



Bundesamt
für Strahlenschutz

Die berufliche Strahlenexposition in Deutschland 2023

Bericht des Strahlenschutzregisters

BfS-65/25

Bundesamt für Strahlenschutz
MB 4 | Beruflicher Strahlenschutz, Strahlenschutzregister
Ingolstädter Landstraße 1
85764 Oberschleißheim

ssr@bfs.de

Impressum

Bundesamt für Strahlenschutz
Postfach 10 01 49
38201 Salzgitter

Tel.: +49 30 18333-0

Fax: +49 30 18333-1885

E-Mail: ePost@bfs.de

De-Mail: epost@bfs.de-mail.de

www.bfs.de

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

urn:nbn:de:0221-2025012349849

Januar/2025

Inhalt

| | |
|---|-----------|
| Zusammenfassung | 5 |
| 1 Die berufliche Strahlenschutzüberwachung in Deutschland | 6 |
| 1.1 Das Strahlenschutzregister | 6 |
| 1.2 Begriffserläuterungen..... | 7 |
| 1.2.1 Berufliche Exposition | 7 |
| 1.2.2 Beruflich exponierte Personen | 8 |
| 1.2.3 Strahlenschutzüberwachte Personen..... | 8 |
| 1.2.4 Messbar exponierte Personen..... | 9 |
| 1.3 Grenzwerte für beruflich exponierte Personen | 9 |
| 2 Dateneingang und Auswertung | 11 |
| 2.1 Vom Strahlenschutzregister erfasste Daten..... | 11 |
| 2.2 Meldungsarten | 11 |
| 2.2.1 Personendosismeldungen | 11 |
| 2.2.2 Inkorporationsdosismeldungen..... | 12 |
| 2.2.3 Flugdosismeldungen..... | 13 |
| 2.2.4 Dosismeldungen zu bestehenden Expositionssituationen..... | 13 |
| 2.2.5 Strahlenpassmeldungen | 14 |
| 2.3 Umgang mit fehlerhaften Meldungen an das Strahlenschutzregister | 14 |
| 2.4 Personenidentifikation im Strahlenschutzregister | 15 |
| 2.5 Für die Auswertung verwendete Datengrundlage | 15 |
| 2.6 Für die Auswertung definierte Berufsgruppen..... | 15 |
| 3 Jahresstatistik des Strahlenschutzregisters | 18 |
| 3.1 Übersicht der im Strahlenschutzregister erfassten Personen..... | 18 |
| 3.2 Übersicht der Meldungen an das Strahlenschutzregister | 19 |
| 3.3 Anzahl der Grenzwertüberschreitungen | 19 |
| 4 Auswertungen zur beruflichen Strahlenexposition..... | 21 |
| 4.1 Strahlenschutzüberwachte und messbar exponierte Personen | 21 |
| 4.2 Kollektivdosis | 22 |
| 4.3 Effektive Dosis | 23 |
| 4.3.1 Mittlere effektive Jahresdosis einzelner Berufsgruppen..... | 23 |
| 4.3.2 Verteilung der effektiven Jahresdosis innerhalb einzelner Berufsgruppen | 25 |
| 4.3.3 Zeitlicher Verlauf der effektiven Jahresdosis einzelner Berufsgruppen..... | 30 |
| 4.4 Berufslebensdosis..... | 39 |
| 4.5 Organ-Äquivalentdosis | 44 |
| 4.5.1 Die Organ-Äquivalentdosis der Hand | 44 |
| 4.5.2 Die Organ-Äquivalentdosis der Augenlinse | 45 |
| 5 Auswertungen zum Strahlenpass | 47 |

| | | |
|----------|--|-----------|
| 6 | Anhang..... | 48 |
| 6.1 | Übersicht über alle Meldungsarten..... | 48 |
| 6.2 | Personendosismeldungen | 48 |
| 6.2.1 | Auswertungen nach Überwachungszeitraum | 48 |
| 6.2.2 | Auswertungen nach dosimetrischen Parametern..... | 55 |
| 6.2.3 | Auswertungen nach Messstellen..... | 60 |
| 6.2.4 | Auswertungen nach Bundesländern | 63 |
| 6.3 | Inkorporationsdosismeldungen..... | 65 |
| 6.4 | Dosismeldungen zu bestehenden Expositionssituationen | 67 |
| 6.5 | Flugdosismeldungen..... | 69 |
| 6.6 | Strahlenpassmeldungen | 70 |
| | Literaturverzeichnis | 72 |
| | Abkürzungsverzeichnis | 74 |
| | Abbildungsverzeichnis | 76 |
| | Tabellenverzeichnis | 79 |

Zusammenfassung

In Deutschland unterliegen Personen, die in ihrem Arbeitsumfeld ionisierender Strahlung ausgesetzt sind, in der Regel der beruflichen Strahlenschutzüberwachung. Dies betrifft vor allem Beschäftigte in den Bereichen Medizin, Kerntechnik, Allgemeine Industrie, Forschung und Lehre sowie Beschäftigte, die einer erhöhten Exposition durch kosmische Strahlung oder Radon ausgesetzt sind. Auf der Grundlage strahlenschutzrechtlicher Regelungen werden in Deutschland im Rahmen der Strahlenschutzüberwachung Daten zur beruflichen Exposition erhoben, im Strahlenschutzregister (SSR) des Bundesamtes für Strahlenschutz (BfS) zentral erfasst und dabei personenbezogen zusammengeführt.

Das SSR des BfS ist das größte zentrale Register für Daten zur beruflichen Strahlenexposition in Europa in Bezug auf die Anzahl an jährlich überwachten Personen (Übersicht über Daten zur Strahlenschutzüberwachung in Europa: <https://esorex-platform.org>).

Im Jahr 2023 wurden in Deutschland ca. 422 000 Personen strahlenschutzüberwacht. Das medizinische Personal machte dabei etwa drei Viertel der Gesamtzahl aus. Von den 422 000 strahlenschutzüberwachten Personen insgesamt haben jedoch nur ca. 95 000 Personen eine messbare Dosis, d. h. eine Dosis über der Nachweisgrenze, erhalten. Die beiden größten Berufsgruppen unter den messbar exponierten Personen stellten mit etwa 43 000 Personen (46 %) das medizinische, und mit ca. 37 000 Personen (39 %) das fliegende Personal dar. Gleichzeitig besaß das fliegende Personal 2023 mit 44,0 Personen-Sv/a die mit Abstand größte Jahreskollektivdosis aller strahlenschutzüberwachten Berufsgruppen (insgesamt 67,7 Personen-Sv/a). Auf Platz zwei stand das medizinische Personal mit 13,3 Personen-Sv/a.

Auswertungen zur personenbezogenen Situation zeigen, dass die durchschnittliche Strahlenexposition für Beschäftigte an Arbeitsplätzen im Zusammenhang mit geplanten Expositionssituationen, verglichen mit der mittleren natürlichen Strahlenexposition der Bevölkerung (2,1 mSv pro Person und Jahr), auf einem niedrigen Niveau liegt. So lag 2023 die mittlere effektive Jahresdosis für messbar exponierte Beschäftigte aus dem Bereich Medizin bei 0,3 mSv, aus dem Bereich Kerntechnik bei 0,6 mSv, aus der allgemeinen Industrie bei 0,9 mSv, aus dem Bereich Forschung und Lehre bei 0,4 mSv, für fliegendes Personal bei 1,2 mSv sowie für Beschäftigte an NORM-Arbeitsplätzen bei 0,5 mSv. Insgesamt gesehen sprechen die niedrigen Werte für einen erfolgreichen beruflichen Strahlenschutz.

Von den Personen, die im Rahmen einer bestehenden Expositionssituation im Jahr 2023 dosimetrisch überwacht wurden, wiesen Beschäftigte im Bereich der Altlasten-Sanierung eine mittlere effektive Jahresdosis von 1,0 mSv und Personen an Radon-Arbeitsplätzen einen Wert von 2,5 mSv auf. Damit liegen die Durchschnittswerte im Bereich Radon deutlich über denen aller anderen Berufsgruppen. Zum einen ist dies zu erwarten, da bei Radon die verpflichtende dosimetrische Überwachung erst ab einer möglichen effektiven Jahresdosis von 6 mSv einsetzt, bei allen anderen Berufsgruppen bereits ab 1 mSv. Zum anderen zeigen die Ergebnisse dennoch, dass die Exposition durch Radon an Arbeitsplätzen ein relevantes Thema für den beruflichen Strahlenschutz darstellt.

Im Jahr 2023 kam es nach Auswertungen des SSR und unter Einbeziehung der Ersatz- und Berichtigungsmeldungen der zuständigen Behörden zu fünf Überschreitungen des Jahresgrenzwertes für die effektive Dosis von 20 mSv für Erwachsene, zu zwei Überschreitungen des Jahresgrenzwertes für die effektive Dosis von 1 mSv für Personen unter 18 Jahren, zu einer Überschreitung des Jahresgrenzwertes für die Organ-Äquivalentdosis der Hand von 500 mSv, zu einer Überschreitung des Jahresgrenzwertes für die Organ-Äquivalentdosis der Augenlinse von 20 mSv sowie zu 51 Überschreitungen des Monatsgrenzwertes für die Organ-Äquivalentdosis der Gebärmutter von 2 mSv. Eine Überschreitung des Grenzwertes der Berufslebensdosis von 400 mSv wurde im Jahr 2023 nicht festgestellt. In Betracht der Gesamtzahl an strahlenschutzüberwachten Personen in Deutschland liegt die Anzahl der Grenzwertüberschreitungen auf einem niedrigen Niveau.

1 Die berufliche Strahlenschutzüberwachung in Deutschland

Der Mensch hat sich im natürlichen Strahlungsfeld der Erde entwickelt und ist so seit jeher natürlicher Umgebungsstrahlung ausgesetzt. Die durch natürliche Umgebungsstrahlung bedingte Exposition des Menschen setzt sich aus inneren und äußeren Komponenten zusammen. Dabei macht die innere Exposition, vor allem durch die Inhalation des radioaktiven Edelgases Radon und seiner Folgeprodukte, den Hauptanteil der natürlichen Strahlenexposition aus. Auch werden über die Nahrung natürliche Radionuklide wie Kalium-40 und Kohlenstoff-14 sowie Nuklide aus den radioaktiven Zerfallsreihen des Thoriums und des Urans aufgenommen. Die externe natürliche Strahlenexposition wird durch terrestrische und kosmische Strahlung verursacht. Erstere stammt von natürlichen radioaktiven Stoffen, die im Boden und Gestein der Erdkruste vorhanden sind. Letztere besteht hauptsächlich aus energiereichen Teilchen, die aus dem Weltall auf die Erde treffen.

Insgesamt führt die natürliche Strahlenexposition in Deutschland zu einer mittleren effektiven Dosis von ca. 2,1 Millisievert (mSv) pro Person und Jahr. Je nach Wohnort, Ernährungs- und Lebensgewohnheiten schwankt der tatsächliche Wert zwischen 1 und 10 mSv pro Person und Jahr (natürlicher Schwankungsbereich).

Mit der Entwicklung von künstlichen Strahlungsquellen (Röntgentechnik, Kernenergie, etc.) und der damit verbundenen Effekte auf die menschliche Gesundheit wurde zunehmend die Notwendigkeit deutlich, Personen, die sich regelmäßig in der Nähe von künstlichen Strahlungsquellen aufhalten, besonders zu schützen. Dabei handelt es sich vorwiegend um Personen, die durch ihre tägliche Arbeit solchen Strahlungsquellen ausgesetzt sind. Gleichermaßen besteht die Notwendigkeit zum Schutz von Personen, die über ihre berufliche Tätigkeit einer erhöhten natürlichen Radioaktivität ausgesetzt sind, z. B. durch sogenannte NORM-Rückstände (NORM, *naturally occurring radioactive material*) aus industriellen Prozessen oder durch Radon an Arbeitsplätzen. Der berufliche Strahlenschutz und die damit im Zusammenhang stehende Strahlenschutzüberwachung wurde Teil der modernen Industriegesellschaft.

Im Rahmen der beruflichen Strahlenschutzüberwachung werden Daten zur *beruflichen Exposition* von Personen erhoben, die aus beruflichen Gründen mit Strahlungsquellen umgehen. Die Daten werden im Strahlenschutzregister (SSR) des Bundesamtes für Strahlenschutz (BfS) zentral erfasst und personenbezogen zusammengeführt.

1.1 Das Strahlenschutzregister

Das Strahlenschutzregister (SSR) des Bundesamtes für Strahlenschutz (BfS) ist eine zentrale Einrichtung des Bundes und dient als zentrales Dosisregister für die gesamte berufliche Strahlenschutzüberwachung in Deutschland. Die dort zusammengeführten Daten bilden die Grundlage für die Durchführung der gesetzlichen Überwachung des beruflichen Strahlenschutzes. Mit der Führung des SSR erfüllt das BfS eine gesetzliche Aufgabe, die im Strahlenschutzgesetz (§ 170 StrlSchG) und in der Strahlenschutzverordnung (§ 173 StrlSchV) verankert ist. Zweck der Datenerfassung ist die Überwachung der gesetzlichen Dosisgrenzwerte und der Beachtung der Strahlenschutzgrundsätze. Des Weiteren dienen die erfassten Expositionsdaten der Prüfung des Bestehens eines Anspruchs gegen einen Träger der gesetzlichen Unfallversicherung sowie zum Zweck der wissenschaftlichen Forschung im Bereich des Strahlenschutzes. Zusammengefasst hat das SSR folgende konkrete Aufgaben (Näheres auch unter www.bfs.de/ssr):

- Überwachung der Einhaltung von Grenzwerten:

Im SSR werden alle Dosiswerte der dort registrierten Personen zentral bilanziert und auf mögliche Grenzwertüberschreitungen (Jahresgrenzwerte, Grenzwert der Berufslebensdosis, spezielle Grenzwerte) hin überprüft. Wird im Rahmen einer turnusmäßigen Datenbankauswertung eine mögliche Grenzwertüberschreitung festgestellt, wird die zuständige Aufsichtsbehörde informiert. Diese prüft den Fall und ordnet ggf. entsprechende behördliche Maßnahmen an. Ergibt die Prüfung, dass die Grenzwertüberschreitung aufgrund einer fehlerhaften Messung oder Bilanzierung zustande gekommen

ist, leitet die Behörde eine entsprechende Ersatzdosis- oder Berichtigungsmeldung entweder direkt oder über die Messstelle an das SSR weiter, wo die Fehler korrigiert werden.

- Überwachung der Ausgabe von Strahlenpässen:

Anhand der von den regionalen Registrierbehörden gemeldeten Strahlenpässe und den damit zusammenhängenden amtlichen Vorgängen wird überprüft, ob eine Person mehr als nur einen gültigen Strahlenpass besitzt ("Mehrfachausgaben"). Im Falle einer Mehrfachausgabe wird die betreffende Registrierbehörde benachrichtigt.

- Erteilung von Auskünften:

Eine der Hauptaufgaben des SSR ist die Erteilung von Auskünften über die erfassten Daten zur beruflichen Strahlenexposition, soweit dies für die Wahrnehmung der Aufgaben des Empfängers erforderlich ist (§ 170 Absatz 5 StrlSchG). Neben den zuständigen Behörden, den Trägern der gesetzlichen Unfallversicherung und den Strahlenschutzverantwortlichen werden auch den Betroffenen selbst Auskünfte über die zu ihrer Person gespeicherten Daten erteilt.

- Vergabe der Strahlenschutzregisternummer (SSR-Nummer):

Das BfS vergibt für jede Person, für die Eintragungen ins SSR vorgenommen werden, eine persönliche Kennnummer, die sogenannte Strahlenschutzregisternummer (SSR-Nummer). Die SSR-Nummer dient zur eindeutigen individuellen Zuordnung der gemeldeten Dosiswerte aus der beruflichen Strahlenexposition im SSR.

- Statistische Auswertungen:

Der Strahlenschutz basiert auf drei Grundsätzen, nämlich (i) der Rechtfertigung von Tätigkeiten, die zu einer Strahlenexposition führen, (ii) der Optimierung von Strahlenschutzmaßnahmen unter Berücksichtigung der Dosisrichtwerte und (iii) der oben genannten Begrenzung des Strahlenrisikos durch Setzung von Grenzwerten. Um diese Grundsätze überprüfen zu können, ist eine regelmäßige statistische Auswertung der Expositionsdaten von großer Bedeutung, um Einblick in den gegenwärtigen Stand und zeitlichen Trend der Strahlenexposition in den verschiedenen Tätigkeitsbereichen zu erhalten. So kann überprüft werden, ob die Strahlenschutzgrundsätze berücksichtigt werden und ob die geltenden Strahlenschutzmaßnahmen greifen. Falls erforderlich, können daraufhin gezielte Strahlenschutzmaßnahmen getroffen bzw. angepasst werden. Dies kann auch bei technologisch bedingten Veränderungen eine Rolle spielen, zum Beispiel, wenn in der Medizin neue Diagnose- und Therapiemöglichkeiten zu einer veränderten Strahlenexposition des Personals führen.

- Bereitstellung von anonymisierten Daten für wissenschaftliche Auswertungen:

Da der kontinuierlich anwachsende Datenbestand des Registers von wissenschaftlicher Bedeutung ist, wird dieser auch der epidemiologischen Forschung in anonymisierter Form zugänglich gemacht. So ist es eine der Aufgaben des SSR, die Expositionsdaten zum Zwecke der wissenschaftlichen Forschung auf Anfrage zur Verfügung zu stellen. 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 der Weiterentwicklung des beruflichen Strahlenschutzes befassen.

1.2 Begriffserläuterungen

1.2.1 Berufliche Exposition

Berufliche Expositionen sind gemäß § 2 Absatz 7 StrlSchG Expositionen, die vor allem bei der Ausübung von Tätigkeiten nach § 4 StrlSchG anfallen. Dies betrifft alle geplanten Tätigkeiten, die im Zusammenhang mit dem Umgang mit Strahlungsquellen stehen. Hierzu zählen z. B. Expositionen, die beim Umgang mit

radioaktiven Stoffen oder mit Bestrahlungsanlagen auftreten, aber auch die Exposition des fliegenden Personals durch kosmische Strahlung oder die Exposition, die im Rahmen von Aufsichts-, Gutachter- und Sachverständigenaufgaben anfällt.

Berufliche Expositionen können jedoch nicht nur in geplanten, sondern auch in bestehenden Expositionssituationen auftreten. Bestehende Expositionssituationen zeichnen sich im Gegensatz zu geplanten Expositionssituationen dadurch aus, dass die Expositionssituation bereits besteht, wenn die Entscheidung über ihre Kontrolle getroffen werden muss. Beschäftigte, die einer bestehenden Expositionssituation ausgesetzt sind, gelten im Sinne des Strahlenschutzgesetzes nicht als *beruflich exponierte Personen* (siehe Kapitel 1.2.2), wenngleich die entsprechenden Expositionen als *berufliche Expositionen* bezeichnet werden. Hier sind beispielsweise die Arbeitsplätze mit erhöhter Exposition durch Radon oder durch radioaktive Altlasten zu nennen.

Expositionen von Einsatzkräften bei Notfalleinsätzen oder anderen Gefahrenlagen (Notfallexpositionssituationen) zählen ebenfalls zu den *beruflichen Expositionen*.

Zur Ermittlung der gesamten beruflichen Exposition einer Person sind grundsätzlich soweit vorhanden alle Beiträge aus äußerer und innerer Exposition sowie aus allen oben genannten Bereichen zu addieren.

1.2.2 Beruflich exponierte Personen

Eine *beruflich exponierte Person* ist gemäß § 5 Absatz 7 StrlSchG eine Person, die eine *berufliche Exposition* aus Tätigkeiten erhalten kann, die eine effektive Dosis von 1 mSv im Kalenderjahr, eine Organ-Äquivalentdosis für die Augenlinse von 15 mSv im Kalenderjahr oder eine Organ-Äquivalentdosis für die Haut von 50 mSv im Kalenderjahr überschreitet. Der Begriff *beruflich exponierte Person* bezieht sich dabei auf geplante Expositionssituationen. Dementsprechend zählen z. B. Einsatzkräfte, die ausschließlich in einer Notfallexpositionssituation oder einer anderen Gefahrenlage eine Exposition erhalten, nach dem Gesetz nicht zu den *beruflich exponierten Personen*, wenngleich deren Exposition ebenfalls eine *berufliche Exposition* darstellt.

1.2.3 Strahlenschutzüberwachte Personen

Im Zuge der Strahlenschutzüberwachung werden all jene Personen einbezogen, die einer unter Kapitel 1.2.1 näher erläuterten *beruflichen Exposition* ausgesetzt sind. Hierzu zählen in erster Linie die unter Kapitel 1.2.2 beschriebenen *beruflich exponierten Personen*. Darüber hinaus werden unter bestimmten Voraussetzungen Beschäftigte an Radon-Arbeitsplätzen und Einsatzkräfte bei Notfalleinsätzen oder anderen Gefahrenlagen strahlenschutzüberwacht, obwohl diese Personen nicht zu den *beruflich exponierten Personen* zählen. Es können sich auch Personen freiwillig (vorsorglich) überwachen lassen, deren Dosiswerte dann ebenfalls in das SSR aufgenommen werden. Alle im SSR registrierten Personen werden in diesem Bericht unter dem Oberbegriff *strahlenschutzüberwachte Personen* zusammengefasst.

Im Einzelnen zählen zu den *strahlenschutzüberwachten Personen* folgende Personengruppen:

- Personen, die sich in einem nach dem Strahlenschutzgesetz definierten Überwachungsbereich aufhalten (gilt nicht für Patienten), außer wenn zu erwarten ist, dass im Kalenderjahr eine effektive Dosis von 1 mSv, eine Organ-Äquivalentdosis von 15 mSv für die Augenlinse oder eine Organ-Äquivalentdosis von 50 mSv für die Hände, die Unterarme, die Füße oder Knöchel und eine lokale Hautdosis von 50 mSv nicht erreicht wird. In diesem Fall kann auf eine Ermittlung der Körperdosis verzichtet werden und es bedarf keiner Erfassung im SSR. Die zuständige Behörde kann aber die Ermittlung der Dosis verlangen.
- Personen, die sich in einem nach dem Strahlenschutzgesetz definierten Kontrollbereich aufhalten (gilt nicht für Patienten), außer wenn zu erwarten ist, dass im Kalenderjahr eine effektive Dosis von 1 mSv, eine Organ-Äquivalentdosis von 15 mSv für die Augenlinse oder eine Organ-Äquivalentdosis von 50 mSv für die Hände, die Unterarme, die Füße oder Knöchel und eine lokale Hautdosis von 50 mSv nicht erreicht wird und die zuständige Behörde dem Verzicht auf eine Dosisermittlung zugestimmt hat.

- Personen, die bei der Ausübung einer Tätigkeit, die nicht mit dem Aufenthalt in einem nach dem Strahlenschutzgesetz definierten Strahlenschutzbereich verbunden ist, eine effektive Dosis von mehr als 1 mSv, eine höhere Organ-Äquivalentdosis als 15 mSv für die Augenlinse oder eine lokale Hautdosis von mehr als 50 mSv im Kalenderjahr erhalten können. Dies sind z. B. Betätigungen im Zusammenhang mit der Sanierung radioaktiver Altlasten oder Tätigkeiten mit natürlich vorkommenden radioaktiven Stoffen.
- Personen, die als fliegendes Personal in der Luft- und Raumfahrt eingesetzt werden und die im Kalenderjahr eine effektive Dosis von mehr als 1 mSv durch kosmische Strahlung erhalten können.
- Personen, die durch eine Radon-Exposition (gemeint ist das Radionuklid Rn-222 und dessen Zerfallsprodukte) am Arbeitsplatz eine effektive Dosis von mehr als 6 mSv im Kalenderjahr erhalten können.
- Personen, die als Einsatzkräfte im Rahmen eines Notfalls oder einer anderen Gefahrenlage gemäß Strahlenschutzgesetz einer Strahlenexposition ausgesetzt sein können. Als Maßstab, ob die ermittelte Körperdosis einer Einsatzkraft auch im SSR zu erfassen ist, werden dieselben Werte verwendet, die auch für die Einteilung in *beruflich exponierte Personen* nach § 5 Absatz 7 StrlSchG als Maßstab herangezogen werden. Ergebnisse der Dosisermittlung oder Dosisabschätzung sind nach § 150 Absatz 5 StrlSchV an das SSR zu übermitteln, wenn die effektive Dosis größer als 1 mSv oder die Organ-Äquivalentdosis für die Augenlinse größer als 15 mSv oder die lokale Hautdosis größer als 50 mSv ist. Unabhängig davon kann auch bei niedrigeren Werten auf freiwilliger Basis eine Eintragung in das SSR erfolgen.
- Personen, die in ihrem beruflichen Umfeld ionisierender Strahlung ausgesetzt sind, jedoch keines der oben genannten Kriterien erfüllen, sich aber freiwillig überwachen lassen möchten.

1.2.4 Messbar exponierte Personen

Für viele Personen liegt der während eines Überwachungsintervalls ermittelte Dosiswert unterhalb der Nachweisgrenze des einzelnen Messverfahrens. In diesem Fall wird dem SSR ein Wert von 0,0 mSv gemeldet. Liegt mindestens ein pro Überwachungsintervall ermittelter Dosiswert oberhalb der Nachweisgrenze bzw. wird für eine Person ein Dosiswert von mehr als 0,0 mSv an das SSR gemeldet, so wird die Person in diesem Bericht zu den *messbar exponierten Personen* gezählt.

1.3 Grenzwerte für beruflich exponierte Personen

Bei Tätigkeiten im Zusammenhang mit ionisierender Strahlung können gesundheitliche Schäden hervorgerufen werden, weshalb fest definierte Grenzwerte (§§ 77, 78 StrlSchG) eingehalten werden müssen. Die Setzung von Grenzwerten dient grundsätzlich zwei verschiedenen Zielen.

Zum einen sollen damit direkte, deterministische Effekte (Hautschäden, Fertilisationsstörungen) verhindert werden. So wurden aus strahlenbiologischen Erkenntnissen für einzelne Organe und Gewebe Jahresgrenzwerte für die entsprechende Organ-Äquivalentdosis abgeleitet.

Zum anderen verfolgt die Setzung von Grenzwerten den Zweck, die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten zukünftiger, stochastischer Effekte (bösartige Tumore, Erbkrankheiten) auf ein Maß zu beschränken, welches als akzeptabel angesehen wird. Laut ICRP Publikation 60 (ICRP 1991) gilt ein Risiko für einen stochastischen Effekt als akzeptabel, wenn nicht mehr als ein Todesfall pro Jahr pro tausend Personen auftritt. Daraus leiten sich die Jahresgrenzwerte für *beruflich exponierte Personen* und der Grenzwert für die Berufslebensdosis mit Bezug auf die Körperdosis (angegeben als effektive Dosis) ab. Die Jahresgrenzwerte und der Grenzwert für die Berufslebensdosis gelten für Frauen und Männer gleichermaßen.

Tabelle 1.1 fasst wichtige Jahresgrenzwerte für *beruflich exponierte Personen* zusammen. Wie aus der Tabelle ersichtlich ist, wird bei den Jahresgrenzwerten für die effektive Dosis und für die Organ-

Äquivalentdosis zwischen Erwachsenen und Jugendlichen unter 18 Jahren unterschieden, wobei die Grenzwerte bei Jugendlichen stets niedriger angesetzt sind.

Tabelle 1.1 Jahresgrenzwerte für beruflich exponierte Personen in mSv nach § 78 StrlSchG

| | Personen ab 18 Jahren [mSv] | Personen unter 18 Jahren [mSv] |
|---|------------------------------------|---------------------------------------|
| Effektive Dosis | 20 | 1 |
| Organ-Äquivalentdosis Augenlinse | 20 | 15 |
| Organ-Äquivalentdosis Haut | 500 | 50 |
| Organ-Äquivalentdosis Hände, Unterarme, Füße, Knöchel (jeweils) | 500 | 50 |

Zusätzliche Grenzwerte gelten für die Organ-Äquivalentdosis der Gebärmutter von gebärfähigen Frauen. Hier liegt der Grenzwert bei 2 mSv pro Monat. Für ein ungeborenes Kind, das aufgrund der *beruflichen Exposition* der Mutter ebenfalls einer Exposition ausgesetzt ist, beträgt der Grenzwert für die effektive Dosis 1 mSv auf den gesamten Zeitraum der Schwangerschaft gerechnet.

Neben den Grenzwerten nach § 78 StrlSchG gilt in Deutschland auch ein Grenzwert für die Berufslebensdosis (§ 77 StrlSchG). Dieser beträgt 400 mSv. Die Berufslebensdosis ist die Summe der in allen Kalenderjahren über das gesamte Berufsleben hinweg ermittelten effektiven Dosis. Dabei wird die Summe der Einzelbeiträge über alle Expositionspfade berücksichtigt.

2 Dateneingang und Auswertung

2.1 Vom Strahlenschutzregister erfasste Daten

Zum Zweck der Erfüllung der oben genannten gesetzlichen Aufgaben des SSR im Rahmen der beruflichen Strahlenschutzüberwachung werden nach § 170 Absatz 2 folgende Daten im SSR erfasst und eingetragen:

- SSR-Nummer (§ 170 Absatz 3 StrlSchG)
- Personendaten: Vornamen, Familienname, Geburtsname, Geburtsort, Geburtsdatum, Geschlecht, Staatsangehörigkeit
- Beschäftigungsmerkmale und Expositionsverhältnisse: Dazu zählen insbesondere jene Angaben, die sich auf die Tätigkeit beziehen, bei der die Person der Strahlenexposition ausgesetzt war. Hierzu hat das BfS eine Liste mit sogenannten Tätigkeitskategorien definiert.
- Betriebsnummer des Beschäftigungsbetriebs nach § 18i SGB IV
- Name und Anschrift der oder des Strahlenschutzverantwortlichen, der oder des Verpflichteten nach § 131 Absatz 1 und § 145 Absatz 1 Satz 1 sowie der oder des Verantwortlichen nach § 115 Absatz 2 und § 153 Absatz 1 StrlSchG
- Angaben zu einem nach einer auf dem Strahlenschutzgesetz gestützten Rechtsverordnung registrierten Strahlenpass
- Angaben über die zuständige Behörde
- Die nach dem Strahlenschutzgesetz oder einer auf dem Strahlenschutzgesetz gestützten Verordnung ermittelte Körperdosis (effektive Dosis und Organ-Äquivalentdosis) infolge einer *beruflichen Exposition*, inklusive der Expositionsbedingungen sowie Feststellungen der zuständigen Behörde hinsichtlich dieser Körperdosis und der Expositionsbedingungen

2.2 Meldungsarten

Im Rahmen der Datenübertragung von den Messstellen und Registrierbehörden an das SSR werden fünf verschiedene Meldungsarten unterschieden, die im Folgenden näher erläutert werden. Die einzelnen Meldungsarten bedingen zudem jeweils eigene für die Datenübermittlung notwendige [technische Spezifikationen](#), die vom BfS auf Basis von § 173 StrlSchV entsprechend festgelegt wurden.

2.2.1 Personendosismeldungen

Zur Ermittlung der Körperdosis durch äußere Exposition ist in der Regel die Personendosis zu messen. Für die Messung der Personendosis sind Dosimeter zu verwenden, die von einer nach § 169 StrlSchG bestimmten Messstellen ausgegeben und entsprechend ausgewertet werden. Im Jahr 2023 waren hierfür in Deutschland vier behördlich bestimmte Personendosismessstellen zuständig. Die Messstellen handeln nach der "Richtlinie für die physikalische Strahlenschutzkontrolle zur Ermittlung der Körperdosis Teil 1" (RiPhyKo 1) vom 08.12.2003 und der "Richtlinie über Anforderungen an Personendosismessstellen nach Strahlenschutz- und Röntgenverordnung" (Messstellen-Richtlinie) vom 10.12.2001, die bis zu ihrer Überarbeitung weiterhin grundsätzlich gelten.

Da die Schutzgrößen effektive Dosis bzw. Organ-Äquivalentdosis nicht direkt gemessen werden können, werden bei äußerer Exposition operative Messgrößen (i. d. R. Tiefen-Personendosis und Oberflächen-Personendosis) genutzt. Diese können mittels amtlicher Personendosimeter (i. d. R. Ganzkörper- und Teilkörperdosimeter) direkt gemessen werden und dienen dann als Maß für die entsprechenden Schutzgrößen (effektive Dosis und Organ-Äquivalentdosis). Die Dosimeter sind an repräsentativen Stellen an der Körperoberfläche während eines festgelegten Überwachungsintervalls zu tragen und werden nach Ablauf dieses Zeitraums ausgewertet.

So können letztendlich die für die Strahlenschutzüberwachung relevanten Werte für die effektive Dosis und für die Organ-Äquivalentdosis der Augenlinse, der Haut und der Extremitäten (Hände, Unterarme, Füße und Knöchel) abgeschätzt werden. In diesem Zusammenhang ist zu beachten, dass sich die dosimetrische Überwachung der Organ-Äquivalentdosis der Extremitäten in der Praxis hauptsächlich auf die Überwachung der Hände beschränkt. Daher sind im vorliegenden Bericht auch nur entsprechende Auswertungen für die Hände dargestellt.

Wie oben erläutert, dienen die mittels operativer Messgrößen ermittelten Personendosen als Maß für die Schutzgrößen effektive Dosis bzw. Organ-Äquivalentdosis. Die effektive Dosis wird von der Messstelle auf 0,1 mSv genau und die Organ-Äquivalentdosis auf 1 mSv genau an das SSR übermittelt. Bei Messwerten unterhalb von 0,05 mSv für die effektive Dosis bzw. 0,5 mSv für die Organ-Äquivalentdosis wird dem SSR ein Dosiswert von 0,0 mSv gemeldet. Eine gesonderte Rundungsregel gilt bei der Übermittlung der Werte für die Organ-Äquivalentdosis der Augenlinse. Diese werden auf 0,1 mSv genau gemeldet, wobei die untere Meldeschwelle bei 0,25 mSv liegt.

Das Überwachungsintervall beträgt im Allgemeinen einen Monat. Das bedeutet, dass die verwendeten Dosimeter nach einer Tragezeit von einem Monat von der oder dem Strahlenschutzverantwortlichen eines Betriebs zur Auswertung an die Personendosismessstelle zurückgeschickt werden müssen. In Ausnahmefällen kann die Tragezeit auf maximal drei Monate erweitert werden (§ 66 Absatz 3 StrlSchV). Der oder die Strahlenschutzverantwortliche des Betriebs hat dafür zu sorgen, dass die Ermittlungsergebnisse spätestens sechs Monate nach einem Aufenthalt der Mitarbeiter*innen im Strahlenschutzbereich vorliegen (§ 64 Absatz 1 StrlSchV). Die Personendosismessstellen übermitteln die Ergebnisse der Dosisfeststellung binnen eines Monats nach Vorliegen des Dosimeters an das SSR.

Die Personendosisfeststellungen eines Überwachungsmonats werden von den Messstellen zu Datensätzen aufbereitet und in einem vom BfS vorgeschriebenen [Format](#) auf elektronischem Weg an das SSR übermittelt.

2.2.2 Inkorporationsdosismeldungen

Es gibt *strahlenschutzüberwachte 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 oder bei besonderen Anlässen Ausscheidungs- und Ganzkörpermessungen bei den betroffenen Personen durch. Hiervon ausgenommen sind Beschäftigt an Radon-Arbeitsplätzen, für die eine gesonderte Regelung gilt (siehe Kapitel 2.2.4). Zudem kann die innere Exposition von Beschäftigten über Raumluftaktivitätsmessungen am Arbeitsplatz ermittelt werden. Auf Basis dieser Messungen wird dann mit Hilfe biokinetischer und dosimetrischer Modelle die effektive Dosis bzw. die Organ-Äquivalentdosis ermittelt. Anders als für die Dosisermittlung der äußeren Exposition gibt es für die an das SSR zu übermittelnden Schutzgrößen keine Meldeschwellen oder Rundungsregeln.

Zur Ermittlung von Dosen, die aus einer beruflich bedingten Inkorporation von Radionukliden resultieren, haben im Jahr 2023 insgesamt 15 durch die zuständigen Länderbehörden bestimmte Inkorporationsmessstellen Dosisdaten an das SSR gemeldet. Diese handeln nach der "Richtlinie für die physikalische Strahlenschutzkontrolle zur Ermittlung der Körperdosis Teil 2" (RiPhyKo 2) aus dem Jahr 2007, in der die Art des Überwachungsprogramms, die Vorgehensweisen bei der Bestimmung der Körper- und Organaktivitäten bzw. der Aktivitäten in den Ausscheidungen, die dosimetrische Interpretation der Messergebnisse und sonstige Anforderungen an die Messstellen festgelegt sind.

Der Überwachungszeitraum ist nicht fest vorgegeben und kann von einem Tag bis zu einem Jahr reichen. Ebenso wie für die Personendosisfeststellung hat der oder die Strahlenschutzverantwortliche darauf hinzuwirken, dass die Ermittlungsergebnisse spätestens sechs Monate nach einem Aufenthalt im Strahlenschutzbereich vorliegen (§ 64 Absatz 1 StrlSchV). Nach Abschluss der Dosisermittlung übermittelt die Messstelle die Inkorporationsfeststellung binnen Monatsfrist an das SSR (RiPhyKo 2).

