



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](mailto: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](mailto:ePost@bfs.de)

De-Mail: [epost@bfs.de-mail.de](mailto:epost@bfs.de-mail.de)

[www.bfs.de](http://www.bfs.de)

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

urn:nbn:de:0221-2025012349849

Januar/2025

# Inhalt

<b>Zusammenfassung .....</b>	<b>5</b>
<b>1 Die berufliche Strahlenschutzüberwachung in Deutschland .....</b>	<b>6</b>
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
<b>2 Dateneingang und Auswertung .....</b>	<b>11</b>
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
<b>3 Jahresstatistik des Strahlenschutzregisters .....</b>	<b>18</b>
3.1 Übersicht der im Strahlenschutzregister erfassten Personen.....	18
3.2 Übersicht der Meldungen an das Strahlenschutzregister .....	19
3.3 Anzahl der Grenzwertüberschreitungen .....	19
<b>4 Auswertungen zur beruflichen Strahlenexposition.....</b>	<b>21</b>
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
<b>5 Auswertungen zum Strahlenpass .....</b>	<b>47</b>

<b>6</b>	<b>Anhang.....</b>	<b>48</b>
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](http://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 Dosismessung 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**

	<b>Personen ab 18 Jahren [mSv]</b>	<b>Personen unter 18 Jahren [mSv]</b>
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

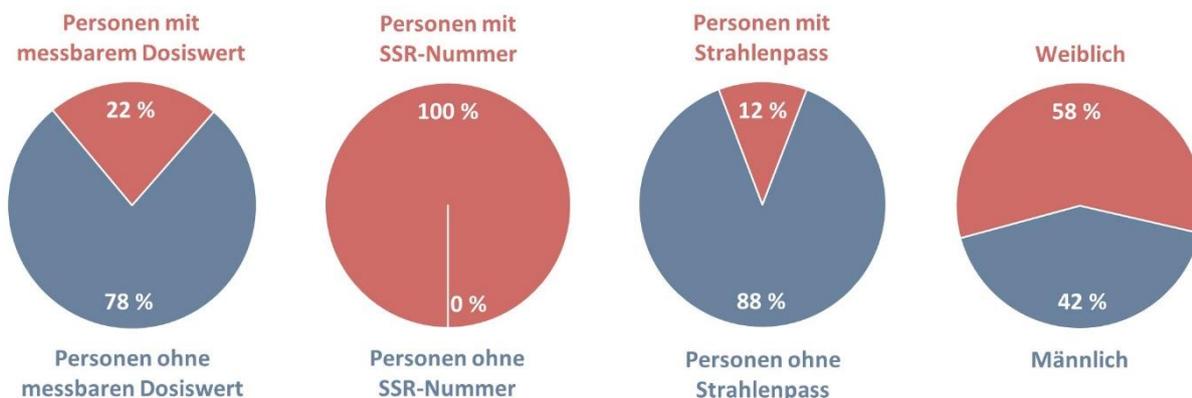


Abbildung 3.1: Zusammensetzung der strahlenschutzüberwachten Personen in Deutschland im Jahr 2023. Die prozentualen Anteile beziehen sich auf die Gesamtzahl von 421 599 strahlenschutzüberwachten Personen.

### 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)**

<b>Art der Grenzwertüberschreitung</b>	<b>Anzahl</b>
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*.

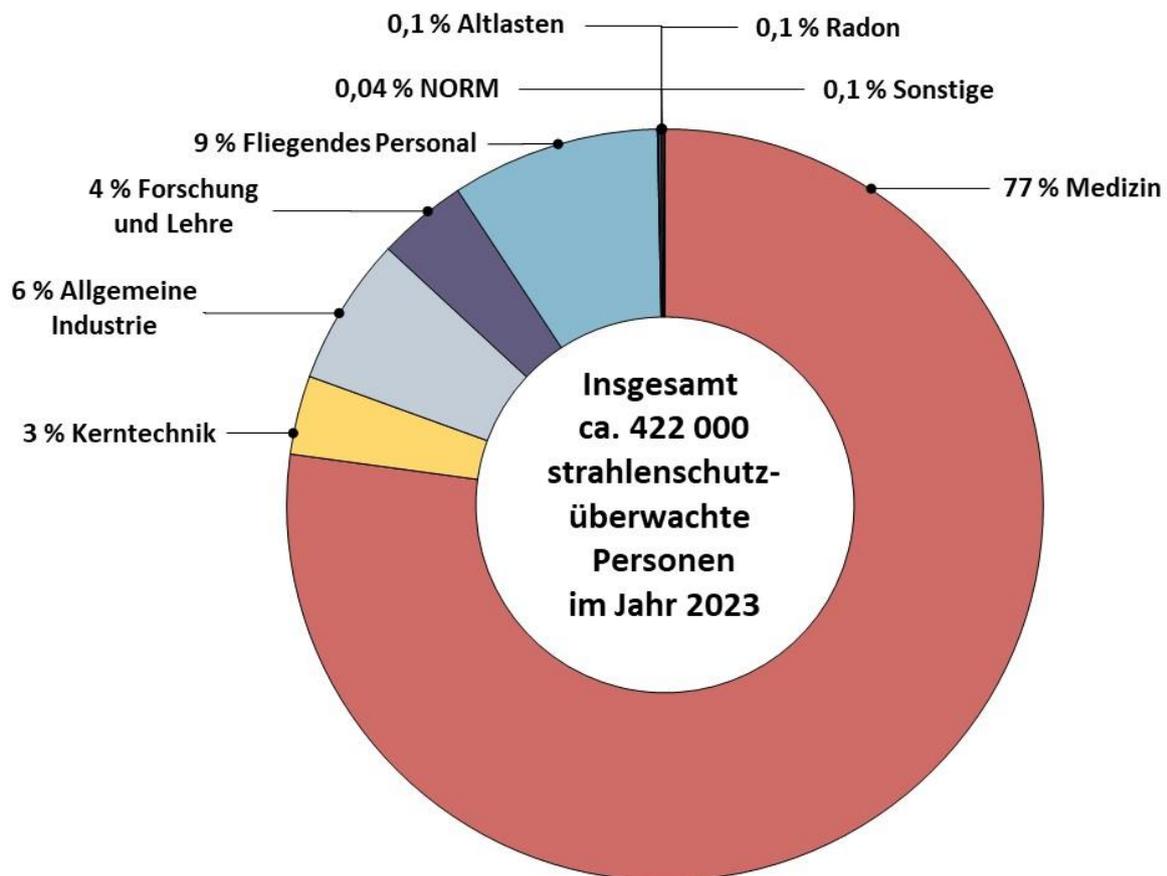


Abbildung 4.1: Anteil der strahlenschutzüberwachten Personen in Deutschland im Jahr 2023.

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.

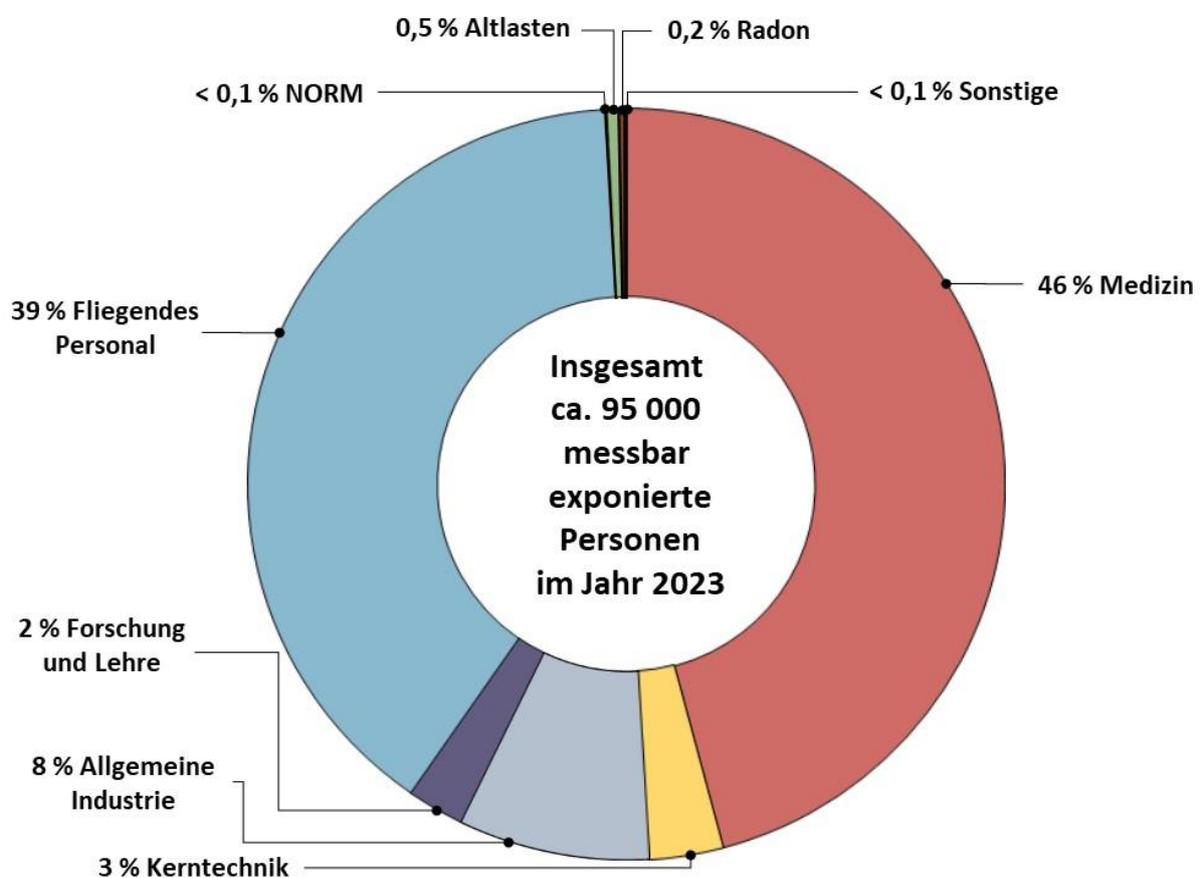


Abbildung 4.2: Anteil der messbar exponierten Personen in Deutschland im Jahr 2023.

