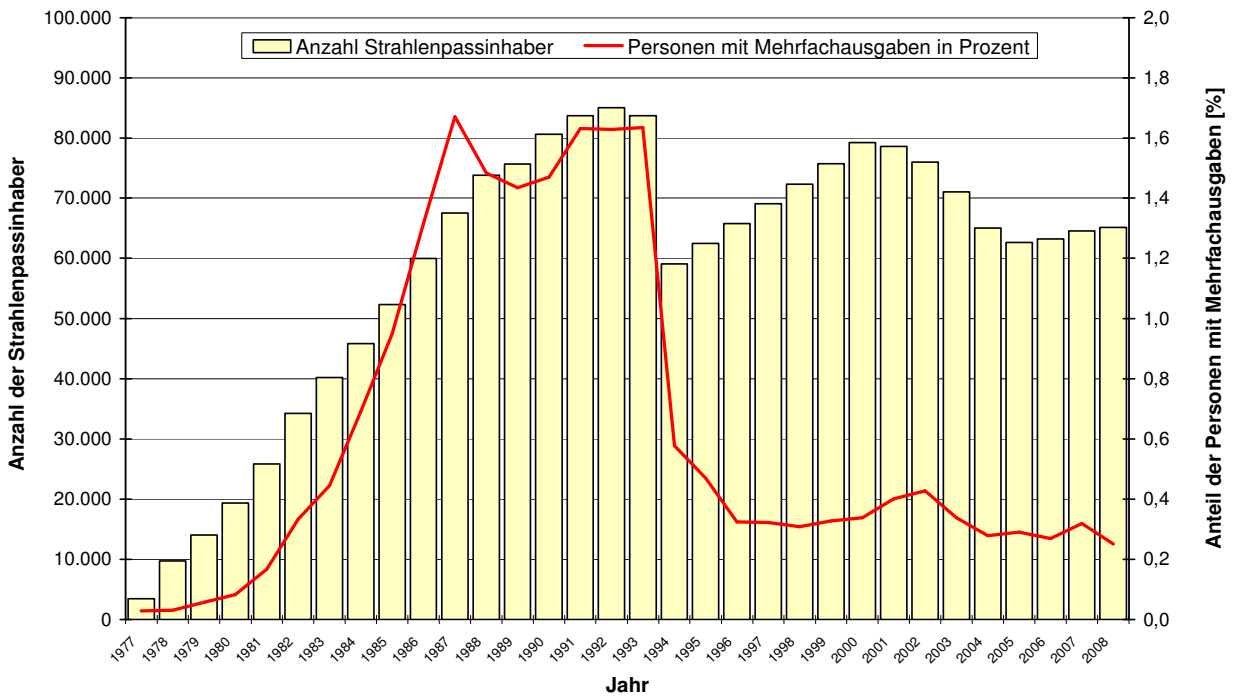


Tabelle 8.3 zeigt die Verteilung der gültigen Pässe auf die Bundesländer, denen die Registrierbehörden angehören, für das Jahr 2008. Die Fluktuation der Personen zwischen den Bundesländern beträgt 0,15 %, bezogen auf die Gesamtanzahl der Personen mit Strahlenpässen.

Tabelle 8.3: Anzahl der Personen mit gültigen Pässen nach Bundesländern im Jahr 2008

Bundesland	Anzahl gültige Strahlenpässe	Anzahl Passinhaber	Personen mit mehreren Pässen
Brandenburg	776	776	5
Berlin	3.146	3.143	32
Baden-Württemberg	10.658	10.639	34
Bayern	11.607	11.599	28
Bremen	453	452	2
Hessen	4.807	4.798	15
Hamburg	2.919	2.919	4
Mecklenburg-Vorpommern	2.532	2.527	15
Niedersachsen	8.326	8.317	24
Nordrhein-Westfalen	10.504	10.465	48
Rheinland-Pfalz	2.602	2.589	24
Schleswig-Holstein	2.773	2.767	13
Saarland	296	294	2
Sachsen	2.522	2.522	4
Sachsen-Anhalt	886	885	9
Thüringen	548	547	2
Bundeswehr	15	14	1
<i>Fluktuation in %*</i>		<i>0,15 %</i>	
Gesamt	65.372	65.159	174