Die Inkorporationsdosisfeststellungen werden von den Messstellen zu Datensätzen aufbereitet und in einem vom BfS vorgeschriebenen [Format](#) auf elektronischem Weg an das SSR übermittelt.

2.2.3 Flugdosismeldungen

In Deutschland unterliegt das fliegende Personal der beruflichen Strahlenschutzüberwachung, 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. Dann ist für diese Beschäftigten die Körperdosis zu ermitteln, zu begrenzen und unter Berücksichtigung des Einzelfalls zu reduzieren.

Da die physikalischen Bedingungen auf Flügen sehr genau bekannt sind, wird die Strahlenbelastung pro Flug anhand von Flugdaten berechnet. Dazu verwenden die Fluggesellschaften spezielle vom Luftfahrt-Bundesamt zugelassene Computerprogramme zur Berechnung der Flugdosismerte des fliegenden Personals. Die für die Zulassung erforderliche Prüfung dieser Rechenprogramme übernimmt das BfS im Rahmen seiner Zuständigkeit für die Qualitätssicherung bei der Ermittlung der Körperdosis des fliegenden Personals. Die Programme ermitteln auf der Basis von physikalischen Messungen (zum Beispiel der Neutronenflussdichte) und anhand der Flugdaten (Start- und Zielflughafen, Flugdauer und -höhe, Datum) die effektive Dosis, die aus dem jeweiligen Flug resultiert. Für die an das SSR zu übermittelnden Dosiswerte gibt es weder eine Meldeschwelle noch eine bestimmte Rundungsregel.

Die Strahlenschutzverantwortlichen der Luftfahrtbetriebe übermitteln binnen 6 Monaten jeweils die Monatsdosen der Beschäftigten an das Luftfahrt-Bundesamt (§ 67 Absatz 3 StrlSchV), von wo die Daten dann in einem vom BfS vorgeschriebenen [Format](#) auf elektronischem Weg an das SSR übermittelt werden.

2.2.4 Dosismeldungen zu bestehenden Expositionssituationen

Berufliche Expositionen können auch bei bestehenden Expositionssituationen auftreten. Eine bestehende Expositionssituation wird dadurch charakterisiert, dass ionisierende Strahlung vorliegt, ohne dass dies geplant oder vorgesehen ist. Die im Rahmen der beruflichen Strahlenschutzüberwachung relevanten bestehenden Expositionssituationen sind insbesondere die Exposition durch Radon (Rn-222 und dessen Zerfallsprodukte) an Arbeitsplätzen in Innenräumen (reine Radon-Arbeitsplätze) und die Expositionen im Zusammenhang mit der Sanierung radioaktiv kontaminierter Gebiete (Altlastensanierung).

Die Regelungen zur Überwachung der beruflichen Exposition durch Radon an Arbeitsplätzen ergeben sich aus einem im Strahlenschutzgesetz (§§ 126-132) festgelegten mehrstufigen Prozess. Eine Übersicht und nähere Erläuterungen hierzu sind auch im BfS-Leitfaden "Radon an Arbeitsplätzen in Innenräumen" (Radon-Leitfaden) und auf der [BfS-Internetseite](#) zu finden. Grundsätzlich sind hierbei alle Arbeitsplätze in Innenräumen zu betrachten, insbesondere Arbeitsplätze im Keller- oder Erdgeschoss in einem ausgewiesenen Radonvorsorgegebiet sowie Arbeitsplätze, die einem Arbeitsfeld nach Anlage 8 StrlSchG zuzuordnen sind (untertägige Bergwerke, Schächte, Höhlen, Besucherbergwerke, Radonheilbäder, Radonheilstollen, Anlagen der Wassergewinnung, -aufbereitung und -verteilung). Sollte am Ende des o. g. mehrstufigen Prozesses eine auf den Arbeitsplatz bezogene Abschätzung ergeben, dass die effektive Dosis 6 mSv im Kalenderjahr überschreiten kann, so sind nach § 130 StrlSchG die Anforderungen des beruflichen Strahlenschutzes zu erfüllen. Dies bedeutet, dass u. a. auch die Körperdosis der entsprechenden Beschäftigten zu ermitteln und an das SSR zu übermitteln ist. Dabei muss dafür gesorgt werden, dass die Expositionsbedingungen bei der Ermittlung aufgezeichnet und die Dosimeter nach Ablauf von drei Monaten der Messstelle zur Auswertung zur Verfügung gestellt werden. Wenn die Expositionsbedingungen es gestatten, kann die zuständige Behörde Überwachungsperioden von bis zu sechs Monaten zustimmen.

Die Überwachung der beruflichen Exposition im Zusammenhang mit der Sanierung radioaktiver Altlasten ist in §§ 136-150 StrlSchG geregelt. Als Expositionsquellen kommen sowohl die äußere Direktstrahlung als auch die Inhalation von Radionukliden sowie speziell auch die Inhalation von Radon in Frage. Gemäß § 145 StrlSchG hat vor Beginn der Sanierungsmaßnahmen eine arbeitsplatzbezogene Abschätzung der Körperdosis zu erfolgen. Wenn die Abschätzung ergibt, dass bei einer Person die effektive Dosis mehr als 1 mSv, die Organ-Äquivalentdosis der Augenlinse mehr als 15 mSv oder die lokale Hautdosis mehr 50 mSv im

Kalenderjahr betragen kann, so ist die Körperdosis der betreffenden Person gemäß § 166 StrlSchG zu ermitteln. Aufgrund möglicher unterschiedlichen Expositionsquellen müssen zur Ermittlung der Gesamtexposition je nach vorliegender Situation geeignete Messverfahren (§ 65 Absatz 1 StrlSchV) verwendet werden. In der Regel werden die Messungen mit personengetragenen oder ortsgebundenen Messgeräten durchgeführt.

Die Erfassung der *beruflichen Expositionen* aus bestehenden Expositionssituationen erfolgt im SSR mithilfe eines einheitlichen [Formats](#), das die Übermittlung von Daten zur äußeren Strahlenexposition, zur Exposition durch inhalierte Radionuklide und speziell auch zur Exposition durch Radon erlaubt. Damit können die Expositionsdaten sowohl von reinen Radon-Arbeitsplätzen als auch von Beschäftigten in der Altlasten-Sanierung mit einer Schnittstelle gemeinsam erfasst werden.

2.2.5 Strahlenpassmeldungen

Personen, die aus beruflichen Gründen in Strahlenschutzbereichen fremder Anlagen oder Einrichtungen tätig werden, müssen im Besitz eines gültigen Strahlenpasses sein (§ 68 StrlSchV), der von einer zuständigen Registrierbehörde eines Bundeslandes ausgestellt wird. Sie können in fremden Anlagen oder Einrichtungen z. B. Revisions-, Reinigungs-, Handwerks- oder Montagearbeiten verrichten. Für den Zutritt in den Strahlenschutzbereich einer fremden Anlage oder Einrichtung 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 Strahlenbelastung oder wegen gesundheitlicher Einschränkungen, verwehrt werden.

Der Strahlenpass ist ein amtliches Dokument und persönliches Eigentum des Passinhabers. Er wird von der zuständigen Registrierbehörde eines Bundeslandes ausgestellt. Die amtlichen Vorgaben, nach denen die Ausgabe von Strahlenpässen sowie alle damit zusammenhängenden amtlichen Vorgänge (z. B. Erstregistrierung, Ungültigkeitserklärungen, Ausstellen eines Folgepasses) zu erfolgen haben, sind in der zum 01.07.2020 in Kraft getretenen Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Strahlenpass nach § 174 der Strahlenschutzverordnung (AVV Strahlenpass 2020) vom 16. Juni 2020 zu finden. Sie ersetzt die vormalige AVV Strahlenpass vom 20.07.2004.

Die Registrierbehörden melden dem SSR die Ausstellung eines Strahlenpasses sowie alle mit dem Strahlenpass zusammenhängenden amtlichen Vorgänge binnen eines Monats nach Vorliegen aller zu übermittelnden Informationen (AVV Strahlenpass 2020). 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 ihre Vorgänge direkt an das SSR. Auf diese Weise hatte das SSR im Jahr 2023 insgesamt 30 Registrierbehörden als Ansprechpartner im Zusammenhang mit den amtlichen Vorgängen im Strahlenpasswesen.

Die an das SSR zu meldenden Daten werden in einem vom BfS vorgeschriebenen [Format](#) auf elektronischem Weg an das SSR übermittelt.

2.3 Umgang mit fehlerhaften Meldungen an das Strahlenschutzregister

Unter Umständen kann es vorkommen, dass Messungen zur Ermittlung der Dosis fehlerhaft sind oder gänzlich ausbleiben. Bei der Dosisermittlung mittels Personendosimeter kann dies z. B. der Fall sein, wenn ein Dosimeter verloren geht oder beschädigt wird. Wenn aus solchen Gründen für eine Person im Überwachungszeitraum keine Dosis ermittelt werden kann, so hat der oder die Strahlenschutzverantwortliche dies der zuständigen Aufsichtsbehörde mitzuteilen (§ 65 Absatz 2 bzw. § 157 Absatz 2 StrlSchV). Diese kann nach entsprechender Prüfung unter Berücksichtigung der Expositionsumstände eine sogenannte „Ersatzdosis“ amtlich festsetzen. Zudem kann es vorkommen, dass nach einer Dosisfeststellung eine Nachprüfung der Expositionsumstände veranlasst wird, wenn ein Dosiswert ungewöhnlich hoch ist. Grund dafür kann z. B. ein vergessenes Personendosimeter im Röntgenraum sein. Auch dann wird von der Aufsichtsbehörde eine Ersatzdosis festgesetzt. Die Ersatzdosis

wird dem Strahlenschutzbeauftragten sowie dem SSR (in der Regel über die Messstelle) mitgeteilt, so dass die Dosisbilanz der Person entsprechend korrigiert werden kann.

2.4 Personenidentifikation im Strahlenschutzregister

Mit dem Inkrafttreten des Strahlenschutzgesetzes am 31.12.2018 wurde die Verwendung einer persönlichen Kennnummer (SSR-Nummer) bei Eintragungen im SSR eingeführt. Damit sind Personen im SSR zukünftig eindeutig und dauerhaft identifizierbar.

Alle Dosisfeststellungen, die zuvor ohne entsprechende Kennnummer ins SSR eingespielt wurden, können nach wie vor nur anhand der angegebenen Personendaten identifiziert werden. Dabei kann es durch Namensgleichheit, Namensänderungen (z. B. nach Heirat), Tippfehlern oder sonstigen fehlerhaften Personenangaben zu Zuordnungsproblemen bei der Auswertung der Daten im SSR kommen. Um dennoch eine möglichst sichere Zuordnung der Datensätze zu den jeweiligen natürlichen Personen im SSR zu ermöglichen, wurde im BfS deshalb ein Computerprogramm entwickelt, das auf Grundlage der Informationstheorie und selbstlernender Komponenten (Topsøe) mittels Berechnung von Wahrscheinlichkeiten verschiedene Personenbeschreibungen natürlichen Personen zuordnet.

Bis zur geplanten Ablösung des Computerprogramms durch die alleinige Nutzung der SSR-Nummer als Identifizierungsmethode wurde die SSR-Nummer als dominierendes Zuordnungsmerkmal in das bestehende Computerprogramm implementiert. Damit lassen sich somit Dosismeldungen mit oder ohne SSR-Nummer natürlichen Personen zuordnen.

2.5 Für die Auswertung verwendete Datengrundlage

Die folgenden Auswertungen bezüglich aller in Kapitel 2.2 beschriebenen Meldungsarten für den Überwachungszeitraum bis Ende 2023 berücksichtigten in der Regel alle Einträge, die am 27.07.2024 in der Datenbank des SSR gespeichert waren. Unter Berücksichtigung der zur Datenübermittlung ans SSR geltenden Meldefristen ist somit sichergestellt, dass die Datenerhebung für das Jahr 2023 abgeschlossen ist.

Bei Langzeitauswertungen ist zu beachten, dass die im SSR verfügbare Datengrundlage für unterschiedliche Meldungsarten aus historischen Gründen variiert. So erfolgte die zentrale Erfassung von Strahlenpassmeldungen im SSR ab 1992, von Personendosismeldungen ab 1997, von Inkorporationsdosismeldungen ab 2002, von Radon-Dosismeldungen sowie von Flugdosismeldungen ab 2003. Daten über *berufliche Expositionen*, die bereits vorher erhoben wurden und die in den Messstellen digital vorlagen oder digitalisiert werden konnten, wurden ebenfalls in die elektronische Datenbank des SSR überführt.

Des Weiteren ist bei Langzeitauswertungen zu beachten, dass die zu unterschiedlichen Zeitpunkten ausgewerteten Ergebnisse für denselben Überwachungszeitraum variieren können. Grund hierfür ist der dynamische Zustand der Datenbank des SSR. So ergeben sich unter Umständen auch für länger zurückreichende Überwachungszeiträume Veränderungen aufgrund von nachträglich eingegangenen Ersatzdosis- oder Berichtigungsmeldungen durch die Aufsichtsbehörden und Messstellen. Ebenso hat das in Kapitel 2.4 erwähnte Personenidentifikationsprogramm einen Einfluss auf die Auswertungen, die zu unterschiedlichen Zeitpunkten erfolgen. So kann es bei jeder Neuberechnung der Personenzugehörigkeit zu geringfügigen Änderungen bei den Zuordnungswahrscheinlichkeiten kommen, was sich dann auf das Gesamtergebnis bei der Anzahl an jeweils berechneten Personen auswirken kann.

2.6 Für die Auswertung definierte Berufsgruppen

Im Rahmen der statistischen Auswertungen werden in diesem Bericht die *beruflichen Expositionen* für definierte Berufsgruppen angegeben und miteinander verglichen. Die Einteilung der Berufsgruppen basiert auf den vom BfS definierten [Betriebs-](#) und [Tätigkeitskategorien](#), die im Rahmen der beruflichen

Strahlenschutzüberwachung von den Strahlenschutzverantwortlichen für die jeweiligen Beschäftigten zu benennen sind. Maßgeblich hierbei ist die berufliche Tätigkeit, bei der die Person der Strahlenexposition ausgesetzt war. Demnach wurden für diesen Bericht folgende Berufsgruppen definiert:

- Medizin

Beschäftigte, die im Rahmen einer geplanten Expositionssituation Tätigkeiten im Bereich Medizin ausüben, z. B. diagnostische Radiologie, angiographische und kardio-vaskuläre interventionelle Radiologie, allgemeine interventionelle Radiologie, Strahlentherapie, Nuklearmedizin, Veterinärmedizin.

- Kerntechnik

Beschäftigte, die im Rahmen einer geplanten Expositionssituation Tätigkeiten im Bereich Kerntechnik ausüben, z. B. Uranerzaufbereitung, Urananreicherung, Brennelementeherstellung, Kernbrennstoffaufbereitung, Betrieb von Leistungsreaktoren, Stilllegung und Rückbau, Forschungsreaktoren und Forschung zur Kerntechnik, nukleare Abfallwirtschaft, nukleare Sicherheit und Inspektion, Beförderung von Kernbrennstoffen, Betrieb von Zwischen-/Endlagern.

- Allgemeine Industrie

Beschäftigte, die im Rahmen einer geplanten Expositionssituation Tätigkeiten im Bereich allgemeine Industrie ausüben, z. B. industrielle Bestrahlung, industrielle Radiographie, Produktion und Verteilung von Radioisotopen, Umgang mit radioaktiven industriellen Messsonden, Bohrlochprüfung, Betrieb von Beschleunigern in der Industrie, Prüfungs-, Erprobungs-, Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten, Beförderung von Strahlenquellen oder radioaktiven Stoffen, behördliche Überwachung und gutachterliche Tätigkeiten.

- Forschung und Lehre

Beschäftigte, die im Rahmen einer geplanten Expositionssituation Tätigkeiten im Bereich Forschung und Lehre ausüben, z. B. Betrieb von Beschleunigern und Röntgenquellen, Nutzung von Isotopen.

- Fliegendes Personal

Beschäftigte, die im Rahmen einer geplanten Expositionssituation einer Exposition durch kosmische Strahlung ausgesetzt sind, z. B. Pilotinnen und Piloten, Flugbegleiterinnen und Flugbegleiter sowie Flugpersonal der Luftraumbeobachtung, der Flugambulanztätigkeiten oder der Flugsicherheitsbegleitung.

- NORM

Beschäftigte, die im Rahmen einer geplanten Expositionssituation einer erhöhten Exposition durch natürlich vorkommende Radionuklide (NORM, *naturally occurring radioactive material*) ausgesetzt sind, z. B. Umgang mit Thorium, Präparation und Analyse in der Chemie, Erzverarbeitung, Gewinnung von Erdgas oder Erdöl, Umgang mit zirkonhaltigen Stoffen.

Hierbei ist zu beachten, dass die Kategorie NORM erst im Jahr 2019 im Rahmen einer Überarbeitung in die Liste der Tätigkeitskategorien neu aufgenommen wurde. Beschäftigte aus diesem Bereich wurden zuvor in der Regel in die Kategorie Allgemeine Industrie eingeteilt. Aus diesem Grund ist in einigen Auswertungen dieses Berichts, insbesondere Langzeitauswertungen, diese Berufsgruppe ausgeklammert.

- Altlasten

Beschäftigte, die im Rahmen einer bestehenden Expositionssituation einer Exposition ausgesetzt sind, die im Zusammenhang mit der Bewältigung oder Sanierung radioaktiver Altlasten steht, z. B. wie im Fall der Stilllegung und Sanierung der Betriebsanlagen und Betriebstätten des Uranerzbergbaus im Bereich der Wismut GmbH.

- Radon

Beschäftigte, die im Rahmen einer bestehenden Expositionssituation einer Exposition durch Radon und Radonfolgeprodukte ausgesetzt sind, z. B. in untertägigen Bergwerken, Schächten, Höhlen, Radon-Heilbädern und Heilstollen, in Anlagen zur Gewinnung und Aufbereitung von Trinkwasser, an sonstigen gewerblichen Arbeitsplätzen mit erhöhter Radon-Aktivitätskonzentration in Innenräumen von Gebäuden.

- Sonstige

Beschäftigte, die zu keiner der oben genannten Berufsgruppen zuzuordnen sind.

3 Jahresstatistik des Strahlenschutzregisters

3.1 Übersicht der im Strahlenschutzregister erfassten Personen

Tabelle 3.1 und Abbildung 3.1 geben einen Gesamtüberblick über die im Jahr 2023 vom SSR erfassten Personen. So waren 2023 insgesamt ca. 422 000 *strahlenschutzüberwachte Personen* zu verzeichnen. Damit ist das SSR das größte Register für Daten über *berufliche Exposition* in Bezug auf die Anzahl an jährlich zentral erfassten Personen in Europa (<https://esorex-platform.org>).

Von den insgesamt ca. 422 000 *strahlenschutzüberwachten Personen* in Deutschland erhielten 2023 jedoch nur etwa 95 000 Beschäftigte Dosiswerte oberhalb der Nachweisgrenze. Diese Personen werden in diesem Bericht als *messbar exponierte Personen* bezeichnet.

Auf Grundlage von § 170 StrlSchG benötigen alle *strahlenschutzüberwachten Personen* für Eintragungen in das SSR eine persönliche Kennnummer (SSR-Nummer), die beim BfS zu beantragen ist. Dies stellte insbesondere in den ersten Jahren nach der Einführung der Regelung alle Beteiligten vor große technische und organisatorische Herausforderungen. So besaßen bis Ende 2019 lediglich rund 88 %, sowie bis Ende des Jahres 2022 rund 98 % aller *strahlenschutzüberwachten Personen* eine SSR-Nummer. Wie aus Tabelle 3.1 und Abbildung 3.1 hervorgeht, besaßen im Jahr 2023 alle *strahlenschutzüberwachten Personen*, für die Eintragungen im SSR vorgenommen wurden, eine SSR-Nummer.

Des Weiteren zeigen Tabelle 3.1 und Abbildung 3.1, dass im Jahr 2023 ca. 49 000 (12 %) aller *strahlenschutzüberwachten Personen* einen gültigen Strahlenpass besaßen. Der Anteil an weiblichen Personen lag bei etwa 58 %, der an männlichen Personen bei etwa 42 % aller *strahlenschutzüberwachten Personen*.

Tabelle 3.1 Anzahl im SSR registrierter Personen im Jahr 2023.

| Registrierte Personen | Anzahl |
|--|---------|
| Strahlenschutzüberwachte Personen | 421 599 |
| Messbar exponierte Personen | 94 501 |
| Personen mit SSR-Nummer | 421 599 |
| Personen mit gültigem Strahlenpass | 48 800 |
| Personen mit mehr als einem gültigen Strahlenpass (Mehrfachausgaben) | 48 |
| Männliche Personen | 177 666 |
| Weibliche Personen | 243 935 |

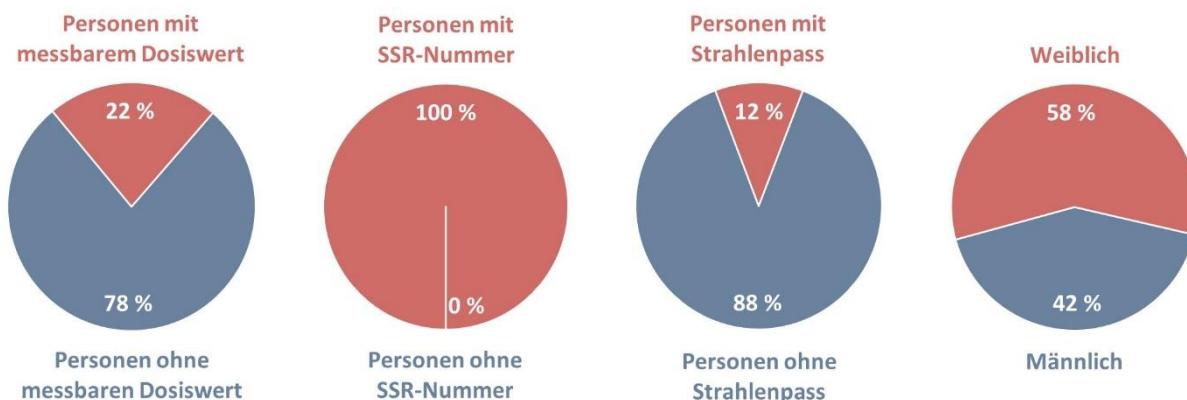


Abbildung 3.1: Zusammensetzung der strahlenschutzüberwachten Personen in Deutschland im Jahr 2023. Die prozentualen Anteile beziehen sich auf die Gesamtzahl von 421 599 strahlenschutzüberwachten Personen.

3.2 Übersicht der Meldungen an das Strahlenschutzregister

Tabelle 3.2 gibt einen Überblick über die Datenmenge, die im Jahr 2023 über die in Kapitel 2.2 näher definierten Meldungsarten an das SSR übermittelt wurde. Insgesamt wurden etwa 4,4 Millionen Dosis- und Strahlenpassmeldungen, die von ca. 23 000 Betrieben stammen, von 53 verschiedenen Meldestellen an das SSR übermittelt. Dabei machten die Dosismeldungen den Großteil (99,9 %) des Datentransfers aus.

Tabelle 3.2 Anzahl der Meldungen an das SSR und Anzahl der Meldestellen für das Jahr 2023

| Meldungsart | Anzahl der Meldungen | Anzahl der Meldestellen |
|--|----------------------|-------------------------|
| Personendosismeldungen | 4 000 566 | 4 |
| Inkorporationsdosismeldungen | 4144 | 15 |
| Flugdosismeldungen | 383 951 | 2 |
| Dosismeldungen zu bestehenden Expositionssituationen | 1706 | 3 |
| Strahlenpassmeldungen | 8085 | 30 |

3.3 Anzahl der Grenzwertüberschreitungen

Dem SSR obliegt die Aufgabe der Überwachung der Einhaltung der im Strahlenschutzgesetz festgelegten Grenzwerte für *beruflich exponierte Personen* (siehe Kapitel 1.1). Hierzu werden die zentral im SSR gespeicherten Dosiswerte in einem monatlichen Turnus personenbezogen ausgewertet und die einzelnen Dosisbilanzen auf Überschreitungen hinsichtlich der Jahresgrenzwerte und des Grenzwertes für die Berufslebensdosis (siehe Kapitel 1.3) geprüft. Bei Feststellung einer Grenzwertüberschreitung wird die zuständige Aufsichtsbehörde durch das SSR benachrichtigt. Sollte die anschließende Prüfung durch die zuständige Behörde ergeben, dass die Grenzwertüberschreitung aufgrund einer fehlerhaften Messung oder Bilanzierung zustande gekommen ist, so legt die zuständige Behörde eine Ersatzdosis fest und leitet die Ersatz- und ggf. Berichtigungsmeldung entweder direkt oder über die Messstelle an das SSR weiter. Nach Eingang der Ersatzdosis- bzw. Berichtigungsmeldung wird die Dosisbilanz der betreffenden Personen im SSR korrigiert.

Die in diesem Bericht genannten Angaben zu Grenzwertüberschreitungen beinhalten alle Ersatzdosis- und Berichtigungsmeldungen, die bis zum Stichtag für die Datenbankauswertung am 27.07.2024 (siehe Kapitel 2.5) eingegangen sind. Die Zahlenangaben in diesem Bericht stellen damit die bestätigten Grenzwertüberschreitungen dar, unter der Annahme, dass alle notwendigen Ersatz- und Berichtigungsmeldungen für das Jahr 2023 bis zum 27.07.2024 im SSR eingegangen sind.

Folgende Besonderheit gilt für die Zahlenangaben der Überschreitungen des Monatsgrenzwertes für die Organ-Äquivalentdosis der Gebärmutter: Für die routinemäßige Überwachung der Gebärmutterdosis wird in der Regel kein separates Dosimeter getragen. Stattdessen wird für die Ermittlung der Gebärmutterdosis das für die Bestimmung der effektiven Dosis verwendete Ganzkörperdosimeter herangezogen. Dabei wird angenommen, dass die gemessene Ganzkörperdosis eine konservative Abschätzung der Gebärmutterdosis darstellt. Bemerkt die Messstelle, dass bei einer Frau im Kalendermonat der Wert von 2 mSv effektive Dosis überschritten ist, so teilt dies die Messstelle direkt der zuständigen Behörde als mögliche Grenzwertüberschreitung mit. Das SSR selbst macht diesbezüglich keine routinemäßigen Auswertungen und Meldungen an die Aufsichtsbehörde. Die in diesem Bericht gezeigten Daten zur Überschreitung der Gebärmutterdosis beruhen allein auf der zum 27.07.2024 durchgeführten retrospektiven Datenbankauswertung. Hierbei wurden alle als „weiblich“ gemeldeten Personen einbezogen, die im Jahr 2023 mindestens einen Monatswert von mehr als 2 mSv effektive Dosis aufwiesen.

Im Jahr 2023 kam es nach den oben genannten Auswerteverfahren zu insgesamt 9 Überschreitungen der Jahresgrenzwerte. Dies beinhaltet fünf Überschreitungen des Grenzwertes für die effektive Jahresdosis für Erwachsene von 20 mSv, zwei Überschreitungen des Grenzwertes für die effektive Jahresdosis für Personen unter 18 Jahren von 1 mSv, eine Überschreitung des Jahresgrenzwertes für die Organ-Äquivalentdosis der Hand für Erwachsene von 500 mSv sowie eine Überschreitung des Jahresgrenzwertes der Organ-

Äquivalentdosis der Augenlinse für Erwachsene von 20 mSv. Im Jahr 2023 wurde im SSR keine Überschreitung des Grenzwertes für die Berufslebensdosis von 400 mSv festgestellt. Hinsichtlich des Monatsgrenzwertes für die Organ-Äquivalentdosis der Gebärmutter von 2 mSv wurden anhand der dem SSR vorliegenden Daten 51 Überschreitungen für das Jahr 2023 berechnet.

Die für das Jahr 2023 festgestellten Grenzwertüberschreitungen sind zusammenfassend in Tabelle 3.3 aufgeführt. Insgesamt betrachtet ist die Anzahl der Grenzwertüberschreitungen im Jahr 2023 angesichts der großen Anzahl von ca. 422 000 *strahlenschutzüberwachten Personen* sehr gering und über die letzten Jahrzehnte betrachtet stark rückläufig. So lag die Anzahl der Überschreitungen für den Jahresgrenzwert der effektiven Dosis, für den Grenzwert der Berufslebensdosis und für den Monatsgrenzwert der Gebärmutterdosis vor ca. 20 Jahren jeweils noch im dreistelligen Bereich.

Tabelle 3.3 Anzahl der festgestellten Grenzwertüberschreitungen im Jahr 2023 (unter Berücksichtigung aller Ersatzdosis- und Berichtigungsmeldungen bis zum Stichtag für die Datenbankauswertung des SSR am 27.07.2024, siehe Erläuterungen zu den Auswerteverfahren der jeweiligen Grenzwerte im Text)

| Art der Grenzwertüberschreitung | Anzahl |
|--|---------------|
| Jahresgrenzwert effektive Dosis für Erwachsene (20 mSv) | 5 |
| Jahresgrenzwert Organ-Äquivalentdosis Augenlinse für Erwachsene (20 mSv) | 1 |
| Jahresgrenzwert Organ-Äquivalentdosis Haut für Erwachsene (500 mSv) | 0 |
| Jahresgrenzwert Organ-Äquivalentdosis Hand für Erwachsene (500 mSv) | 1 |
| | |
| Jahresgrenzwert effektive Dosis für Personen unter 18 Jahren (1 mSv) | 2 |
| Jahresgrenzwert Organ-Äquivalentdosis Augenlinse für Personen unter 18 Jahren (15 mSv) | 0 |
| Jahresgrenzwert Organ-Äquivalentdosis Haut für Personen unter 18 Jahren (50 mSv) | 0 |
| Jahresgrenzwert Organ-Äquivalentdosis Hand für Personen unter 18 Jahren (50 mSv) | 0 |
| | |
| Monatsgrenzwert Organ-Äquivalentdosis Gebärmutter (2 mSv) | 51 |
| | |
| Grenzwert der Berufslebensdosis (400 mSv) | 0 |

4 Auswertungen zur beruflichen Strahlenexposition

4.1 Strahlenschutzüberwachte und messbar exponierte Personen

Im Jahr 2023 umfasste die Überwachung *beruflicher Expositionen* in Deutschland durch das SSR insgesamt ca. 422 000 Personen. Diese Personen werden in diesem Bericht als *strahlenschutzüberwachte Personen* bezeichnet (siehe Kapitel 1.2.3). Abbildung 4.1 zeigt die Verteilung der *strahlenschutzüberwachten Personen* im Jahr 2023 nach den in Kapitel 2.6 definierten Berufsgruppen Medizin, Kerntechnik, Allgemeine Industrie, Forschung und Lehre, fliegendes Personal, NORM, Altlasten, Radon und Sonstige.

Mit 77 % stellte der medizinische Bereich den mit Abstand größten Anteil der *strahlenschutzüberwachten Personen*. An zweiter Stelle steht mit 9 % das fliegende Personal, gefolgt von Beschäftigten der allgemeinen Industrie mit einem Anteil von 6 % der *strahlenschutzüberwachten Personen*. Die Bereiche Forschung und Lehre sowie Kerntechnik machten im Jahr 2023 einen Anteil von 4 %, bzw. 3 % aller *strahlenschutzüberwachten Personen* aus. Die kleinsten Gruppen bildeten im Jahr 2023 die Beschäftigten aus den Bereichen NORM mit 0,04 %, Altlasten mit 0,1 % sowie Radon mit 0,1 % aller *strahlenschutzüberwachten Personen*.

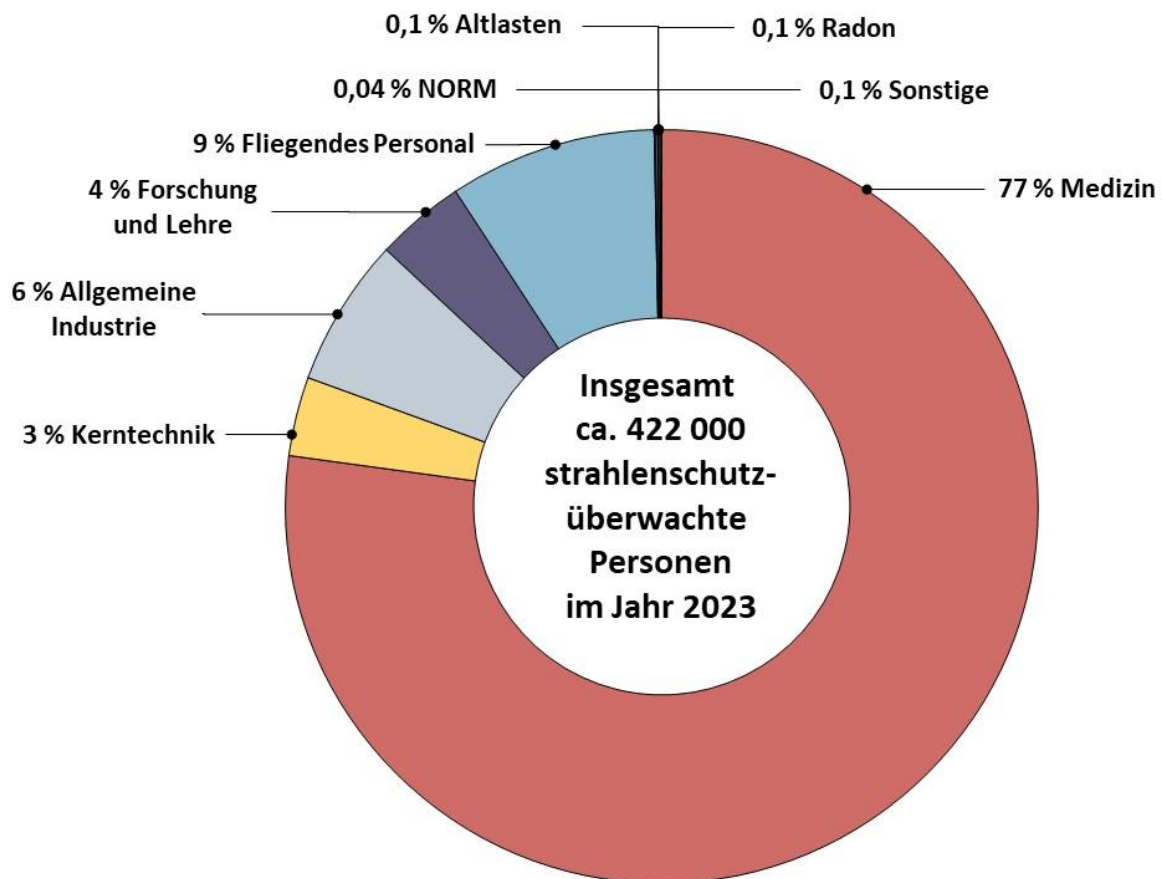


Abbildung 4.1: Anteil der strahlenschutzüberwachten Personen in Deutschland im Jahr 2023.

Nicht alle *strahlenschutzüberwachten Personen* werden auch tatsächlich exponiert. In Deutschland werden nur bei etwa einem Viertel der *strahlenschutzüberwachten Personen* innerhalb eines Kalenderjahres Dosiswerte über der Nachweisgrenze bzw. größer als 0,0 mSv ermittelt. Diese Personen werden in diesem Bericht als *messbar exponierte Personen* bezeichnet (siehe Kapitel 1.2.4). Hierbei wurden sowohl die effektive Dosis als auch die Organ-Äquivalentdosis berücksichtigt. Demnach wurden von den insgesamt etwa 422 000 *strahlenschutzüberwachten Personen* im Jahr 2023 ca. 95 000 Personen im Rahmen ihrer beruflichen Tätigkeit messbar exponiert (Ganzkörper- und Teilkörperexposition). Davon haben ca. 92 000 Personen mindestens eine messbare effektive Dosis erhalten. Die restlichen ca. 3000 Personen wiesen eine messbare Organ-Äquivalentdosis, jedoch keine messbare effektive Dosis auf.

Abbildung 4.2 zeigt einen Überblick über die im Jahr 2023 *messbar exponierten Personen* nach Berufsgruppen. So waren etwa 43 000 Personen (46 %) dem Bereich der Medizin und ca. 37 000 Personen (39 %) dem fliegenden Personal zuzuordnen. Damit stellen diese beiden Bereiche mit Abstand die größten Berufsgruppen dar, wenn allein die messbaren Expositionswerte betrachtet werden.