## 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.

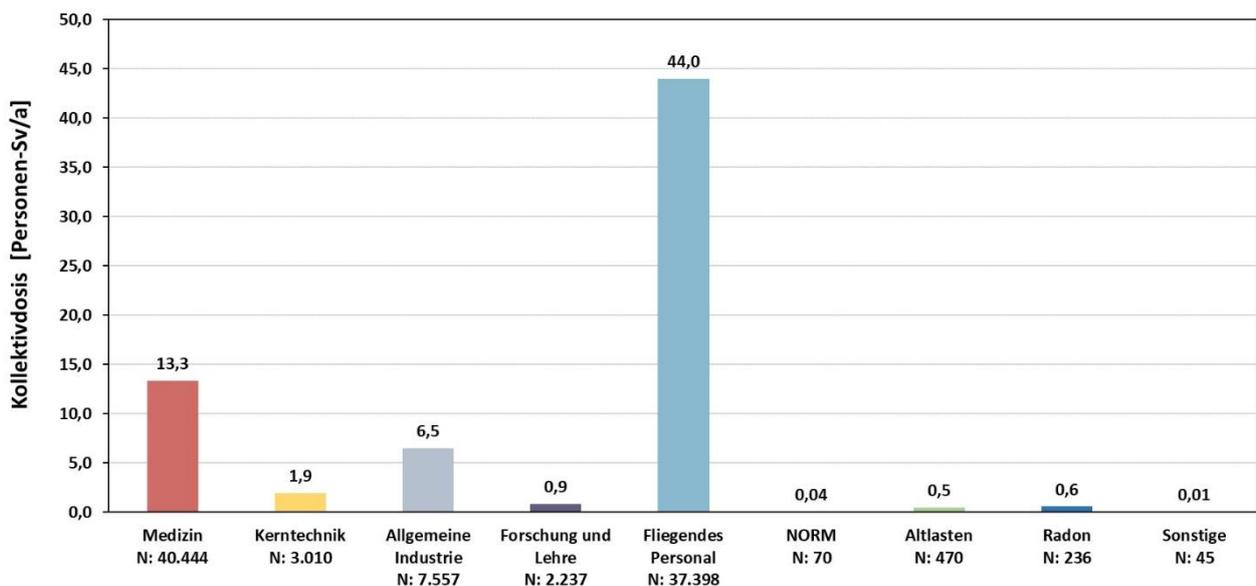


Abbildung 4.3: Kollektivdosis und Anzahl der messbar exponierten Personen im Jahr 2023, aufgeteilt in verschiedene Berufsgruppen. N ist die Anzahl an messbar exponierten Personen in der jeweiligen Berufsgruppe.

### 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.

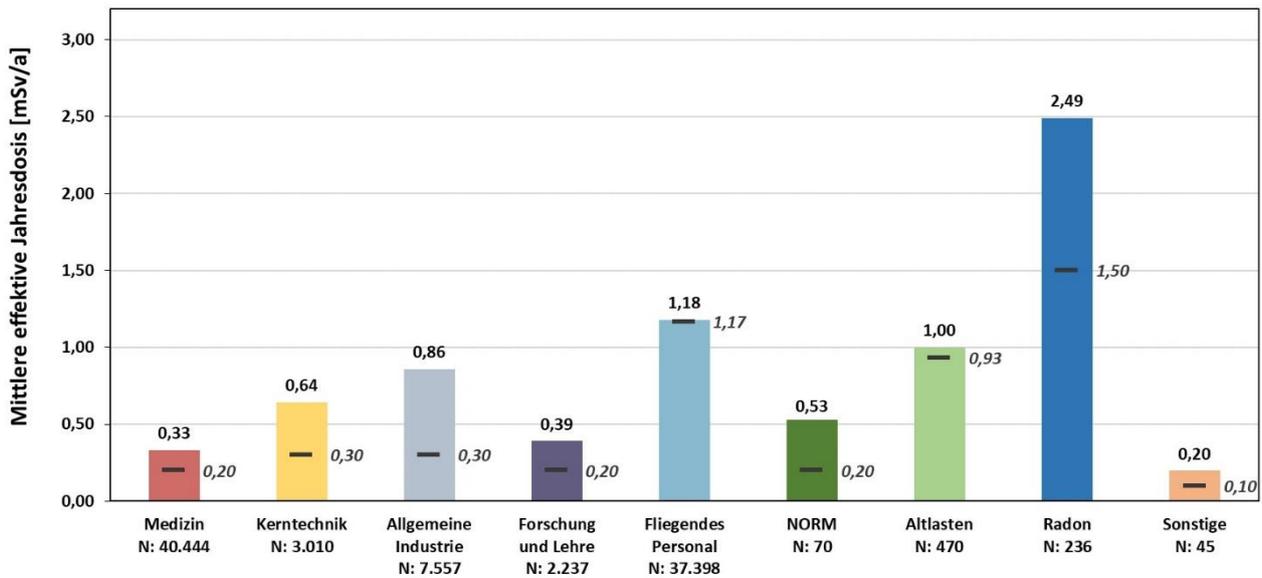


Abbildung 4.4: Mittlere effektive Dosis und Anzahl der messbar exponierten Personen im Jahr 2023, aufgeteilt in verschiedene Berufsgruppen. N ist die Anzahl an Personen in der jeweiligen Berufsgruppe. Der Querbalken innerhalb der Säule entspricht dem Median.

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.

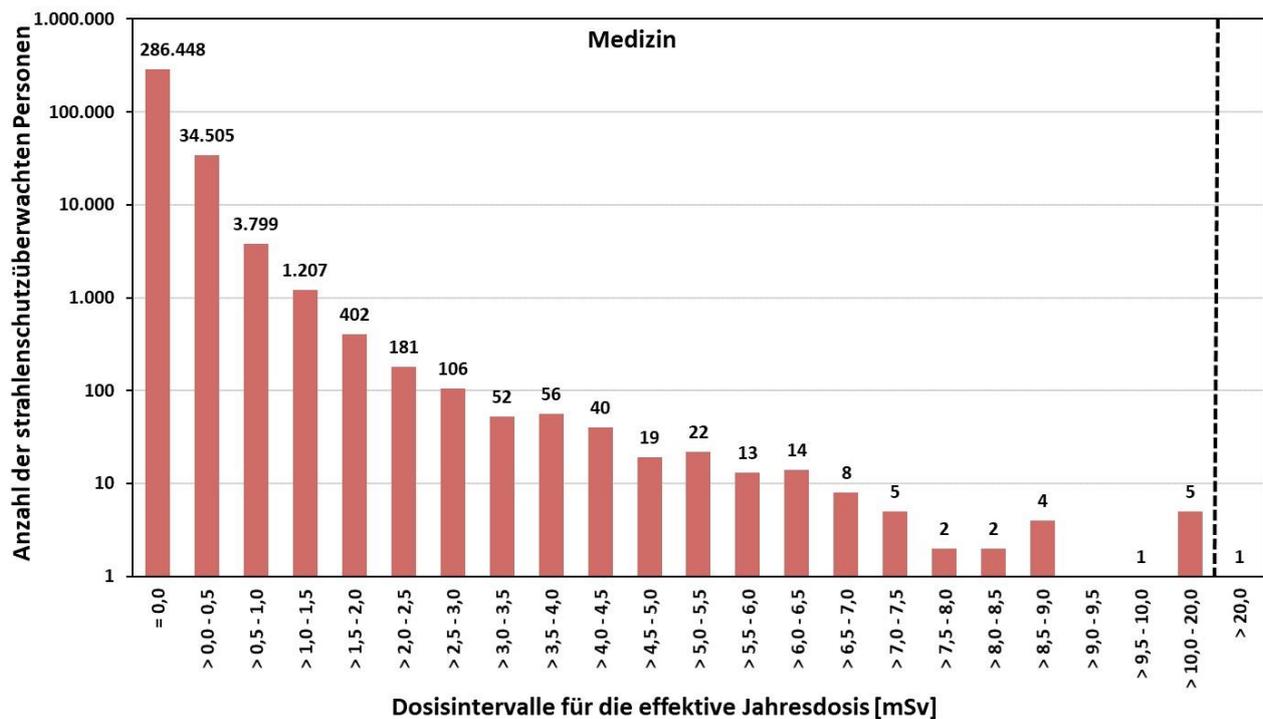


Abbildung 4.5: Dosisverteilung aller im Jahr 2023 überwachten Personen in der Berufsgruppe Medizin (logarithmische Darstellung). Die gestrichelte Linie stellt den Grenzwert der effektiven Jahresdosis für Erwachsene (20 mSv) dar.

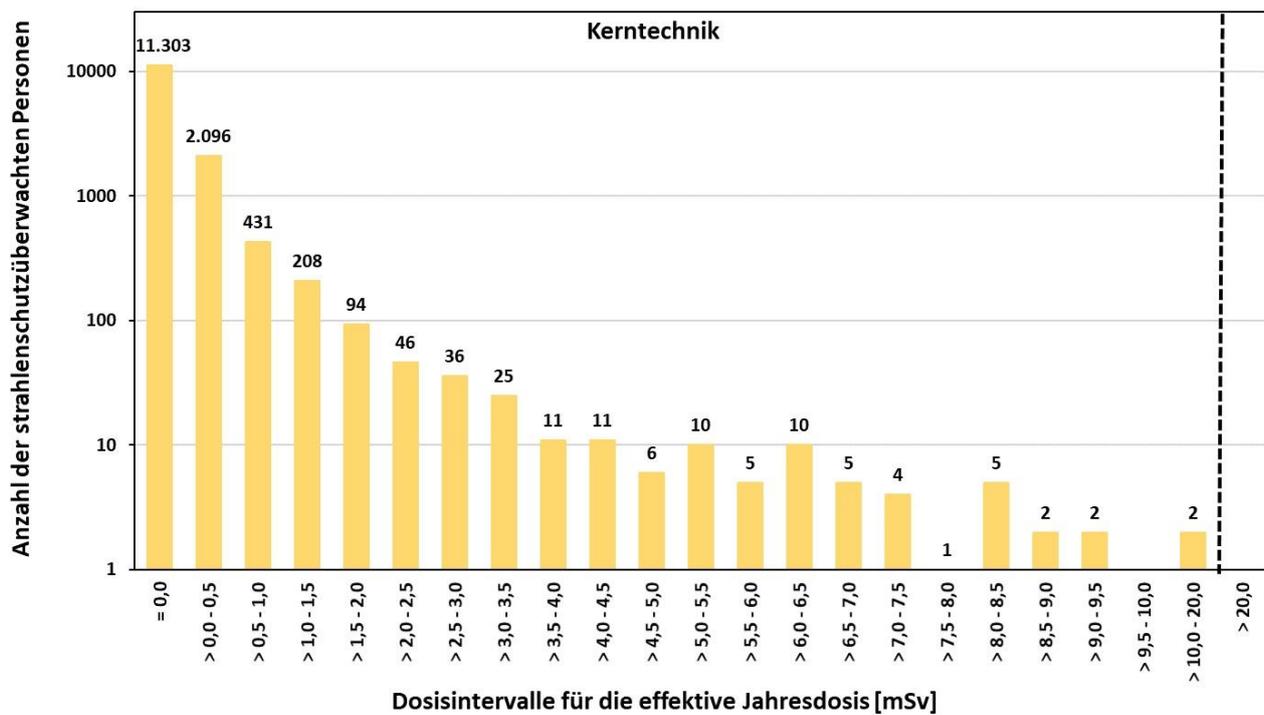


Abbildung 4.6: Dosisverteilung aller im Jahr 2023 überwachten Personen in der Berufsgruppe Kerntechnik (logarithmische Darstellung). Die gestrichelte Linie stellt den Grenzwert der effektiven Jahresdosis für Erwachsene (20 mSv) dar.