* Fluktuation der Personen mit Strahlenpässen zwischen den Bundesländern

8.3 DOSISWERTE BEI STRAHLENPASSINHABERN

Tabelle 8.4 und 8.5 zeigen die Werte der Ganzkörper- bzw. Teilkörperdosen von Strahlenpassinhabern im Jahr 2007, aufgeteilt nach Bundesländern. Von den 65.159 Strahlenpassinhabern sind 45 % (29.328) mit amtlichen Dosimetern überwacht worden. 19 % der Strahlenpassinhaber (12.460) weisen eine Jahresdosis größer als Null auf. Bei 1.033 Strahlenpassinhabern wurden zusätzlich Teilkörperdosismessungen (Hände, Haut oder Augenlinse) durchgeführt. Die kollektive Ganzkörperdosis der Strahlenpassinhaber beträgt 19,9 Personen-Sv und ging gegenüber dem Vorjahr um 10 % zurück. Damit entfallen 44 % der Jahreskollektivdosis aller mit Dosimeter überwachten Personen auf die Strahlenpassinhaber. Im Jahr 2007 betrug der Anteil noch 48 %. Die Anzahl der exponierten Passinhaber nahm um 9 % ab, die mittlere Jahresdosis blieb mit 1,63 mSv nahezu unverändert. Sie liegt doppelt so hoch wie der Gesamtdurchschnitt aller strahlenexponierten Personen (0,79 mSv, vgl. Tabelle 3.3).

Tabelle 8.4: Ganzkörperdosiswerte von Strahlenpassinhabern im Jahr 2008

Land	Personen mit Strahlenpass	Überwachte Personen mit Personendosismeldung	Exponierte Personen, D>0	Kollektivdosis [Personen-Sv]	Mittlere Personendosis Überwachte [mSv/a]	Mittlere Personendosis Exponierte [mSv/a]
Brandenburg	776	349	95	0,1	0,34	1,24
Berlin	3.143	1.349	233	0,2	0,16	0,95
Baden-Württemberg	10.639	5.298	2.371	3,7	0,69	1,55
Bayern	11.599	5.160	2.447	4,2	0,81	1,72
Bremen	452	192	140	0,4	2,09	2,86
Hessen	4.798	2.144	814	1,0	0,49	1,29
Hamburg	2.919	1.174	501	0,6	0,48	1,12
Mecklenburg-Vorpommern	2.527	1.313	587	0,8	0,63	1,42
Niedersachsen	8.317	4.178	1.538	2,1	0,51	1,40
Nordrhein-Westfalen	10.465	4.513	2.081	4,1	0,91	1,97
Rheinland-Pfalz	2.589	902	568	1,4	1,57	2,50
Schleswig-Holstein	2.767	1.258	450	0,4	0,31	0,86
Saarland	294	123	77	0,1	0,64	1,03
Sachsen	2.522	998	328	0,6	0,57	1,74
Sachsen-Anhalt	885	380	243	0,6	1,58	2,47
Thüringen	547	47	14	< 0,1	0,49	1,65
Bundeswehr	14	12	2	< 0,1	0,34	
Gesamt 2008	65.159	29.328	12.460	20,3	0,69	1,63
Gesamt 2007	64.555	28.666	13.611	22,4	0,78	1,65
Veränderung gegenüber 2007	0,9 %	2,3 %	-8,5 %	-9,5 %	-11,5 %	-1,1 %