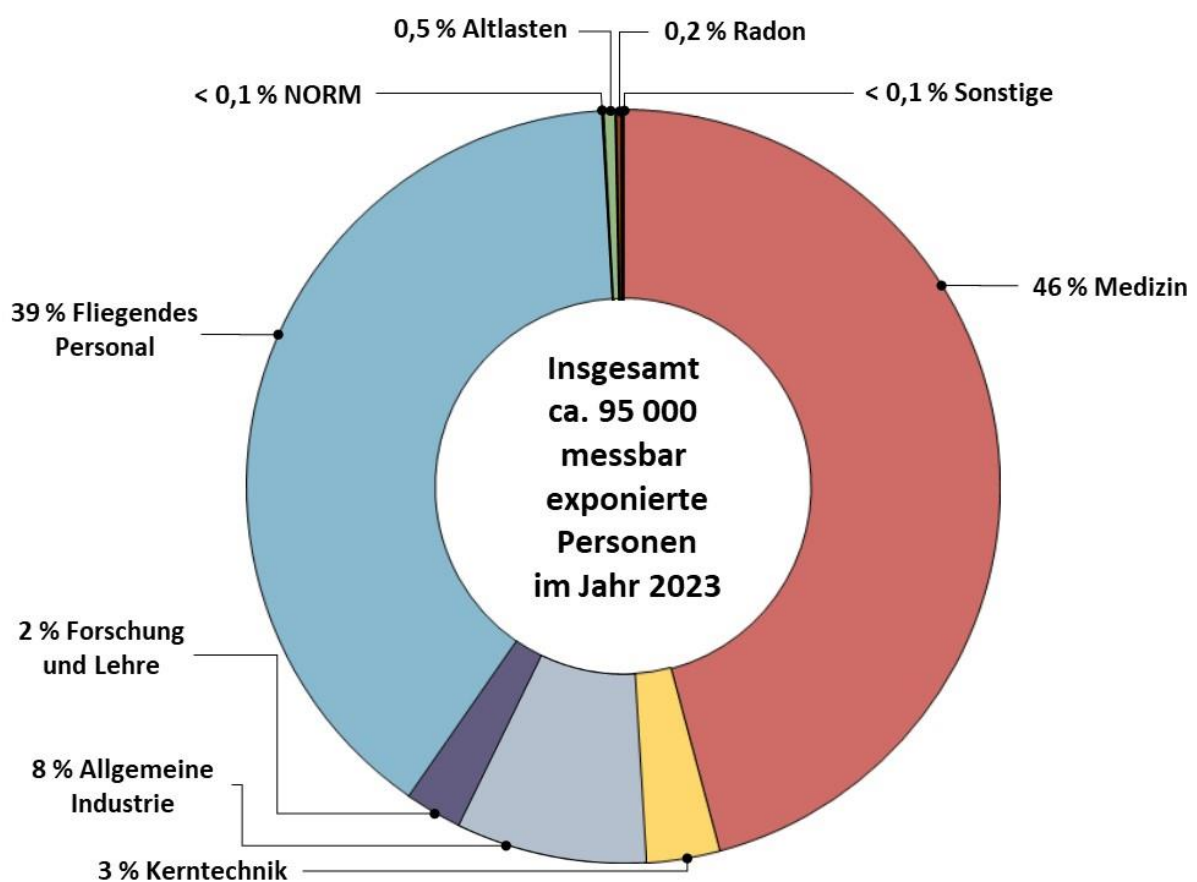


Abbildung 4.2: Anteil der messbar exponierten Personen in Deutschland im Jahr 2023.

4.2 Kollektivdosis

Eine wichtige Kenngröße im Strahlenschutz ist die Kollektivdosis. Dies ist die Summe der individuellen effektiven Dosen aller *messbar exponierten Personen* einer bestimmten Gruppe, z. B. Berufsgruppe, über einen bestimmten Zeitraum hinweg, z. B. innerhalb eines Kalenderjahres (Jahreskollektivdosis). Aus der Kollektivdosis alleine kann damit kein direkter Rückschluss auf die Strahlenexposition eines Einzelnen gezogen werden, aber es können jene Berufsgruppen identifiziert werden, die als Kollektiv betrachtet für den beruflichen Strahlenschutz eine besondere Relevanz besitzen.

Wie aus Abbildung 4.3 hervorgeht, erhielt das fliegende Personal mit 44,0 Personen-Sv/a annähernd zwei Drittel des im Jahr 2023 erfassten Gesamtwerts der Jahreskollektivdosis von 67,7 Personen-Sv/a. Der Wert für 2023 liegt nur leicht über dem des Vorjahrs von 42,1 Personen-Sv/a (siehe SSR-Bericht 2022). Der deutliche Anstieg der Jahreskollektivdosis des fliegenden Personals im Jahr 2022, welcher im Vergleich mit den Vorjahren 2020 und 2021 (SSR-Bericht 2020, SSR-Bericht 2021) infolge der Zunahme des Flugverkehrs nach der COVID-19-Pandemie zu beobachten war, setzt sich somit im Jahr 2023 nicht fort.

Die Berufsgruppe mit der zweitgrößten Jahreskollektivdosis im Jahr 2023 stellt mit 13,3 Personen-Sv/a das medizinische Personal dar. Der Wert ist im Vergleich zum Vorjahr (14,9 Personen-Sv/a) leicht gesunken (siehe SSR-Bericht 2022).

Auf den nachfolgenden Plätzen befinden sich die Beschäftigten der Allgemeinen Industrie mit 6,5 Personen-Sv/a und der Kerntechnik mit 1,9 Personen-Sv/a. Die restlichen Berufsgruppen liegen auf einem deutlich niedrigeren Niveau.

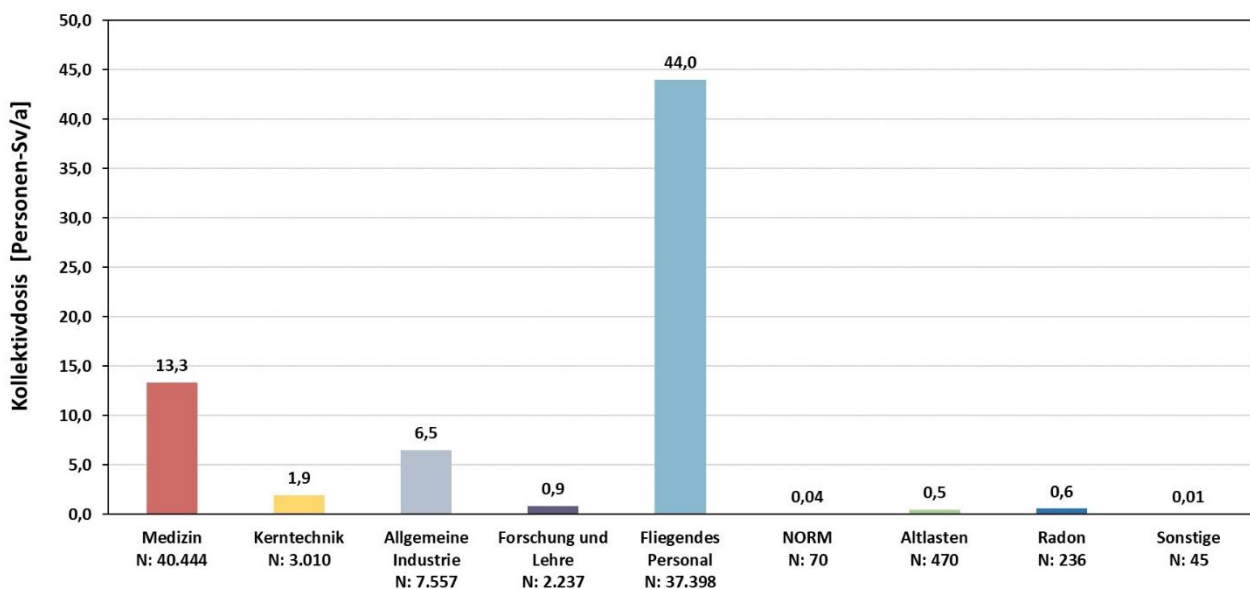


Abbildung 4.3: Kollektivdosis und Anzahl der messbar exponierten Personen im Jahr 2023, aufgeteilt in verschiedene Berufsgruppen. N ist die Anzahl an messbar exponierten Personen in der jeweiligen Berufsgruppe.

4.3 Effektive Dosis

Eine weitere wichtige Kenngröße im Strahlenschutz ist die effektive Dosis. Im folgenden Kapitel wird die gemittelte jährliche effektive Dosis für verschiedene Berufsgruppen miteinander verglichen. Dabei werden neben dem arithmetischen Mittel auch der Median und die Dosisverteilung selbst dargestellt.

4.3.1 Mittlere effektive Jahresdosis einzelner Berufsgruppen

Abbildung 4.4 zeigt die mittlere effektive Jahresdosis pro Berufsgruppe für das Jahr 2023. Sie wurde berechnet aus dem Quotienten der Jahreskollektivdosis und der Anzahl der *messbar exponierten Personen* der jeweiligen Berufsgruppe. Für Arbeitsplätze im Zusammenhang mit geplanten Expositionssituationen (Medizin, Kerntechnik, Allgemeine Industrie, Forschung und Lehre, Fliegendes Personal und NORM) kann festgestellt werden, dass die individuellen *beruflichen Expositionen* im Vergleich zur mittleren natürlichen Strahlenexposition der Bevölkerung (2,1 mSv pro Person und Jahr) auf einem niedrigen Niveau liegen. So lag 2023 die mittlere effektive Jahresdosis für messbar exponierte Beschäftigte aus dem Bereich Medizin bei 0,3 mSv, aus dem Bereich Kerntechnik bei 0,6 mSv, aus der Allgemeinen Industrie bei 0,9 mSv, aus dem Bereich Forschung und Lehre bei 0,4 mSv, für fliegendes Personal bei 1,2 mSv sowie für Beschäftigte an NORM-Arbeitsplätzen bei 0,5 mSv.

Von den Personen, die im Rahmen einer bestehenden Expositionssituation im Jahr 2023 dosimetrisch überwacht wurden, wiesen Beschäftigte im Bereich der Altlasten-Sanierung eine mittlere effektive Jahresdosis von 1,0 mSv und Personen an Radon-Arbeitsplätzen einen Wert von 2,5 mSv auf. Damit traten im Bereich Radon im Durchschnitt pro Person deutlich höhere Dosiswerte auf als bei allen anderen Berufsgruppen. Dies ist damit zu erklären, dass bei Radon die verpflichtende dosimetrische Überwachung erst ab einer möglichen effektiven Jahresdosis von 6 mSv einsetzt, bei allen anderen Berufsgruppen bereits ab 1 mSv. Dennoch zeigen die Ergebnisse, dass Radon an Arbeitsplätzen eine relevante Quelle der beruflichen Exposition darstellt und der berufliche Strahlenschutz in diesem Bereich einen wichtigen Stellenwert hat.

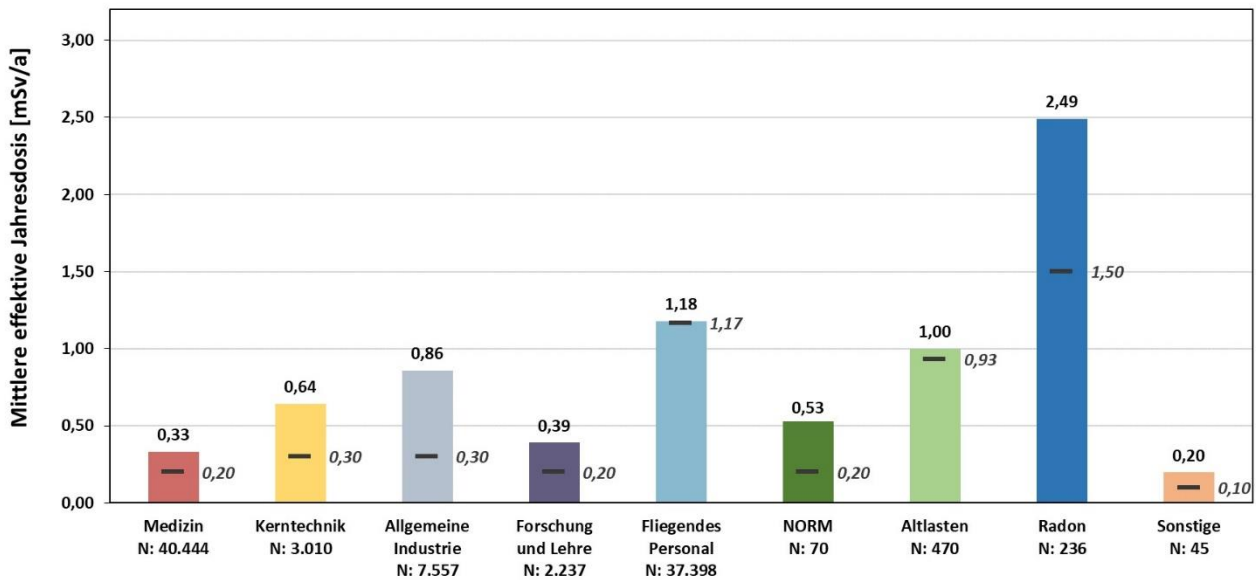


Abbildung 4.4: Mittlere effektive Dosis und Anzahl der messbar exponierten Personen im Jahr 2023, aufgeteilt in verschiedene Berufsgruppen. N ist die Anzahl an Personen in der jeweiligen Berufsgruppe. Der Querbalken innerhalb der Säule entspricht dem Median.

Neben dem arithmetischen Mittel der effektiven Jahresdosis ist in Abbildung 4.4 für die einzelnen Berufsgruppen ebenfalls der Median als Querbalken innerhalb der Säulen angegeben. Das bedeutet, dass 50 % der Beschäftigten der jeweiligen Berufsgruppe eine geringere individuelle effektive Jahresdosis als der Wert des Medians und die übrigen 50 % eine höhere individuelle effektive Jahresdosis erhalten haben. Hierbei ist zu beachten, dass der Median je nach Rundungsregeln beim Dateneingang (siehe Kapitel 2.2) entweder auf eine oder auf zwei Nachkommastellen angegeben wird.

Wie sich in Abbildung 4.4 zeigt, ist der Wert des Medians bei den Berufsgruppen Medizin, Kerntechnik, Allgemeine Industrie, Forschung und Lehre, NORM, Radon sowie Sonstige geringer als der Wert für die mittlere effektive Jahresdosis. Daraus lässt sich schließen, dass die Dosisverteilung in diesen Bereichen zu kleineren Dosiswerten hin verschoben ist (sogenannte rechtsschiefe bzw. linkssteile Dosisverteilung). Rechtsschiefe (linkssteile) Verteilungen fallen auf der rechten Seite (zu höheren Werten hin) flacher ab als auf der linken Seite (zu niedrigeren Werten hin). Für das fliegende Personal sowie für Beschäftigte in der Altlasten-Sanierung entsprechen die Werte des Medians in etwa den Werten des arithmetischen Mittels (mittlere effektive Dosis).

Eine ausführliche Darstellung der einzelnen Dosisverteilungen für die jeweiligen Berufsgruppen ist in den nachfolgenden Kapiteln zu finden.

4.3.2 Verteilung der effektiven Jahresdosis innerhalb einzelner Berufsgruppen

Abbildung 4.5 zeigt die Verteilung der effektiven Jahresdosiswerte innerhalb der Berufsgruppe Medizin für das Jahr 2023. Wie aus der Abbildung hervorgeht, liegt eine ausgeprägte rechtsschiefe (nach links verschobene) Dosisverteilung vor. So erhielten um die 286 000 Personen keine messbare Strahlendosis, was 88 % des strahlenschutzüberwachten medizinischen Personals entspricht. Zu höheren Jahresdosiswerten hin nimmt die Anzahl der überwachten Personen im Verhältnis zur Gesamtpersonenzahl sehr stark ab. Insgesamt wiesen nur sechs Personen eine Jahresdosis von mehr als 10 mSv auf, wobei jedoch eine Person den Jahresgrenzwert von 20 mSv im Jahr 2023 überschritten hat.

Deutlich weniger Individuen, aber eine ähnliche Dosisverteilung verzeichnet der Bereich der Kerntechnik (Abbildung 4.6). Hier wurden im Jahr 2023 individuelle Jahresdosen von bis zu 20 mSv, jedoch keine Überschreitung des Jahresgrenzwertes der effektiven Dosis festgestellt. Ein ähnliches Bild ergibt sich für den Bereich der allgemeinen Industrie (Abbildung 4.7), wobei jedoch zwei Personen in der Berufsgruppe der allgemeinen Industrie eine Jahresdosis von mehr als 20 mSv erhielten und somit den Grenzwert der effektiven Jahresdosis im Jahr 2023 überschritten haben.

Der Bereich der Forschung und Lehre zeigt im Vergleich zu den bisher genannten Berufsgruppen insgesamt geringere mittlere effektive Jahresdosiswerte (Abbildung 4.8). Im Jahr 2023 lagen die Jahresdosiswerte der meisten Beschäftigten niedriger als 5,5 mSv pro Jahr. Zusätzlich erhielten wenige Beschäftigte eine Jahresdosis größer 5,5 mSv, wobei zwei Personen in der Berufsgruppe Forschung und Lehre eine Jahresdosis von mehr als 20 mSv aufwiesen und somit den Grenzwert der effektiven Jahresdosis von 20 mSv im Jahr 2023 überschritten haben.

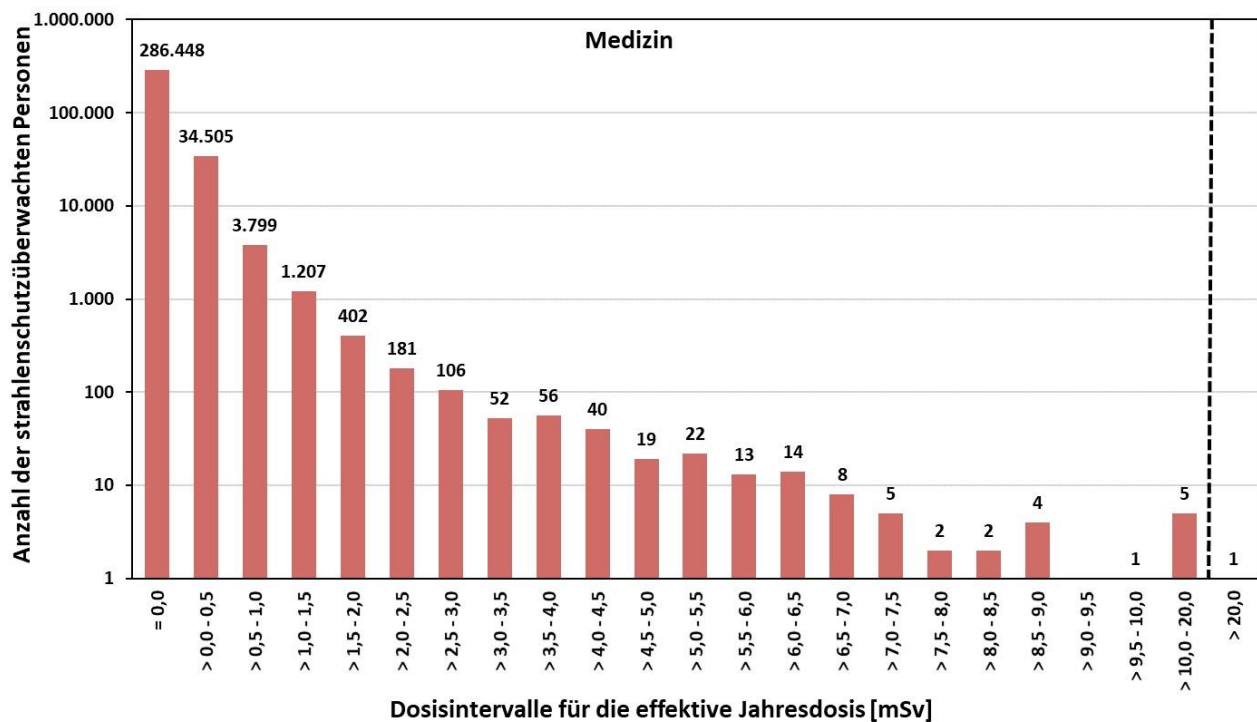


Abbildung 4.5: Dosisverteilung aller im Jahr 2023 überwachten Personen in der Berufsgruppe Medizin (logarithmische Darstellung). Die gestrichelte Linie stellt den Grenzwert der effektiven Jahresdosis für Erwachsene (20 mSv) dar.

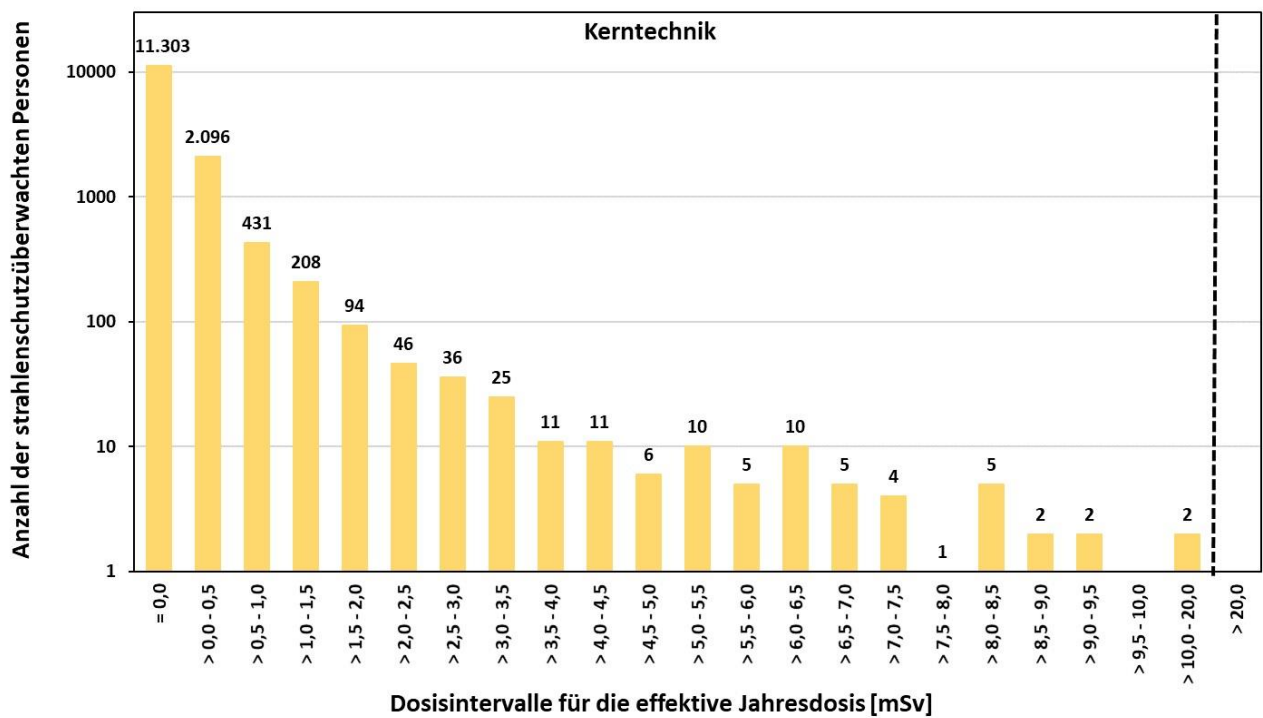


Abbildung 4.6: Dosisverteilung aller im Jahr 2023 überwachten Personen in der Berufsgruppe Kerntechnik (logarithmische Darstellung). Die gestrichelte Linie stellt den Grenzwert der effektiven Jahresdosis für Erwachsene (20 mSv) dar.

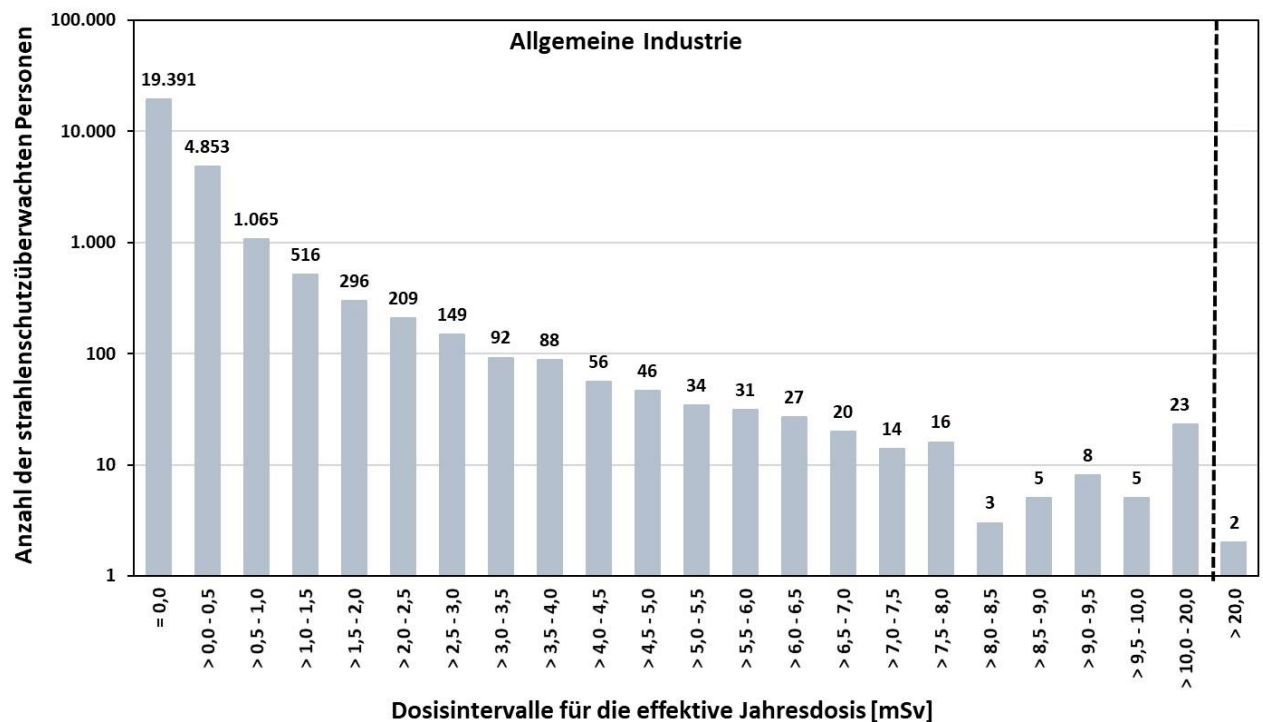


Abbildung 4.7: Dosisverteilung aller im Jahr 2023 überwachten Personen in der Berufsgruppe Allgemeine Industrie (logarithmische Darstellung). Die gestrichelte Linie stellt den Grenzwert der effektiven Jahresdosis für Erwachsene (20 mSv) dar.

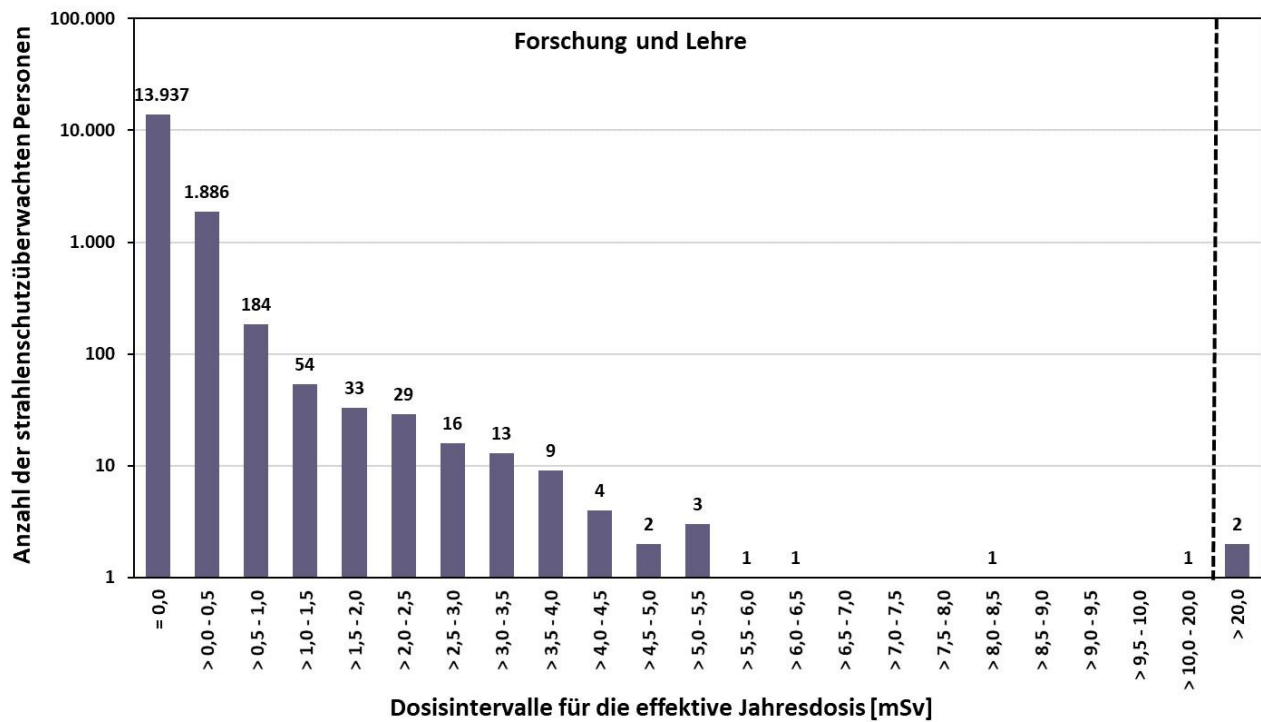


Abbildung 4.8: Dosisverteilung aller im Jahr 2023 überwachten Personen in der Berufsgruppe Forschung und Lehre (logarithmische Darstellung). Die gestrichelte Linie stellt den Grenzwert der effektiven Jahresdosis für Erwachsene (20 mSv) dar.

Abbildung 4.9 stellt die Verteilung der effektiven Jahresdosis innerhalb der Berufsgruppe des fliegenden Personals im Jahr 2023 dar. Im Vergleich zu den Vorjahren 2020 und 2021, in denen aufgrund der COVID-19-Pandemie eine auffallend rechtsschiefe Verteilung beobachtet wurde (SSR-Bericht 2020, SSR-Bericht 2021), ist die Dosisverteilung des fliegenden Personals im Jahr 2023, wie bereits im Jahr 2022 beobachtet (SSR-Bericht 2022), näherungsweise normalverteilt. Dies ist damit zu erklären, dass der Flugverkehr und insbesondere die Langstreckenflüge nach der COVID-19-Pandemie wieder zugenommen haben, wodurch das fliegende Personal im Mittel höhere Dosiswerte erhielt. Im Vergleich zu den Jahren vor der COVID-19-Pandemie haben dennoch weiterhin verhältnismäßig viele Personen eine niedrige mittlere Jahresdosis zwischen 0,0 mSv und 0,5 mSv erhalten. Jene 351 Personen, die eine mittlere Dosis von 0,0 mSv erhalten haben, sind Personen, die zwar grundsätzlich strahlenschutzüberwacht werden, aber im Jahr 2023 am Boden geblieben sind. Da fliegendes Personal durch die Gesetzgebung auf maximal 900 Blockstunden¹ im Jahr limitiert ist (EC Nr. 859/2008 bzw. § 12 2. DV LuftBO) und die Flugbetriebe dazu angehalten sind, Flugpläne so zu gestalten, dass die Durchführung langer Flugstrecken gleichmäßig auf das zur Verfügung stehende Personal aufgeteilt wird, werden individuelle Jahresdosiswerte von mehr als 6 mSv im Jahr in der Regel nicht überschritten. Auch im Jahr 2023 blieben die höchsten Jahresdosiswerte in diesem Jahr deutlich darunter.

¹ Blockzeit: Zeit zwischen dem erstmaligen Abrollen eines Luftfahrzeugs aus seiner Parkposition (Entfernen der Bremsklötze; engl. *off block*) zum Zweck des Startens bis zum Stillstand an der zugewiesenen Parkposition mit abgestellten Triebwerken (Anlegen der Bremsklötze; engl. *on block*) (§ 2 Absatz 4 2. DV LuftBO).

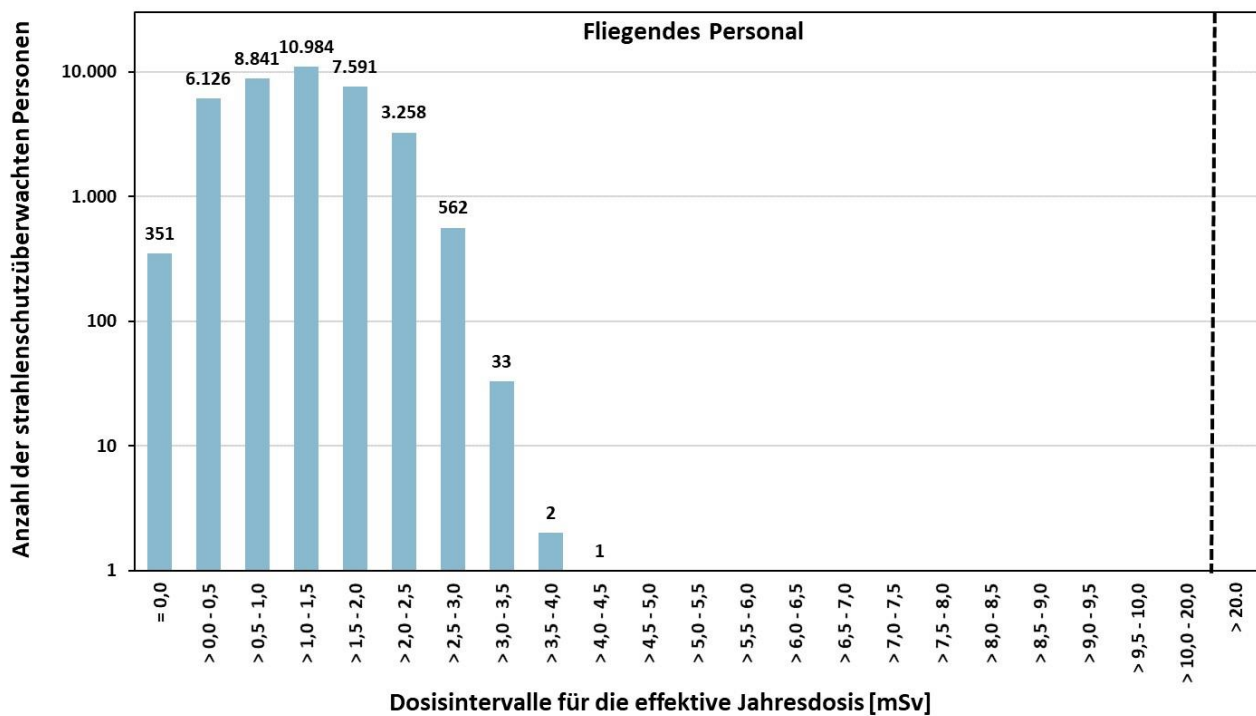


Abbildung 4.9: Dosisverteilung aller im Jahr 2023 überwachten Personen in der Berufsgruppe Fliegendes Personal (logarithmische Darstellung). Die gestrichelte Linie stellt den Grenzwert der effektiven Jahresdosis für Erwachsene (20 mSv) dar.

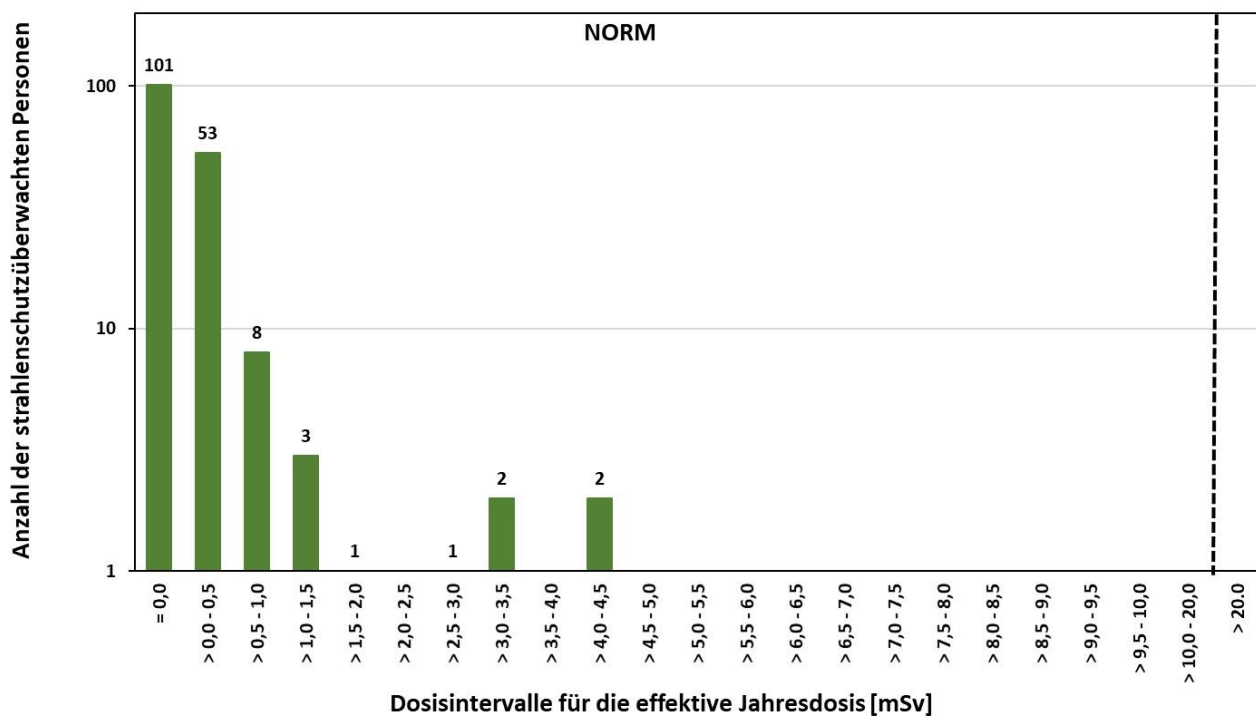


Abbildung 4.10: Dosisverteilung aller im Jahr 2023 überwachten Personen in der Berufsgruppe NORM (logarithmische Darstellung). Die gestrichelte Linie stellt den Grenzwert der effektiven Jahresdosis für Erwachsene (20 mSv) dar.