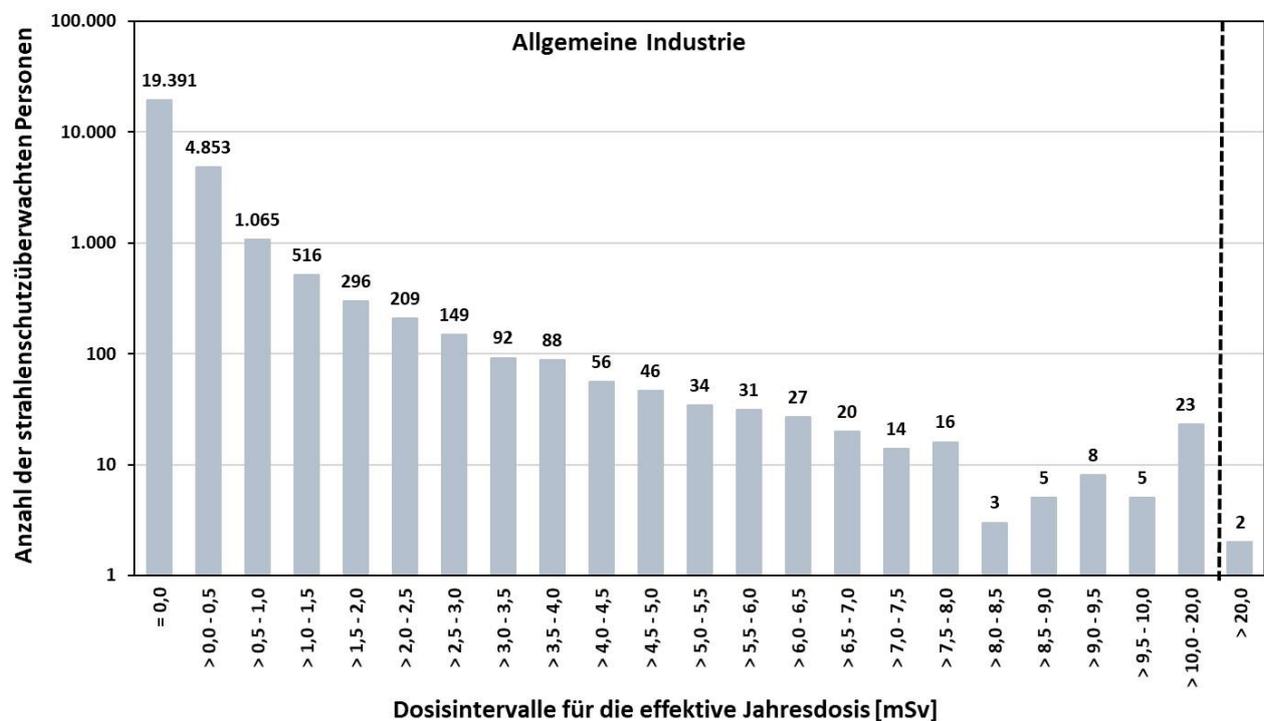


Abbildung 4.7: Dosisverteilung aller im Jahr 2023 überwachten Personen in der Berufsgruppe Allgemeine Industrie (logarithmische Darstellung). Die gestrichelte Linie stellt den Grenzwert der effektiven Jahresdosis für Erwachsene (20 mSv) dar.

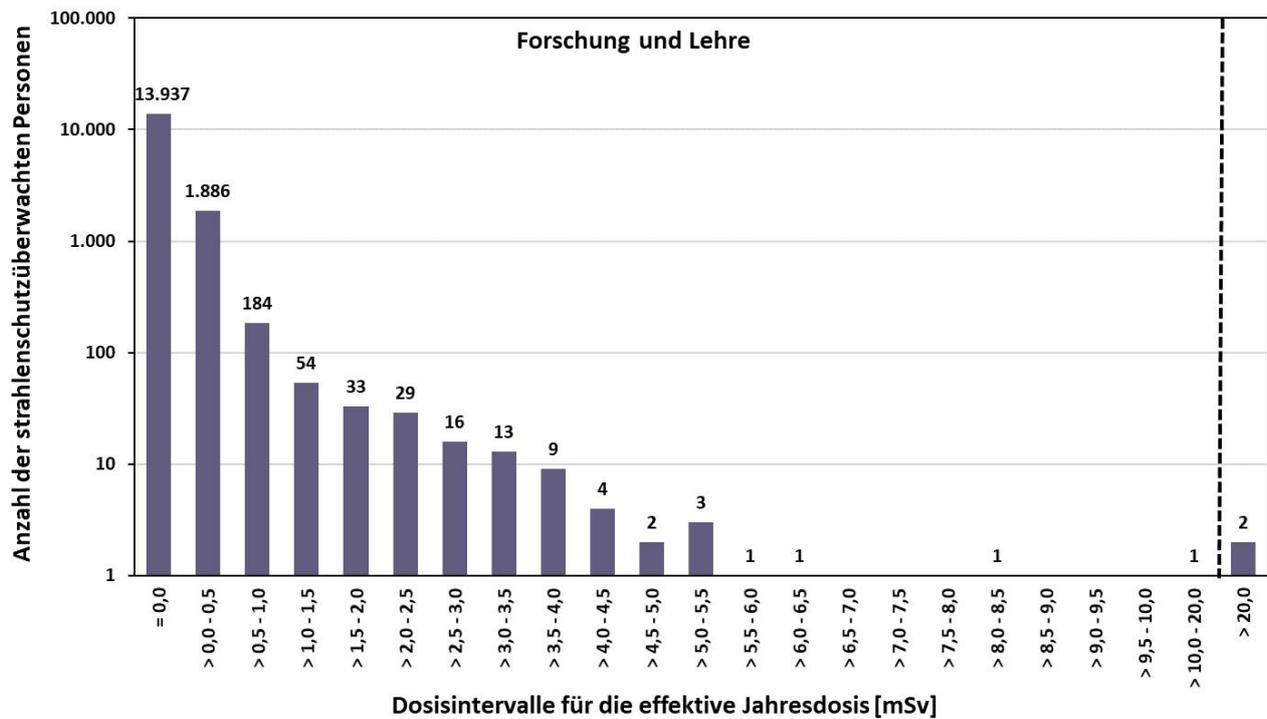


Abbildung 4.8: Dosisverteilung aller im Jahr 2023 überwachten Personen in der Berufsgruppe Forschung und Lehre (logarithmische Darstellung). Die gestrichelte Linie stellt den Grenzwert der effektiven Jahresdosis für Erwachsene (20 mSv) dar.

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 Blockstunden<sup>1</sup> 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.

<sup>1</sup> 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).

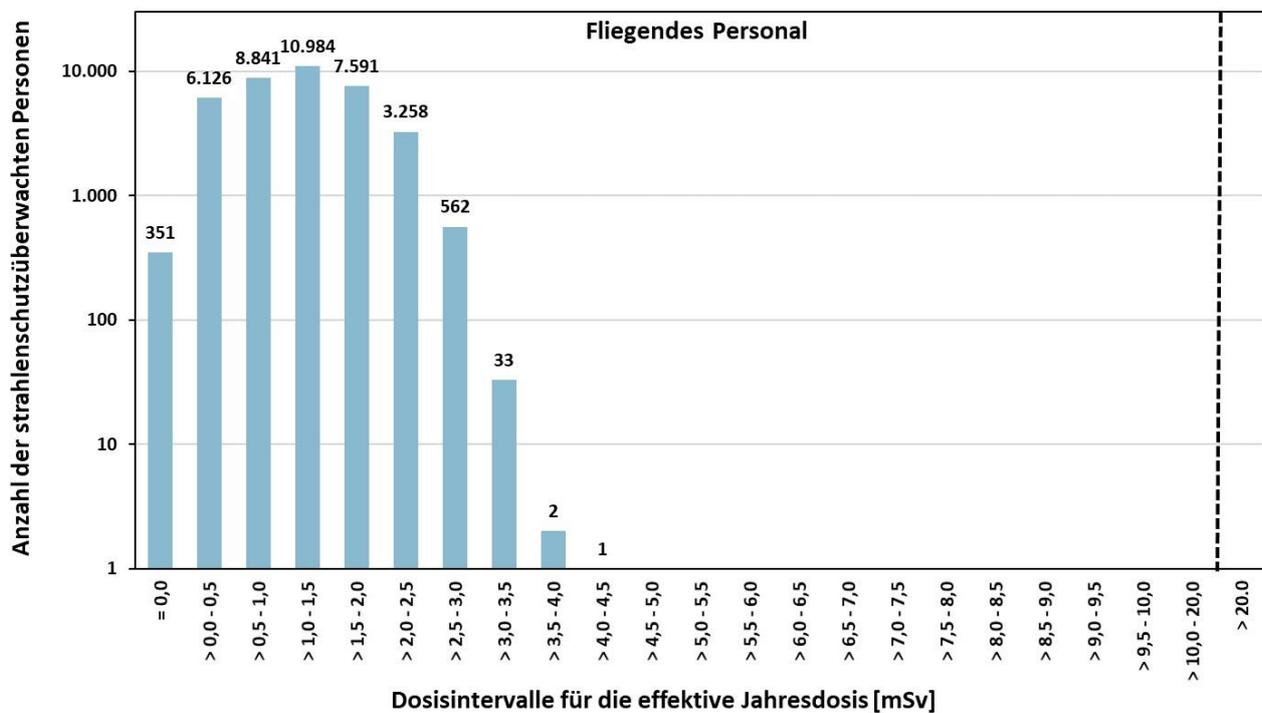


Abbildung 4.9: Dosisverteilung aller im Jahr 2023 überwachten Personen in der Berufsgruppe Fliegendes Personal (logarithmische Darstellung). Die gestrichelte Linie stellt den Grenzwert der effektiven Jahresdosis für Erwachsene (20 mSv) dar.