Tabelle 8.5: Teilkörperdosiswerte von Strahlenpassinhabern im Jahr 2008

Land	Personen mit Strahlenpass	Überwachte Personen mit Teilkörperdosismeldung	Exponierte Personen, D>0	Kollektivdosis [Personen-Sv]	Mittlere Teilkörperdosis Überwachte [mSv/a]	Mittlere Teilkörperdosis Exponierte [mSv/a]
Brandenburg	776	3	2	< 0,1	4,3	
Berlin	3.143	93	27	0,5	5,5	18,8
Baden-Württemberg	10.639	173	81	1,7	9,6	20,5
Bayern	11.599	222	91	0,6	2,8	6,9
Bremen	452	11	6	< 0,1	3,5	
Hessen	4.798	37	11	0,2	4,5	15,2
Hamburg	2.919	13	6	< 0,1	0,7	
Mecklenburg-Vorpommern	2.527	53	19	< 0,1	0,8	2,1
Niedersachsen	8.317	144	66	1,1	7,5	16,4
Nordrhein-Westfalen	10.465	158	51	0,2	1,3	4,0
Rheinland-Pfalz	2.589	34	12	< 0,1	0,6	1,8
Schleswig-Holstein	2.767	17	1	< 0,1	0,1	
Saarland	294	11	8	< 0,1	3,5	
Sachsen	2.522	66	33	1,1	17,2	34,5
Sachsen-Anhalt	885	12	1	< 0,1	0,1	
Thüringen	547	0				
Bundeswehr	14	2	0			
Gesamt 2007	65.159	1.047	414	5,5	5,3	13,4
Gesamt 2006	64.555	1.077	454	6,1	5,7	13,5
Veränderung gegenüber 2006	0,9 %	-2,8 %	-8,8 %	-9,1 %	-6,5 %	-0,4 %

9 VERGLEICH VERSCHIEDENER ÜBERWACHUNGSBEREICHE

Insgesamt wurden im Strahlenschutzregister im Jahr 2008 Dosis- oder Strahlenpassmeldungen von fast 400.000 verschiedenen Personen zusammengeführt. Davon weisen ca. 95.000 Personen effektive Ganzkörperdosen > 0 mSv auf. Die gesamte Kollektivdosis beträgt 130 Personen-Sv, der Jahresmittelwert über alle exponierten Personen liegt bei 1,37 mSv und blieb gegenüber 2007 nahezu unverändert.

Tabelle 9.1: Zusammenfassung der verschiedenen Überwachungsbereiche

Jahr	Überwachungsbereich	Gemeldete Personen	Dosisüberwachte Personen	Exponierte Personen, D>0	Kollektivdosis [Personen-Sv]	Mittlere Personendosis Überwachte [mSv/a]	Mittlere Personendosis Exponierte [mSv/a]
2007	Personendosis		318.358	58.244	45,6	0,14	0,78
	Inkorporation		1.521	158	< 0,1	0,02	0,22
	Natürliche Strahlenquellen		86	85	0,5	6,35	6,42
	Wismut GmbH		226	226	0,3	1,45	1,45
	Fliegendes Personal		35.016	34.827	79,3	2,26	2,28
	Strahlenpassinhaber*	64.555	28.666	13.611	22,4	0,78	1,65
	Gesamt	391.096	355.207	93.540	125,8	0,35	1,34
2008	Personendosis		324.140	57.697	45,3	0,14	0,79
	Inkorporation		1.348	100	< 0,1	0,03	0,41
	Natürliche Strahlenquellen		86	83	0,4	4,53	4,70
	Wismut GmbH		219	219	0,2	1,13	1,13
	Fliegendes Personal		37.002	36.713	83,7	2,26	2,28
	Strahlenpassinhaber*	65.159	29.328	12.460	20,3	0,69	1,63
	Gesamt	398.626	362.795	94.812	129,7	0,36	1,37

* Bei den verschiedenen Überwachungsbereichen kommt es zu Überschneidungen, z.B. sind die 28.666 bzw. 29.328 dosisüberwachten Strahlenpassinhaber auch in der Kategorie „Personendosis“ enthalten, ebenso deren Kollektivdosis.

Bisher erschienene BfS-SG-Berichte (vorher BfS-ISH- und SH-Berichte)

BfS-ISH-140/89

Bayer, A.; Braun, H.; Dehos, R.; Frasch, G.; Haubelt, R.; Hoppe-Schönhammer, J.; Kaul, A.; Löbke, A.; Werner, M.

Erfassung, Dokumentation und strahlenhygienische Bewertung vorliegender Aktivitätsmeßdaten aus der Bundesrepublik Deutschland als Folge des Reaktorunfalles im Kernkraftwerk Tschernobyl.

BfS-ISH-141/90

Stamm-Meyer, A.; Stanek, H.; Bögl, K.W.

Biologische Indikatoren zum Nachweis von Strahlenexpositionen - Thymidinkonzentration im Humanserum als "biologisches Dosismeter"?

BfS-ISH-142/90

Burkhardt, J.; Lux, D.

Characterization of Critical Population Groups with Special Consumption Habits in Bavaria.