In Abbildung 4.10 ist die Dosisverteilung von Beschäftigten an NORM-Arbeitsplätzen für das Jahr 2023 dargestellt. Für die Mehrheit der Beschäftigten an NORM-Arbeitsplätzen lag die effektive Jahresdosis 2023 unterhalb von 1,5 mSv. Für insgesamt 101 Beschäftigte an NORM-Arbeitsplätzen wurde eine effektive Jahresdosis von 0,0 mSv festgestellt.

Abbildung 4.11 zeigt die Dosisverteilung von Beschäftigten in der Altlasten-Sanierung im Jahr 2023. Bei der Mehrheit der Personen lag die effektive Jahresdosis in einem Dosisbereich um die 0,5-1,0 mSv pro Jahr. Es gab nur verhältnismäßig wenige Ausreißer nach oben oder unten.

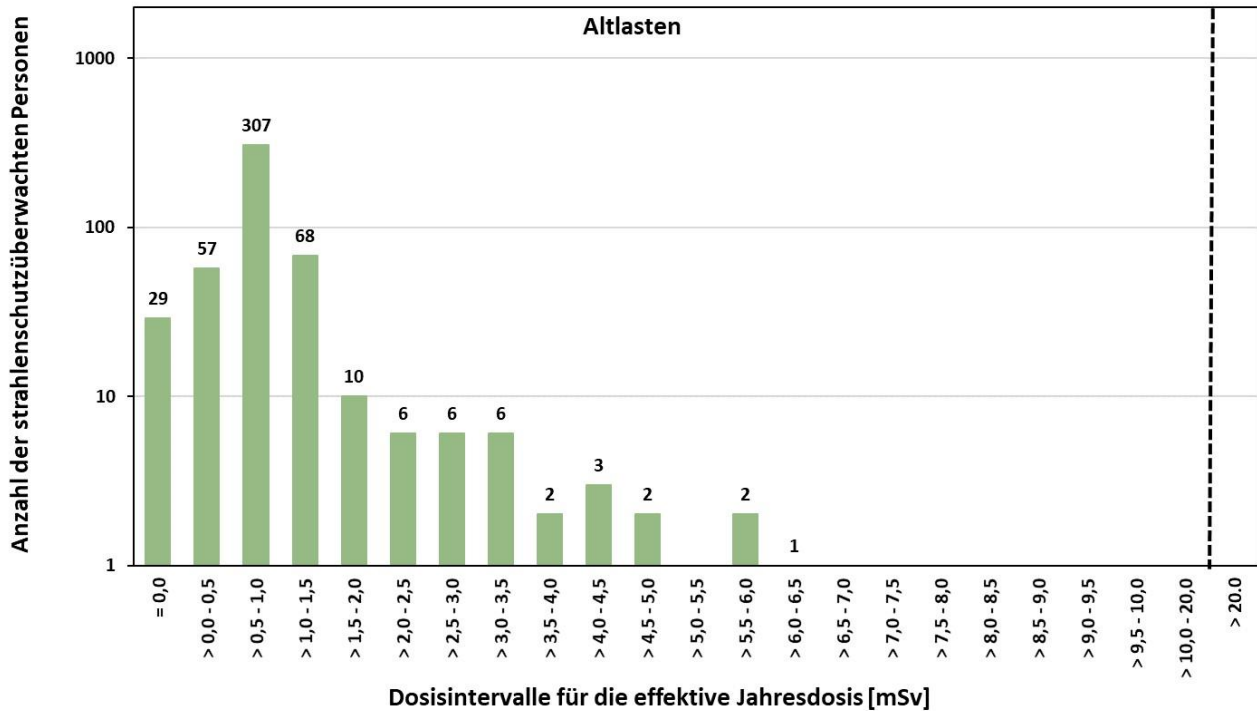


Abbildung 4.11: Dosisverteilung aller im Jahr 2023 überwachten Personen in der Berufsgruppe Altlasten (logarithmische Darstellung). Die gestrichelte Linie stellt den Grenzwert der effektiven Jahresdosis für Erwachsene (20 mSv) dar.

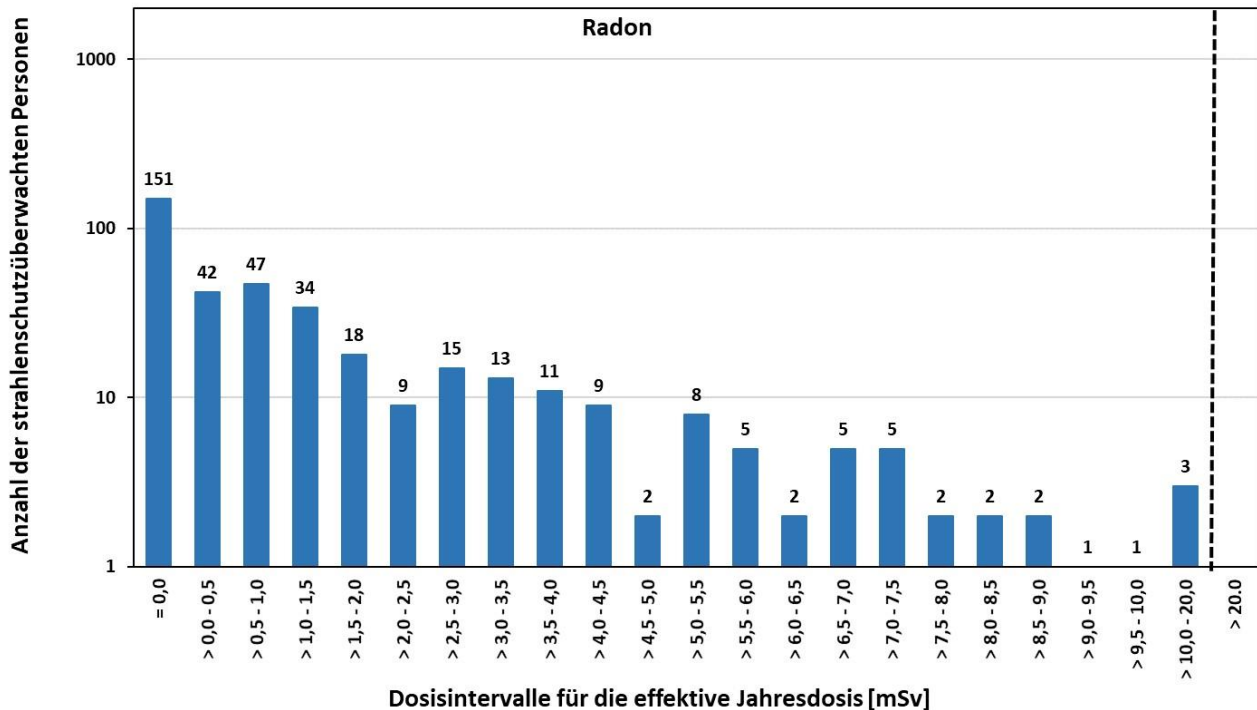


Abbildung 4.12: Dosisverteilung aller im Jahr 2023 überwachten Personen in der Berufsgruppe Radon (logarithmische Darstellung). Die gestrichelte Linie stellt den Grenzwert der effektiven Jahresdosis für Erwachsene (20 mSv) dar.

Beschäftigte an reinen Radon-Arbeitsplätzen (Abbildung 4.12) wiesen eine sehr breite Dosisverteilung auf. Zwar hatte die Mehrheit der Beschäftigten weniger als 1,0 mSv im Jahr 2023 erhalten. Dennoch traten auch Jahresdosiswerte bis zu einem Bereich von 10-20 mSv auf. Nähere Analysen zeigten, dass die höheren Expositionswerte im Bereich von 10-20 mSv durch Personen mit den Tätigkeitsbereichen Schauhöhlen und Schaubergwerke, Wasserwerken sowie Querschnittstätigkeiten an Radon-Arbeitsplätzen erhalten wurden.

4.3.3 Zeitlicher Verlauf der effektiven Jahresdosis einzelner Berufsgruppen

Abbildung 4.13 und Abbildung 4.14 zeigen die zeitliche Entwicklung der mittleren effektiven Jahresdosiswerte bzw. des Medians der effektiven Jahresdosiswerte der *messbar exponierten Personen* über die letzten zehn Jahre (Zeitraum von 2013 bis 2023). Wie aus den beiden Abbildungen hervorgeht, kann vor allem für die Berufsgruppen Medizin, Kerntechnik, Allgemeine Industrie sowie Forschung und Lehre festgestellt werden, dass die *beruflichen Expositionen* (arithmetisches Mittel und Median), verglichen mit der mittleren natürlichen Strahlenexposition der Bevölkerung (2,1 mSv pro Person und Jahr), auf einem niedrigen Niveau liegen. Über die letzten Jahre hinweg konnte zudem ein tendenzieller Rückgang der Mittelwerte beobachtet werden, was allgemein für eine erfolgreiche Umsetzung von Optimierungsmaßnahmen im beruflichen Strahlenschutz spricht.

Außerdem zeigen Abbildung 4.13 und Abbildung 4.14, dass Beschäftigte an Radon-Arbeitsplätzen im Zeitraum von 2013 bis 2023 im Vergleich zu den übrigen Berufsgruppen fast immer die höchsten Werte für den Mittelwert bzw. Median der effektiven Jahresdosis aufweisen. Einerseits ist dies zu erwarten, da bei Radon die verpflichtende dosimetrische Überwachung erst ab einer möglichen effektiven Jahresdosis von 6 mSv einsetzt, bei allen anderen Berufsgruppen bereits ab 1 mSv. Andererseits zeigen die Ergebnisse dennoch die Bedeutung von Radon als mögliche Quelle der beruflichen Exposition an Arbeitsplätzen.

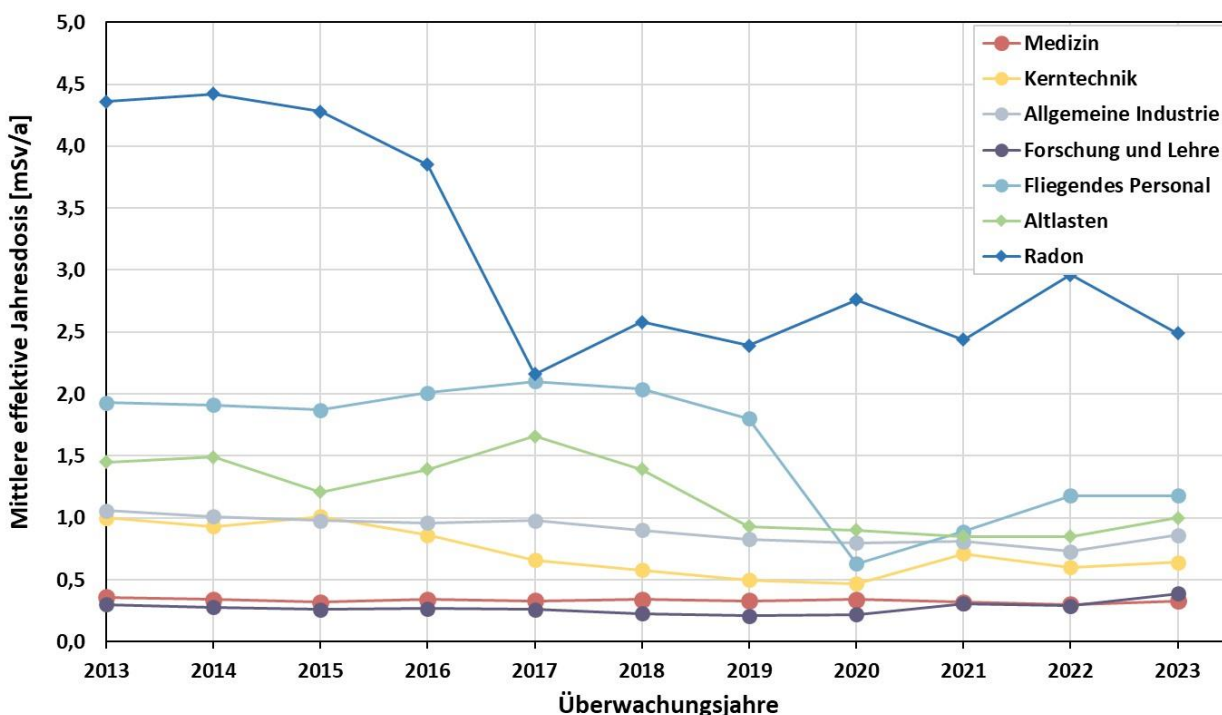


Abbildung 4.13: Zeitlicher Verlauf der mittleren effektiven Jahresdosis der messbar exponierten Personen nach Berufsgruppen von 2013 - 2023.

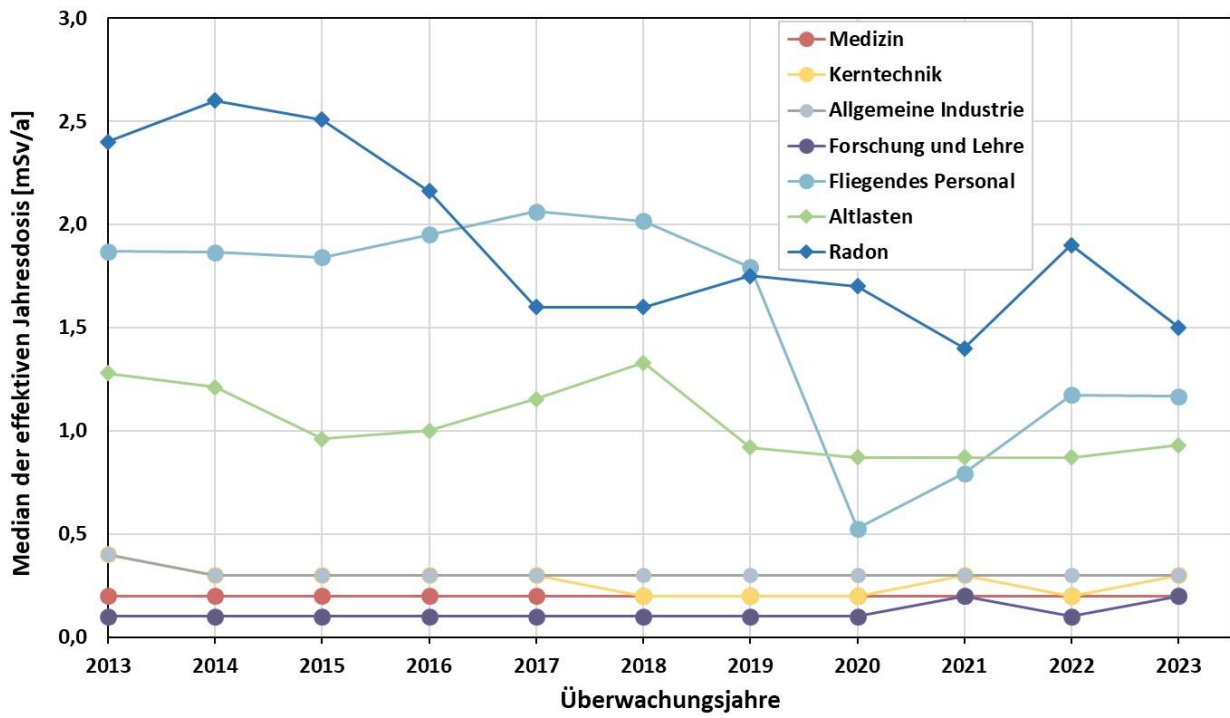


Abbildung 4.14: Zeitlicher Verlauf des Medians der effektiven Jahresdosis der messbar exponierten Personen nach Berufsgruppen von 2013 - 2023.

In den folgenden Abbildungen sind die zeitlichen Verläufe zur effektiven Jahresdosis und zur Anzahl der *messbar exponierten Personen* für die einzelnen Berufsgruppen separat dargestellt.

Abbildung 4.15 zeigt die zeitliche Entwicklung der effektiven Jahresdosis (arithmetisches Mittel und Median) sowie die Anzahl der *messbar exponierten Personen* für Beschäftigte in der Berufsgruppe Medizin. Sowohl die Mittelwerte als auch die Mediane der effektiven Jahresdosis liegen für Beschäftigte im Bereich Medizin für den Zeitraum von 2013 bis 2023 auf einem gleichbleibenden, niedrigen Niveau. Hinsichtlich der Anzahl der *messbar exponierten Personen* im medizinischen Bereich ist für den Zeitraum von 2013 bis 2021 ein allgemein ansteigender Trend zu beobachten. Dieser Trend wurde im Jahr 2022 gebrochen und der Rückgang auf etwa 40 000 *messbar exponierten Personen* setzt sich im Jahr 2023 fort.

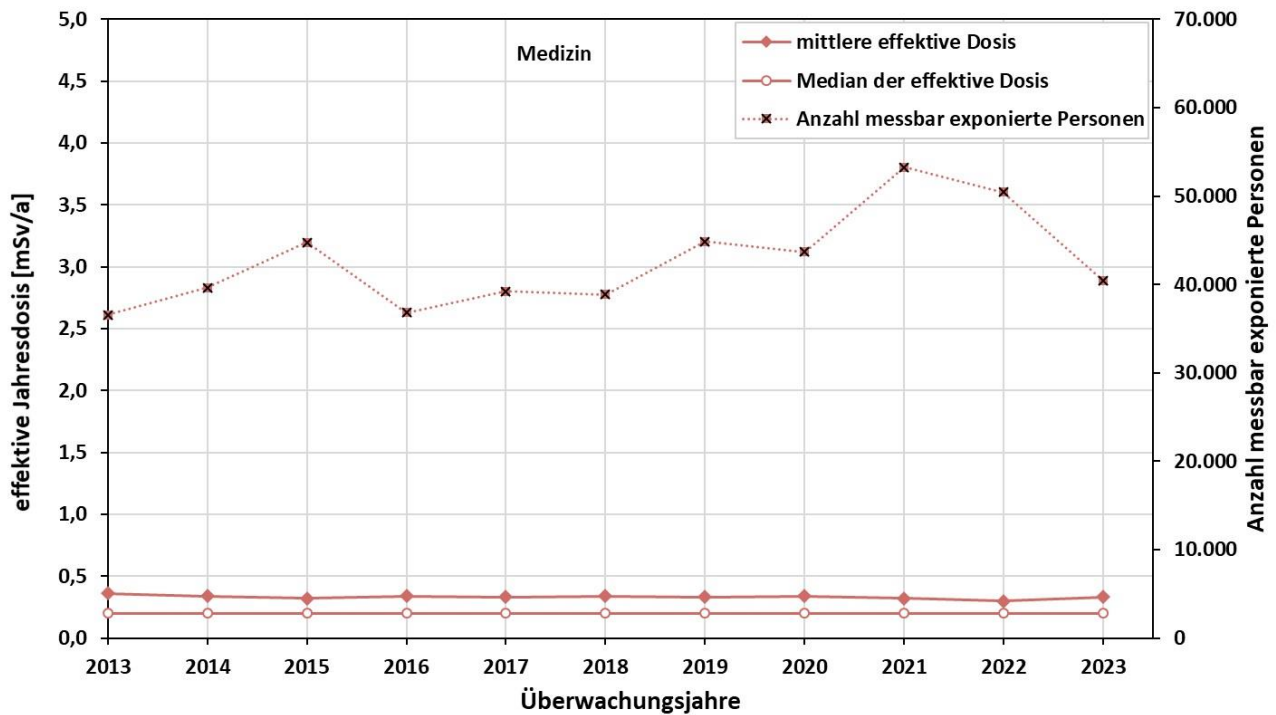


Abbildung 4.15: Zeitlicher Verlauf des arithmetischen Mittels und des Medians der effektiven Jahresdosis der messbar exponierten Personen sowie der Verlauf der Anzahl der messbar exponierten Personen für die Berufsgruppe Medizin von 2013 - 2023.

Abbildung 4.16 zeigt die zeitliche Entwicklung des arithmetischen Mittels und des Medians der effektiven Jahresdosis sowie die Anzahl der *messbar exponierten Personen* für Beschäftigte in der Berufsgruppe Kerntechnik. Für den Bereich der Kerntechnik wurde der über viele Jahre zu beobachtende Trend eines kontinuierlichen Rückgangs der Werte der mittleren effektiven Jahresdosis im Jahr 2021 offensichtlich gebrochen. So stieg der Durchschnittswert von 0,5 mSv im Jahr 2020 auf 0,7 mSv das erste Mal seit Jahren wieder leicht an und verbleibt mit etwa 0,6 mSv in den Jahren 2022 und 2023 auf einem höheren Niveau im Vergleich mit dem Jahr 2020. Eine vergleichbare Entwicklung ist auch für den Median der effektiven Jahresdosis für Beschäftigte in der Kerntechnik zu beobachten. Für die Anzahl der *messbar exponierten Personen* ist im Zeitraum von 2019 bis 2022 ein kontinuierlicher Anstieg zu beobachten. Im Jahr 2023 setzt sich dieser steigende Trend mit etwa 3000 messbar exponierten Personen im Bereich Kerntechnik nicht weiter fort. Nach detaillierteren Auswertungen des SSR ist der Anstieg der *messbar exponierten Personen* von 2019 bis 2022 maßgeblich durch Beschäftigte mit Tätigkeiten im Bereich Stilllegung und Rückbau von kerntechnischen Anlagen bedingt. Somit könnte auch der Anstieg der mittleren effektiven Jahresdosiswerte seit 2021 auf die zunehmenden Aktivitäten im Bereich des Rückbaus und der Stilllegung im kerntechnischen Bereich zurückzuführen sein. Die Entwicklungen in diesem Bereich werden in jedem Fall weiterhin genau beobachtet.

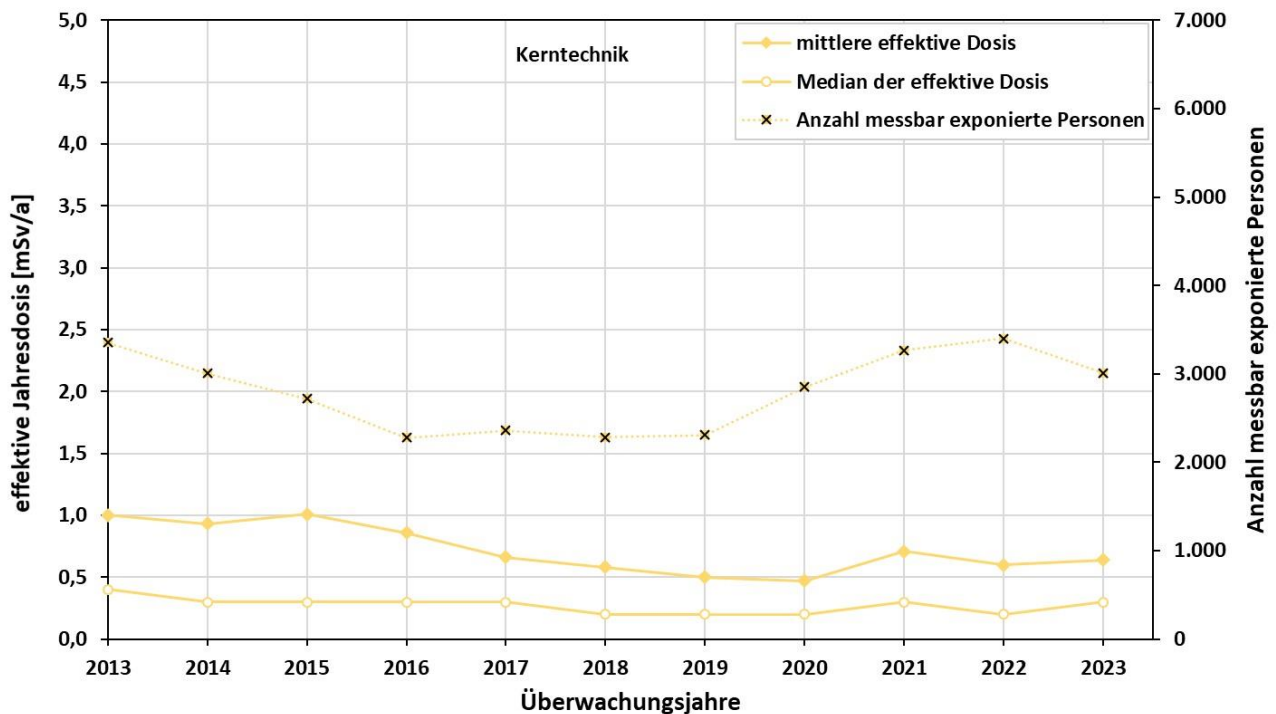


Abbildung 4.16: Zeitlicher Verlauf des arithmetischen Mittels und des Medians der effektiven Jahresdosis der messbar exponierten Personen sowie der Verlauf der Anzahl der messbar exponierten Personen für die Berufsgruppe Kerntechnik von 2013 - 2023.

Abbildung 4.17 zeigt die zeitliche Entwicklung der effektiven Jahresdosis (arithmetisches Mittel und Median) sowie die Anzahl der *messbar exponierten Personen* für Beschäftigte in der Berufsgruppe Allgemeine Industrie. Insgesamt liegen die ermittelten Werte für die effektive Jahresdosis für Beschäftigte im Bereich Allgemeine Industrie für den Zeitraum von 2013 bis 2023 auf einem niedrigen Niveau. Die mittlere effektive Jahresdosis für Beschäftigte im Bereich allgemeine Industrie stieg im Jahr 2023 im Vergleich zum Vorjahr leicht an. Insgesamt ist für die Werte der mittleren effektiven Jahresdosis ist jedoch ein tendenzieller Rückgang im betrachteten Zeitraum zu beobachten. Die Anzahl der *messbar exponierten Personen* im Bereich Allgemeine Industrie lag für den Zeitraum von 2012 bis 2022 gleichbleibend bei etwa 9000 Personen, reduzierte sich jedoch im Jahr 2023 auf etwa 7600 *messbar exponierte Personen*.

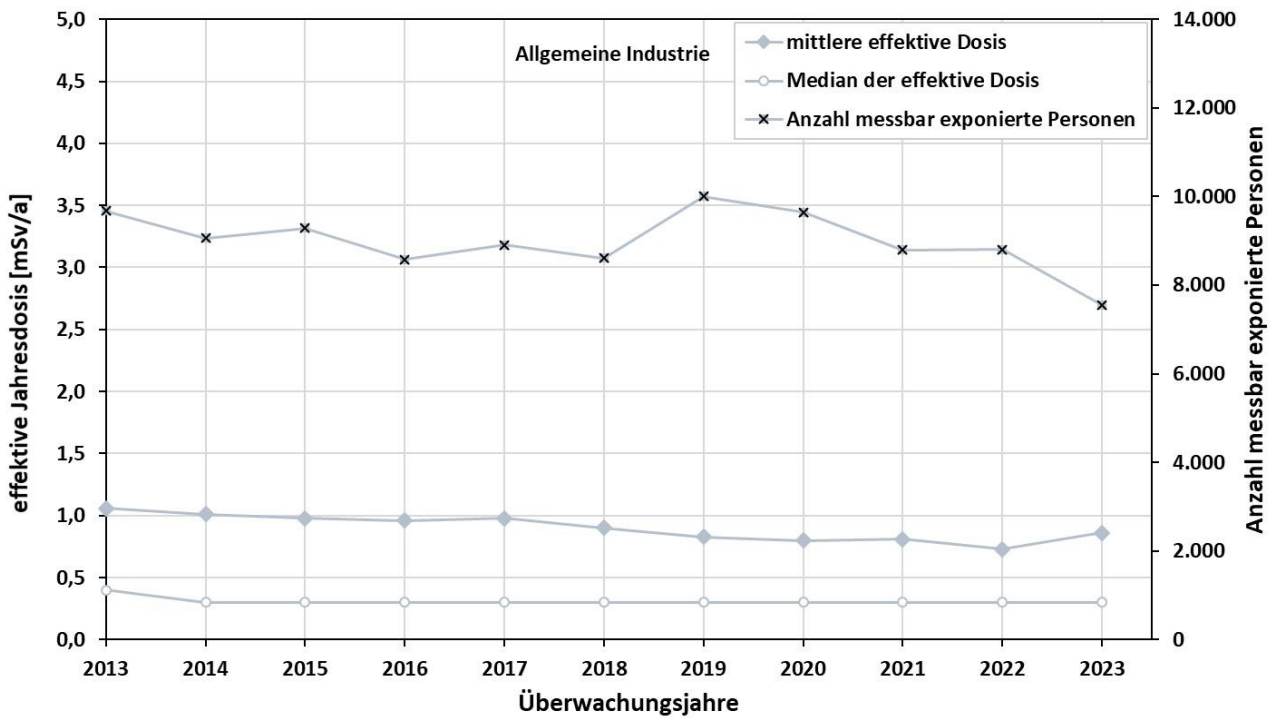


Abbildung 4.17: Zeitlicher Verlauf des arithmetischen Mittels und des Medians der effektiven Jahresdosis der messbar exponierten Personen sowie der Verlauf der Anzahl der messbar exponierten Personen für die Berufsgruppe Allgemeine Industrie von 2013 - 2023.

Abbildung 4.18 zeigt die zeitliche Entwicklung des arithmetischen Mittels und des Medians der effektiven Jahresdosis sowie die Anzahl der *messbar exponierten Personen* für Beschäftigte in der Berufsgruppe Forschung und Lehre. Wie aus der Abbildung ersichtlich wird, ist seit dem Jahr 2016 bis zum Jahr 2022 ein tendenzieller Anstieg der Anzahl an *messbar exponierten Personen* für den Bereich Forschung und Lehre zu beobachten. Im Jahr 2023 nahm die Anzahl der *messbar exponierten Personen* im Bereich Forschung und Lehre wieder ab. Entgegen der zeitlichen Entwicklung der Anzahl der *messbar exponierten Personen* blieben die Werte für den Mittelwert und Median der effektiven Jahresdosis für Beschäftigte im Bereich Forschung und Lehre im Zeitraum von 2012 bis 2022 auf einem gleichbleibenden niedrigen Niveau. Im Vergleich zum Vorjahr 2022 ist für das Jahr 2023 ein leichter Anstieg im Mittelwert und Median der effektiven Jahresdosis für Beschäftigte im Bereich Forschung und Lehre zu beobachten. Dieser Anstieg unter Berücksichtigung des gleichzeitigen Rückgangs in der Anzahl der *messbar exponierten Personen* für den Bereich Forschung und Lehre weist auf eine Verschiebung zu höheren Dosiswerten in der Verteilung der Jahresdosiswerte der Beschäftigten hin.

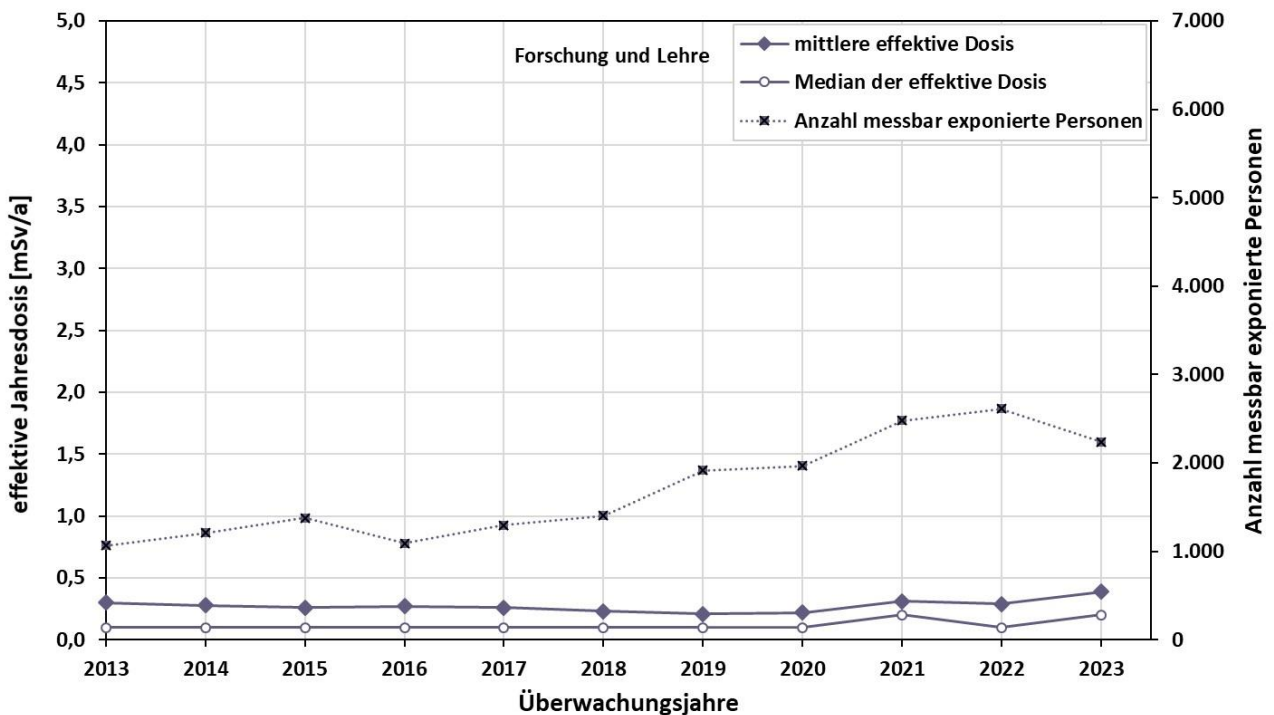


Abbildung 4.18: Zeitlicher Verlauf des arithmetischen Mittels und des Medians der effektiven Jahresdosis der messbar exponierten Personen sowie der Verlauf der Anzahl der messbar exponierten Personen für die Berufsgruppe Forschung und Lehre von 2013 - 2023.

Abbildung 4.19 zeigt die zeitliche Entwicklung des arithmetischen Mittels und des Medians der effektiven Jahresdosis sowie die Anzahl der *messbar exponierten Personen* für das fliegende Personal. Der zeitliche Verlauf der Expositionswerte für das fliegende Personal unterliegt besonderen Bedingungen. Die Strahlenexposition des fliegenden Personals ist durch den 11-jährigen Zyklus zu- und abnehmender Sonnenaktivität bestimmt, welche die Intensität der Höhenstrahlung beeinflusst: In Jahren starker Sonnenaktivität sind die mittleren Jahresdosiswerte des fliegenden Personals geringer als in Jahren schwächerer Sonnenaktivität, da die Erde durch das Magnetfeld der Sonne und den Sonnenwind stärker vor hochenergetischen kosmischen Teilchenströmen geschützt wird. Nach einem Minimum der Sonnenaktivität im Jahr 2009 stieg diese kontinuierlich über die Jahre an und erreichte 2014 ihr Maximum. Der Zeitpunkt des darauffolgenden Minimums der Sonnenaktivität lag im Jahr 2019. Der Verlauf der mittleren Jahresdosis für fliegendes Personal verhält sich annähernd gegenläufig.

Dass im Jahr 2019 das eigentlich zu erwartende Maximum des Dosisverlaufs nicht zu beobachten war, hängt sicherlich damit zusammen, dass zur Mitte des Jahres 2019 die Dosiskonversionsfaktoren für die Berechnung der Flugdosis aufgrund neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse überarbeitet und entsprechend angepasst wurden. Die Anpassung der Parameter führte zu einer rechnerischen Reduktion des Wertes für die effektive Dosis um bis zu 30 % im Vergleich zur vorhergehenden Berechnungsmethode. Da die Flugdosis für einen Großteil des fliegenden Personals mit den neuen Dosiskonversionsfaktoren berechnet wurde, fiel der Wert für die mittlere effektive Dosis im Jahr 2019 vergleichsweise niedrig aus.

Der periodische Verlauf der mittleren effektiven Jahresdosis des fliegenden Personals wurde durch die COVID-19-Pandemie unterbrochen, lag daher 2020 mit 0,6 mSv auf einem Rekordtief und stieg 2021 wieder leicht auf 0,9 mSv an, was mit der erneuten Zunahme des Flugverkehrs zu erklären ist. Im Jahr 2022 setzte sich der Trend des Anstiegs der mittleren effektiven Jahresdosis auf 1,2 mSv aufgrund des stetig zunehmenden Flugverkehrs und vermehrter Langstreckenflüge nach der COVID-19-Pandemie fort. Im Jahr 2023 verbleibt die mittlere effektive Jahresdosis des fliegenden Personals mit 1,2 mSv auf gleichem Niveau wie im Vorjahr 2022.