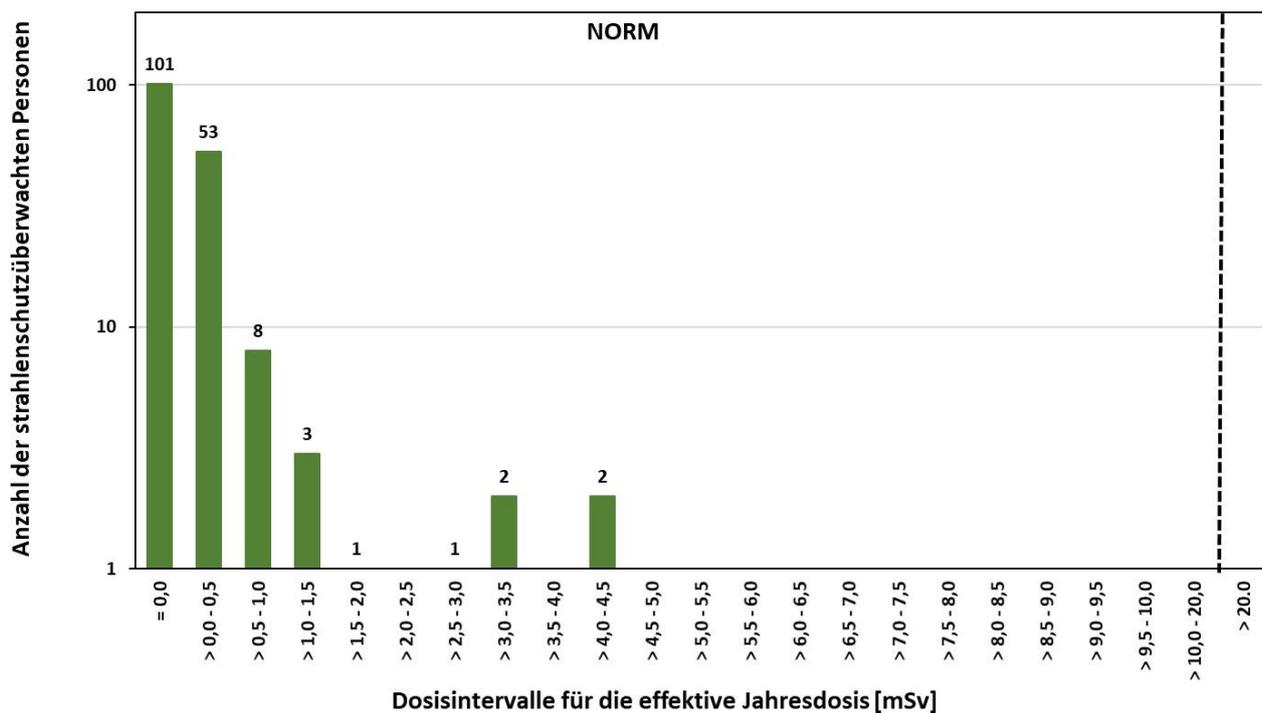


Abbildung 4.10: Dosisverteilung aller im Jahr 2023 überwachten Personen in der Berufsgruppe NORM (logarithmische Darstellung). Die gestrichelte Linie stellt den Grenzwert der effektiven Jahresdosis für Erwachsene (20 mSv) dar.

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.

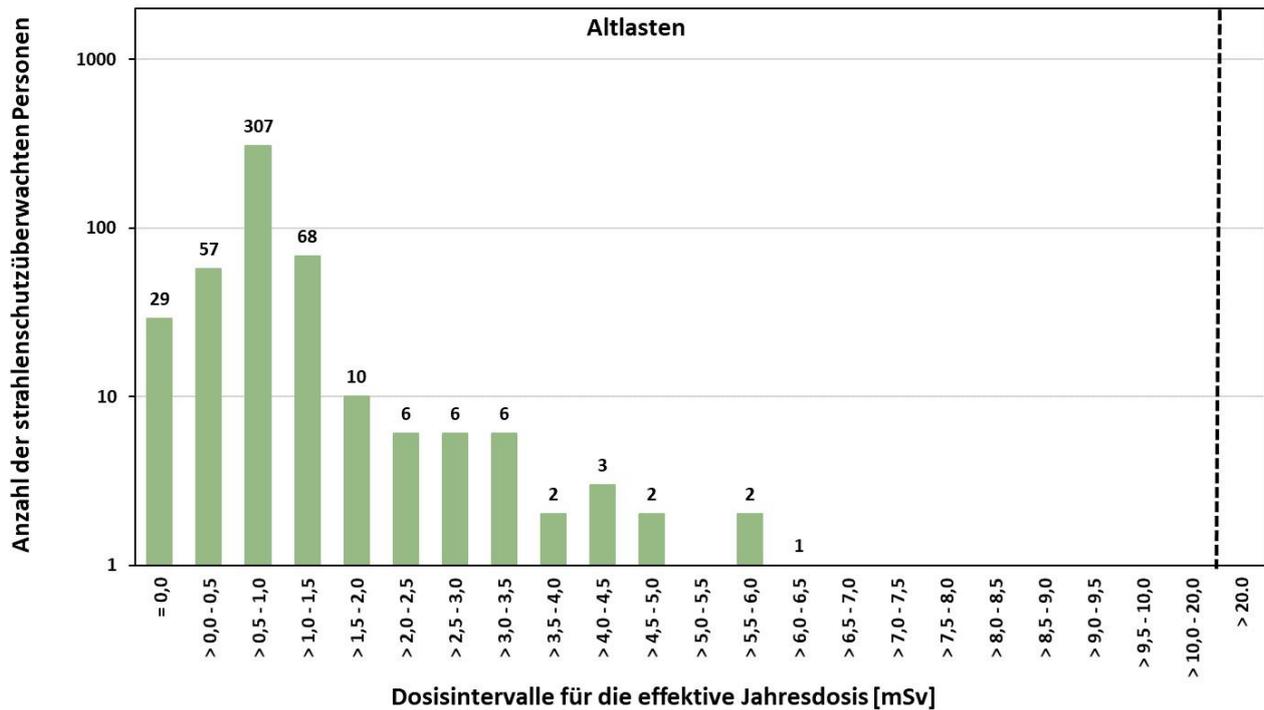


Abbildung 4.11: Dosisverteilung aller im Jahr 2023 überwachten Personen in der Berufsgruppe Altlasten (logarithmische Darstellung). Die gestrichelte Linie stellt den Grenzwert der effektiven Jahresdosis für Erwachsene (20 mSv) dar.

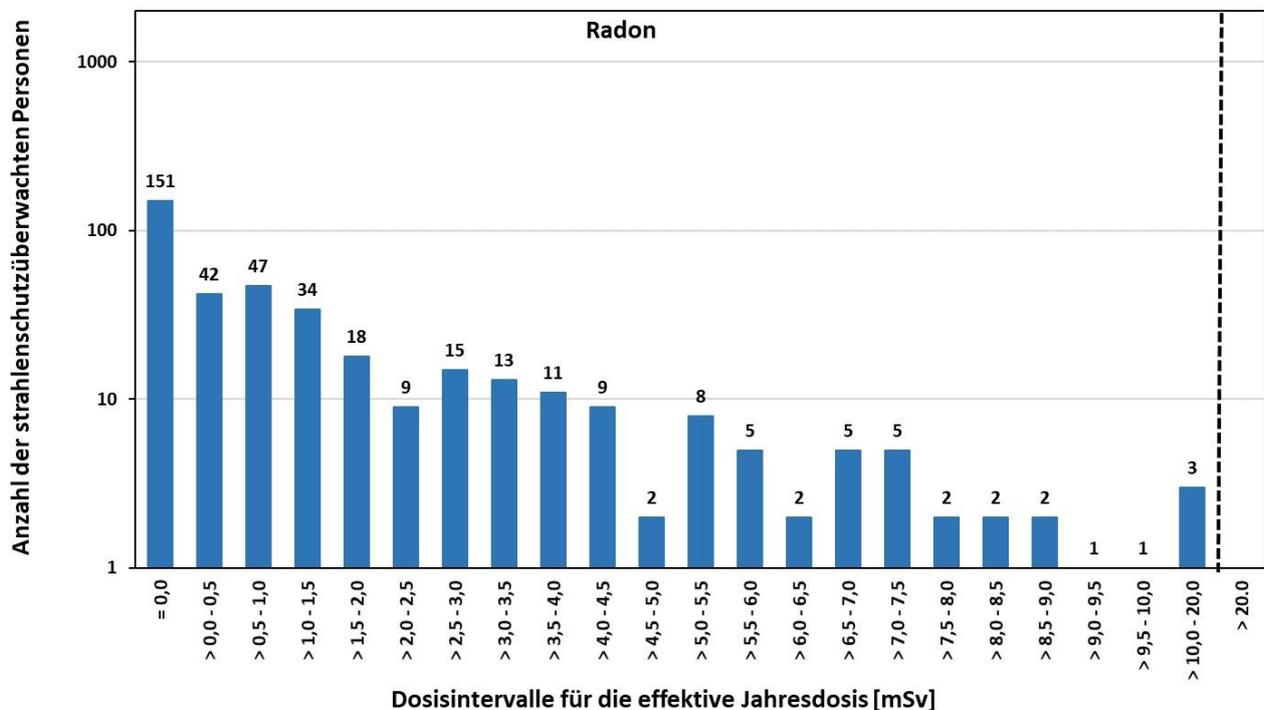


Abbildung 4.12: Dosisverteilung aller im Jahr 2023 überwachten Personen in der Berufsgruppe Radon (logarithmische Darstellung). Die gestrichelte Linie stellt den Grenzwert der effektiven Jahresdosis für Erwachsene (20 mSv) dar.

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.