BfS-ISH-143/90

BfS-ISH-143/90

Roedler, H. D.; Pittelkow, E.

Strahlenexposition des Patienten bei der nuklearmedizinischen Anwendung markierter monoklonaler Antikörper.

BfS-ISH-144/90

Frasch, G. A.

Fehlbildungshäufigkeiten in Bayern 1968 - 1979 / Bericht im Rahmen des Strahlenbiologischen Umweltmonitorings Bayern.

BfS-ISH-145/90

Martignoni, K.

Spontane und Strahleninduzierte kongenitale Anomalien einschließlich Fehl- und Totgeburten.

BfS-ISH-146/90

Schaller, G.; Leising, Chr.; Krestel, R.; Wirth, E.

Cäsium- und Kalium-Aufnahme durch Pflanzen aus Böden.

BfS-ISH-147/90

Brachner, A.

Entwicklung der Säuglingssterblichkeit in Bayern (1972 - 1986).

BfS-ISH-148/90

Winkelmann, I.; Endrulat, H.-J.; Fouasnon, S.; Gesewsky, P.; Haubelt, R.; Klopfer, P.; Köhler, H.; Kohl, R.; Kucheida, D.; Leising, C.; Müller, M.-K.; Neumann, P.; Schmidt, H.; Vogl, K.; Weimer, S.; Wildermuth, H.; Winkler, S.; Wirth, E.; Wolff, S.

Radioactivity Measurements in the Federal Republic of Germany after the Chernobyl Accident. (Unveränderter Nachdruck von ISH-116)

BfS-ISH-149/90

Hofmann, R.; Hendriks, W.; Schreiber, G. A.; Bögl, K. W.

BLood Amylase - A Biochemical Radiation Indicator?

BfS-ISH-150/91

Frasch, G.; Martignoni, K.

Verwertbarkeit und Zuverlässigkeit von Ergebnissen vorliegender epidemiologischer Untersuchungen für die Abschätzung des strahlenbedingten Krebsrisikos. III. Das strahlenbedingte Brustkrebsrisiko.

Bisher erschienene BfS-SG-Berichte (vorher BfS-ISH- und SH-Berichte)

BfS-ISH-151/91

Martignoni, K. (unter Mitarbeit von *Elsasser, U.*)

Verwertbarkeit und Zuverlässigkeit von Ergebnissen vorliegender epidemiologischer Untersuchungen für die Abschätzung des strahlenbedingten Krebsrisikos. IV. Das strahlenbedingte Schilddrüsen-Krebsrisiko.

BfS-ISH-152/91

Hoeltz, J.; Hoeltz, A.; Potthoff, P. (*Infratest Gesundheitsforschung, München*); *Brachner, A.; Grosche, B.; Hinz, G.; Kaul, A.; Martignoni, K.; Roedler, H.-D.; Schwarz, E.; Tsavachidis, C.*

Schwangerschaften und Geburten nach dem Reaktorunfall in Tschernobyl.

Eine repräsentative Erhebung für die Bundesrepublik Deutschland und Berlin (West). Kurzfassung.

BfS-ISH-153/91

Brachner, A.; Grosche, B.

Risikofaktoren für bösartige Neubildungen.

Neuherberg, Juni 1991

BfS-ISH-154/91

Brachner, A.; Grosche, B.

Perinatale Risikofaktoren einschließlich Fehlbildungen.

Neuherberg, Oktober 1991

BfS-ISH-155/91

Römmelt, R.; Hiersche, L.; Wirth, E.

Untersuchungen über den Transfer von Caesium 137 und Strontium 90 in ausgewählten Belastungspfaden. Abschlußbericht zum Forschungsvorhaben St.Sch. 1033.

Neuherberg, Dezember 1991

BfS-ISH-156/91

Poschner, J.; Schaller, G.; Wirth, E.

Verbesserung und Neuentwicklung von radioökologischen Modellen zur Berechnung der Strahlenexposition bei der Beseitigung von schwach radioaktiv kontaminierten Abfällen.

Abschlußbericht zum Forschungsvorhaben St.Sch. 1104.

Neuherberg, Dezember 1991

BfS-ISH-157/92

Hoeltz, J.; Hoeltz, A.; Potthoff, P.; Brachner, A.; Grosche, B.; Hinz, G.; Kaul, A.; Martignoni, K.; Roedler, H.-D.; Schwarz, E.; Tsavachidis, C.