In Abbildung 4.19 ist ersichtlich, dass der Mittelwert und der Median der effektiven Jahresdosis von 2012 bis 2019 sehr ähnliche Werte aufweisen. Dies deutet darauf hin, dass die Dosisverteilungen in diesem Zeitraum für das fliegende Personal annähernd normal verteilt sind.

Für die Jahre 2020 und 2021 sind die Mediane der effektiven Jahresdosis jedoch zu geringeren Werten im Vergleich zur mittleren effektiven Jahresdosis verschoben. Dies spiegelt die Verschiebung der Dosisverteilungen des fliegenden Personals zu geringeren Dosiswerten wider. Der Grund hierfür ist durch die COVID-19-Pandemie und des dadurch verminderten Flugverkehrs zu erklären. Dies hatte auch zur Folge, dass im Jahr 2020 absolute Tiefstwerte für den Mittelwert (0,6 mSv) und den Median (0,5 mSv) der effektiven Jahresdosis des fliegenden Personals beobachtet wurden. Mit Zunahme des Flugverkehrs und vermehrter Langstreckenflüge nach der COVID-19-Pandemie verschieben sich die Dosisverteilung des fliegenden Personals wieder zu höheren Werten. Dadurch gleichen sich die Werte für den Mittelwert und Median der effektiven Jahresdosis wieder an, wie für das Jahr 2022 deutlich zu sehen. Für die Jahre 2022 und 2023 betragen die Mediane der effektiven Jahresdosis für das fliegende Personal jeweils etwa 1,2 mSv und liegen somit in beiden Jahren wieder auf gleichem Niveau wie die Werte der mittleren effektiven Jahresdosis.

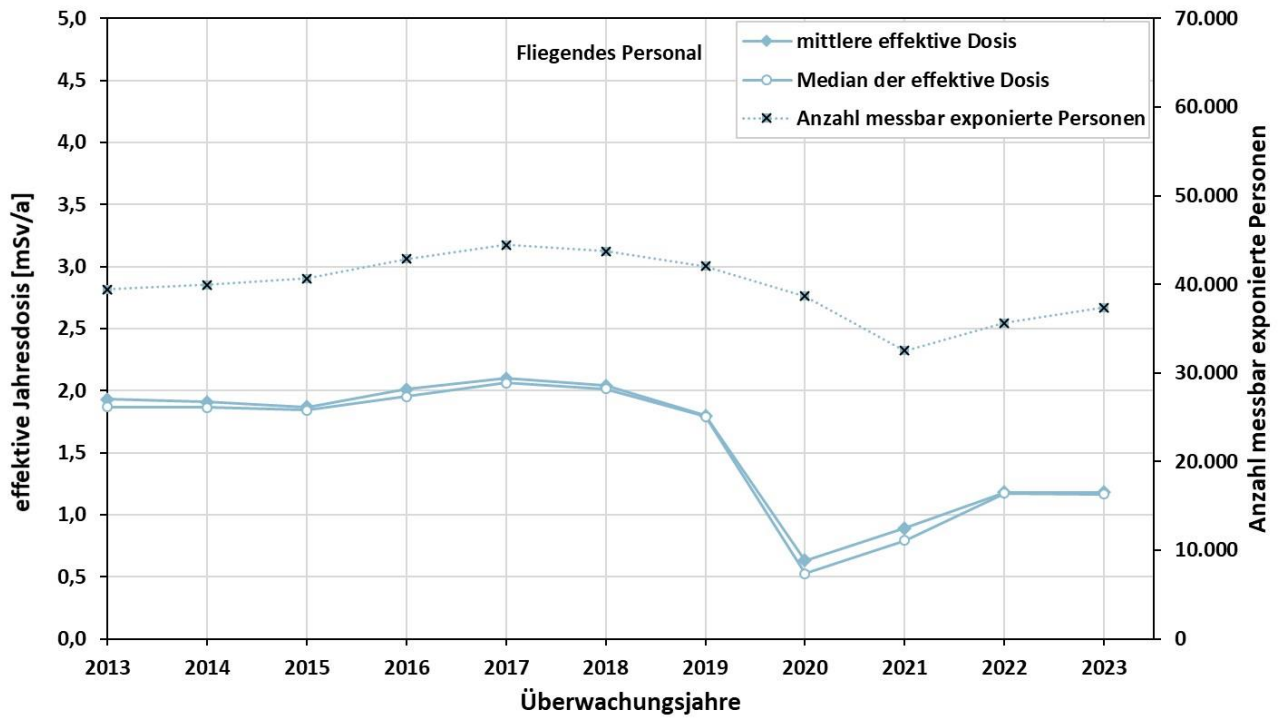


Abbildung 4.19: Zeitlicher Verlauf des arithmetischen Mittels und des Medians der effektiven Jahresdosis der messbar exponierten Personen sowie der Verlauf der Anzahl der messbar exponierten Personen für die Berufsgruppe Fliegendes Personal von 2013 - 2023.

Abbildung 4.20 zeigt die zeitliche Entwicklung des Mittelwerts und des Medians der effektiven Jahresdosis sowie die Anzahl der *messbar exponierten Personen* für Beschäftigte in der Altlasten-Sanierung. Für den Betrachtungszeitraum von 2012 bis 2018 ist die mittlere Exposition für Beschäftigte in der Altlasten-Sanierung aufgrund der geringen Anzahl an *messbar exponierten Personen* starken Schwankungen unterworfen. Insgesamt liegen für diesen Zeitraum die Werte der mittleren effektiven Jahresdosis über dem Median der effektiven Jahresdosis. Dies ist ein Hinweis darauf, dass für den Betrachtungszeitraum von 2012 bis 2018 die Dosisverteilungen für Beschäftigte in der Altlasten-Sanierung zu niedrigeren Dosiswerten verschoben waren.

Im Jahr 2019 steigt die Anzahl an *messbar exponierten Personen* im Bereich Altlasten-Sanierung sprunghaft auf etwa 550 Personen an. Diese Entwicklung ist nach Kenntnissen des SSR auf eine Überarbeitung des Überwachungskonzeptes in den Betrieben der Altlasten-Sanierung zurückzuführen. Im Zeitraum von 2019 bis 2022 nimmt die Anzahl an *messbar exponierten Personen* im Bereich Altlasten-Sanierung jedoch wieder tendenziell ab und verbleibt im Jahr 2023 mit 470 *messbar exponierten Personen* etwa auf dem Niveau des Vorjahres 2022. Die Werte für die mittlere effektive Jahresdosis sowie für den Median der effektiven Jahresdosis blieben seit dem Jahr 2019 bis 2022 auf einem gleichbleibenden niedrigen Niveau von etwa 0,9 mSv. Im Jahr 2023 verbleibt die mittlere effektive Jahresdosis sowie der Median für *messbar exponierte Personen* im Bereich Altlasten-Sanierung auf einem niedrigen Niveau, jedoch ist im Jahr 2023 ein leichter Anstieg für die mittlere effektive Jahresdosis auf etwa 1,0 mSv zu verzeichnen.

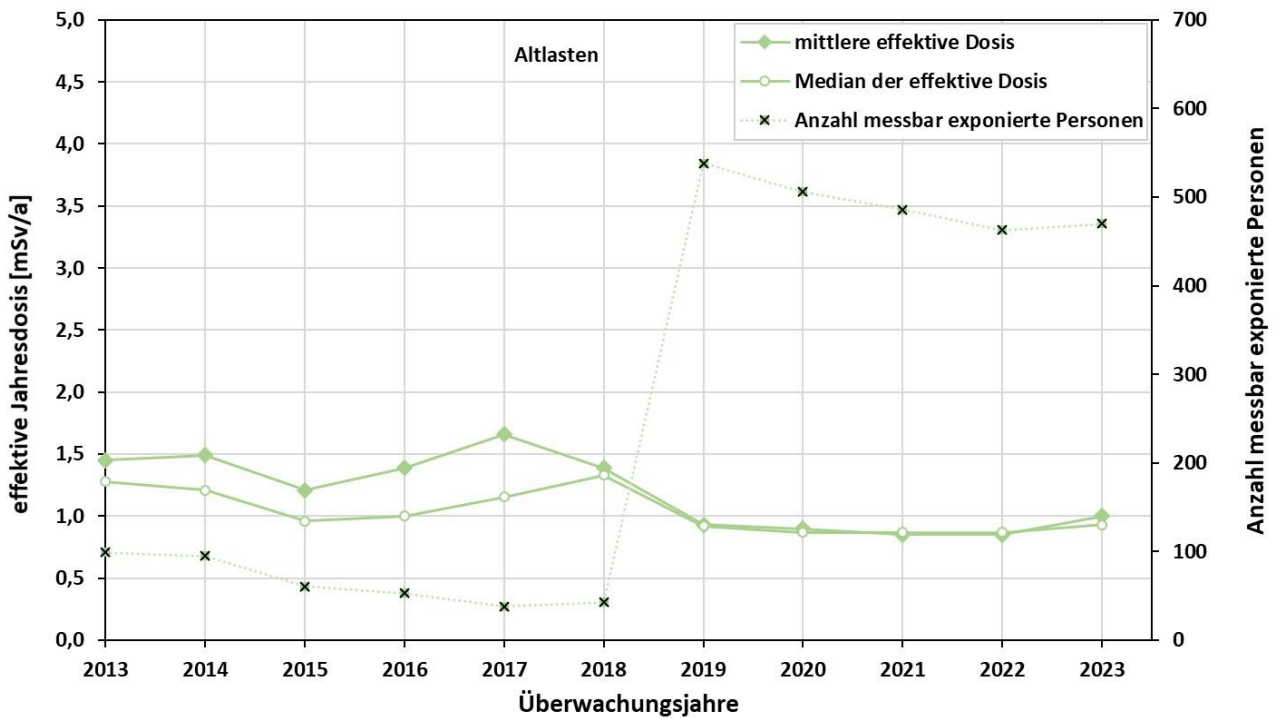


Abbildung 4.20: Zeitlicher Verlauf des arithmetischen Mittels und des Medians der effektiven Jahresdosis der messbar exponierten Personen sowie der Verlauf der Anzahl der messbar exponierten Personen für die Berufsgruppe Altlasten von 2013 - 2023.

Abbildung 4.21 zeigt die zeitliche Entwicklung des arithmetischen Mittels und des Medians der effektiven Jahresdosis sowie die Anzahl der *messbar exponierten Personen* für Beschäftigte an Radon-Arbeitsplätzen. Die Exposition durch Radon ist auf Grund kleiner Fallzahlen starken Schwankungen unterworfen. So zeigen die statistischen Zahlen insbesondere eine deutliche Reduktion der effektiven Jahresdosis ab dem Jahr 2016. Eine mögliche Erklärung hierfür ist die Aufnahme im Jahr 2016 von neuen Betrieben mit vergleichsweise geringer Radon-Exposition in die berufliche Strahlenschutzüberwachung. Dies deckt sich auch durch den Anstieg der Anzahl der *messbar exponierten Personen* im Jahr 2016. Infolge der steigenden Anzahl an überwachten Personen mit geringeren Expositionswerten sank die mittlere Exposition im Jahr 2017 entsprechend ab. Im weiteren Verlauf ist für die Jahre 2017 bis 2023 dann wieder eine steigende Tendenz der durchschnittlichen effektiven Jahresdosis ersichtlich. Mit besonderer Aufmerksamkeit werden die Entwicklungen in diesem Bereich in den nächsten Jahren beobachtet, ob und inwiefern sich Änderungen in den statistischen Zahlen durch die gesetzlichen Änderungen hinsichtlich der Ausweitung der Radon-Überwachung auf alle Arbeitsplätze ergeben.

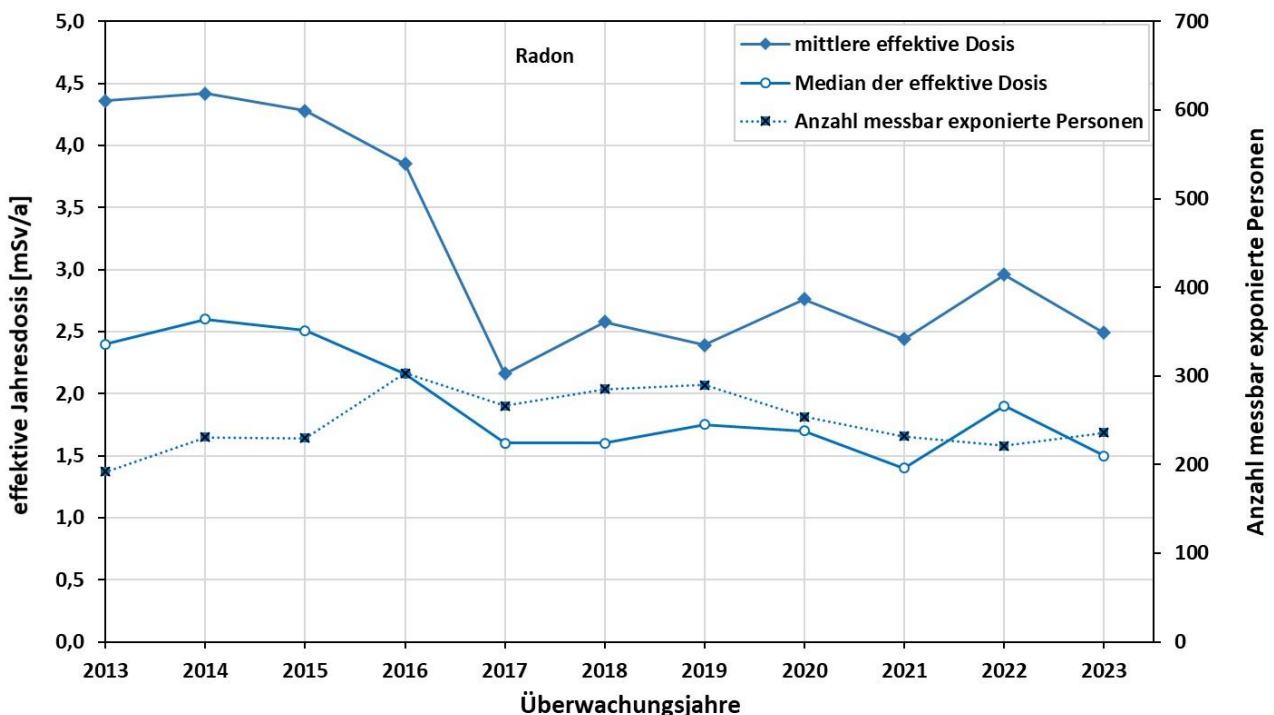


Abbildung 4.21: Zeitlicher Verlauf des arithmetischen Mittels und des Medians der effektiven Jahresdosis der messbar exponierten Personen sowie der Verlauf der Anzahl der messbar exponierten Personen für die Berufsgruppe Radon von 2013 - 2023.

4.4 Berufslebensdosis

Die Berufslebensdosis ist die Summe der in allen Kalenderjahren ermittelten effektiven Dosen eines Beschäftigten. Der entsprechende Grenzwert beträgt 400 mSv (siehe Kapitel 1.3). Die kontinuierliche Weiterentwicklung und Umsetzung von Strahlenschutzmaßnahmen und die zunehmende Aufmerksamkeit für Strahlenschutzthemen sorgte dafür, dass die mittlere jährliche Strahlenexposition in vielen beruflichen Bereichen stetig abgenommen hat (siehe Abbildung 4.13). Die durchaus üblichen relativ hohen Jahresdosen von vor einigen Jahrzehnten spiegeln sich jedoch ggf. in den Werten zur Berufslebensdosis von insbesondere älteren Beschäftigten wider.

Im folgenden Kapitel soll ein Einblick gegeben werden, wie sich die in den einzelnen Berufsgruppen angesammelten Berufslebensdosen auf die Anzahl der jeweiligen Beschäftigten verteilen. Hierbei ist zu bedenken, dass sich die jeweils zur Verfügung stehende Datengrundlage für die einzelnen Berufsgruppen bzw. Meldungsarten unterscheiden. So startete die systematische Erfassung der *beruflichen Exposition* der Beschäftigten aus den Bereichen Medizin, Kerntechnik, Allgemeine Industrie, Forschung und Lehre in der

zentralen, digitalen Datenbank des SSR im Jahr 1997 (äußere Exposition) bzw. 2002 (innere Exposition). Jedoch wurden auch in den Messstellen archivierte Daten aus der Zeit vor 1997, die bereits digital vorlagen bzw. digitalisiert werden konnten, an das SSR übertragen und in die digitale Datenbank aufgenommen (siehe Kapitel 2.5). Die in den nachfolgenden Abbildungen dargestellten Verteilungen der Berufslebensdosen von strahlenschutzüberwachten Personen verschiedener Berufsgruppen umfassen die in der digitalen Datenbank des SSR vorliegenden Daten von der erstmaligen Verfügbarkeit, wie oben beschrieben, bis zum Jahr 2023. Dabei ist zu beachten, dass die individuelle Zuordnung der Berufslebensdosen, insbesondere der Überschreitungen des Grenzwertes der Berufslebensdosis, zu spezifischen Jahren innerhalb dieser Verteilungen nicht möglich ist. Im Jahr 2023 wurde keine Überschreitung des Grenzwertes der Berufslebensdosis festgestellt (siehe Kapitel 1.3).

Abbildung 4.22 zeigt die Anzahl der *strahlenschutzüberwachten Personen* aus dem Bereich Medizin gestaffelt nach der vom SSR bis Ende 2023 erfassten Berufslebensdosis dieser Personen. Demnach haben insgesamt 42 Personen den Grenzwert der Berufslebensdosis aufgrund von Expositionen durch Tätigkeiten im Bereich Medizin im Zeitraum seit Beginn der zentralen Datenerfassung in der digitalen Datenbank des SSR bis Ende 2023 überschritten. Bei mehr als insgesamt 1 Million erfasste Personen des medizinischen Bereichs entspricht dies einem sehr geringen Anteil. Geringfügig höher ist dieser Anteil im Bereich der Kerntechnik (Abbildung 4.23). Hier traten 39 Grenzwertüberschreitungen der Berufslebensdosis aufgrund von Tätigkeiten im Bereich der Kerntechnik auf. Im Bereich Allgemeine Industrie kam es insgesamt zu 56 und in der Forschung und Lehre zu sieben Grenzwertüberschreitungen (siehe Abbildung 4.24 und Abbildung 4.25).

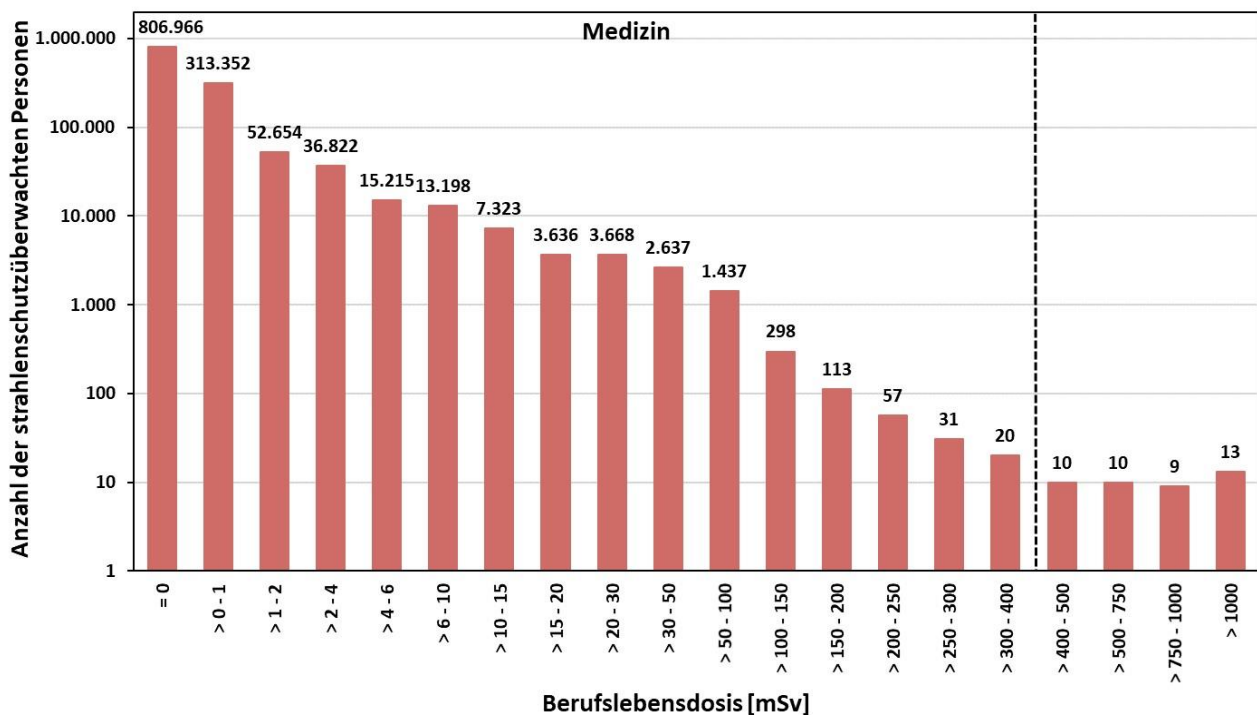


Abbildung 4.22: Anzahl strahlenschutzüberwachter Personen gestaffelt nach der im SSR bis Ende 2023 erfassten Berufslebensdosis in der Berufsgruppe Medizin. Die gestrichelte Linie stellt den Grenzwert der Berufslebensdosis dar.

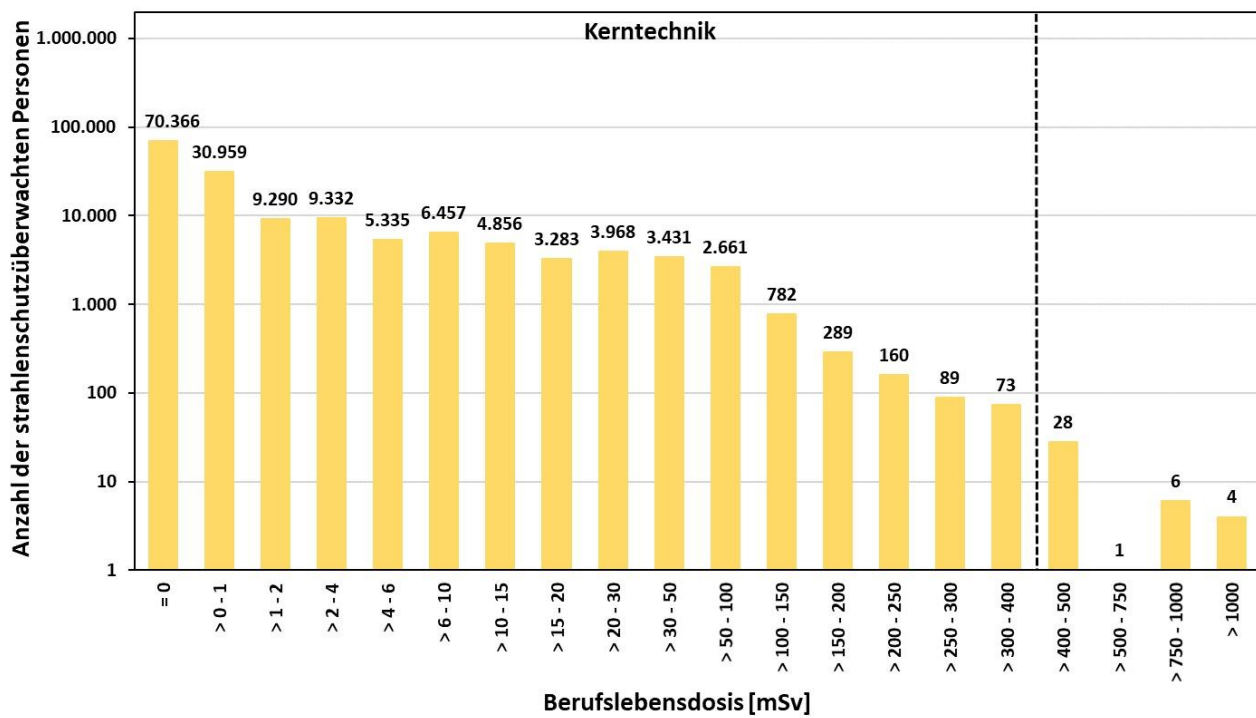


Abbildung 4.23: Anzahl strahlenschutzüberwachter Personen gestaffelt nach der im SSR bis Ende 2023 erfassten Berufslebensdosis in der Berufsgruppe Kerntechnik. Die gestrichelte Linie stellt den Grenzwert der Berufslebensdosis dar.

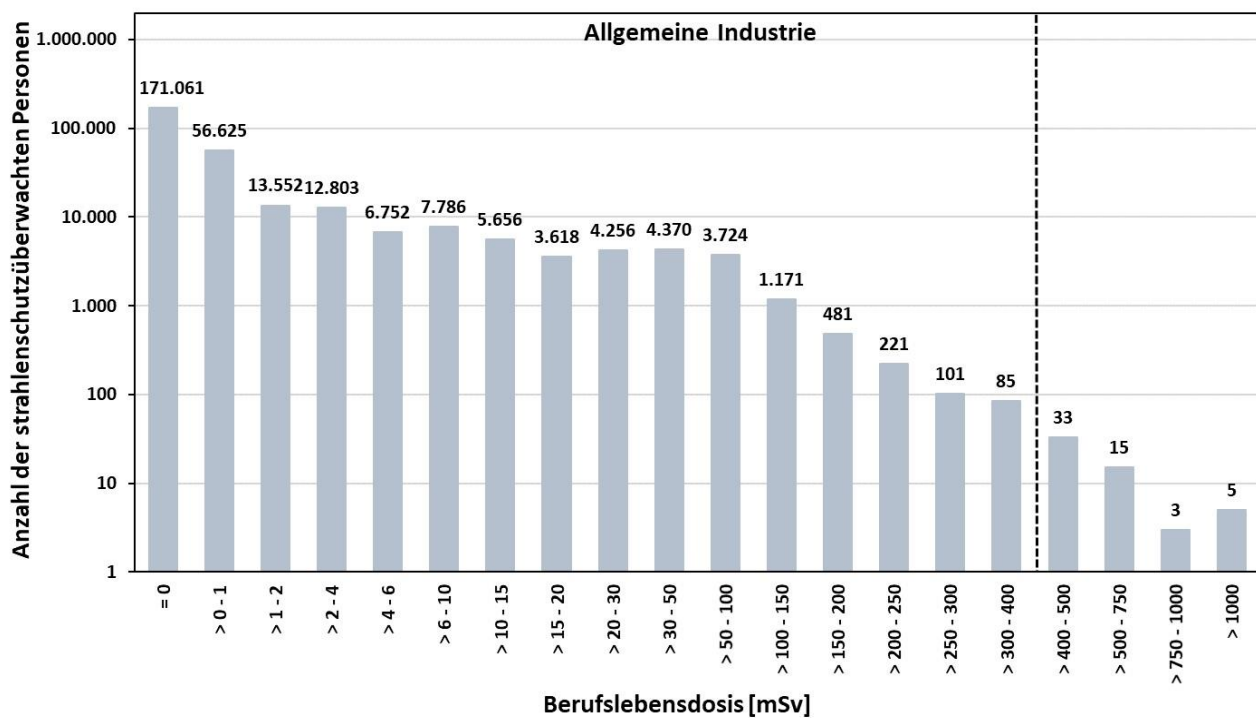


Abbildung 4.24: Anzahl strahlenschutzüberwachter Personen gestaffelt nach der im SSR bis Ende 2023 erfassten Berufslebensdosis in der Berufsgruppe Allgemeine Industrie. Die gestrichelte Linie stellt den Grenzwert der Berufslebensdosis dar.

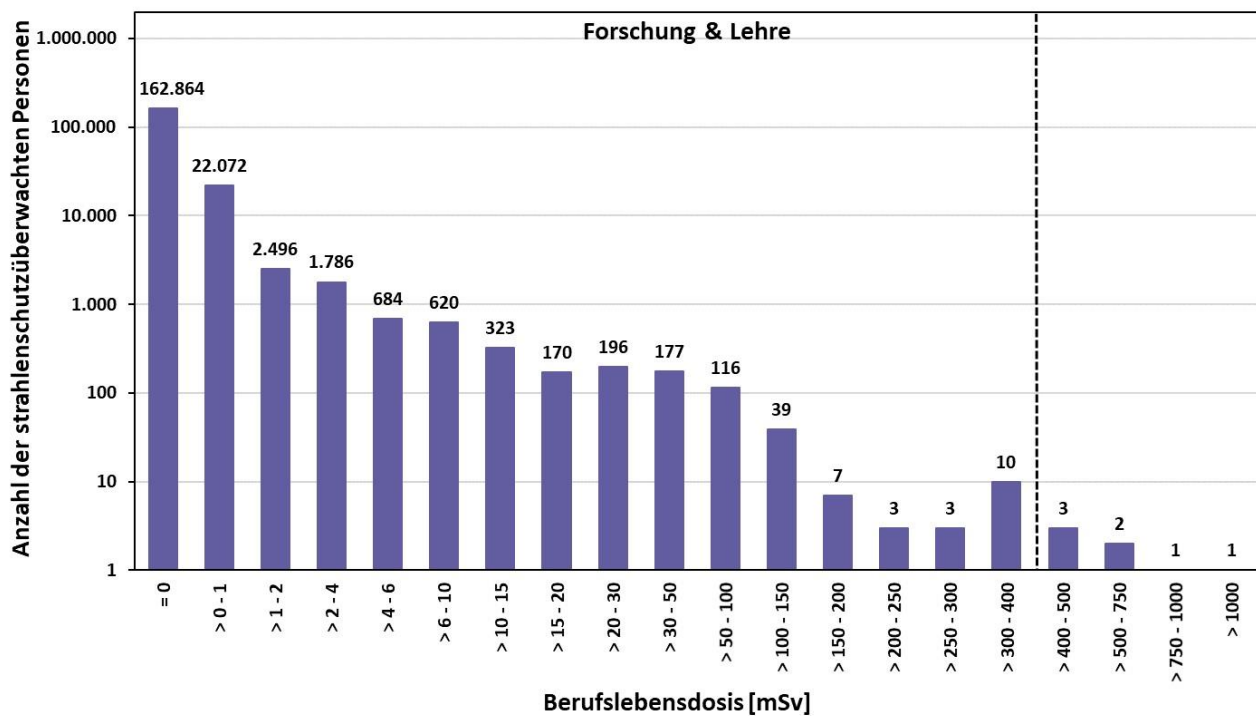


Abbildung 4.25: Anzahl strahlenschutzüberwachter Personen gestaffelt nach der im SSR bis Ende 2023 erfassten Berufslebensdosis in der Berufsgruppe Forschung und Lehre. Die gestrichelte Linie stellt den Grenzwert der Berufslebensdosis dar.

Abbildung 4.26 zeigt die Situation für das fliegende Personal. Für diese Berufsgruppe erfolgte die zentrale Datenerhebung und somit die Erfassung in der digitalen Datenbank des SSR seit dem Jahr 2003. Aus diesem Grund spiegeln die in den Abbildungen gezeigten Werte nicht unbedingt die tatsächlichen Berufslebensdosen in absoluten Zahlen wider, da die ggf. erworbenen Expositionen vor 2003 in den Auswertungen nicht enthalten sind. Es ist daher davon auszugehen, dass mit voranschreitender Datenerfassung durch das SSR für den Fall des fliegenden Personals zukünftig höhere Berufslebensdosiswerte beobachtet werden.

Ähnliches gilt für die Verteilungen der Berufslebensdosis der Berufsgruppen Altlasten (Abbildung 4.27) und Radon (Abbildung 4.28). Für beide Berufsgruppen erfolgte die Datenerfassung, ebenso wie für das fliegende Personal, erst ab dem Jahr 2003 zentral in der digitalen Datenbank des SSR.

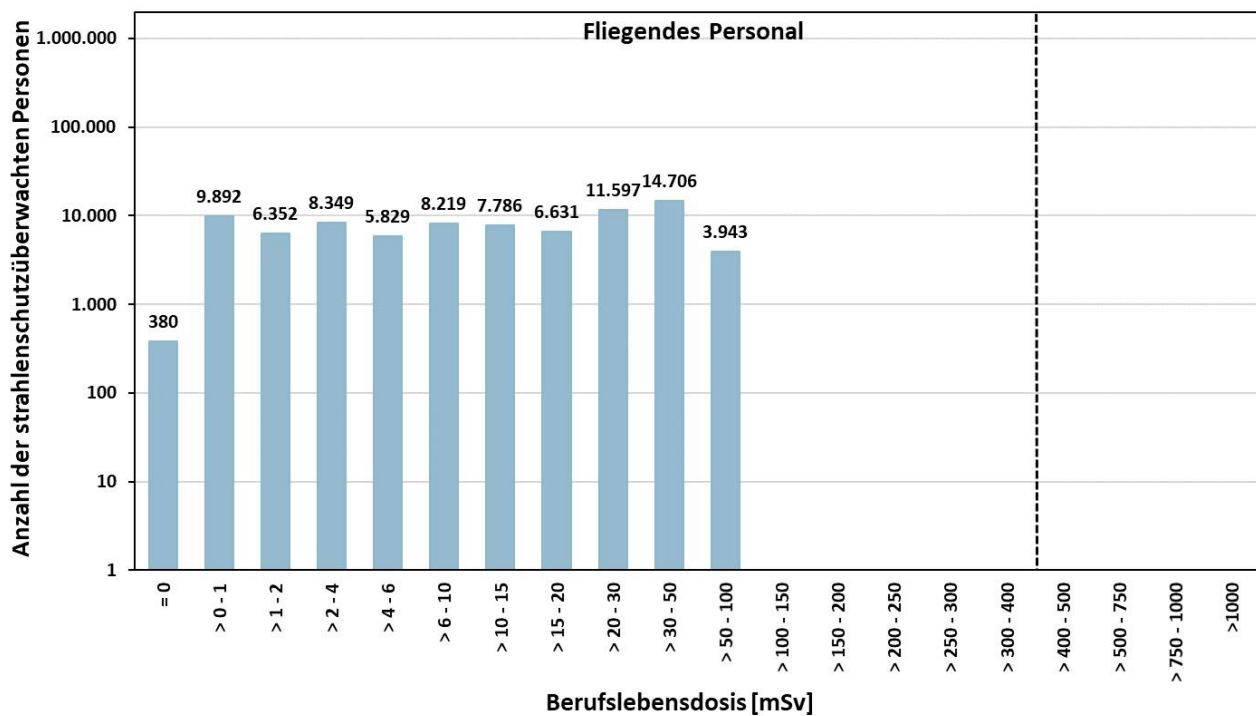


Abbildung 4.26: Anzahl strahlenschutzüberwachter Personen gestaffelt nach der im SSR bis Ende 2023 erfassten Berufslebensdosis in der Berufsgruppe Fliegendes Personal. Die gestrichelte Linie stellt den Grenzwert der Berufslebensdosis dar.

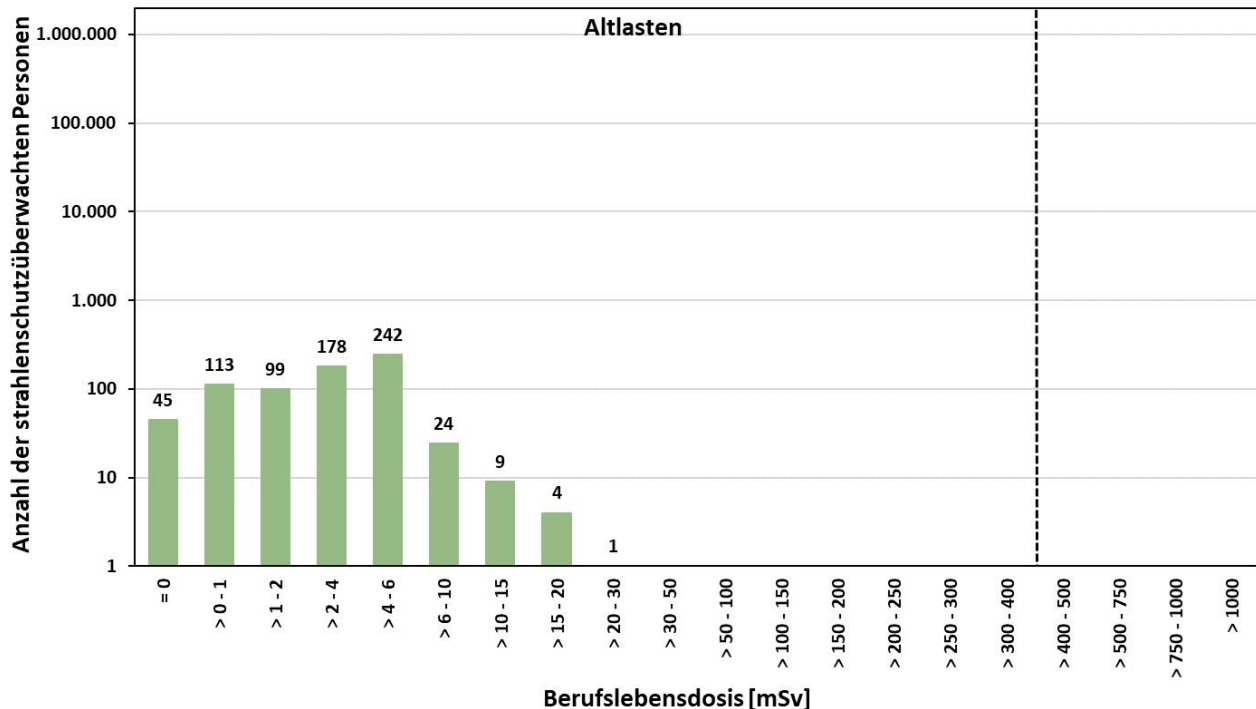


Abbildung 4.27: Anzahl strahlenschutzüberwachter Personen gestaffelt nach der im SSR bis Ende 2023 erfassten Berufslebensdosis in der Berufsgruppe Altlasten. Die gestrichelte Linie stellt den Grenzwert der Berufslebensdosis dar.