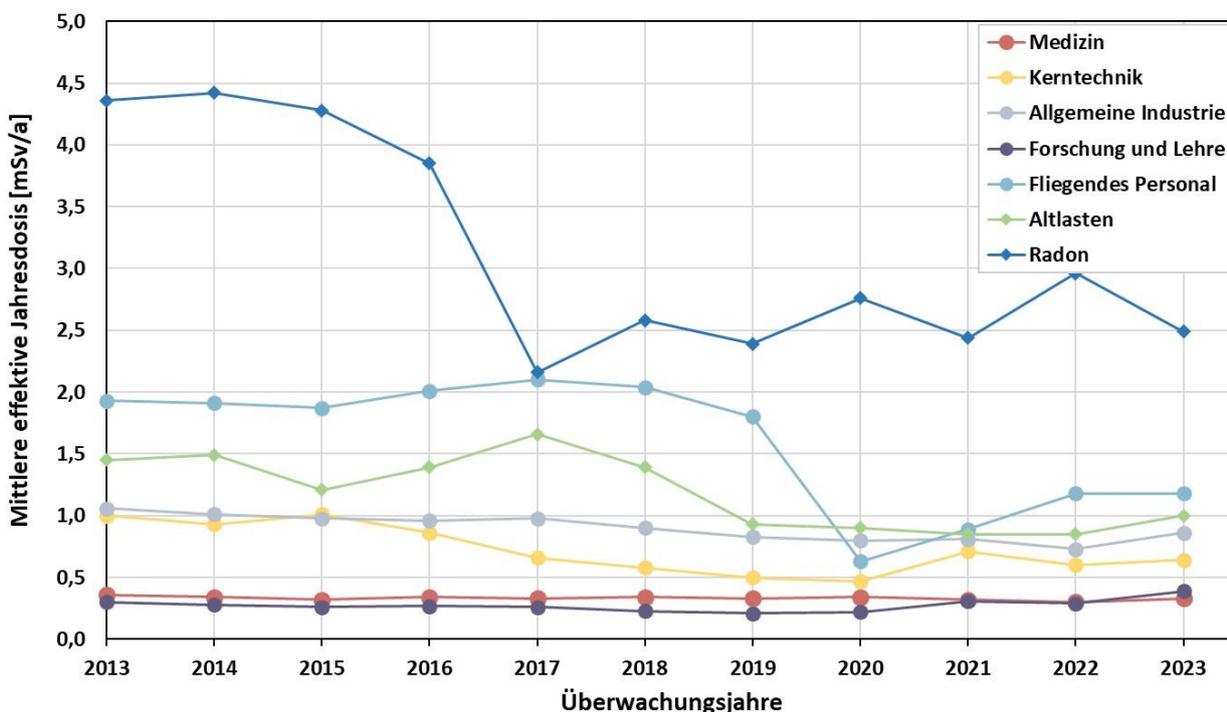


Abbildung 4.13: Zeitlicher Verlauf der mittleren effektiven Jahresdosis der messbar exponierten Personen nach Berufsgruppen von 2013 - 2023.

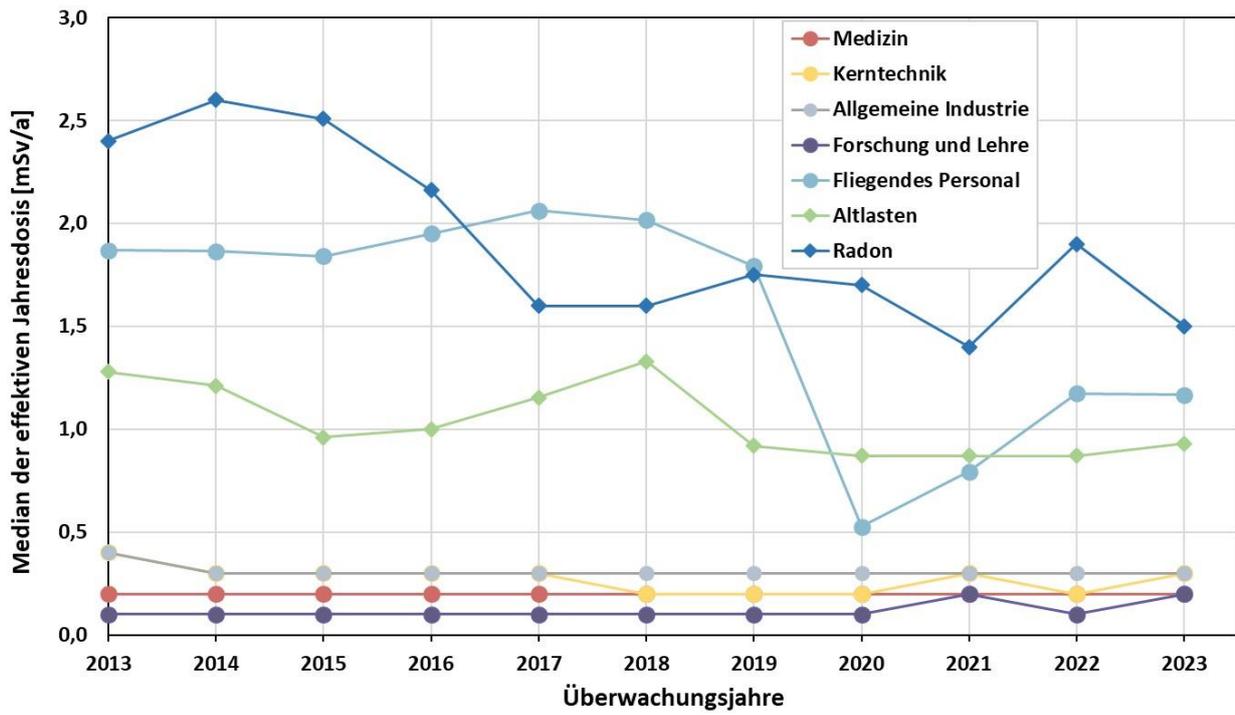


Abbildung 4.14: Zeitlicher Verlauf des Medians der effektiven Jahresdosis der messbar exponierten Personen nach Berufsgruppen von 2013 - 2023.

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.

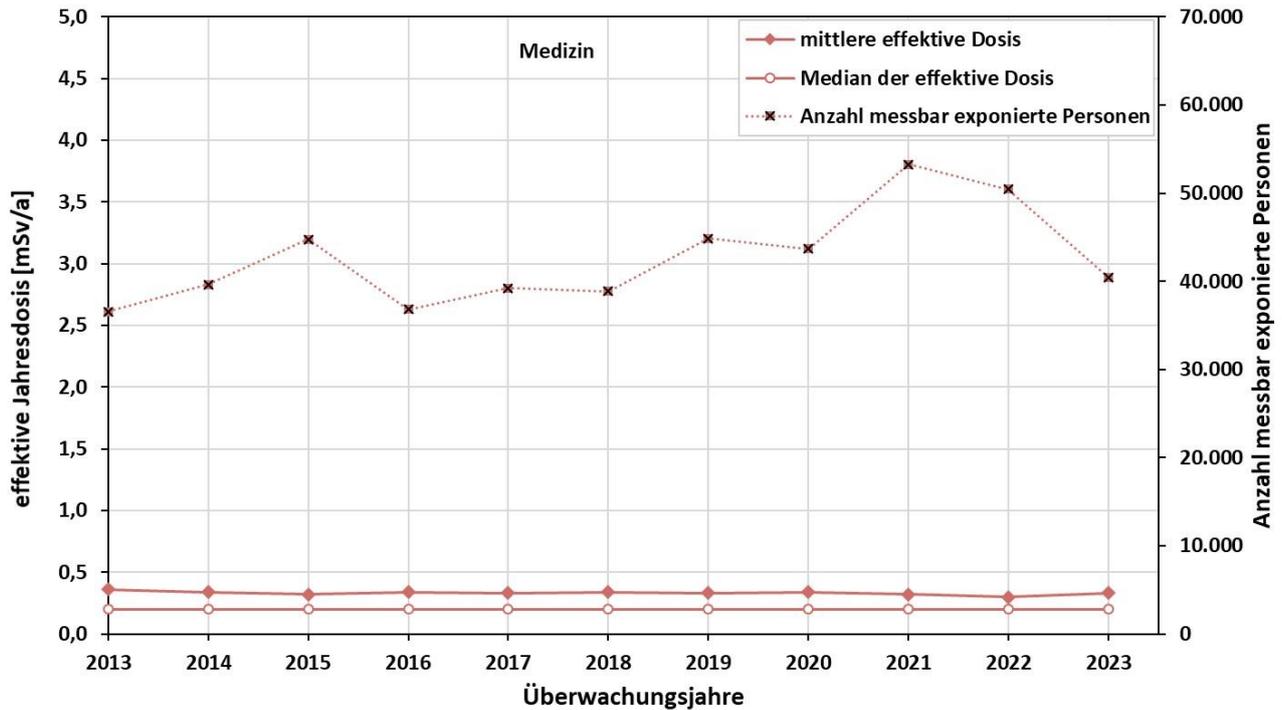


Abbildung 4.15: Zeitlicher Verlauf des arithmetischen Mittels und des Medians der effektiven Jahresdosis der messbar exponierten Personen sowie der Verlauf der Anzahl der messbar exponierten Personen für die Berufsgruppe Medizin von 2013 - 2023.

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.