Schwangerschaften und Geburten nach dem Reaktorunfall in Tschernobyl.

Eine repräsentative Erhebung für die Bundesrepublik Deutschland und Berlin (West).

- Abschlußbericht -.

Neuherberg, September 1992

BfS-ISH-158/92

Lörch, Th.; Wittler, C.; Friebe, M.; Stephan, G.

Automatische Chromosomendosimetrie.

Neuherberg, Oktober 1992

BfS-ISH-159/92

Schmier, H.; König, K.; Aßmann, G.; Berg, D.

Ganzkörpermessungen an bayerischen Schulkindern. Abschlußbericht . Juli 1992.

Neuherberg, Dezember 1992

BfS-ISH-160/93

Irl, C.; Schoetzau, A.; Steinhilber, B.; Grosche, B.; Jahraus, H.; van Santen, E.

Entwicklung der Säuglingssterblichkeit in Bayern 1972 bis 1990.

Neuherberg, März 1993

Bisher erschienene BfS-SG-Berichte (vorher BfS-ISH- und SH-Berichte)

BfS-ISH-161/93

Dalheimer, A.; Henrichs, K. (Hrsg.)

Thorium, Probleme der Inkorporationsüberwachung. Anwendung, Messung, Interpretation. Seminar in Kloster Scheyern/Bayern am 12. und 13. Oktober 1992, durchgeführt vom Institut für Strahlenhygiene des BfS.

Neuherberg, September 1993

BfS-ISH-162/93

Daten zur Umgebungs- und Umweltradioaktivität in der Bundesrepublik Deutschland in den Jahren 1990 bis 1992.

Bearbeitet vom Bundesamt für Strahlenschutz und den Leitstellen des Bundes.

Neuherberg, Oktober 1993

BfS-ISH-163/93

Steinmetz, M. (Hrsg.)

Arbeitsgespräch Terrestrisches solares UV-Monitoring am 2. Juni 1992 im Institut für Strahlenhygiene des Bundesamtes für Strahlenschutz.

Neuherberg, Oktober 1993

BfS-ISH-164/93

Poschner, J.; Schaller, G.

Richtwerte für die spezifische Aktivität von schwach radioaktiv kontaminierten Abfällen, die konventionell entsorgt werden.

Neuherberg, Dezember 1993

BfS-ISH-165/94

Schmitt-Hannig, A.; Thieme, M.

Forschungsprogramm Strahlenschutz 1992 bis 1993. Bericht über das vom Bundesamt für Strahlenschutz fachlich und verwaltungsmäßig begleitete Ressortforschungsprogramm Strahlenschutz des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit.

Neuherberg, Januar 1994

BfS-ISH-166/94

Burkart, Werner (Hrsg.)

Erste deutsche Aktivitäten zur Validierung der radiologischen Lage im Südrural.

Neuherberg, August 1994

BfS-ISH-167/94

Ralph Gödde, Annemarie Schmitt-Hannig, Michael Thieme

Strahlenschutzforschung - Programmreport 1994 -

Bericht über das vom Bundesamt für Strahlenschutz fachlich und verwaltungsmäßig begleitete Ressortforschungsprogramm Strahlenschutz des Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit.

Neuherberg, Oktober 1994

BfS-ISH-168/94

Schoetzau, A.; van Santen, F.; Irl, C.; Grosche, B.

Angeborene Fehlbildungen und Säuglingssterblichkeit nach dem Reaktorunfall in Tschernobyl.

Neuherberg, Dezember 1994

BfS-ISH-169/95

Poschner, J.; Schaller, G.

Richtwerte für die spezifische Aktivität von schwach radioaktiv kontaminierten Abfällen, die konventionell entsorgt werden.

Neuherberg, Januar 1995

Bisher erschienene BfS-SG-Berichte (vorher BfS-ISH- und SH-Berichte)

BfS-ISH-170/95

Angerstein, W.; Bauer, B.; Barth, I.

Daten über die Röntgendiagnostik in der ehemaligen DDR.

Neuherberg, März 1995

BfS-ISH-171/95

Schopka, H.-J.; Steinmetz, M.

Environmental UV radiation and health effects.