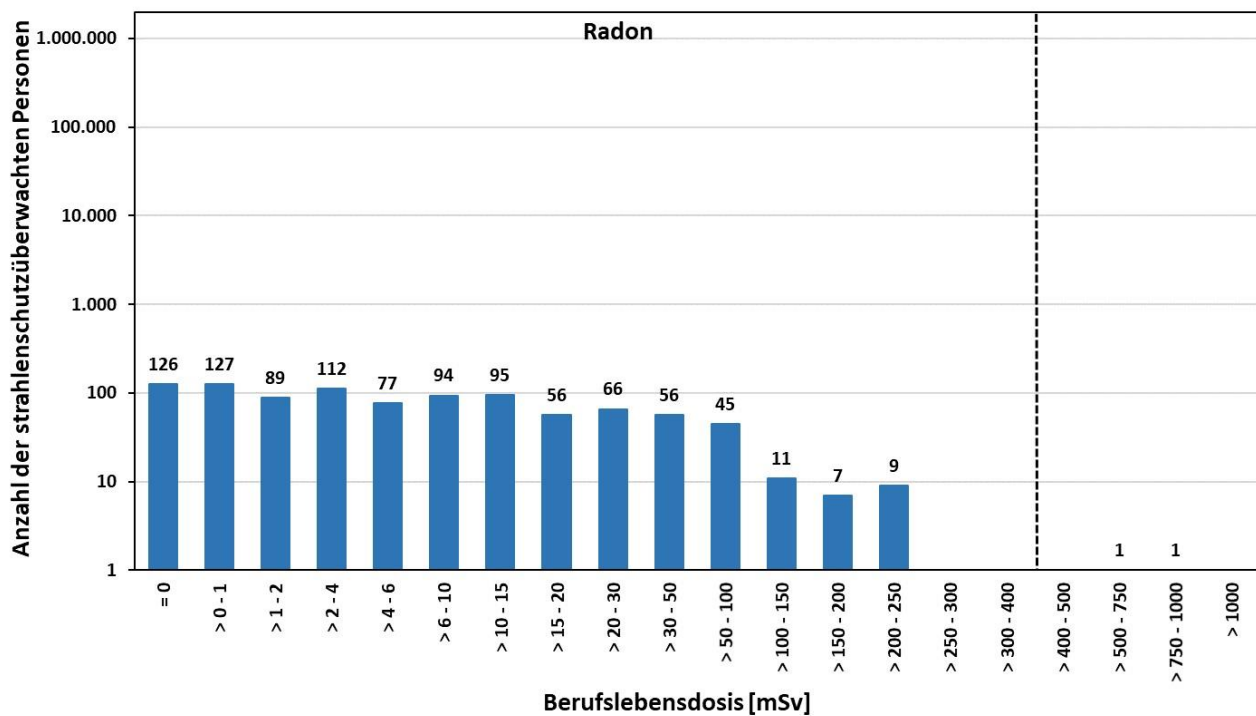


Abbildung 4.28: Anzahl strahlenschutzüberwachter Personen gestaffelt nach der im SSR bis Ende 2023 erfassten Berufslebensdosis in der Berufsgruppe Radon. Die gestrichelte Linie stellt den Grenzwert der Berufslebensdosis dar.

4.5 Organ-Äquivalentdosis

Im Folgenden sind die Auswertungen für die Organ-Äquivalentdosis der Hand und für die Organ-Äquivalentdosis der Augenlinse gezeigt. Neben dem arithmetischen Mittel ist in den Graphiken jeweils auch der Median angegeben.

4.5.1 Die Organ-Äquivalentdosis der Hand

Im Jahr 2023 wurden etwa 23 500 Beschäftigte hinsichtlich der Organ-Äquivalentdosis der Hände überwacht. Dies entspricht etwa 5,6 % der vom SSR *strahlenschutzüberwachten Personen*. Von den etwa 23 500 hinsichtlich der Hand-Dosis überwachten Personen wurden 6605 Personen im Rahmen ihrer beruflichen Tätigkeit im Jahr 2023 messbar exponiert. Dies entspricht etwa 7,0 % aller *messbar exponierten Personen*.

Abbildung 4.29 zeigt die Mittelwerte für die Organ-Äquivalentdosis der Hand für verschiedene Berufsgruppen im Jahr 2023. Die größte hinsichtlich der Hand-Dosis überwachte Gruppe stellt mit 5745 *messbar exponierten Personen* das medizinische Personal dar. Deren mittlere jährliche Organ-Äquivalentdosis betrug 19,6 mSv. Die 603 hinsichtlich der Organ-Äquivalentdosis der Hand *messbar exponierten Personen* der allgemeinen Industrie hatten im Mittel mit 25,7 mSv die höchste mittlere jährliche Organ-Äquivalentdosis für die Hände erhalten. Der Wert für Beschäftigte aus dem Bereich Forschung und Lehre betrug 10,4 mSv (für 188 *messbar exponierte Personen*) und der für kerntechnisches Personal 4,5 mSv (für 72 *messbar exponierte Personen*). Aus der Berufsgruppe NORM liegen lediglich für eine *messbar exponierte Person* Daten vor. Für sie betrug die Organ-Äquivalentdosis der Hände 3,0 mSv. Vierzehn hinsichtlich der Handdosis *messbar exponierte Personen* des Bereichs Altlasten-Sanierung erhielten einen mittleren Wert von 5,8 mSv.

Für die Berufsgruppen Medizin, Kerntechnik, Allgemeine Industrie, Forschung und Lehre sowie für Beschäftigte in der Altlasten-Sanierung liegen die Werte des Medians stets unterhalb der Werte des arithmetischen Mittels. Dies bedeutet, dass der Großteil der *strahlenschutzüberwachten Personen* nur eine geringe Hand-Dosis, wenige Personen jedoch vergleichsweise hohe Werte erhalten haben. Diese Fälle, darunter auch eine Grenzwertüberschreitung, sind in jedem Fall genauer nachzuverfolgen, um die

Ursachen für die aufgetretene hohe Exposition zu untersuchen und Optimierungsmöglichkeiten aufzuzeigen.

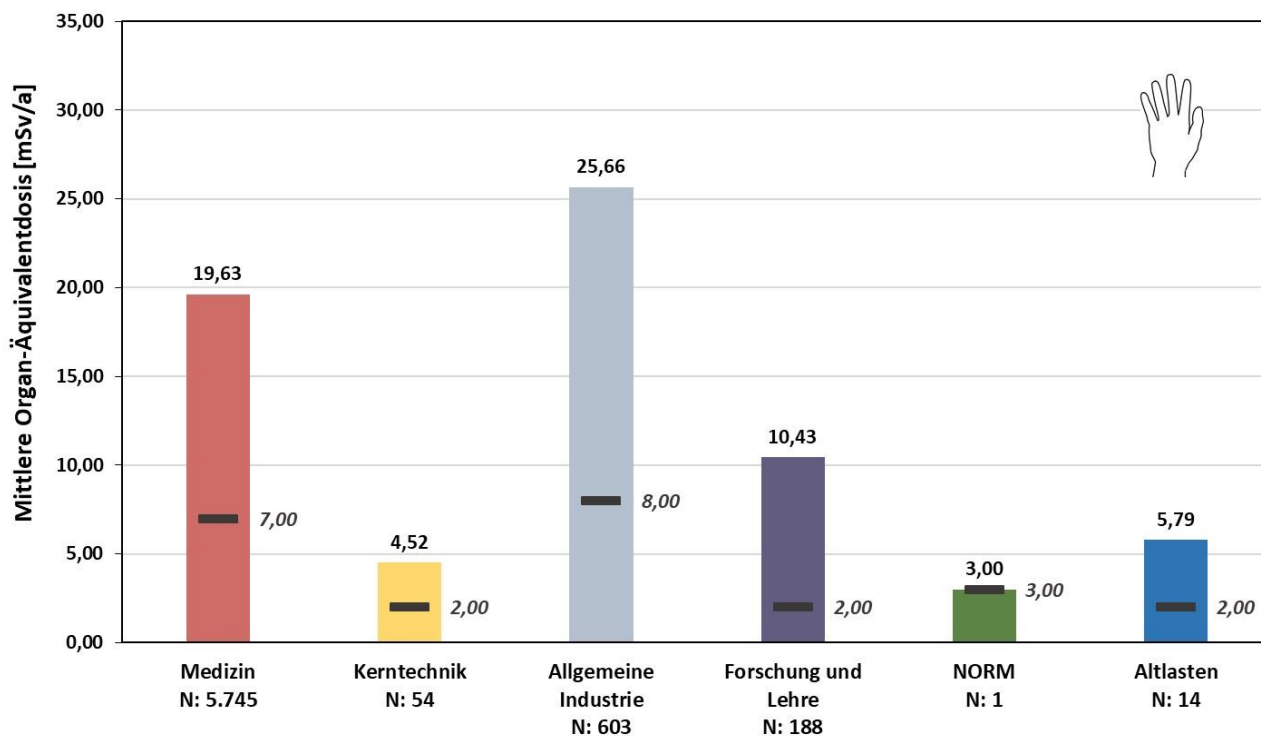


Abbildung 4.29: Mittlere Organ-Äquivalentdosis der Hand und Anzahl der messbar exponierten Personen im Jahr 2023, aufgeteilt in verschiedene Berufsgruppen. N ist die Anzahl an messbar exponierten Personen in der jeweiligen Berufsgruppe. Der Querbalken innerhalb der Säule entspricht dem Median.

4.5.2 Die Organ-Äquivalentdosis der Augenlinse

Abbildung 4.30 zeigt die mittlere Organ-Äquivalentdosis der Augenlinse für *messbar exponierte Personen* verschiedener Berufsgruppen für das Jahr 2023. Insgesamt wurden dem SSR Dosismeldungen der Organ-Äquivalentdosis der Augenlinse zu etwa 2800 Beschäftigten gemeldet. Dies entspricht etwa 0,7 % aller *strahlenschutzüberwachten Personen*. Hinsichtlich der Anzahl der bezüglich der Organ-Äquivalentdosis der Augenlinse *strahlenschutzüberwachten Personen* setzt sich der Trend steigender Überwachungszahlen wie in den Vorjahren fort. Dies hängt sicherlich mit der gestiegenen Sensibilisierung und Notwendigkeit zur betrieblichen Überwachung der Augenlinsendosis zusammen, da im Rahmen der gesetzlichen Neuerungen der berufliche Grenzwert von 150 mSv auf 20 mSv pro Jahr deutlich gesenkt wurde.

Von den etwa 2800 hinsichtlich der Augenlinsen-Dosis überwachten Personen wurden 784 Personen im Rahmen ihrer beruflichen Tätigkeit im Jahr 2023 messbar exponiert. Dies entspricht etwa 0,8 % aller *messbar exponierten Personen* im Jahr 2023. Die Anzahl der hinsichtlich der Augenlinsen-Dosis *messbar exponierten Personen* sinkt im Vergleich zum Vorjahr 2022 mit etwa 900 *messbar exponierten Personen* (SSR-Bericht 2022) leicht ab.

Insgesamt erscheint die vorliegende Überwachungszahl angesichts der Gesamtzahlen an *messbar exponierten Personen* im Bereich der Medizin, insbesondere im Bereich der interventionellen Radiologie, wo bekanntermaßen hohe Augenlinsendosen auftreten können, nach wie vor sehr niedrig. Die dem SSR vorliegenden Werte für 2023 ergeben für *messbar exponierte Personen* aus dem Bereich Medizin eine mittlere Organ-Äquivalentdosis der Augenlinse von 1,1 mSv. Der Wert für Beschäftigte aus der Berufsgruppe Allgemeine Industrie betrug 1,7 mSv und für Beschäftigte in der Berufsgruppe Forschung und Lehre betrug 1,5 mSv. Die ebenfalls angegebenen Werte des Medians deuten darauf hin, dass die jeweiligen Dosisverteilungen in Richtung kleiner Werte verschoben sind, so dass der Großteil der aufgetretenen Expositionen niedrige Werte aufweist, in weniger Fällen jedoch auch hohe Werte zu

verzeichnen sind. Hinsichtlich der Organ-Äquivalentdosis für die Augenlinse wurde für das Jahr 2023 durch das SSR eine Grenzwertüberschreitung beobachtet.

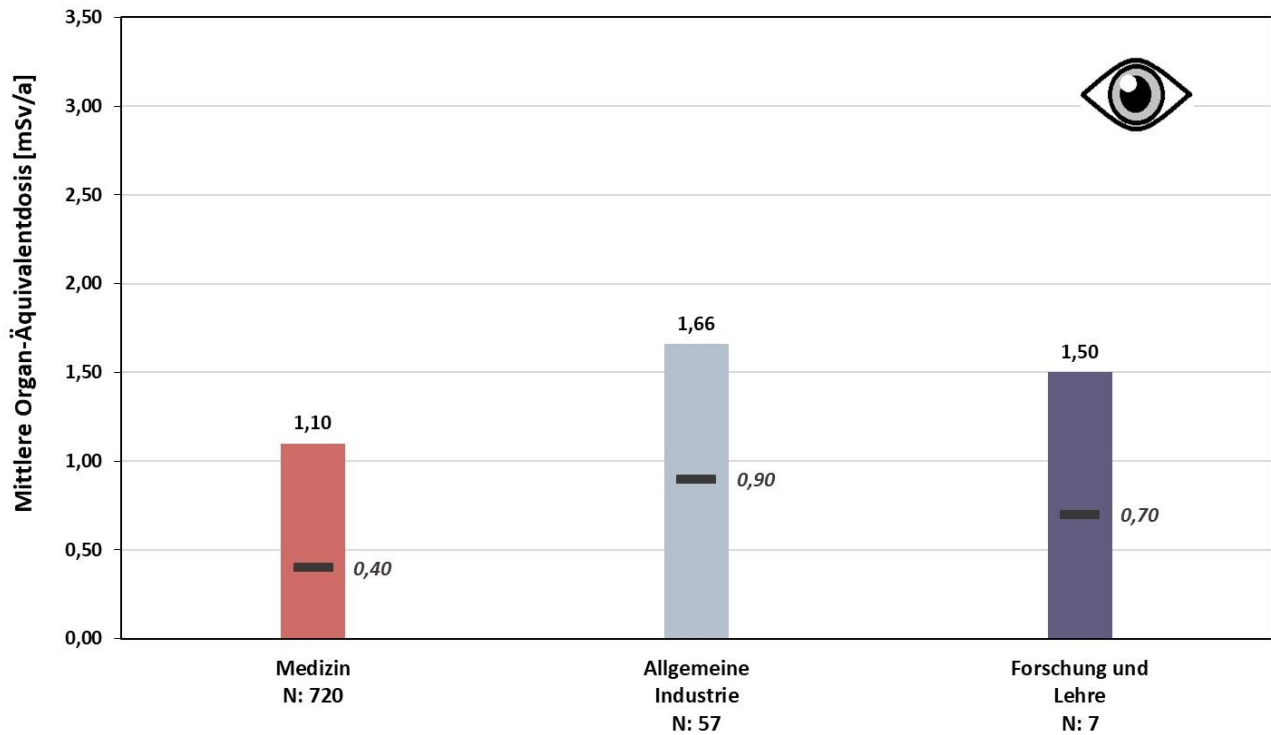


Abbildung 4.30: Mittlere Organ-Äquivalentdosis der Augenlinse und Anzahl der messbar exponierten Personen im Jahr 2023, aufgeteilt in verschiedene Berufsgruppen. N ist die Anzahl an messbar exponierten Personen in der jeweiligen Berufsgruppe. Der Querbalken innerhalb der Säule entspricht dem Median.

5 Auswertungen zum Strahlenpass

Personen, die aus beruflichen Gründen in Strahlenschutzbereichen fremder Anlagen tätig werden, müssen im Besitz eines gültigen Strahlenpasses sein (§ 68 StrlSchV), der von einer zuständigen Registrierbehörde eines Bundeslandes ausgestellt wird. Sie können in der fremden Anlage oder Einrichtung Reinigungs-, Handwerks- oder Montagearbeiten verrichten, aber auch hochspezialisierte Tätigkeiten wie zum Beispiel in Kernkraftwerken während der Revision. Für den Zutritt in den Strahlenschutzbereich einer fremden Anlage oder Einrichtung 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 Strahlenbelastung oder wegen gesundheitlicher Einschränkungen, verwehrt werden.

Zu den Aufgaben des SSR gehört die Überwachung der Ausgabe von Strahlenpässen. Zu diesem Zweck werden deutschlandweit alle *strahlenschutzüberwachten Personen*, die einen gültigen Strahlenpass besitzen, im SSR registriert. Des Weiteren wird sichergestellt, dass keine der Personen einen weiteren gültigen Strahlenpass (eine sogenannte Mehrfachausgabe) führt. Abbildung 5.1 visualisiert die Entwicklung der Anzahl der gültigen Strahlenpässe über einen Zeitraum von 10 Jahren von 2013 bis 2023. Im Jahr 2013 besaßen 64 595 Personen einen gültigen Strahlenpass. In den Folgejahren sank die Anzahl an Personen mit gültigem Strahlenpass im größeren Umfang auf einen Wert von 50 609 Personen im Jahr 2018 ab. Die Anzahl an Personen mit gültigem Strahlenpass war seit dem Jahr 2018 bis zum Jahr 2022 weiterhin, jedoch im geringeren Maß, rückläufig. Im Jahr 2023 wurden insgesamt 48 800 Personen mit gültigen Strahlenpässen im SSR verzeichnet. Die Anzahl an Mehrfachausgaben sank im Zeitraum 2013 bis 2023 von 158 auf 48.

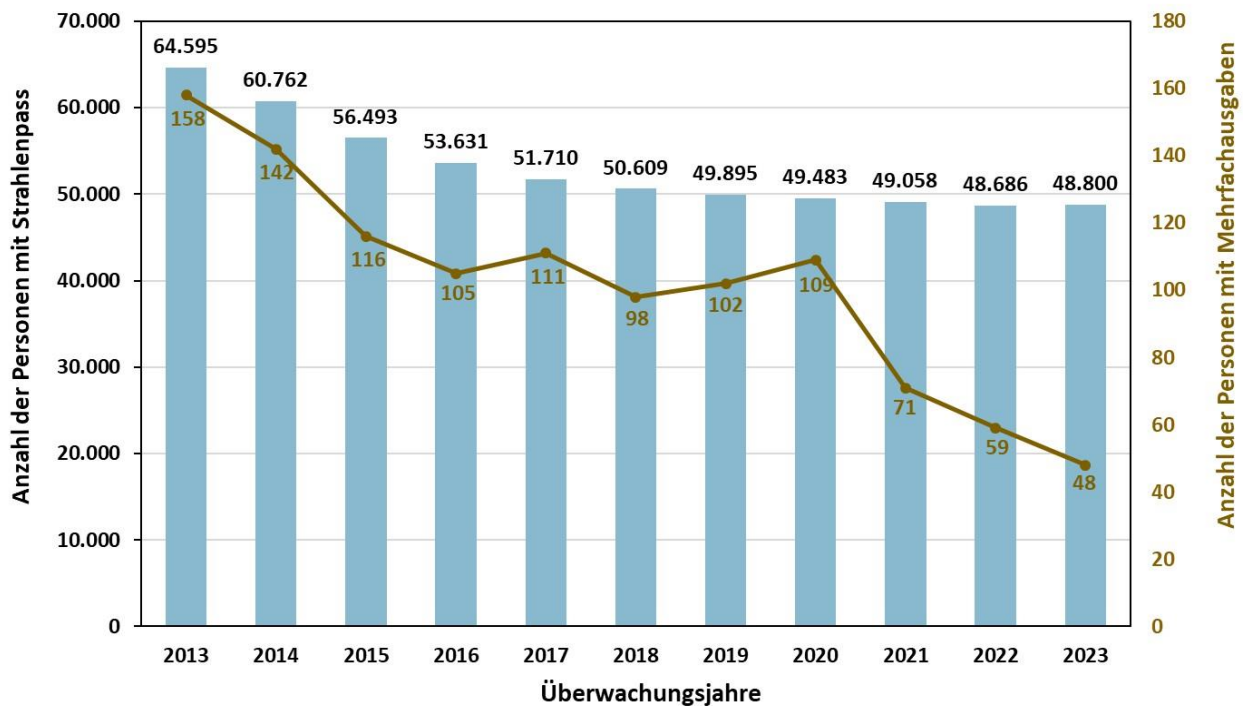


Abbildung 5.1: Anzahl von Personen mit gültigem Strahlenpass und Anzahl der Personen mit Mehrfachausgaben von 2013 - 2023.

6 Anhang

6.1 Übersicht über alle Meldungsarten

Tabelle 6.1 Dosis- und Strahlenpassmeldungen im Jahr 2023 nach Meldungsart.

| Meldungsart | Gesamtanzahl aller Dosismeldungen | Anzahl der überwachten Personen | Anzahl der Betriebe |
|--|-----------------------------------|---------------------------------|---------------------|
| Personendosismeldungen | 4.000.566 | 383.446 | 23.316 |
| Inkorporationsdosismeldungen | 4.144 | 1.255 | 67 |
| Flugdosismeldungen | 383.951 | 37.749 | 62 |
| Dosismeldungen zu bestehenden Expositionssituationen | 1.706 | 830 | 58 |
| Strahlenpassmeldungen | 8.085 | 48.800 | |

6.2 Personendosismeldungen

6.2.1 Auswertungen nach Überwachungszeitraum

Tabelle 6.2 Anzahl der im SSR erfassten Personendosismeldungen nach Überwachungszeitraum.

| Jahr | Anzahl Meldungen gesamt | Anzahl Meldungen mit Effektiver Dosis | Anzahl Meldungen mit Organ-Äquivalentdosis Hand | Anzahl Meldungen mit Organ-Äquivalentdosis Augenlinse | Anzahl Meldungen mit Organ-Äquivalentdosis Haut | Anzahl sonstige Meldungen |
|------|-------------------------|---------------------------------------|---|---|---|---------------------------|
| 1981 | 610.916 | 587.516 | 23.369 | - | - | 31 |
| 1982 | 676.414 | 653.902 | 22.476 | - | - | 36 |
| 1983 | 747.357 | 722.136 | 25.184 | - | - | 37 |
| 1984 | 754.008 | 727.919 | 26.052 | - | - | 37 |
| 1985 | 799.611 | 771.296 | 28.261 | - | - | 54 |
| 1986 | 828.040 | 797.618 | 30.389 | - | - | 31 |
| 1987 | 856.519 | 824.229 | 32.246 | - | - | 39 |
| 1988 | 865.413 | 834.466 | 30.883 | - | - | 60 |
| 1989 | 1.204.047 | 1.174.834 | 29.141 | - | - | 68 |
| 1990 | 1.362.415 | 1.333.004 | 29.326 | - | - | 79 |
| 1991 | 1.462.169 | 1.433.350 | 28.743 | - | - | 70 |
| 1992 | 1.592.244 | 1.560.183 | 31.987 | - | - | 67 |
| 1993 | 1.828.125 | 1.790.955 | 37.088 | - | - | 76 |
| 1994 | 1.845.879 | 1.797.935 | 47.859 | - | - | 83 |
| 1995 | 1.896.764 | 1.833.090 | 63.587 | - | 2 | 83 |
| 1996 | 2.327.358 | 2.249.712 | 77.460 | - | 13 | 168 |
| 1997 | 2.847.554 | 2.766.434 | 79.592 | - | 20 | 1.504 |
| 1998 | 2.897.216 | 2.800.464 | 86.279 | 1 | 22 | 10.449 |
| 1999 | 2.963.581 | 2.860.630 | 92.735 | 3 | 36 | 10.175 |
| 2000 | 3.052.920 | 2.930.870 | 106.945 | - | 38 | 15.067 |
| 2001 | 3.097.914 | 2.949.405 | 134.840 | - | 104 | 13.565 |

| Jahr | Anzahl Meldungen gesamt | Anzahl Meldungen mit Effektiver Dosis | Anzahl Meldungen mit Organ-Äquivalentdosis Hand | Anzahl Meldungen mit Organ-Äquivalentdosis Augenlinse | Anzahl Meldungen mit Organ-Äquivalentdosis Haut | Anzahl sonstige Meldungen |
|------|-------------------------|---------------------------------------|---|---|---|---------------------------|
| 2002 | 3.129.697 | 2.981.156 | 143.683 | - | 1.034 | 3.824 |
| 2003 | 3.157.147 | 3.003.093 | 148.168 | 6 | 2.358 | 3.522 |
| 2004 | 3.138.338 | 2.982.008 | 150.690 | 12 | 2.115 | 3.513 |
| 2005 | 3.153.953 | 2.974.201 | 172.745 | 1.023 | 2.029 | 3.955 |
| 2006 | 3.147.796 | 2.969.935 | 175.756 | 834 | 447 | 824 |
| 2007 | 3.194.937 | 3.014.184 | 179.449 | 871 | 334 | 98 |
| 2008 | 3.261.163 | 3.077.345 | 182.507 | 919 | 250 | 142 |
| 2009 | 3.355.892 | 3.165.893 | 188.726 | 921 | 223 | 129 |
| 2010 | 3.461.035 | 3.262.561 | 196.960 | 1.103 | 157 | 254 |
| 2011 | 3.536.671 | 3.331.239 | 204.066 | 1.036 | 100 | 230 |
| 2012 | 3.581.968 | 3.373.448 | 207.138 | 1.166 | 22 | 194 |
| 2013 | 3.622.259 | 3.407.727 | 213.076 | 1.259 | 19 | 178 |
| 2014 | 3.663.390 | 3.442.816 | 218.534 | 1.803 | 18 | 219 |
| 2015 | 3.699.289 | 3.474.736 | 222.296 | 1.956 | 1 | 300 |
| 2016 | 3.753.847 | 3.524.949 | 226.001 | 2.473 | 20 | 404 |
| 2017 | 3.833.813 | 3.596.829 | 233.715 | 2.703 | 42 | 524 |
| 2018 | 3.900.878 | 3.655.834 | 240.465 | 3.965 | 14 | 600 |
| 2019 | 3.959.783 | 3.709.601 | 241.791 | 7.186 | 11 | 1.194 |
| 2020 | 3.996.917 | 3.745.692 | 240.294 | 8.707 | 31 | 2.193 |
| 2021 | 4.008.266 | 3.756.222 | 236.422 | 12.301 | 771 | 2.550 |
| 2022 | 4.041.644 | 3.785.318 | 235.860 | 16.909 | 830 | 2.727 |
| 2023 | 4.000.565 | 3.740.560 | 232.189 | 24.099 | 932 | 2.785 |

Tabelle 6.3 Anzahl der im SSR erfassten Personen mit Personendosismeldungen nach Überwachungszeitraum.

| Jahr | Anzahl Personen gesamt | Anzahl Personen mit Effektiver Dosis | Anzahl Personen mit Organ-Äquivalentdosis Hand | Anzahl Personen mit Organ-Äquivalentdosis Augenlinse | Anzahl Personen mit Organ-Äquivalentdosis Haut | Anzahl sonstige Personen |
|------|------------------------|--------------------------------------|--|--|--|--------------------------|
| 1981 | 106.072 | 104.421 | 5.000 | - | - | 9 |
| 1982 | 110.811 | 109.483 | 4.764 | - | - | 9 |
| 1983 | 119.236 | 117.677 | 5.389 | - | - | 10 |
| 1984 | 118.099 | 116.646 | 5.367 | - | - | 14 |
| 1985 | 124.634 | 122.535 | 6.228 | - | - | 16 |
| 1986 | 118.939 | 116.543 | 6.448 | - | - | 11 |
| 1987 | 121.904 | 119.351 | 6.710 | - | - | 12 |
| 1988 | 110.473 | 108.239 | 5.945 | - | - | 21 |
| 1989 | 145.208 | 143.540 | 5.338 | - | - | 14 |
| 1990 | 179.857 | 178.709 | 5.017 | - | - | 18 |
| 1991 | 184.044 | 183.236 | 5.052 | - | - | 16 |

| Jahr | Anzahl Personen gesamt | Anzahl Personen mit Effektiver Dosis | Anzahl Personen mit Organ- Äquivalentdosis Hand | Anzahl Personen mit Organ- Äquivalentdosis Augenlinse | Anzahl Personen mit Organ- Äquivalentdosis Haut | Anzahl sonstige Personen |
|------|---------------------------|---|---|--|--|--------------------------------|
| 1992 | 184.918 | 183.381 | 6.212 | - | - | 13 |
| 1993 | 203.886 | 202.274 | 7.081 | - | - | 15 |
| 1994 | 201.766 | 199.283 | 8.388 | - | - | 14 |
| 1995 | 207.002 | 205.319 | 9.609 | - | 1 | 19 |
| 1996 | 292.781 | 291.867 | 11.716 | - | 7 | 83 |
| 1997 | 306.831 | 305.196 | 10.464 | - | 1 | 1.041 |
| 1998 | 303.615 | 301.840 | 11.109 | 1 | 7 | 3.456 |
| 1999 | 311.363 | 309.788 | 11.962 | 1 | 4 | 2.721 |
| 2000 | 312.321 | 311.035 | 12.622 | - | 9 | 3.672 |
| 2001 | 316.553 | 315.258 | 15.500 | - | 31 | 3.522 |
| 2002 | 316.535 | 315.363 | 16.311 | - | 225 | 1.489 |
| 2003 | 316.364 | 314.995 | 16.783 | 1 | 368 | 1.512 |
| 2004 | 315.387 | 314.029 | 16.926 | 1 | 316 | 1.608 |
| 2005 | 314.284 | 312.690 | 18.990 | 125 | 344 | 1.535 |
| 2006 | 313.834 | 312.538 | 19.001 | 91 | 112 | 558 |
| 2007 | 319.938 | 318.650 | 19.777 | 93 | 44 | 53 |
| 2008 | 326.286 | 325.044 | 20.196 | 97 | 48 | 82 |
| 2009 | 335.487 | 334.308 | 21.128 | 134 | 51 | 67 |
| 2010 | 342.556 | 341.423 | 21.312 | 115 | 32 | 180 |
| 2011 | 350.647 | 349.533 | 21.899 | 151 | 23 | 104 |
| 2012 | 353.264 | 352.235 | 22.134 | 163 | 8 | 87 |
| 2013 | 355.676 | 354.848 | 21.801 | 168 | 5 | 67 |
| 2014 | 358.893 | 358.146 | 22.131 | 242 | 8 | 74 |
| 2015 | 362.240 | 361.491 | 22.530 | 275 | 1 | 151 |
| 2016 | 367.240 | 366.527 | 23.304 | 373 | 11 | 233 |
| 2017 | 373.311 | 372.672 | 24.045 | 380 | 6 | 289 |
| 2018 | 378.831 | 378.211 | 24.332 | 554 | 3 | 261 |
| 2019 | 386.325 | 385.547 | 24.548 | 997 | 4 | 452 |
| 2020 | 385.848 | 385.033 | 24.028 | 1.107 | 10 | 674 |
| 2021 | 386.921 | 386.076 | 23.821 | 1.565 | 82 | 643 |
| 2022 | 389.266 | 388.394 | 24.025 | 2.262 | 98 | 695 |
| 2023 | 383.446 | 382.680 | 23.444 | 2.829 | 96 | 666 |

Tabelle 6.4 Personendosismeldungen zur effektiven Dosis nach Überwachungszeitraum.

| Jahr | Anzahl der Dosismeldungen | Anzahl der überwachten Personen | Anzahl der messbar exponierten Personen | Kollektivdosis [Personen-Sv] | Mittlere effektive Dosis der überwachten Personen [mSv/a] | Mittlere effektive Dosis der messbar exponierten Personen [mSv/a] |
|-------------|----------------------------------|--|--|-------------------------------------|--|--|
| 1981 | 587.516 | 104.421 | 37.618 | 112,7 | 1,08 | 3,00 |
| 1982 | 653.902 | 109.483 | 40.855 | 152,9 | 1,40 | 3,74 |
| 1983 | 722.136 | 117.677 | 38.716 | 141,3 | 1,20 | 3,65 |
| 1984 | 727.919 | 116.646 | 32.352 | 89,5 | 0,77 | 2,77 |
| 1985 | 771.296 | 122.535 | 34.462 | 97,4 | 0,80 | 2,83 |
| 1986 | 797.618 | 116.543 | 33.238 | 116,1 | 1,00 | 3,49 |
| 1987 | 824.229 | 119.351 | 38.195 | 108,4 | 0,91 | 2,84 |
| 1988 | 834.466 | 108.239 | 31.215 | 101,5 | 0,94 | 3,25 |
| 1989 | 1.174.834 | 143.540 | 35.479 | 97,9 | 0,68 | 2,76 |
| 1990 | 1.333.004 | 178.709 | 44.898 | 108,4 | 0,61 | 2,42 |
| 1991 | 1.433.350 | 183.236 | 44.841 | 113,5 | 0,62 | 2,53 |
| 1992 | 1.560.183 | 183.381 | 46.382 | 97,2 | 0,53 | 2,09 |
| 1993 | 1.790.955 | 202.274 | 47.020 | 90,8 | 0,45 | 1,93 |
| 1994 | 1.797.935 | 199.283 | 42.580 | 93,9 | 0,47 | 2,20 |
| 1995 | 1.833.090 | 205.319 | 43.751 | 84,6 | 0,41 | 1,93 |
| 1996 | 2.249.712 | 291.867 | 44.772 | 85,1 | 0,29 | 1,90 |
| 1997 | 2.766.434 | 305.196 | 41.716 | 73,0 | 0,24 | 1,75 |
| 1998 | 2.800.464 | 301.840 | 40.448 | 58,2 | 0,19 | 1,44 |
| 1999 | 2.860.630 | 309.788 | 39.131 | 52,7 | 0,17 | 1,35 |
| 2000 | 2.930.870 | 311.035 | 39.577 | 47,4 | 0,15 | 1,20 |
| 2001 | 2.949.405 | 315.258 | 45.491 | 43,9 | 0,14 | 0,96 |
| 2002 | 2.981.156 | 315.363 | 49.814 | 47,4 | 0,15 | 0,95 |
| 2003 | 3.003.093 | 314.995 | 49.062 | 44,1 | 0,14 | 0,90 |
| 2004 | 2.982.008 | 314.029 | 52.281 | 42,3 | 0,13 | 0,81 |
| 2005 | 2.974.201 | 312.690 | 55.946 | 45,7 | 0,15 | 0,82 |
| 2006 | 2.969.935 | 312.538 | 55.241 | 41,2 | 0,13 | 0,75 |
| 2007 | 3.014.184 | 318.650 | 58.272 | 45,2 | 0,14 | 0,78 |
| 2008 | 3.077.345 | 325.044 | 58.965 | 45,7 | 0,14 | 0,78 |
| 2009 | 3.165.893 | 334.308 | 51.367 | 42,7 | 0,13 | 0,83 |
| 2010 | 3.262.561 | 341.423 | 60.662 | 40,1 | 0,12 | 0,66 |
| 2011 | 3.331.239 | 349.533 | 66.874 | 38,2 | 0,11 | 0,57 |
| 2012 | 3.373.448 | 352.235 | 53.708 | 28,0 | 0,08 | 0,52 |
| 2013 | 3.407.727 | 354.848 | 50.431 | 26,9 | 0,08 | 0,53 |
| 2014 | 3.442.816 | 358.146 | 52.713 | 25,8 | 0,07 | 0,49 |
| 2015 | 3.474.736 | 361.491 | 57.923 | 26,7 | 0,07 | 0,46 |
| 2016 | 3.524.949 | 366.527 | 48.448 | 22,9 | 0,06 | 0,47 |
| 2017 | 3.596.829 | 372.672 | 51.575 | 23,4 | 0,06 | 0,45 |
| 2018 | 3.655.834 | 378.211 | 50.920 | 22,4 | 0,06 | 0,44 |
| 2019 | 3.709.601 | 385.547 | 58.664 | 24,4 | 0,06 | 0,42 |
| 2020 | 3.745.692 | 385.033 | 56.881 | 24,6 | 0,06 | 0,43 |

| Jahr | Anzahl der Dosismeldungen | Anzahl der überwachten Personen | Anzahl der messbar exponierten Personen | Kollektivdosis [Personen-Sv] | Mittlere effektive Dosis der überwachten Personen [mSv/a] | Mittlere effektive Dosis der messbar exponierten Personen [mSv/a] |
|------|---------------------------|---------------------------------|---|------------------------------|---|---|
| 2021 | 3.756.222 | 386.076 | 67.596 | 27,0 | 0,07 | 0,40 |
| 2022 | 3.785.318 | 388.394 | 64.439 | 24,3 | 0,06 | 0,38 |
| 2023 | 3.740.560 | 382.680 | 53.181 | 22,7 | 0,06 | 0,43 |