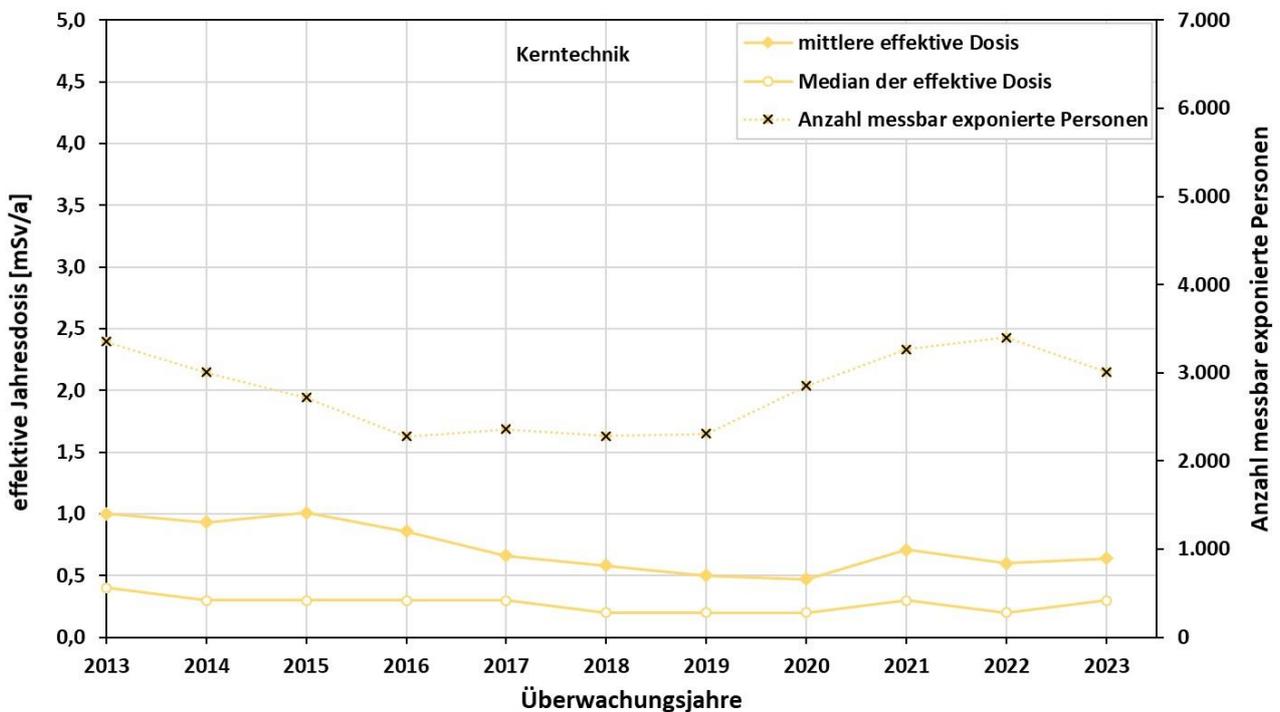


Abbildung 4.16: Zeitlicher Verlauf des arithmetischen Mittels und des Medians der effektiven Jahresdosis der messbar exponierten Personen sowie der Verlauf der Anzahl der messbar exponierten Personen für die Berufsgruppe Kerntechnik von 2013 - 2023.

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*.

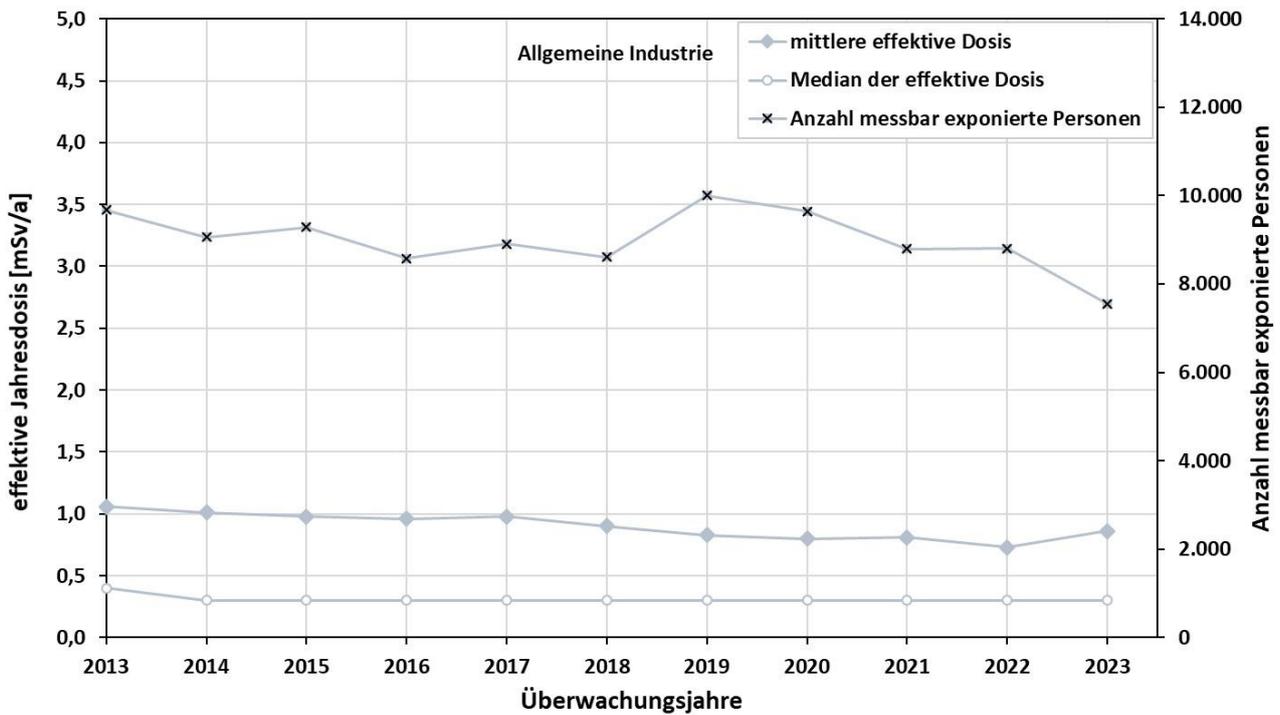


Abbildung 4.17: Zeitlicher Verlauf des arithmetischen Mittels und des Medians der effektiven Jahresdosis der messbar exponierten Personen sowie der Verlauf der Anzahl der messbar exponierten Personen für die Berufsgruppe Allgemeine Industrie von 2013 - 2023.

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.

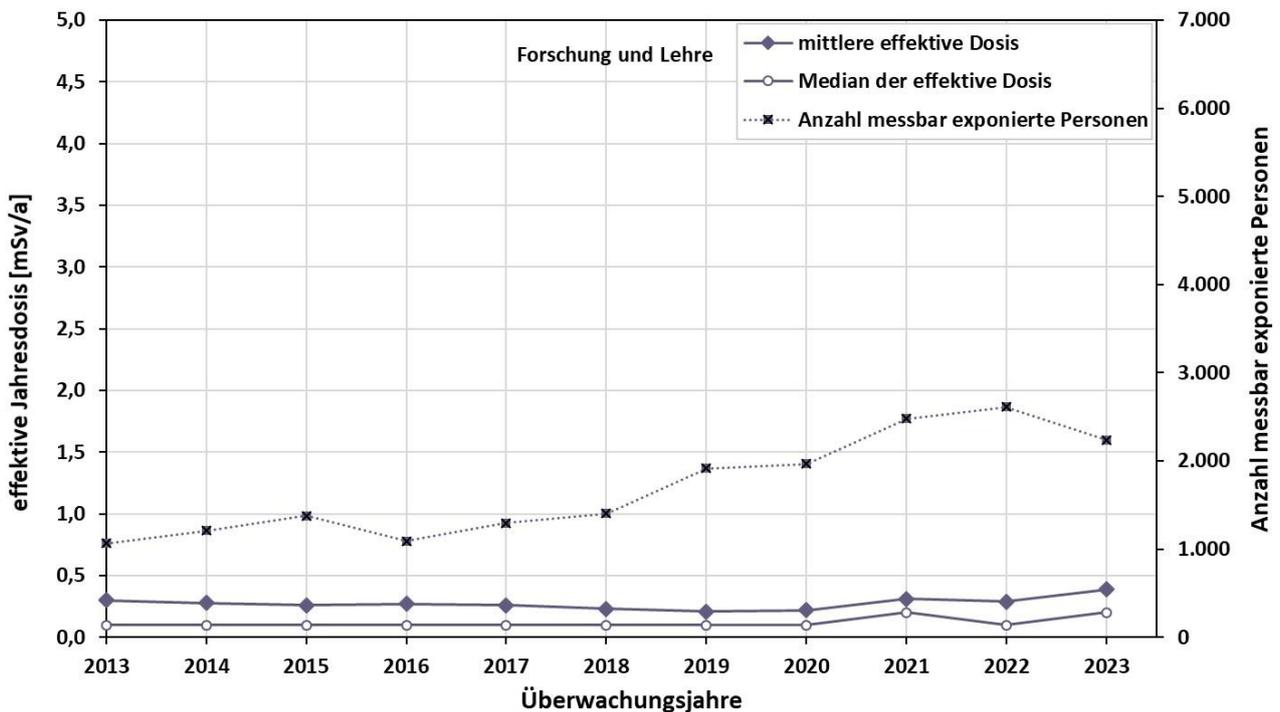


Abbildung 4.18: Zeitlicher Verlauf des arithmetischen Mittels und des Medians der effektiven Jahresdosis der messbar exponierten Personen sowie der Verlauf der Anzahl der messbar exponierten Personen für die Berufsgruppe Forschung und Lehre von 2013 - 2023.

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.

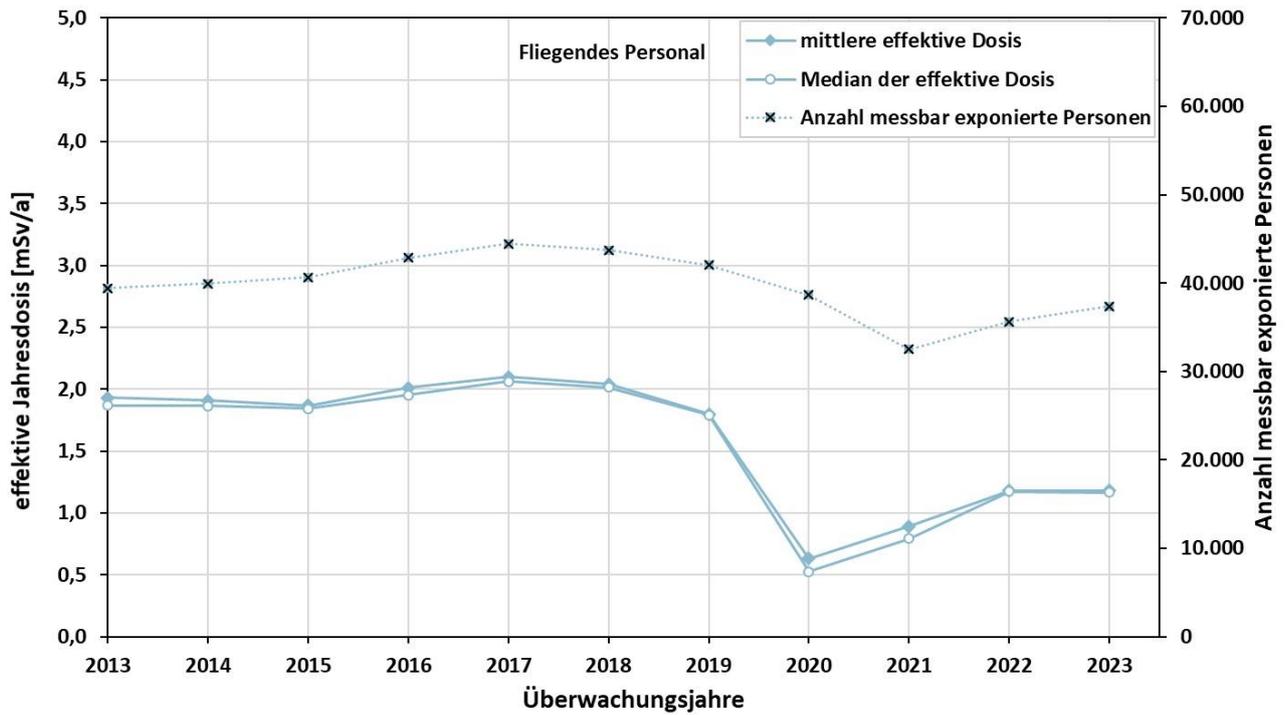


Abbildung 4.19: Zeitlicher Verlauf des arithmetischen Mittels und des Medians der effektiven Jahresdosis der messbar exponierten Personen sowie der Verlauf der Anzahl der messbar exponierten Personen für die Berufsgruppe Fliegendes Personal von 2013 - 2023.