Proceedings of the International Symposium, Munich-Neuherberg, Germany, May 4-6, 1993.

Neuherberg, Mai 1995

BfS-ISH-172/95

Kragh, P.

C-Programm LINOP zur Auswertung von Filmdosimetern durch lineare Optimierung. Anwendungshandbuch.

Neuherberg, November 1995

BfS-ISH-173/96

Thieme, M.; Gödde, R.; Schmitt-Hannig, A.

Strahlenschutzforschung. Programmreport 1995.

Bericht über das vom Bundesamt für Strahlenschutz fachlich und verwaltungsmäßig begleitete

Ressortforschungsprogramm Strahlenschutz des Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit.

Neuherberg, Januar 1996

BfS-ISH-174/96

Irl, C.; Schoetzau, A.; van Santen, F.; Grosche, B.

Inzidenz bösartiger Neubildungen bei Kindern in Bayern nach dem Reaktorunfall von Tschernobyl.

Bericht im Rahmen des Strahlenbiologischen Umweltmonitorings Bayern.

Neuherberg, April 1996

BfS-ISH-175/96

Dalheimer, A.; König, K.; Mundigl, S.

Überwachung der Raumluftaktivität. Verfahren, Interpretation, Qualitätssicherung.

2. Fachgespräch am 12. und 13. Oktober 1995, Schloß Hohenkammer / Bayern.

Neuherberg, Oktober 1996

BfS-ISH-176/97

Brachner, A.; Martignoni, K.

Verwertbarkeit und Zuverlässigkeit von Ergebnissen vorliegender epidemiologischer Untersuchungen für die Abschätzung des strahlenbedingten Krebsrisikos. V. Das strahlenbedingte Knochenkrebsrisiko.

Neuherberg, Januar 1997

BfS-ISH-177/97

Schaller, G.; Arens, G.; Brennecke, P.; Görtz, R.; Poschner, J.; Thieme, J.

Beseitigung radioaktiver Abfälle und Verwertung von Reststoffen und Anlagenteilen. Grundlagen, Konzepte, Ergebnisse.

Neuherberg, Januar 1997

BfS-ISH-178/97

Bäumel, A.; Bauer, B.; Bernhard, J.-H.; Stieve, F.-E.; Veit, R.; Zeittlberger, I. (Hrsg.)

Joint WHO / ISH Workshop on Efficacy and Radiation Safety in Interventional Radiology. Munich-

Neuherberg, Germany, October 9-13, 1995.

Neuherberg, Februar 1997

Bisher erschienene BfS-SG-Berichte (vorher BfS-ISH- und SH-Berichte)

BfS-ISH-179/97

Zusammengestellt von: *Schmitt-Hannig, A.; Thieme, M.; Gödde, R.*

Strahlenschutzforschung. Programmreport 1996. Bericht über das vom Bundesamt für Strahlenschutz fachlich und verwaltungsmäßig begleitete Ressortforschungsprogramm Strahlenschutz des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit.

Neuherberg, Februar 1997

BfS-ISH-180/97

Frasch, G.; Anatschkowa, E.; Schnuer, K. (Editors)

European study of occupational radiation exposure -ISOREX -.

Proceedings of the Introductory Workshop held in Luxembourg, May 20th - 21st, 1997.

Neuherberg, November 1997

BfS-ISH-181/98

Schulz, O.; Brix, J.; Vogel, E.; Bernhardt J.H.

Niederfrequente elektrische und magnetische Felder als Umweltfaktoren: Epidemiologische Untersuchungen.

Neuherberg, Februar 1998

BfS-ISH-182/98

Gödde, R.; Schmitt-Hannig, A.; Thieme, M.

Strahlenschutzforschung - Programmreport 1997.

Bericht über das vom Bundesamt für Strahlenschutz fachlich und verwaltungsmäßig begleitete Ressortforschungsprogramm Strahlenschutz des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit.

Neuherberg, März 1998

BfS-ISH-183/98

Dahlheimer, A.; Hartmann, M.; König, K. (Hrsg.)

Körperaktivität durch natürliche Quellen.

Berücksichtigung des Beitrages der aus natürlichen Quellen aufgenommenen Radionuklide bei der Ausscheidungsanalyse.