Tabelle 6.5 Personendosismeldungen zur Organ-Äquivalentdosis Hand nach Überwachungszeitraum.

| Jahr | Anzahl der Dosismeldungen | Anzahl der überwachten Personen | Anzahl der messbar exponierten Personen | Kollektivdosis [Personen-Sv] | Mittlere Organ-Äquivalentdosis Hand der überwachten Personen [mSv/a] | Mittlere Organ-Äquivalentdosis Hand der messbar exponierten Personen [mSv/a] |
|------|---------------------------|---------------------------------|---|------------------------------|--|--|
| 1981 | 23.369 | 5.000 | 3.299 | 36,6 | 7,32 | 11,09 |
| 1982 | 22.476 | 4.764 | 2.906 | 30,7 | 6,44 | 10,56 |
| 1983 | 25.184 | 5.389 | 3.246 | 40,3 | 7,48 | 12,42 |
| 1984 | 26.052 | 5.367 | 3.044 | 35,3 | 6,57 | 11,59 |
| 1985 | 28.261 | 6.228 | 3.638 | 47,7 | 7,65 | 13,10 |
| 1986 | 30.389 | 6.448 | 3.871 | 54,2 | 8,40 | 13,99 |
| 1987 | 32.246 | 6.710 | 4.284 | 61,6 | 9,19 | 14,39 |
| 1988 | 30.883 | 5.945 | 4.270 | 61,5 | 10,34 | 14,40 |
| 1989 | 29.141 | 5.338 | 3.137 | 54,8 | 10,28 | 17,48 |
| 1990 | 29.326 | 5.017 | 2.921 | 42,3 | 8,44 | 14,50 |
| 1991 | 28.743 | 5.052 | 2.551 | 42,4 | 8,39 | 16,61 |
| 1992 | 31.987 | 6.212 | 3.592 | 30,8 | 4,95 | 8,57 |
| 1993 | 37.088 | 7.081 | 4.054 | 36,1 | 5,09 | 8,90 |
| 1994 | 47.859 | 8.388 | 5.572 | 53,7 | 6,41 | 9,64 |
| 1995 | 63.587 | 9.609 | 4.576 | 47,5 | 4,94 | 10,38 |
| 1996 | 77.460 | 11.716 | 4.745 | 45,9 | 3,92 | 9,68 |
| 1997 | 79.592 | 10.464 | 4.316 | 43,3 | 4,13 | 10,02 |
| 1998 | 86.279 | 11.109 | 5.595 | 54,9 | 4,94 | 9,81 |
| 1999 | 92.735 | 11.962 | 5.122 | 51,1 | 4,27 | 9,98 |
| 2000 | 106.945 | 12.622 | 4.824 | 53,8 | 4,26 | 11,15 |
| 2001 | 134.840 | 15.500 | 5.890 | 74,5 | 4,81 | 12,65 |
| 2002 | 143.683 | 16.311 | 5.378 | 75,8 | 4,65 | 14,10 |
| 2003 | 148.168 | 16.783 | 5.346 | 76,2 | 4,54 | 14,25 |
| 2004 | 150.690 | 16.926 | 5.458 | 81,0 | 4,78 | 14,83 |
| 2005 | 172.745 | 18.990 | 5.676 | 80,8 | 4,26 | 14,24 |
| 2006 | 175.756 | 19.001 | 6.042 | 85,5 | 4,50 | 14,16 |
| 2007 | 179.449 | 19.777 | 5.962 | 90,0 | 4,55 | 15,10 |
| 2008 | 182.507 | 20.196 | 5.941 | 91,8 | 4,55 | 15,45 |

| Jahr | Anzahl der Dosismeldungen | Anzahl der überwachten Personen | Anzahl der messbar exponierten Personen | Kollektivdosis [Personen-Sv] | Mittlere Organ-Äquivalentdosis Hand der überwachten Personen [mSv/a] | Mittlere Organ-Äquivalentdosis Hand der messbar exponierten Personen [mSv/a] |
|-------------|----------------------------------|--|--|-------------------------------------|---|---|
| 2009 | 188.726 | 21.128 | 6.189 | 97,2 | 4,60 | 15,70 |
| 2010 | 196.960 | 21.312 | 6.144 | 101,7 | 4,77 | 16,56 |
| 2011 | 204.066 | 21.899 | 6.091 | 108,6 | 4,96 | 17,82 |
| 2012 | 207.138 | 22.134 | 6.130 | 117,0 | 5,29 | 19,09 |
| 2013 | 213.076 | 21.801 | 6.123 | 115,1 | 5,28 | 18,79 |
| 2014 | 218.534 | 22.131 | 6.416 | 118,3 | 5,34 | 18,43 |
| 2015 | 222.296 | 22.530 | 6.590 | 118,3 | 5,25 | 17,94 |
| 2016 | 226.001 | 23.304 | 6.910 | 127,9 | 5,49 | 18,51 |
| 2017 | 233.715 | 24.045 | 6.997 | 127,6 | 5,30 | 18,23 |
| 2018 | 240.465 | 24.332 | 7.021 | 131,8 | 5,42 | 18,77 |
| 2019 | 241.791 | 24.548 | 7.021 | 134,1 | 5,46 | 19,10 |
| 2020 | 240.294 | 24.028 | 6.605 | 131,8 | 5,48 | 19,95 |
| 2021 | 236.422 | 23.821 | 6.792 | 133,52 | 5,61 | 19,66 |
| 2022 | 235.860 | 24.025 | 6.784 | 127,04 | 5,29 | 18,73 |
| 2023 | 232.189 | 23.444 | 6.597 | 130,56 | 5,57 | 19,79 |

Tabelle 6.6 Personendosismeldungen zur Organ-Äquivalentdosis Augenlinse nach Überwachungszeitraum.

| Jahr | Anzahl der Dosismeldungen | Anzahl der überwachten Personen | Anzahl der messbar exponierten Personen | Kollektivdosis [Personen-Sv] | Mittlere Organ-Äquivalentdosis Augenlinse der überwachten Personen [mSv/a] | Mittlere Organ-Äquivalentdosis Augenlinse der messbar exponierten Personen [mSv/a] |
|-------------|----------------------------------|--|--|-------------------------------------|---|---|
| 2003 | 6 | 1 | - | - | 0,00 | - |
| 2004 | 12 | 1 | - | - | 0,00 | - |
| 2005 | 1.023 | 125 | 14 | 0,0 | 0,37 | 3,29 |
| 2006 | 834 | 91 | 11 | 0,0 | 0,35 | 2,91 |
| 2007 | 871 | 93 | 10 | 0,1 | 0,57 | 5,30 |
| 2008 | 919 | 97 | 19 | 0,2 | 1,95 | 9,95 |
| 2009 | 921 | 134 | 22 | 0,1 | 0,55 | 3,36 |
| 2010 | 1.103 | 115 | 28 | 0,2 | 1,50 | 6,18 |
| 2011 | 1.036 | 151 | 36 | 0,2 | 1,58 | 6,61 |
| 2012 | 1.166 | 163 | 51 | 0,5 | 2,82 | 9,00 |
| 2013 | 1.259 | 168 | 44 | 0,4 | 2,21 | 8,43 |
| 2014 | 1.803 | 242 | 63 | 0,3 | 1,34 | 5,16 |
| 2015 | 1.956 | 275 | 71 | 0,4 | 1,33 | 5,14 |
| 2016 | 2.473 | 373 | 101 | 0,4 | 1,14 | 4,22 |
| 2017 | 2.703 | 380 | 85 | 0,4 | 1,01 | 4,49 |
| 2018 | 3.965 | 554 | 117 | 0,5 | 0,84 | 3,97 |
| 2019 | 7.186 | 997 | 165 | 0,6 | 0,62 | 3,73 |
| 2020 | 8.707 | 1.107 | 160 | 0,5 | 0,47 | 3,25 |
| 2021 | 12.301 | 1.565 | 460 | 0,7 | 0,43 | 1,45 |
| 2022 | 16.909 | 2.262 | 917 | 0,9 | 0,40 | 0,98 |
| 2023 | 24.099 | 2.829 | 784 | 0,9 | 0,32 | 1,14 |

6.2.2 Auswertungen nach dosimetrischen Parametern

Tabelle 6.7 Personendosismeldungen zur effektiven Dosis für das Jahr 2023 nach Dosimeterart.

| Dosimeter | Anzahl der überwachten Personen | Anzahl der messbar exponierten Personen | Kollektivdosis [Personen-Sv] | Mittlere effektive Dosis der überwachten Personen [mSv/a] | Mittlere effektive Dosis der messbar exponierten Personen [mSv/a] |
|-------------------|---------------------------------|---|------------------------------|---|---|
| Ganzkörper ALBEDO | 10.932 | 1.363 | 0,6 | 0,06 | 0,46 |
| Ganzkörper FILM | 2.070 | 531 | 0,1 | 0,04 | 0,17 |
| Ganzkörper OSL | 239.583 | 36.091 | 15,7 | 0,07 | 0,44 |
| Ganzkörper TLD | 139.593 | 15.770 | 6,2 | 0,04 | 0,40 |

Tabelle 6.8 Personendosismeldungen zur Organ-Äquivalentdosis Hand für das Jahr 2023 nach Dosimeterart.

| Dosimeter | Anzahl der überwachten Personen | Anzahl der messbar exponierten Personen | Kollektivdosis [Personen-Sv] | Mittlere Organ-Äquivalentdosis Hand der überwachten Personen [mSv/a] | Mittlere Organ-Äquivalentdosis Hand der messbar exponierten Personen [mSv/a] |
|-----------------------------|---------------------------------|---|------------------------------|--|--|
| Teilkörper RING/BETA | 3.452 | 1.681 | 39,3 | 11,39 | 23,39 |
| Teilkörper RING/BETA 50 keV | 2.705 | 1.218 | 36,6 | 13,55 | 30,09 |
| Teilkörper RING/OSL | 1.457 | 205 | 1,0 | 0,68 | 4,8 |
| Teilkörper RING/TLD | 17.640 | 3.845 | 53,5 | 3,03 | 13,91 |
| SONSTIGES | 96 | 13 | 0,142 | 1,48 | 10,92 |

Tabelle 6.9 Personendosismeldungen zur effektiven Dosis für das Jahr 2023 nach Strahlungsart.

| Strahlungsart | Anzahl der überwachten Personen | Anzahl der messbar exponierten Personen | Kollektivdosis [Personen-Sv] | Mittlere effektive Dosis der überwachten Personen [mSv/a] | Mittlere effektive Dosis der messbar exponierten Personen [mSv/a] |
|----------------------------------|---------------------------------|---|------------------------------|---|---|
| Umgang mit offenen Radionukliden | 25.896 | 6.999 | 5,1 | 0,20 | 0,73 |
| Röntgen < 20 keV | 4.394 | 465 | 0,2 | 0,05 | 0,46 |
| Röntgen >= 20 < 60 keV | 4.650 | 545 | 0,2 | 0,04 | 0,32 |
| Röntgen >= 60 < 150 keV | 106.143 | 12.955 | 4,1 | 0,04 | 0,32 |

| Strahlungsart | Anzahl der überwachten Personen | Anzahl der messbar exponierten Personen | Kollektivdosis [Personen-Sv] | Mittlere effektive Dosis der überwachten Personen [mSv/a] | Mittlere effektive Dosis der messbar exponierten Personen [mSv/a] |
|-----------------------------------|--|--|-------------------------------------|--|--|
| Röntgen >= 150 < 400 keV | 6.511 | 1.374 | 1,1 | 0,18 | 0,83 |
| Röntgen >= 400 keV | 7.350 | 927 | 0,6 | 0,08 | 0,61 |
| Röntgen ohne Energieangabe | 32.218 | 3.787 | 1,2 | 0,04 | 0,31 |
| | | | | | |
| Gammastrahlung < 20 keV | 204 | 36 | 0,01 | 0,04 | 0,22 |
| Gammastrahlung >= 20 < 60 keV | 432 | 22 | 0,01 | 0,01 | 0,29 |
| Gammastrahlung >= 60 < 150 keV | 2.562 | 325 | 0,2 | 0,07 | 0,57 |
| Gammastrahlung >= 150 < 400 keV | 2.055 | 524 | 0,5 | 0,23 | 0,91 |
| Gammastrahlung >= 400 keV | 5.558 | 2.421 | 1,2 | 0,14 | 0,52 |
| Gammastrahlung ohne Energieangabe | 16.983 | 932 | 0,8 | 0,07 | 0,83 |
| | | | | | |
| Elektronen < 0,2 MeV | 1.877 | 269 | 0,1 | 0,06 | 0,44 |
| Elektronen >= 0,2 < 1 MeV | 2.890 | 745 | 0,5 | 0,17 | 0,65 |
| Elektronen >= 1 MeV | 10.244 | 1.603 | 0,8 | 0,08 | 0,50 |
| Elektronen ohne Energieangabe | 14.991 | 1.751 | 0,7 | 0,05 | 0,41 |
| | | | | | |
| Neutronen in Reaktor | 5.142 | 570 | 0,2 | 0,04 | 0,38 |
| Neutronen im Brennstoffzyklus | 3.147 | 237 | 0,1 | 0,02 | 0,33 |
| Neutronenquellen | 2.147 | 428 | 0,3 | 0,12 | 0,60 |
| Neutronen in Beschleunigern | 2.543 | 332 | 0,1 | 0,05 | 0,42 |
| Neutronen ohne nähere Angaben | 13.264 | 1.145 | 0,4 | 0,03 | 0,31 |
| | | | | | |
| Exposition durch Reaktorstrahlung | 9.874 | 2.420 | 2,2 | 0,22 | 0,90 |
| | | | | | |
| Keine Angabe zur Strahlungsart | 207.379 | 26.818 | 10,2 | 0,05 | 0,38 |

Tabelle 6.10 Personendosismeldungen zur Organ-Äquivalentdosis Hand für das Jahr 2023 nach Strahlungsart.

| Strahlungsart | Anzahl der überwachten Personen | Anzahl der messbar exponierten Personen | Kollektivdosis [Personen-Sv] | Mittlere Organ-Äquivalentdosis Hand der überwachten Personen [mSv/a] | Mittlere Organ-Äquivalentdosis Hand der messbar exponierten Personen [mSv/a] |
|-----------------------------------|---------------------------------|---|------------------------------|--|--|
| Umgang mit offenen Radionukliden | 5.427 | 2.659 | 70,8 | 13,05 | 26,65 |
| Röntgen < 20 keV | 438 | 173 | 8,3 | 19,04 | 48,20 |
| Röntgen >= 20 < 60 keV | 415 | 23 | 0,2 | 0,47 | 8,52 |
| Röntgen >= 60 < 150 keV | 6.571 | 1.584 | 25,7 | 3,91 | 16,21 |
| Röntgen >= 150 < 400 keV | 293 | 116 | 2,3 | 7,90 | 19,97 |
| Röntgen >= 400 keV | 417 | 139 | 3,5 | 8,40 | 25,19 |
| Röntgen ohne Energieangabe | 2.078 | 467 | 6,3 | 3,06 | 13,60 |
| Gammastrahlung < 20 keV | 31 | 8 | 0,1 | 3,29 | 12,75 |
| Gammastrahlung >= 20 < 60 keV | 107 | 6 | 0,1 | 0,60 | 10,67 |
| Gammastrahlung >= 60 < 150 keV | 836 | 254 | 5,4 | 6,50 | 21,39 |
| Gammastrahlung >= 150 < 400 keV | 282 | 149 | 4,3 | 15,13 | 28,63 |
| Gammastrahlung >= 400 keV | 583 | 288 | 7,0 | 12,03 | 24,35 |
| Gammastrahlung ohne Energieangabe | 1.277 | 512 | 12,2 | 9,56 | 23,84 |
| Elektronen < 0,2 MeV | 151 | 35 | 0,9 | 5,71 | 24,63 |
| Elektronen >= 0,2 < 1 MeV | 826 | 388 | 14,6 | 17,70 | 37,69 |
| Elektronen >= 1 MeV | 1.195 | 488 | 12,6 | 10,56 | 25,85 |
| Elektronen ohne Energieangabe | 1.169 | 415 | 10,5 | 8,98 | 25,28 |
| Neutronen in Reaktor | 82 | 16 | 1,5 | 18,65 | 95,56 |
| Neutronen im Brennstoffzyklus | 2 | - | - | 0,00 | - |
| Nuetronenquellen | 31 | 5 | 0,1 | 2,23 | 13,80 |
| Neutronen in Beschleunigern | 54 | 17 | 0,5 | 9,09 | 28,88 |

| Strahlungsart | Anzahl der überwachten Personen | Anzahl der messbar exponierten Personen | Kollektivdosis [Personen-Sv] | Mittlere Organ-Äquivalentdosis Hand der überwachten Personen [mSv/a] | Mittlere Organ-Äquivalentdosis Hand der messbar exponierten Personen [mSv/a] |
|-----------------------------------|---------------------------------|---|------------------------------|--|--|
| Neutronen ohne nähere Angaben | 707 | 206 | 4,4 | 6,26 | 21,47 |
| Exposition durch Reaktorstrahlung | 253 | 69 | 0,6 | 2,38 | 8,72 |
| Keine Angabe zur Strahlungsart | 9.897 | 2.421 | 41,0 | 4,15 | 16,95 |

Tabelle 6.11 Personendosismeldungen zur effektiven Dosis für das Jahr 2023 nach besonderen Bemerkungen.

| Bemerkungen | Anzahl der überwachten Personen | Anzahl der messbar exponierten Personen | Kollektivdosis [Personen-Sv] | Mittlere effektive Dosis der überwachten Personen [mSv/a] | Mittlere effektive Dosis der messbar exponierten Personen [mSv/a] |
|--|---------------------------------|---|------------------------------|---|---|
| Dosimeter defekt | 73 | - | - | 0,00 | - |
| Dosimeter nicht auswertbar | 2.184 | - | - | 0,00 | - |
| Dosimeter nicht getragen | 1.632 | - | - | 0,00 | - |
| Film außerhalb der Kassette bestrahlt | 186 | 185 | 0,03 | 0,16 | 0,16 |
| Film schräg bestrahlt | 25 | 25 | 0,00 | 0,15 | 0,15 |
| Film teilweise abgedeckt | 3 | - | - | 0,00 | - |
| Film unbewegt im Direktstrahl bestrahlt (absichtlich?) | 15 | 15 | 0,00 | 0,10 | 0,1 |
| Keine Bemerkung | 382.554 | 52.990 | 22,64 | 0,06 | 0,43 |

Tabelle 6.12 Personendosismeldungen zur Organ-Äquivalentdosis Hand für das Jahr 2023 nach besonderen Bemerkungen.

| Bemerkungen | Anzahl der überwachten Personen | Anzahl der messbar exponierten Personen | Kollektivdosis [Personen-Sv] | Mittlere Organ-Äquivalentdosis Hand der überwachten Personen [mSv/a] | Mittlere Organ-Äquivalentdosis Hand der messbar exponierten Personen [mSv/a] |
|----------------------------|--|--|-------------------------------------|---|---|
| Dosimeter nicht auswertbar | 67 | - | - | 0,00 | - |
| Dosimeter nicht getragen | 73 | - | - | 0,00 | - |
| | | | | | |
| Keine Bemerkung | 23.439 | 6597 | 130,56238 | 5,57 | 19,79 |

6.2.3 Auswertungen nach Messstellen

Tabelle 6.13 Anzahl aller im SSR erfassten Personendosismeldungen nach Messstelle und Überwachungszeitraum.

| Jahr | Gesamt | LPS | SenMVKU | MPA | Mirion | FZK | HAM |
|------|-----------|---------|---------|-----------|-----------|---------|---------|
| 1981 | 610.916 | 35.321 | 478 | 64.765 | 510.352 | - | - |
| 1982 | 676.414 | 33.700 | 494 | 71.974 | 570.246 | - | - |
| 1983 | 747.357 | 33.480 | 495 | 73.687 | 639.695 | - | - |
| 1984 | 754.008 | 33.578 | 428 | 45.939 | 674.063 | - | - |
| 1985 | 799.611 | 33.437 | 369 | 54.256 | 711.548 | 1 | - |
| 1986 | 828.040 | 18.358 | 3.694 | 58.702 | 747.284 | 2 | - |
| 1987 | 856.519 | 17.255 | 4.252 | 60.279 | 774.630 | 103 | - |
| 1988 | 865.413 | 7.553 | 5.767 | 39.264 | 812.060 | 768 | 1 |
| 1989 | 1.204.047 | 729 | 5.784 | 45.494 | 1.151.562 | 478 | - |
| 1990 | 1.362.415 | 48.468 | 4.289 | 59.668 | 1.249.532 | 458 | - |
| 1991 | 1.462.169 | 114.554 | 1.113 | 66.366 | 1.279.705 | 431 | - |
| 1992 | 1.592.244 | 260.493 | 1.160 | 63.177 | 1.267.071 | 343 | - |
| 1993 | 1.828.125 | 280.147 | 147.142 | 67.323 | 1.320.159 | 13.354 | - |
| 1994 | 1.845.879 | 304.678 | 151.719 | 66.494 | 1.309.985 | 13.003 | - |
| 1995 | 1.896.764 | 321.399 | 153.219 | 70.830 | 1.298.833 | 52.483 | - |
| 1996 | 2.327.357 | 336.186 | 164.623 | 470.982 | 1.300.311 | 55.255 | - |
| 1997 | 2.847.554 | 322.634 | 162.203 | 1.050.146 | 1.246.595 | 65.976 | - |
| 1998 | 2.897.216 | 324.104 | 161.818 | 1.137.096 | 1.190.335 | 81.016 | 2.847 |
| 1999 | 2.963.581 | 337.515 | 160.066 | 1.117.961 | 1.214.558 | 73.342 | 60.139 |
| 2000 | 3.052.920 | 341.937 | 158.224 | 1.112.192 | 1.232.364 | 101.939 | 106.264 |
| 2001 | 3.097.914 | 368.483 | 156.285 | 1.112.348 | 1.238.013 | 114.210 | 108.575 |
| 2002 | 3.129.697 | 376.683 | 157.388 | 1.123.892 | 1.239.794 | 122.759 | 109.181 |
| 2003 | 3.157.147 | 375.454 | 155.888 | 1.130.433 | 1.252.188 | 137.563 | 105.621 |
| 2004 | 3.138.338 | 370.739 | 152.940 | 1.140.655 | 1.242.900 | 124.085 | 107.019 |
| 2005 | 3.153.953 | 380.278 | 166.630 | 1.138.052 | 1.227.880 | 132.194 | 108.919 |
| 2006 | 3.147.796 | 385.170 | 166.234 | 1.132.108 | 1.242.824 | 16.678 | 204.782 |
| 2007 | 3.194.937 | 390.137 | 165.026 | 1.143.976 | 1.258.146 | - | 237.652 |
| 2008 | 3.261.163 | 401.930 | 165.763 | 1.170.034 | 1.295.761 | - | 227.675 |
| 2009 | 3.355.892 | 403.569 | 169.828 | 1.226.980 | 1.533.570 | - | 21.945 |
| 2010 | 3.461.035 | 428.629 | 169.326 | 1.261.219 | 1.601.861 | - | - |
| 2011 | 3.536.671 | 438.619 | 170.032 | 1.292.808 | 1.635.212 | - | - |
| 2012 | 3.581.968 | 447.566 | 170.815 | 1.315.290 | 1.648.297 | - | - |
| 2013 | 3.622.259 | 451.323 | 173.454 | 1.332.696 | 1.664.786 | - | - |
| 2014 | 3.663.390 | 460.332 | 176.029 | 1.351.068 | 1.675.961 | - | - |
| 2015 | 3.699.289 | 465.479 | 179.544 | 1.365.778 | 1.688.488 | - | - |
| 2016 | 3.753.847 | 471.392 | 184.015 | 1.389.477 | 1.708.963 | - | - |
| 2017 | 3.833.813 | 476.219 | 191.005 | 1.419.219 | 1.747.370 | - | - |
| 2018 | 3.900.878 | 478.752 | 196.584 | 1.451.810 | 1.773.732 | - | - |
| 2019 | 3.959.783 | 492.773 | 198.995 | 1.484.917 | 1.783.098 | - | - |
| 2020 | 3.996.917 | 492.397 | 199.895 | 1.505.343 | 1.799.282 | - | - |
| 2021 | 4.008.266 | 504.274 | 199.936 | 1.495.917 | 1.808.139 | - | - |
| 2022 | 4.041.644 | 504.756 | 199.022 | 1.510.497 | 1.827.369 | - | - |

| Jahr | Gesamt | LPS | SenMVKU | MPA | Mirion | FZK | HAM |
|------|-----------|---------|---------|-----------|-----------|-----|-----|
| 2023 | 4.000.565 | 506.023 | 197.270 | 1.447.808 | 1.849.464 | - | - |

Tabelle 6.14 Anzahl aller im SSR erfassten Personen mit Personendosismeldungen nach Messstelle und Überwachungszeitraum.

| Jahr | Gesamt | LPS | SenMVKU | MPA | Mirion | FZK | HAM |
|------|---------|--------|---------|---------|---------|--------|--------|
| 1981 | 106.437 | 33.573 | 476 | 21.643 | 50.745 | - | - |
| 1982 | 111.797 | 32.209 | 488 | 22.357 | 56.743 | - | - |
| 1983 | 120.403 | 31.943 | 491 | 21.702 | 66.267 | - | - |
| 1984 | 119.060 | 32.039 | 423 | 15.288 | 71.310 | 0 | - |
| 1985 | 125.836 | 32.146 | 369 | 18.690 | 74.630 | 1 | - |
| 1986 | 120.253 | 17.753 | 3.519 | 20.607 | 78.372 | 2 | - |
| 1987 | 123.380 | 16.881 | 4.033 | 22.549 | 79.838 | 79 | - |
| 1988 | 112.088 | 7.487 | 5.458 | 14.905 | 83.916 | 321 | 1 |
| 1989 | 147.038 | 722 | 5.452 | 16.100 | 124.543 | 221 | - |
| 1990 | 183.489 | 27.854 | 4.273 | 21.666 | 129.431 | 265 | - |
| 1991 | 187.281 | 30.134 | 1.112 | 22.053 | 133.742 | 240 | - |
| 1992 | 187.638 | 28.236 | 1.160 | 21.969 | 136.066 | 207 | - |
| 1993 | 206.805 | 28.275 | 16.827 | 23.450 | 137.020 | 1.233 | - |
| 1994 | 204.178 | 29.073 | 17.076 | 22.582 | 134.214 | 1.233 | - |
| 1995 | 211.667 | 30.496 | 17.350 | 23.550 | 134.379 | 5.892 | - |
| 1996 | 298.717 | 31.739 | 16.785 | 111.557 | 132.671 | 5.965 | - |
| 1997 | 313.458 | 32.301 | 16.813 | 124.107 | 131.989 | 8.248 | - |
| 1998 | 310.432 | 32.962 | 16.573 | 123.849 | 126.020 | 9.551 | 1.477 |
| 1999 | 317.914 | 34.057 | 16.393 | 119.921 | 126.652 | 9.119 | 11.772 |
| 2000 | 319.593 | 34.480 | 16.625 | 117.770 | 126.149 | 11.440 | 13.129 |
| 2001 | 323.546 | 35.011 | 16.609 | 118.205 | 125.893 | 14.529 | 13.299 |
| 2002 | 323.174 | 35.463 | 16.603 | 118.669 | 125.013 | 14.202 | 13.224 |
| 2003 | 322.292 | 35.849 | 16.322 | 118.572 | 123.541 | 15.018 | 12.990 |
| 2004 | 321.179 | 36.073 | 15.892 | 117.581 | 123.447 | 14.973 | 13.213 |
| 2005 | 322.962 | 36.465 | 15.655 | 117.251 | 122.267 | 15.047 | 16.277 |
| 2006 | 325.125 | 36.892 | 15.757 | 117.336 | 122.358 | 6.733 | 26.049 |
| 2007 | 324.630 | 37.925 | 15.973 | 119.786 | 124.185 | - | 26.761 |
| 2008 | 342.308 | 39.153 | 16.218 | 122.810 | 137.940 | - | 26.187 |
| 2009 | 344.065 | 39.609 | 16.331 | 127.606 | 155.237 | - | 5.282 |
| 2010 | 346.387 | 40.915 | 16.502 | 129.949 | 159.021 | - | - |
| 2011 | 354.139 | 41.955 | 16.660 | 132.332 | 163.192 | - | - |
| 2012 | 356.867 | 42.813 | 16.799 | 134.072 | 163.183 | - | - |
| 2013 | 359.442 | 43.315 | 17.433 | 135.184 | 163.510 | - | - |
| 2014 | 362.693 | 43.948 | 17.865 | 136.073 | 164.807 | - | - |
| 2015 | 366.036 | 44.341 | 17.920 | 137.326 | 166.449 | - | - |
| 2016 | 371.343 | 45.344 | 18.544 | 138.735 | 168.720 | - | - |
| 2017 | 377.641 | 46.093 | 18.969 | 140.393 | 172.186 | - | - |
| 2018 | 383.232 | 46.523 | 19.203 | 143.335 | 174.171 | - | - |
| 2019 | 390.762 | 47.894 | 19.262 | 146.476 | 177.130 | - | - |

| Jahr | Gesamt | LPS | SenMVKU | MPA | Mirion | FZK | HAM |
|------|---------|--------|---------|---------|---------|-----|-----|
| 2020 | 389.681 | 48.010 | 18.450 | 147.391 | 175.830 | - | - |
| 2021 | 390.637 | 48.357 | 18.867 | 147.968 | 175.445 | - | - |
| 2022 | 395.867 | 48.271 | 18.751 | 148.761 | 180.084 | - | - |
| 2023 | 389.344 | 48.296 | 18.877 | 141.455 | 180.716 | - | - |

Tabelle 6.15 Personendosismeldungen zur effektiven Dosis für das Jahr 2023 nach Messstelle.

| Messstelle | Anzahl der überwachten Personen | Anzahl der messbar exponierten Personen | Kollektivdosis [Personen-Sv] | Mittlere effektive Dosis der überwachten Personen [mSv/a] | Mittlere effektive Dosis der messbar exponierten Personen [mSv/a] |
|------------|---------------------------------|---|------------------------------|---|---|
| Mirion | 180.469 | 26.892 | 11,7 | 0,06 | 0,44 |
| LPS | 47.813 | 7.589 | 3,5 | 0,07 | 0,46 |
| MPA | 141.223 | 16.642 | 6,6 | 0,05 | 0,4 |
| SenMVKU | 18.863 | 2.364 | 0,8 | 0,04 | 0,36 |

Tabelle 6.16 Personendosismeldungen zur Organ-Äquivalentdosis Hand für das Jahr 2023 nach Messstelle.

| Personendosismessstelle | Anzahl der überwachten Personen | Anzahl der messbar exponierten Personen | Kollektivdosis [Personen-Sv] | Mittlere Organ-Äquivalentdosis der überwachten Personen [mSv/a] | Mittlere Organ-Äquivalentdosis der messbar exponierten Personen [mSv/a] |
|-------------------------|---------------------------------|---|------------------------------|---|---|
| Mirion | 10.031 | 2.735 | 57,6 | 5,75 | 21,07 |
| LPS | 4.156 | 1.177 | 22,0 | 5,30 | 18,70 |
| MPA | 8.004 | 2.406 | 45,6 | 5,69 | 18,93 |
| SenMVKU | 1.373 | 315 | 5,4 | 3,90 | 17,01 |

6.2.4 Auswertungen nach Bundesländern

Tabelle 6.17 Personendosismeldungen zur effektiven Dosis für das Jahr 2023 nach Bundesland.

| Bundesland | Anzahl der überwachten Personen | Anzahl der messbar exponierten Personen | Kollektivdosis [Personen-Sv] | Mittlere effektive Dosis der überwachten Personen [mSv/a] | Mittlere effektive Dosis der messbar exponierten Personen [mSv/a] |
|------------------------|---------------------------------|---|------------------------------|---|---|
| Baden-Württemberg | 50.758 | 8.510 | 3,7 | 0,07 | 0,43 |
| Bayern | 68.785 | 8.761 | 4,2 | 0,06 | 0,48 |
| Berlin | 20.530 | 2.729 | 1,0 | 0,05 | 0,35 |
| Brandenburg | 8.671 | 1.143 | 0,4 | 0,05 | 0,35 |
| Bremen | 3.477 | 288 | 0,2 | 0,05 | 0,58 |
| Bundeswehr | 1.249 | 149 | 0,1 | 0,07 | 0,57 |
| Hamburg | 12.990 | 1.973 | 0,7 | 0,06 | 0,38 |
| Hessen | 27.098 | 3.763 | 1,7 | 0,06 | 0,45 |
| Mecklenburg-Vorpommern | 6.964 | 1.070 | 0,5 | 0,07 | 0,47 |
| Niedersachsen | 33.963 | 3.346 | 1,2 | 0,04 | 0,36 |
| Nordrhein-Westfalen | 86.433 | 9.615 | 3,9 | 0,05 | 0,41 |
| Rheinland-Pfalz | 17.041 | 3.280 | 1,4 | 0,08 | 0,42 |
| Saarland | 5.233 | 1.784 | 0,6 | 0,12 | 0,36 |
| Sachsen | 16.961 | 2.825 | 1,4 | 0,08 | 0,49 |
| Sachsen-Anhalt | 8.819 | 1.874 | 0,8 | 0,09 | 0,44 |
| Schleswig-Holstein | 14.035 | 1.588 | 0,4 | 0,03 | 0,27 |
| Thüringen | 7.425 | 946 | 0,4 | 0,06 | 0,43 |

Tabelle 6.18 Personendosismeldungen zur Organ-Äquivalentdosis Hand für das Jahr 2023 nach Bundesland.

| Bundesland | Anzahl der überwachten Personen | Anzahl der messbar exponierten Personen | Kollektivdosis [Personen-Sv] | Mittlere Organ-Äquivalentdosis Hand der überwachten Personen [mSv/a] | Mittlere Organ-Äquivalentdosis Hand der messbar exponierten Personen [mSv/a] |
|------------------------|---------------------------------|---|------------------------------|--|--|
| Baden-Württemberg | 3.525 | 886 | 17,3 | 4,91 | 19,53 |
| Bayern | 3.890 | 1.179 | 26,6 | 6,84 | 22,56 |
| Berlin | 1.484 | 379 | 6,9 | 4,68 | 18,33 |
| Brandenburg | 586 | 138 | 2,4 | 4,09 | 17,36 |
| Bremen | 89 | 46 | 1,9 | 21,81 | 42,20 |
| Bundeswehr | 129 | 50 | 0,4 | 2,89 | 7,46 |
| Hamburg | 658 | 142 | 2,9 | 4,33 | 20,08 |
| Hessen | 1.081 | 319 | 7,1 | 6,59 | 22,34 |
| Mecklenburg-Vorpommern | 460 | 117 | 2,9 | 6,30 | 24,79 |
| Niedersachsen | 1.728 | 519 | 7,7 | 4,39 | 14,91 |
| Nordrhein-Westfalen | 5.289 | 1.576 | 31,7 | 5,99 | 20,11 |
| Rheinland-Pfalz | 826 | 231 | 4,6 | 5,60 | 20,03 |
| Saarland | 190 | 72 | 1,2 | 6,16 | 16,25 |
| Sachsen | 1.637 | 419 | 8,5 | 5,17 | 20,21 |
| Sachsen-Anhalt | 705 | 180 | 3,2 | 4,55 | 17,81 |
| Schleswig-Holstein | 621 | 141 | 2,0 | 3,16 | 13,91 |
| Thüringen | 685 | 224 | 3,3 | 4,76 | 14,57 |

6.3 Inkorporationsdosismeldungen

Tabelle 6.19 Inkorporationsdosismeldungen zur effektiven Dosis nach Überwachungszeitraum.