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.

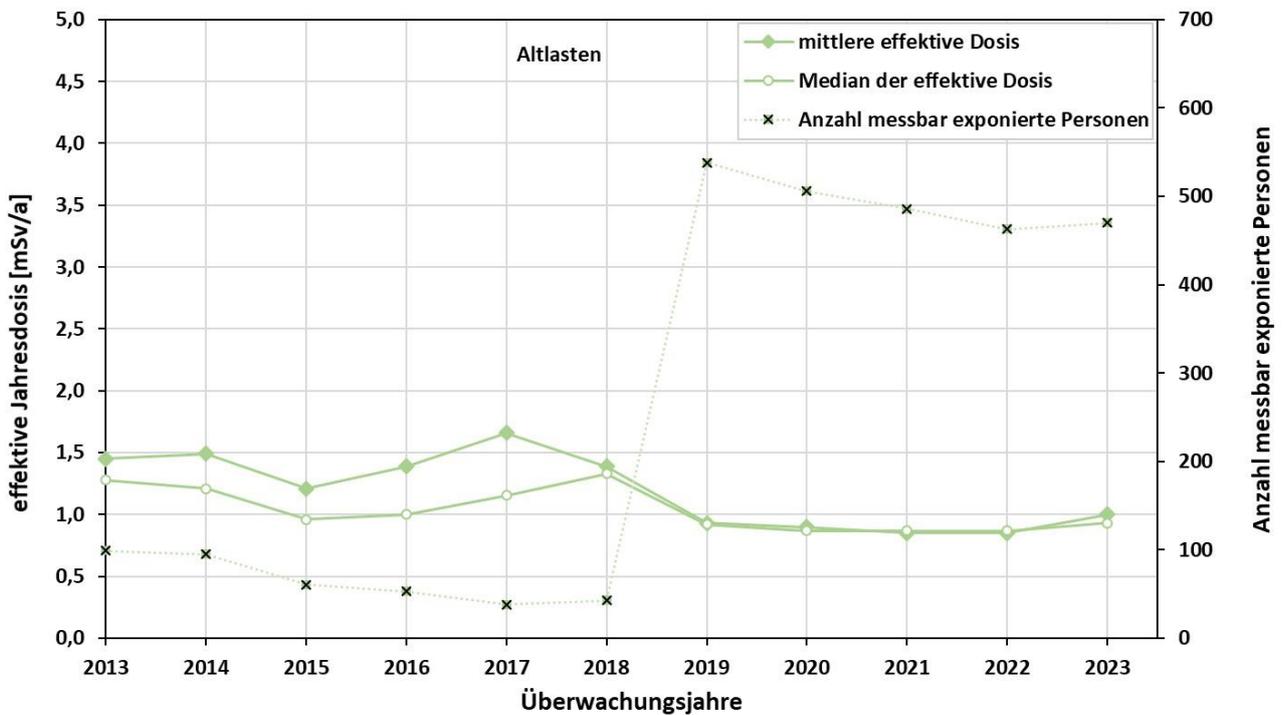


Abbildung 4.20: Zeitlicher Verlauf des arithmetischen Mittels und des Medians der effektiven Jahresdosis der messbar exponierten Personen sowie der Verlauf der Anzahl der messbar exponierten Personen für die Berufsgruppe Altlasten von 2013 - 2023.

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.

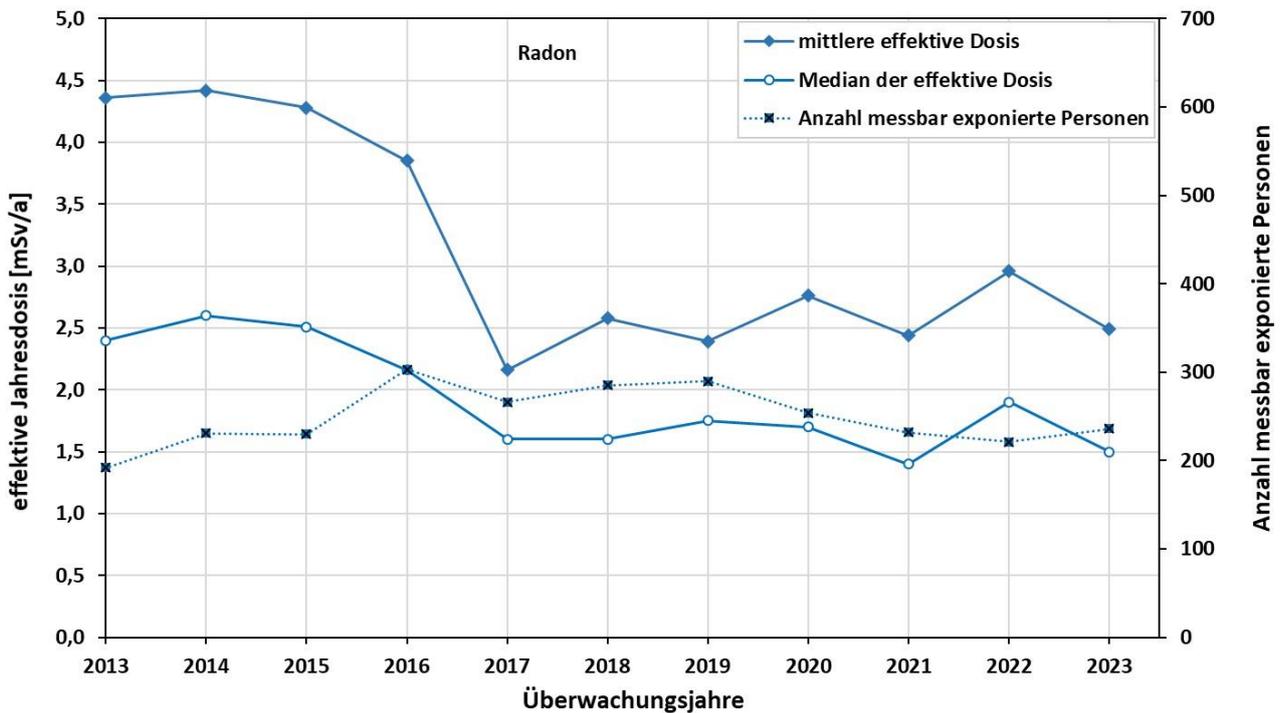


Abbildung 4.21: Zeitlicher Verlauf des arithmetischen Mittels und des Medians der effektiven Jahresdosis der messbar exponierten Personen sowie der Verlauf der Anzahl der messbar exponierten Personen für die Berufsgruppe Radon von 2013 - 2023.

#### 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).

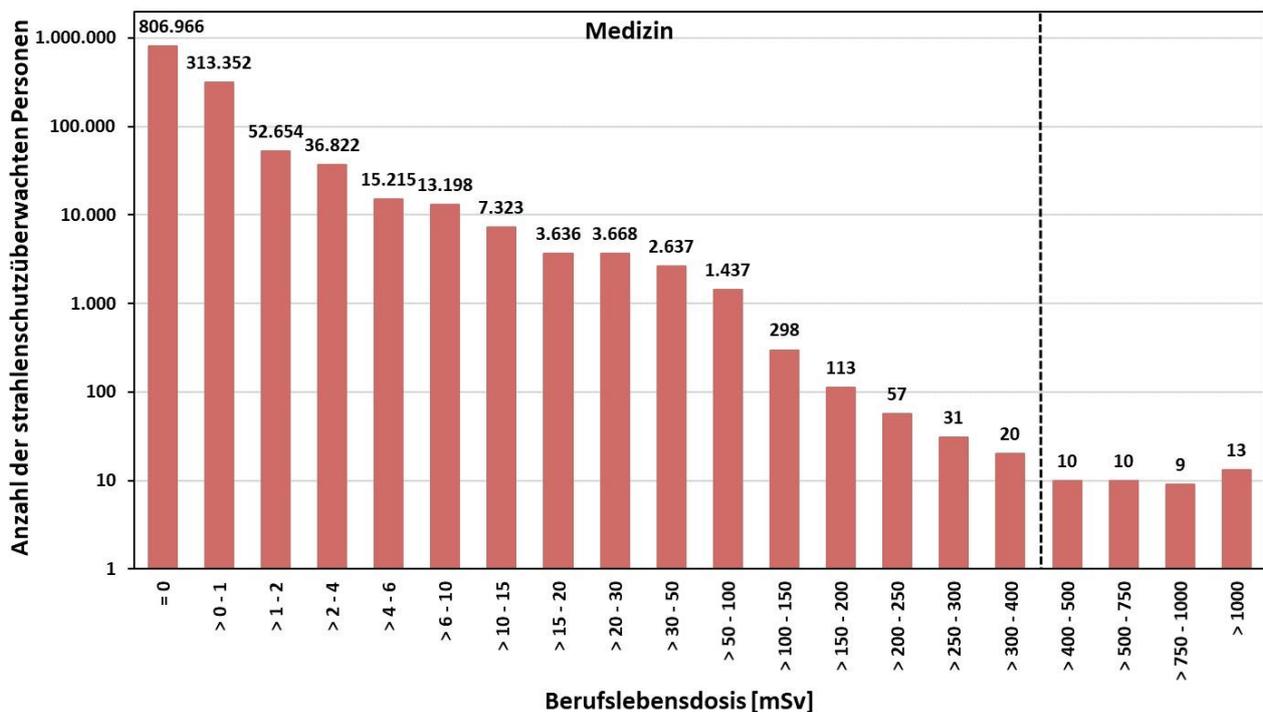


Abbildung 4.22: Anzahl strahlenschutzüberwachter Personen gestaffelt nach der im SSR bis Ende 2023 erfassten Berufslebensdosis in der Berufsgruppe Medizin. Die gestrichelte Linie stellt den Grenzwert der Berufslebensdosis dar.