3. Fachgespräch am 25. und 26. November 1996, Fachbereich Strahlenschutz des BfS, Berlin.

Neuherberg, März 1998

BfS-ISH-184/99

Frasch, G.; Anatschkowa, E.; Petrova, K.

Occupational Radiation Exposure in Central and Eastern European Countries

- ESOREX EAST -

Proceedings of an Introductory Workshop held in Prague, September 24th - 25th, 1998

Co-organised by: State Office for Nuclear Safety (SUJB), The Czech Republic.

Freiburg, Februar 1999

BfS-ISH-185/99

Gödde, R.; Schmitt-Hannig, A.; Donhär, W.

Strahlenschutzforschung - Programmreport 1998.

Bericht über das vom Bundesamt für Strahlenschutz fachlich und verwaltungsmäßig begleitete Ressortforschungsprogramm Strahlenschutz des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit.

Neuherberg, April 1999

BfS-ISH-186/99

Schaller, G.; Bleher, M.; Poschner, J.

Herleitung von Dosiskonversionsfaktoren für die Freigabe von Abfällen mit geringfügiger Radioaktivität.

Neuherberg, Mai 1999

Bisher erschienene BfS-SG-Berichte (vorher BfS-ISH- und SH-Berichte)

BfS-ISH-187/99

Wirth, E.; Pohl, H.

Kolloquium

Radioökologische Strahlenschutzforschung

Ressortforschungsprogramm des BMU

3. und 4. Mai 1999

Neuherberg, August 1999

BfS-ISH-188/00

Frasch, G.; Kragh, P.; Almer, E.; Anatschkowa, E.; Karofsky, R.; Nitzgen, R.; Schmidt, H.; Spiesl, J.

1. Bericht des Strahlenschutzregisters des BfS mit Daten des Überwachungsjahrs 1998

Neuherberg, Juni 2000

Ab 1. Dezember 2000 SH

BfS-SH-1/00

Jung, Th.; Jacquet, P.; Jaussi, R.; Pantelias, G.; Streffer, Chr.

Final Report

Evolution of genetic damage in relation to cell-cycle control: A molecular analysis of mechanisms relevant for low dose effects.

Contract N° FI4PCT960043

Reporting Period: January 1997 – June 1999

Neuherberg, Dezember 2000

BfS-SH-02/02

Donhärl, W.; Gödde, R.; Schmitt-Hannig, A.; Williams, M.

Strahlenschutzforschung

- Programmreport 2000 –

Bericht über das Bundesamt für Strahlenschutz fachlich und verwaltungsmäßig begleitete Ressortforschungsprogramm Strahlenschutz des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit

Neuherberg, April 2002

BfS-SH-03/02

Jahraus H.; Grosche B.

Inzidenz kindlicher bösartiger Neubildungen (1983-1998) und Mortalität aufgrund bösartiger Neubildungen in der Gesamtbevölkerung (1979-1997) in Bayern

2. Fortschreibung des Berichts „Inzidenz und Mortalität bösartiger Neubildungen in Bayern“ von 1993

Bericht im Rahmen des „Strahlenbiologischen Umweltmonitoring Bayern“

Salzgitter, August 2002

BfS-SH-04/02

Grosche B.; Weiss W.; Jahraus H.; Jung T.

Häufigkeit kindlicher Krebserkrankungen in der Umgebung von Atomkraftwerken in Bayern

Salzgitter, August 2002

Ab 1. Februar 2003 SG

BfS-SG-01/03

Frasch, G.; Almer, E.; Fritzsche, E.; Kammerer, L.; Karofsky, R.; Kragh, P.; Spiesl, J.

Die berufliche Strahlenexposition in Deutschland 1999 bis 2001

Auswertung des Strahlenschutzregisters

Salzgitter, Juli 2003

Bisher erschienene BfS-SG-Berichte (vorher BfS-ISH- und SH-Berichte)

BfS-SG-02/03

Noßke, D.; Dalheimer, A.; Dettmann, K.; Frasch, G.; Hartmann, M.; Karcher, K.; König, K.; Scheler, R.; Strauch, H.

Retentions- und Ausscheidungsdaten sowie Dosiskoeffizienten für die Inkorporationsüberwachung Übergangsregelung bis zur In-Kraft-Treten der entsprechenden Richtlinie zur inneren Exposition Salzgitter, Dezember 2003

BfS-SG-03/04

Frasch, G.; Almer, E.; Fritzsche, E.; Kammerer, L.; Karofsky, R.; Kragh, P.; Spiesl, J.