| Jahr | Anzahl der Dosismeldungen | Anzahl der überwachten Personen | Anzahl der messbar exponierten Personen | Kollektivdosis [Personen-Sv] | Mittlere effektive Dosis der überwachten Personen [mSv/a] | Mittlere effektive Dosis der messbar exponierten Personen [mSv/a] |
|------|---------------------------|---------------------------------|---|------------------------------|---|---|
| 1981 | 10 | 6 | - | - | 0,00 | - |
| 1982 | 49 | 11 | - | - | 0,00 | - |
| 1983 | 104 | 29 | - | - | 0,00 | - |
| 1984 | 97 | 23 | - | - | 0,00 | - |
| 1985 | 99 | 30 | 2 | 0,0 | 0,00 | 0,04 |
| 1986 | 143 | 33 | 1 | 0,0 | 0,36 | 11,92 |
| 1987 | 297 | 44 | 1 | 0,0 | 0,00 | 0,04 |
| 1988 | 334 | 60 | 1 | 0,0 | 0,00 | 0,11 |
| 1989 | 334 | 42 | 2 | 0,0 | 0,42 | 8,90 |
| 1990 | 437 | 70 | - | - | 0,00 | - |
| 1991 | 324 | 45 | 1 | 0,0 | 0,00 | 0,04 |
| 1992 | 412 | 56 | - | - | 0,00 | - |
| 1993 | 369 | 64 | 9 | 0,0 | 0,01 | 0,07 |
| 1994 | 617 | 116 | 19 | 0,0 | 0,05 | 0,30 |
| 1995 | 772 | 216 | 15 | 0,1 | 0,32 | 4,64 |
| 1996 | 1.730 | 482 | 30 | 0,0 | 0,02 | 0,25 |
| 1997 | 3.647 | 531 | 307 | 0,0 | 0,05 | 0,09 |
| 1998 | 3.912 | 563 | 281 | 0,1 | 0,11 | 0,22 |
| 1999 | 3.960 | 614 | 282 | 0,0 | 0,04 | 0,08 |
| 2000 | 4.876 | 768 | 311 | 0,0 | 0,06 | 0,15 |
| 2001 | 5.798 | 772 | 428 | 0,1 | 0,13 | 0,23 |
| 2002 | 5.602 | 993 | 519 | 0,1 | 0,09 | 0,17 |
| 2003 | 6.495 | 1.826 | 585 | 0,1 | 0,08 | 0,24 |
| 2004 | 7.182 | 2.167 | 478 | 0,2 | 0,09 | 0,41 |
| 2005 | 5.780 | 1.936 | 361 | 0,1 | 0,05 | 0,25 |
| 2006 | 5.512 | 1.680 | 261 | 0,1 | 0,06 | 0,36 |
| 2007 | 5.409 | 1.715 | 185 | 0,0 | 0,03 | 0,24 |
| 2008 | 5.604 | 1.741 | 171 | 0,1 | 0,04 | 0,39 |
| 2009 | 5.632 | 1.665 | 134 | 0,0 | 0,03 | 0,32 |
| 2010 | 5.047 | 1.642 | 138 | 0,0 | 0,02 | 0,26 |
| 2011 | 4.643 | 1.726 | 141 | 0,1 | 0,05 | 0,55 |
| 2012 | 3.780 | 1.564 | 127 | 0,0 | 0,02 | 0,27 |
| 2013 | 4.277 | 1.588 | 109 | 0,1 | 0,04 | 0,62 |
| 2014 | 3.744 | 1.500 | 106 | 0,1 | 0,04 | 0,52 |
| 2015 | 4.475 | 1.497 | 85 | 0,1 | 0,05 | 0,92 |
| 2016 | 5.050 | 1.580 | 141 | 0,1 | 0,05 | 0,58 |
| 2017 | 4.403 | 1.324 | 114 | 0,1 | 0,05 | 0,53 |
| 2018 | 4.931 | 1.396 | 95 | 0,1 | 0,05 | 0,71 |

| Jahr | Anzahl der Dosismeldungen | Anzahl der überwachten Personen | Anzahl der messbar exponierten Personen | Kollektivdosis [Personen-Sv] | Mittlere effektive Dosis der überwachten Personen [mSv/a] | Mittlere effektive Dosis der messbar exponierten Personen [mSv/a] |
|------|---------------------------|---------------------------------|---|------------------------------|---|---|
| 2019 | 4.110 | 1.212 | 110 | 0,1 | 0,05 | 0,58 |
| 2020 | 4.062 | 1.312 | 72 | 0,0 | 0,03 | 0,51 |
| 2021 | 3.835 | 1.236 | 66 | 0,0 | 0,03 | 0,48 |
| 2022 | 4.301 | 1.196 | 86 | 0,0 | 0,02 | 0,33 |
| 2023 | 4.144 | 1.255 | 60 | 0,0 | 0,01 | 0,27 |

Tabelle 6.20 Inkorporationsdosismeldungen zur Organ-Äquivalentdosis für das Jahr 2023 nach betroffenem Organ.

| Organ | Anzahl der überwachten Personen | Anzahl der messbar exponierten Personen | Kollektivdosis [Personen-Sv] | Mittlere Organ-Äquivalentdosis der überwachten Personen [mSv/a] | Mittlere Organ-Äquivalentdosis der messbar exponierten Personen [mSv/a] | Maximalwert [mSv/a] |
|-------------------|---------------------------------|---|------------------------------|---|---|---------------------|
| Knochenoberfläche | 123 | 10 | 0,0 | 0,06 | 0,71 | 3,26 |
| Lunge | 80 | 1 | 0,0 | 0,00 | 0,06 | 0,06 |
| Rotes Knochenmark | 212 | 9 | 0,0 | 0,00 | 0,08 | 0,16 |
| Schilddrüse | 90 | 17 | 0,0 | 0,01 | 0,06 | 0,54 |
| Sonstiges | 39 | 9 | 0,0 | 0,03 | 0,11 | 0,44 |
| Uterus | 258 | - | - | 0,00 | - | - |

6.4 Dosismeldungen zu bestehenden Expositionssituationen

Tabelle 6.21 Dosismeldungen zu bestehenden Expositionssituationen nach Überwachungszeitraum.

| Jahr | Anzahl der Dosismeldungen | Anzahl der messbar exponierten Personen | Kollektivdosis [Personen-Sv] | Mittlere effektive Dosis der messbar exponierten Personen [mSv/a] | Anzahl Personen mit effektiver Dosis > 6 mSv | Anzahl Personen mit effektiver Dosis > 20 mSv |
|------|---------------------------|---|------------------------------|---|--|---|
| 2001 | 13 | 13 | 0,1 | 6,51 | 5 | - |
| 2002 | 11 | 11 | 0,1 | 7,22 | 6 | - |
| 2003 | 24 | 22 | 0,1 | 6,03 | 10 | - |
| 2004 | 713 | 666 | 0,9 | 1,31 | 19 | 2 |
| 2005 | 541 | 351 | 0,7 | 1,99 | 30 | 2 |
| 2006 | 524 | 316 | 0,9 | 2,76 | 42 | 7 |
| 2007 | 546 | 312 | 0,9 | 2,84 | 36 | 4 |
| 2008 | 561 | 315 | 0,8 | 2,40 | 32 | 1 |
| 2009 | 548 | 318 | 1,3 | 3,95 | 32 | 10 |
| 2010 | 525 | 300 | 0,9 | 2,93 | 39 | 4 |
| 2011 | 507 | 275 | 0,7 | 2,61 | 22 | 2 |
| 2012 | 848 | 375 | 1,0 | 2,61 | 44 | 1 |
| 2013 | 746 | 291 | 1,0 | 3,37 | 44 | 4 |
| 2014 | 886 | 326 | 1,2 | 3,57 | 56 | 3 |
| 2015 | 880 | 291 | 1,1 | 3,63 | 61 | 1 |
| 2016 | 1.158 | 356 | 1,2 | 3,48 | 54 | 6 |
| 2017 | 1.222 | 304 | 0,6 | 2,09 | 16 | - |
| 2018 | 1.166 | 328 | 0,8 | 2,43 | 32 | - |
| 2019 | 1.721 | 828 | 1,2 | 1,45 | 19 | 1 |
| 2020 | 1.715 | 759 | 1,2 | 1,53 | 32 | - |
| 2021 | 1.709 | 707 | 1,0 | 1,36 | 21 | - |
| 2022 | 1.701 | 672 | 1,0 | 1,52 | 31 | - |
| 2023 | 1.706 | 679 | 1,0 | 1,50 | 23 | - |

Tabelle 6.22 Dosismeldungen zu bestehenden Expositionssituationen für das Jahr 2023 nach Tätigkeitskategorie.

| Tätigkeit | Anzahl der messbar exponierten Personen | Kollektivdosis [Personen-Sv] | Mittlere effektive Dosis der messbar exponierten Personen [mSv/a] | Maximalwert [mSv/a] | Prozentualer Anteil aller Beschäftigten |
|--|--|-------------------------------------|--|----------------------------|--|
| Tätigkeiten im Zusammenhang mit radioaktiven Altlasten | 470 | 0,5 | 1,00 | 6,3 | 67% |
| Untertägige (Besucher-) Bergwerke | 69 | 0,2 | 3,51 | 10,1 | 10% |
| Wassergewinnung, -aufbereitung | 52 | 0,1 | 2,18 | 12,8 | 7% |
| Querschnittstätigkeiten Radon | 115 | 0,2 | 2,01 | 16,2 | 16% |

6.5 Flugdosismeldungen

Tabelle 6.23 Flugdosismeldungen nach Überwachungszeitraum.

| Jahr | Anzahl der Dosismeldungen | Anzahl der messbar exponierten Personen | Kollektivdosis [Personen-Sv] | Mittlere effektive Dosis der messbar exponierten Personen [mSv/a] | Maximalwert [mSv/a] |
|------|---------------------------|---|------------------------------|---|---------------------|
| 2003 | 126.058 | 27.986 | 22,7 | 0,81 | 3,63 |
| 2004 | 310.390 | 29.771 | 58,2 | 1,96 | 5,74 |
| 2005 | 318.346 | 31.116 | 62,2 | 2,00 | 6,54 |
| 2006 | 332.117 | 32.397 | 71,4 | 2,20 | 7,57 |
| 2007 | 352.450 | 34.865 | 79,5 | 2,28 | 7,54 |
| 2008 | 381.564 | 36.863 | 85,8 | 2,33 | 7,13 |
| 2009 | 381.901 | 36.464 | 86,0 | 2,36 | 7,03 |
| 2010 | 385.854 | 37.079 | 85,6 | 2,31 | 7,10 |
| 2011 | 408.893 | 39.428 | 83,8 | 2,13 | 6,50 |
| 2012 | 424.264 | 40.135 | 78,5 | 1,96 | 6,39 |
| 2013 | 412.572 | 39.418 | 75,9 | 1,93 | 5,52 |
| 2014 | 418.998 | 39.949 | 76,5 | 1,91 | 5,72 |
| 2015 | 419.835 | 40.674 | 76,3 | 1,87 | 5,74 |
| 2016 | 433.557 | 42.854 | 86,2 | 2,01 | 5,98 |
| 2017 | 452.550 | 44.428 | 93,3 | 2,10 | 5,89 |
| 2018 | 446.647 | 43.703 | 89,1 | 2,04 | 6,14 |
| 2019 | 435.812 | 42.094 | 75,7 | 1,80 | 5,50 |
| 2020 | 269.793 | 38.670 | 24,2 | 0,63 | 4,70 |
| 2021 | 283.855 | 32.504 | 28,8 | 0,89 | 5,45 |
| 2022 | 347.894 | 35.648 | 42,1 | 1,18 | 4,53 |
| 2023 | 383.951 | 37.398 | 44,0 | 1,18 | 4,15 |

Tabelle 6.24 Flugdosismeldungen für das Jahr 2023 nach Tätigkeitskategorie.

| Tätigkeit | Anzahl der messbar exponierten Personen | Kollektivdosis [Personen-Sv] | Mittlere effektive Dosis der messbar exponierten Personen [mSv/a] | Maximalwert [mSv/a] | Prozentualer Anteil aller Beschäftigten |
|------------------------|---|------------------------------|---|---------------------|---|
| Cockpit | 10.948 | 13,1 | 1,2 | 4,15 | 30 % |
| Kabine | 25.298 | 30,3 | 1,2 | 3,44 | 67 % |
| Sonstige | 1.173 | 0,5 | 0,46 | 2,11 | 3 % |
| Summe aller Kategorien | 37.398 | 44,0 | 1,18 | - | - |

6.6 Strahlenpassmeldungen

Tabelle 6.25 Anzahl der im SSR erfassten Strahlenpassmeldungen nach Registrierungsvorgang und Überwachungszeitraum.

| Jahr | Anzahl aller Strahlenpassmeldungen | Anzahl erstmalige Registrierung | Anzahl Folgepassregistrierung | Anzahl erneute Registrierung | Anzahl Verlust | Anzahl Ungültigkeitserklärung | Anzahl Vernichtung | Anzahl Verlängerung | Anzahl Stammdatenänderung |
|------|------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|------------------------------|----------------|-------------------------------|--------------------|---------------------|---------------------------|
| 1977 | 4.011 | 3.455 | - | - | 535 | 20 | - | 1 | - |
| 1978 | 7.163 | 6.220 | 1 | - | 871 | 55 | 3 | 13 | - |
| 1979 | 4.687 | 4.272 | - | - | 387 | 21 | 2 | 5 | - |
| 1980 | 5.941 | 5.328 | 1 | - | 476 | 130 | - | 6 | - |
| 1981 | 7.162 | 6.468 | 2 | - | 642 | 36 | 9 | 5 | - |
| 1982 | 9.359 | 8.519 | 2 | - | 766 | 68 | 4 | - | - |
| 1983 | 6.826 | 6.054 | 2 | - | 680 | 88 | 1 | 1 | - |
| 1984 | 6.707 | 5.742 | 2 | - | 833 | 126 | 4 | - | - |
| 1985 | 8.143 | 6.661 | 9 | - | 1.318 | 155 | - | - | - |
| 1986 | 10.343 | 7.899 | 9 | 1 | 2.293 | 140 | - | 1 | - |
| 1987 | 9.593 | 7.921 | 8 | 1 | 1.460 | 201 | 1 | 1 | - |
| 1988 | 10.137 | 9.160 | 3 | - | 675 | 298 | - | 1 | - |
| 1989 | 7.943 | 7.134 | 5 | - | 414 | 388 | 1 | 1 | - |
| 1990 | 9.938 | 8.695 | 494 | - | 423 | 318 | 1 | 5 | 2 |
| 1991 | 13.655 | 7.996 | 5.179 | 1 | 93 | 101 | 12 | 271 | 2 |
| 1992 | 14.924 | 7.292 | 6.728 | 1 | 20 | 117 | 187 | 571 | 8 |
| 1993 | 16.692 | 6.535 | 9.791 | 2 | 2 | 297 | 17 | 31 | 17 |
| 1994 | 9.924 | 5.466 | 4.312 | 5 | 16 | 80 | 8 | 14 | 23 |
| 1995 | 4.785 | 3.584 | 848 | 14 | 25 | 235 | 45 | 7 | 27 |
| 1996 | 7.065 | 3.394 | 1.725 | 27 | 48 | 98 | 1.434 | 313 | 26 |
| 1997 | 7.949 | 3.495 | 4.041 | 37 | 58 | 241 | 50 | 3 | 24 |
| 1998 | 7.757 | 3.403 | 4.094 | 87 | 44 | 82 | 20 | 9 | 18 |
| 1999 | 7.743 | 3.589 | 3.915 | 41 | 26 | 147 | 16 | 4 | 5 |
| 2000 | 6.576 | 3.788 | 2.446 | 71 | 32 | 201 | 12 | 16 | 10 |
| 2001 | 6.444 | 3.765 | 2.375 | 60 | 57 | 55 | 25 | 106 | 1 |
| 2002 | 8.322 | 4.468 | 3.291 | 49 | 59 | 164 | 29 | 262 | - |
| 2003 | 7.802 | 3.313 | 3.602 | 61 | 46 | 170 | 29 | 581 | - |
| 2004 | 8.009 | 3.782 | 3.292 | 69 | 53 | 141 | 69 | 602 | - |
| 2005 | 8.298 | 4.038 | 3.611 | 87 | 89 | 261 | 89 | 121 | 2 |
| 2006 | 7.650 | 3.901 | 2.913 | 141 | 63 | 396 | 53 | 182 | 1 |
| 2007 | 8.444 | 4.683 | 2.981 | 99 | 71 | 382 | 14 | 214 | - |
| 2008 | 9.506 | 5.055 | 3.540 | 71 | 63 | 470 | 176 | 131 | - |
| 2009 | 11.351 | 6.514 | 3.979 | 96 | 93 | 584 | 22 | 63 | - |
| 2010 | 10.615 | 6.225 | 3.908 | 83 | 78 | 156 | 18 | 143 | 4 |
| 2011 | 9.554 | 4.442 | 4.358 | 80 | 62 | 182 | 9 | 420 | 1 |
| 2012 | 8.667 | 4.176 | 3.835 | 70 | 81 | 129 | 16 | 358 | 2 |
| 2013 | 8.148 | 3.934 | 3.611 | 73 | 61 | 90 | 7 | 371 | 1 |
| 2014 | 7.872 | 3.413 | 3.779 | 67 | 55 | 89 | 4 | 437 | 28 |

| Jahr | Anzahl aller Strahlpassmeldungen | Anzahl erstmalige Registrierung | Anzahl Folgepassregistrierung | Anzahl erneute Registrierung | Anzahl Verlust | Anzahl Ungültigkeitserklärung | Anzahl Vernichtung | Anzahl Verlängerung | Anzahl Stammdatenänderung |
|------|----------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|------------------------------|----------------|-------------------------------|--------------------|---------------------|---------------------------|
| 2015 | 7.879 | 3.299 | 3.818 | 71 | 56 | 136 | 4 | 469 | 26 |
| 2016 | 7.593 | 3.279 | 3.685 | 57 | 43 | 86 | 12 | 406 | 25 |
| 2017 | 8.581 | 4.378 | 3.559 | 43 | 58 | 79 | 18 | 383 | 63 |
| 2018 | 7.944 | 4.076 | 3.165 | 70 | 61 | 56 | 31 | 350 | 135 |
| 2019 | 9.173 | 4.736 | 3.261 | 103 | 63 | 22 | 26 | 304 | 658 |
| 2020 | 7.313 | 3.874 | 2.793 | 42 | 27 | 53 | 3 | 157 | 364 |
| 2021 | 7.686 | 3.857 | 3.490 | 52 | 27 | 77 | - | 21 | 162 |
| 2022 | 7.199 | 3.736 | 3.037 | 39 | 30 | 183 | - | 3 | 171 |
| 2023 | 8.085 | 4.243 | 3.252 | 39 | 54 | 376 | - | 4 | 117 |

Literaturverzeichnis

| | |
|------------------------|---|
| AVV Strahlenpass 2020 | "Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Strahlenpass nach § 174 der Strahlenschutzverordnung", BAnz AT 23.06.2020 B6 (2020). |
| DV LuftBO | "Zweite Durchführungsverordnung zur Betriebsordnung für Luftfahrtgerät (Dienst-, Flugdienst-, Block- und Ruhezeiten von Besatzungsmitgliedern in Luftfahrtunternehmen und außerhalb von Luftfahrtunternehmen bei berufsmäßiger Betätigung) vom 6. April 2009 (BAnz. 2009 Nr. 56 S. 1327), die durch Artikel 180 des Gesetzes vom 29. März 2017 (BGBl. I S. 626) geändert worden ist", BAnz. 2009 Nr. 56 S. 1327 (2009). |
| EC Nr. 859/2008 | "Commission Regulation (EC) No 859/2008 of 20 August 2008 amending Council Regulation (EEC) No 3922/91 as regards common technical requirements and administrative procedures applicable to commercial transportation by aeroplane", OJ of the EU L254 p. 1-238 (2008). |
| ESOREX | "European Platform for Occupational Radiation Exposure", https://esorex-platform.org (retrieved 12/2021). |
| ICRP 1991 | "1990 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection", ICRP Publication 60. Ann. ICRP 21 (1-3) (1991). |
| Messstellen-Richtlinie | "Richtlinie über Anforderungen an Personendosismessstellen nach Strahlenschutz- und Röntgenverordnung", GMBI 2002 Nr.6 S.136 (2002). |
| Radon-Leitfaden | "Radon an Arbeitsplätzen in Innenräumen - Leitfaden zu den §§ 126 - 132 des Strahlenschutzgesetzes", URN: 0221-2020120824227, BfS (2020). |
| RiPhyKo 1 | "Richtlinie für die physikalische Strahlenschutzkontrolle zur Ermittlung der Körperdosen, Teil 1: Ermittlung der Körperdosis bei äußerer Strahlenexposition", GMBI 2004, Nr. 22 S. 410 (2003). |
| RiPhyKo 2 | "Richtlinie für die physikalische Strahlenschutzkontrolle zur Ermittlung der Körperdosis, Teil 2: Ermittlung der Körperdosis bei innerer Strahlenexposition", GMBI Nr. 31/32 S. 623 (2007). |
| SSR-Bericht 2020 | "Die berufliche Strahlenexposition in Deutschland 2020: Bericht des Strahlenschutzregisters" (2022) |
| SSR-Bericht 2021 | "Die berufliche Strahlenexposition in Deutschland 2021: Bericht des Strahlenschutzregisters" (2023) |
| SSR-Bericht 2022 | "Die berufliche Strahlenexposition in Deutschland 2022: Bericht des Strahlenschutzregisters" (2024) |
| StrlSchG | "Gesetz zum Schutz vor der schädlichen Wirkung ionisierender Strahlung (Strahlenschutzgesetz - StrlSchG) vom 27. Juni 2017 (BGBl. I S. 1966), das zuletzt durch Artikel 11 des Gesetzes vom 12. Dezember 2019 (BGBl. I S. 2510) geändert worden ist" (2017). |
| StrlSchV | "Verordnung zum Schutz vor der schädlichen Wirkung ionisierender Strahlung (Strahlenschutzverordnung - StrlSchV) vom 29. November 2018 (BGBl. I S. 2034, 2036), die durch Artikel 1 der Verordnung vom 27. März 2020 (BGBl. I S. 748) geändert worden ist" (2018). |

Topsøe

"Informationstheorie - Eine Einführung", Topsøe, F., Vieweg+Teubner Verlag, Wiesbaden (1974).

Abkürzungsverzeichnis

| | |
|------------------------|--|
| AVV | Allgemeine Verwaltungsvorschrift |
| BfS | Bundesamt für Strahlenschutz |
| COVID-19 | Coronavirus Disease 2019 |
| DV LuftBO | Durchführungsverordnung zur Betriebsordnung für Luftfahrtgerät (Dienst-, Flugdienst-, Block- und Ruhezeiten von Besatzungsmitgliedern in Luftfahrtunternehmen und außerhalb von Luftfahrtunternehmen bei berufsmäßiger Betätigung) |
| EC | European Commission |
| ESOREX | European Platform for Occupational Radiation Exposure |
| FZK | Forschungszentrum Karlsruhe (ehemalige Personendosismessstelle) |
| HAM | Hamburg (ehemalige Personendosismessstelle) |
| ICRP | International Commission on Radiological Protection |
| keV | Kiloelektronenvolt |
| LPS | Personendosismessstelle in der Landesanstalt für Personendosimetrie und Strahlenschutz Ausbildung Berlin |
| Messstellen-Richtlinie | Richtlinie über Anforderungen an Personendosismessstellen nach Strahlenschutz- und Röntgenverordnung |
| MeV | Megaelektronenvolt |
| Mirion | Personendosismessstelle Auswertestelle Mirion München |
| MPA | Personendosismessstelle im Materialprüfungsamt Dortmund |
| mSv | Millisievert |
| mSv/a | Millisievert pro Jahr |
| NORM | Natürlich vorkommende radioaktive Stoffe außer Radon (NORM steht für <i>naturally occurring radioactive materials</i>). |
| OSL | Optisch Stimulierte Lumineszenz |
| RiPhyKo | Richtlinie für die physikalische Strahlenschutzkontrolle zur Ermittlung der Körperdosis |
| SenMVKU | Personendosismessstelle in der Senatsverwaltung für Mobilität, Verkehr, Klimaschutz und Umwelt Berlin |
| SGB | Sozialgesetzbuch |
| SSR | Strahlenschutzregister |
| StrlSchG | Strahlenschutzgesetz |
| StrlSchV | Strahlenschutzverordnung |

TLD

Thermolumineszenzdosimeter

Abbildungsverzeichnis

| | |
|---|----|
| Abbildung 3.1: Zusammensetzung der strahlenschutzüberwachten Personen in Deutschland im Jahr 2023. Die prozentualen Anteile beziehen sich auf die Gesamtzahl von 421 599 strahlenschutzüberwachten Personen..... | 18 |
| Abbildung 4.1: Anteil der strahlenschutzüberwachten Personen in Deutschland im Jahr 2023..... | 21 |
| Abbildung 4.2: Anteil der messbar exponierten Personen in Deutschland im Jahr 2023..... | 22 |
| Abbildung 4.3: Kollektivdosis und Anzahl der messbar exponierten Personen im Jahr 2023, aufgeteilt in verschiedene Berufsgruppen. N ist die Anzahl an messbar exponierten Personen in der jeweiligen Berufsgruppe. | 23 |
| Abbildung 4.4: Mittlere effektive Dosis und Anzahl der messbar exponierten Personen im Jahr 2023, aufgeteilt in verschiedene Berufsgruppen. N ist die Anzahl an Personen in der jeweiligen Berufsgruppe. Der Querbalken innerhalb der Säule entspricht dem Median. | 24 |
| Abbildung 4.5: Dosisverteilung aller im Jahr 2023 überwachten Personen in der Berufsgruppe Medizin (logarithmische Darstellung). Die gestrichelte Linie stellt den Grenzwert der effektiven Jahresdosis für Erwachsene (20 mSv) dar..... | 25 |
| Abbildung 4.6: Dosisverteilung aller im Jahr 2023 überwachten Personen in der Berufsgruppe Kerntechnik (logarithmische Darstellung). Die gestrichelte Linie stellt den Grenzwert der effektiven Jahresdosis für Erwachsene (20 mSv) dar..... | 26 |
| Abbildung 4.7: Dosisverteilung aller im Jahr 2023 überwachten Personen in der Berufsgruppe Allgemeine Industrie (logarithmische Darstellung). Die gestrichelte Linie stellt den Grenzwert der effektiven Jahresdosis für Erwachsene (20 mSv) dar. | 26 |
| Abbildung 4.8: Dosisverteilung aller im Jahr 2023 überwachten Personen in der Berufsgruppe Forschung und Lehre (logarithmische Darstellung). Die gestrichelte Linie stellt den Grenzwert der effektiven Jahresdosis für Erwachsene (20 mSv) dar. | 27 |
| Abbildung 4.9: Dosisverteilung aller im Jahr 2023 überwachten Personen in der Berufsgruppe Fliegendes Personal (logarithmische Darstellung). Die gestrichelte Linie stellt den Grenzwert der effektiven Jahresdosis für Erwachsene (20 mSv) dar. | 28 |
| Abbildung 4.10: Dosisverteilung aller im Jahr 2023 überwachten Personen in der Berufsgruppe NORM (logarithmische Darstellung). Die gestrichelte Linie stellt den Grenzwert der effektiven Jahresdosis für Erwachsene (20 mSv) dar..... | 28 |
| Abbildung 4.11: Dosisverteilung aller im Jahr 2023 überwachten Personen in der Berufsgruppe Altlasten (logarithmische Darstellung). Die gestrichelte Linie stellt den Grenzwert der effektiven Jahresdosis für Erwachsene (20 mSv) dar..... | 29 |
| Abbildung 4.12: Dosisverteilung aller im Jahr 2023 überwachten Personen in der Berufsgruppe Radon (logarithmische Darstellung). Die gestrichelte Linie stellt den Grenzwert der effektiven Jahresdosis für Erwachsene (20 mSv) dar..... | 29 |
| Abbildung 4.13: Zeitlicher Verlauf der mittleren effektiven Jahresdosis der messbar exponierten Personen nach Berufsgruppen von 2013 - 2023. | 30 |
| Abbildung 4.14: Zeitlicher Verlauf des Medians der effektiven Jahresdosis der messbar exponierten Personen nach Berufsgruppen von 2013 - 2023. | 31 |

| | |
|---|----|
| Abbildung 4.15: Zeitlicher Verlauf des arithmetischen Mittels und des Medians der effektiven Jahresdosis der messbar exponierten Personen sowie der Verlauf der Anzahl der messbar exponierten Personen für die Berufsgruppe Medizin von 2013 - 2023..... | 32 |
| Abbildung 4.16: Zeitlicher Verlauf des arithmetischen Mittels und des Medians der effektiven Jahresdosis der messbar exponierten Personen sowie der Verlauf der Anzahl der messbar exponierten Personen für die Berufsgruppe Kerntechnik von 2013 - 2023. | 33 |
| Abbildung 4.17: Zeitlicher Verlauf des arithmetischen Mittels und des Medians der effektiven Jahresdosis der messbar exponierten Personen sowie der Verlauf der Anzahl der messbar exponierten Personen für die Berufsgruppe Allgemeine Industrie von 2013 - 2023. | 34 |
| Abbildung 4.18: Zeitlicher Verlauf des arithmetischen Mittels und des Medians der effektiven Jahresdosis der messbar exponierten Personen sowie der Verlauf der Anzahl der messbar exponierten Personen für die Berufsgruppe Forschung und Lehre von 2013 - 2023..... | 35 |
| Abbildung 4.19: Zeitlicher Verlauf des arithmetischen Mittels und des Medians der effektiven Jahresdosis der messbar exponierten Personen sowie der Verlauf der Anzahl der messbar exponierten Personen für die Berufsgruppe Fliegendes Personal von 2013 - 2023..... | 37 |
| Abbildung 4.20: Zeitlicher Verlauf des arithmetischen Mittels und des Medians der effektiven Jahresdosis der messbar exponierten Personen sowie der Verlauf der Anzahl der messbar exponierten Personen für die Berufsgruppe Altlasten von 2013 - 2023. | 38 |
| Abbildung 4.21: Zeitlicher Verlauf des arithmetischen Mittels und des Medians der effektiven Jahresdosis der messbar exponierten Personen sowie der Verlauf der Anzahl der messbar exponierten Personen für die Berufsgruppe Radon von 2013 - 2023. | 39 |
| Abbildung 4.22: Anzahl strahlenschutzüberwachter Personen gestaffelt nach der im SSR bis Ende 2023 erfassten Berufslebensdosis in der Berufsgruppe Medizin. Die gestrichelte Linie stellt den Grenzwert der Berufslebensdosis dar. | 40 |
| Abbildung 4.23: Anzahl strahlenschutzüberwachter Personen gestaffelt nach der im SSR bis Ende 2023 erfassten Berufslebensdosis in der Berufsgruppe Kerntechnik. Die gestrichelte Linie stellt den Grenzwert der Berufslebensdosis dar. | 41 |
| Abbildung 4.24: Anzahl strahlenschutzüberwachter Personen gestaffelt nach der im SSR bis Ende 2023 erfassten Berufslebensdosis in der Berufsgruppe Allgemeine Industrie. Die gestrichelte Linie stellt den Grenzwert der Berufslebensdosis dar. | 41 |
| Abbildung 4.25: Anzahl strahlenschutzüberwachter Personen gestaffelt nach der im SSR bis Ende 2023 erfassten Berufslebensdosis in der Berufsgruppe Forschung und Lehre. Die gestrichelte Linie stellt den Grenzwert der Berufslebensdosis dar. | 42 |
| Abbildung 4.26: Anzahl strahlenschutzüberwachter Personen gestaffelt nach der im SSR bis Ende 2023 erfassten Berufslebensdosis in der Berufsgruppe Fliegendes Personal. Die gestrichelte Linie stellt den Grenzwert der Berufslebensdosis dar. | 43 |
| Abbildung 4.27: Anzahl strahlenschutzüberwachter Personen gestaffelt nach der im SSR bis Ende 2023 erfassten Berufslebensdosis in der Berufsgruppe Altlasten. Die gestrichelte Linie stellt den Grenzwert der Berufslebensdosis dar. | 43 |
| Abbildung 4.28: Anzahl strahlenschutzüberwachter Personen gestaffelt nach der im SSR bis Ende 2023 erfassten Berufslebensdosis in der Berufsgruppe Radon. Die gestrichelte Linie stellt den Grenzwert der Berufslebensdosis dar. | 44 |

| | |
|---|----|
| Abbildung 4.29: Mittlere Organ-Äquivalentdosis der Hand und Anzahl der messbar exponierten Personen im Jahr 2023, aufgeteilt in verschiedene Berufsgruppen. N ist die Anzahl an messbar exponierten Personen in der jeweiligen Berufsgruppe. Der Querbalken innerhalb der Säule entspricht dem Median..... | 45 |
| Abbildung 4.30: Mittlere Organ-Äquivalentdosis der Augenlinse und Anzahl der messbar exponierten Personen im Jahr 2023, aufgeteilt in verschiedene Berufsgruppen. N ist die Anzahl an messbar exponierten Personen in der jeweiligen Berufsgruppe. Der Querbalken innerhalb der Säule entspricht dem Median. | 46 |
| Abbildung 5.1: Anzahl von Personen mit gültigem Strahlenpass und Anzahl der Personen mit Mehrfachausgaben von 2013 - 2023..... | 47 |

Tabellenverzeichnis

| | |
|--|----|
| Tabelle 1.1 Jahresgrenzwerte für beruflich exponierte Personen in mSv nach § 78 StrlSchG..... | 10 |
| Tabelle 3.1 Anzahl im SSR registrierter Personen im Jahr 2023..... | 18 |
| Tabelle 3.2 Anzahl der Meldungen an das SSR und Anzahl der Meldestellen für das Jahr 2023..... | 19 |
| Tabelle 3.3 Anzahl der festgestellten Grenzwertüberschreitungen im Jahr 2023 (unter Berücksichtigung aller Ersatzdosis- und Berichtigungsmeldungen bis zum Stichtag für die Datenbankauswertung des SSR am 27.07.2024, siehe Erläuterungen zu den Auswerteverfahren der jeweiligen Grenzwerte im Text) | 20 |
| Tabelle 6.1 Dosis- und Strahlenpassmeldungen im Jahr 2023 nach Meldungsart..... | 48 |
| Tabelle 6.2 Anzahl der im SSR erfassten Personendosismeldungen nach Überwachungszeitraum..... | 48 |
| Tabelle 6.3 Anzahl der im SSR erfassten Personen mit Personendosismeldungen nach Überwachungszeitraum..... | 49 |
| Tabelle 6.4 Personendosismeldungen zur effektiven Dosis nach Überwachungszeitraum..... | 51 |
| Tabelle 6.5 Personendosismeldungen zur Organ-Äquivalentdosis Hand nach Überwachungszeitraum. | 52 |
| Tabelle 6.6 Personendosismeldungen zur Organ-Äquivalentdosis Augenlinse nach Überwachungszeitraum. | 54 |
| Tabelle 6.7 Personendosismeldungen zur effektiven Dosis für das Jahr 2023 nach Dosimeterart. | 55 |
| Tabelle 6.8 Personendosismeldungen zur Organ-Äquivalentdosis Hand für das Jahr 2023 nach Dosimeterart. | 55 |
| Tabelle 6.9 Personendosismeldungen zur effektiven Dosis für das Jahr 2023 nach Strahlungsart. | 55 |
| Tabelle 6.10 Personendosismeldungen zur Organ-Äquivalentdosis Hand für das Jahr 2023 nach Strahlungsart. | 57 |
| Tabelle 6.11 Personendosismeldungen zur effektiven Dosis für das Jahr 2023 nach besonderen Bemerkungen..... | 58 |
| Tabelle 6.12 Personendosismeldungen zur Organ-Äquivalentdosis Hand für das Jahr 2023 nach besonderen Bemerkungen..... | 59 |
| Tabelle 6.13 Anzahl aller im SSR erfassten Personendosismeldungen nach Messstelle und Überwachungszeitraum..... | 60 |
| Tabelle 6.14 Anzahl aller im SSR erfassten Personen mit Personendosismeldungen nach Messstelle und Überwachungszeitraum..... | 61 |
| Tabelle 6.15 Personendosismeldungen zur effektiven Dosis für das Jahr 2023 nach Messstelle. | 62 |
| Tabelle 6.16 Personendosismeldungen zur Organ-Äquivalentdosis Hand für das Jahr 2023 nach Messstelle. | 62 |
| Tabelle 6.17 Personendosismeldungen zur effektiven Dosis für das Jahr 2023 nach Bundesland..... | 63 |
| Tabelle 6.18 Personendosismeldungen zur Organ-Äquivalentdosis Hand für das Jahr 2023 nach Bundesland. | 64 |

| | |
|--|----|
| Tabelle 6.19 Inkorporationsdosismeldungen zur effektiven Dosis nach Überwachungszeitraum. | 65 |
| Tabelle 6.20 Inkorporationsdosismeldungen zur Organ-Äquivalentdosis für das Jahr 2023 nach betroffenem Organ. | 66 |
| Tabelle 6.21 Dosismeldungen zu bestehenden Expositionssituationen nach Überwachungszeitraum. | 67 |
| Tabelle 6.22 Dosismeldungen zu bestehenden Expositionssituationen für das Jahr 2023 nach Tätigkeitskategorie. | 68 |
| Tabelle 6.23 Flugdosismeldungen nach Überwachungszeitraum. | 69 |
| Tabelle 6.24 Flugdosismeldungen für das Jahr 2023 nach Tätigkeitskategorie. | 69 |
| Tabelle 6.25 Anzahl der im SSR erfassten Strahlenpassmeldungen nach Registrierungsvorgang und Überwachungszeitraum. | 70 |