Die berufliche Strahlenexposition in Deutschland 2002

Bericht der Strahlenschutzregisters

Salzgitter, Februar 2004

BfS-SG-04/04

Bergler, I.; Bernhard, C.; Gödde, R.; Löbke-Reinl, A.; Schmitt-Hannig, A.

Strahlenschutzforschung

Programmreport 2002

Bericht über das vom Bundesamt für Strahlenschutz fachlich begleitete und verwaltete Ressortforschungsprogramm Strahlenschutz des Bundesumweltministeriums

Salzgitter, März 2004

BfS-SG-05/05

Frasch, G.; Almer, E.; Fritzsche, E.; Kammerer, L.; Karofsky, R.; Spiesl, J.; Stegemann, R.

Die berufliche Strahlenexposition in Deutschland 2003

Bericht des Strahlenschutzregisters

Salzgitter, April 2005

BfS-SG-06/05

Stegemann, R.; Frasch, G.; Kammerer, L.; Spiesl, J.

Die berufliche Strahlenexposition des fliegenden Personals in Deutschland

Bericht des Strahlenschutzregisters

Salzgitter, August 2005

BfS-SG-07/06

Frasch, G.; Fritzsche, E.; Kammerer, L.; Karofsky, R.; Spiesl, J.; Stegemann, R.

Die berufliche Strahlenexposition in Deutschland 2004

Bericht des Strahlenschutzregisters

Salzgitter, Juli 2006

BfS-SG-08/06

Hartmann, M.; Dalheimer, A.; Hänisch, K.

Ergebnisse des In-vitro-Ringversuchs: Thorium- und Uran-Isotope im Urin

Workshop zu den In-vitro-Ringversuchen 2003/2004 der Leitstelle Inkorporationsüberwachung des BfS am 22. September 2004 im Bundesamt für Strahlenschutz, Belin

Salzgitter, August 2006

BfS-SG-09/07

Frasch, G.; Fritzsche, E.; Kammerer, L.; Karofsky, R.; Spiesl, J.; Stegemann, R.

Die berufliche Strahlenexposition in Deutschland 2005

Bericht des Strahlenschutzregisters

Salzgitter, Juli 2007

BfS-SG-10/08

Ergebnisse des Deutschen Mobilfunk Forschungsprogramms ▪ German Mobile Telecommunication Research Programme (DMF)

Bewertung der gesundheitlichen Risiken des Mobilfunks ▪ Health Risk Assessment of Mobile Communications

(Stand 15.05.2008)

Salzgitter, Juni 2008

Bisher erschienene BfS-SG-Berichte (vorher BfS-ISH- und SH-Berichte)

BfS-SG-11/08

Frasch, G.; Fritzsche, E.; Kammerer, L.; Karofsky, R.; Spiesl, J.; Stegemann, R.
Die berufliche Strahlenexposition in Deutschland 2006
Bericht des Strahlenschutzregisters
Salzgitter, Juli 2008

BfS-SG-12/09

urn:nbn:de:0221-2009042308

Frasch, G.; Fritzsche, E.; Kammerer, L.; Karofsky, R.; Spiesl, J.; Stegemann, R.
Die berufliche Strahlenexposition in Deutschland 2007
Bericht des Strahlenschutzregisters
Salzgitter, Mai 2009

BfS-SG-13/10

urn:nbn:de:0221-201004201491

Frasch, G.; Fritzsche, E.; Kammerer, L.; Karofsky, R.; Spiesl, J.; Stegemann, R.
Die berufliche Strahlenexposition in Deutschland 2008
Bericht des Strahlenschutzregisters
Salzgitter, Mai 2010

| Verantwortung für Mensch und Umwelt |

Kontakt:

Bundesamt für Strahlenschutz

Postfach 10 01 49

38201 Salzgitter

Telefon: + 49 30 18333-0

Telefax: + 49 30 18333-1885

Internet: www.bfs.de

E-Mail: ePost@bfs.de

Gedruckt auf Recyclingpapier aus 100 % Altpapier.



Bundesamt für Strahlenschutz