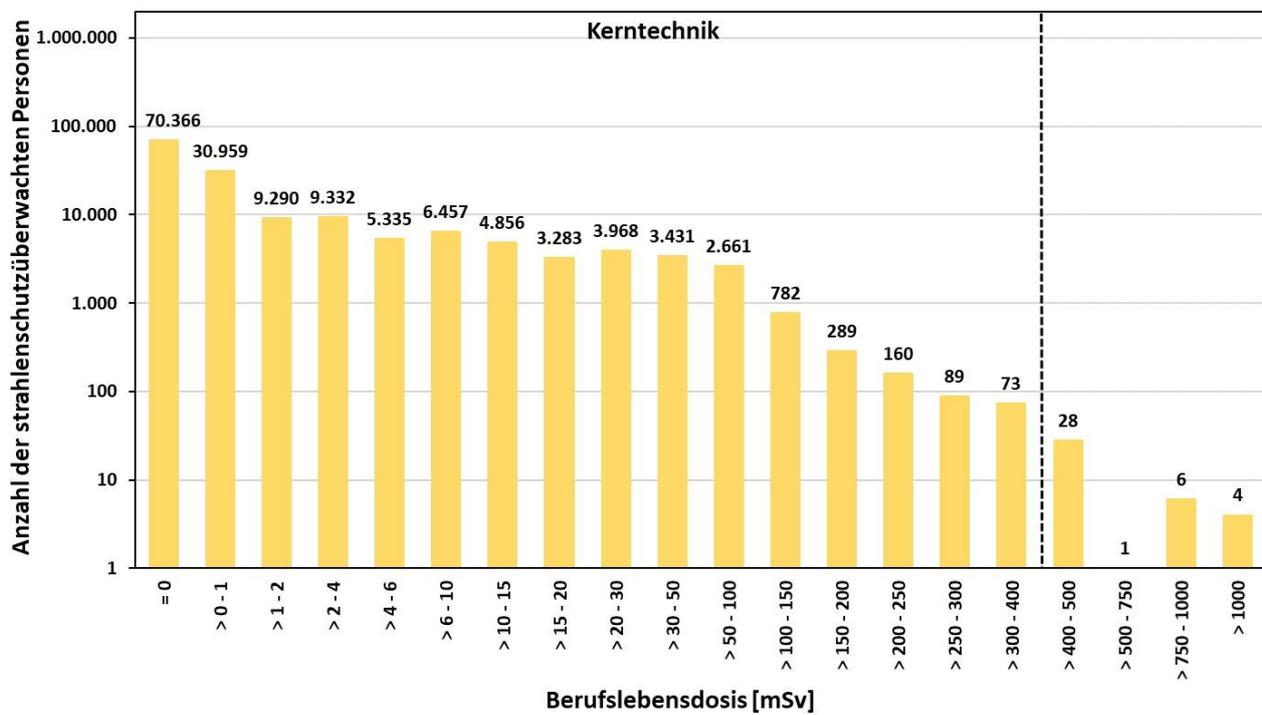


Abbildung 4.23: Anzahl strahlenschutzüberwachter Personen gestaffelt nach der im SSR bis Ende 2023 erfassten Berufslebensdosis in der Berufsgruppe Kerntechnik. Die gestrichelte Linie stellt den Grenzwert der Berufslebensdosis dar.

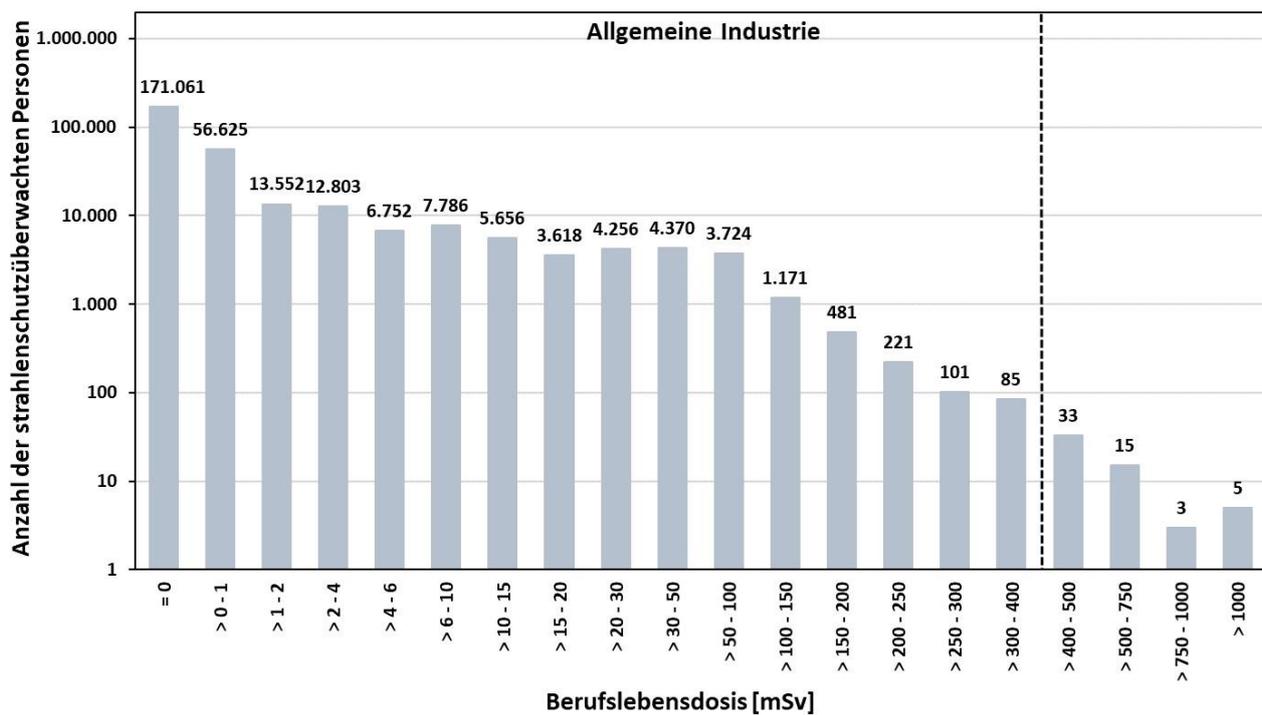


Abbildung 4.24: Anzahl strahlenschutzüberwachter Personen gestaffelt nach der im SSR bis Ende 2023 erfassten Berufslebensdosis in der Berufsgruppe Allgemeine Industrie. Die gestrichelte Linie stellt den Grenzwert der Berufslebensdosis dar.

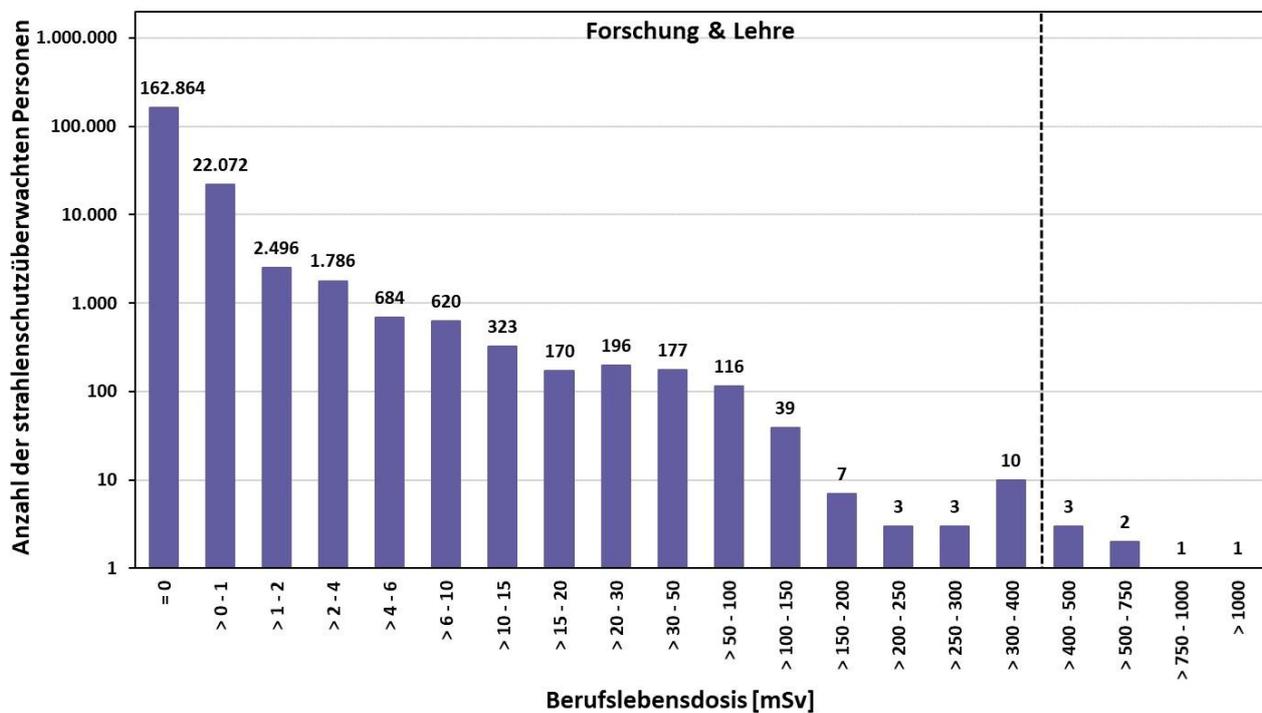


Abbildung 4.25: Anzahl strahlenschutzüberwachter Personen gestaffelt nach der im SSR bis Ende 2023 erfassten Berufslebensdosis in der Berufsgruppe Forschung und Lehre. Die gestrichelte Linie stellt den Grenzwert der Berufslebensdosis dar.

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.

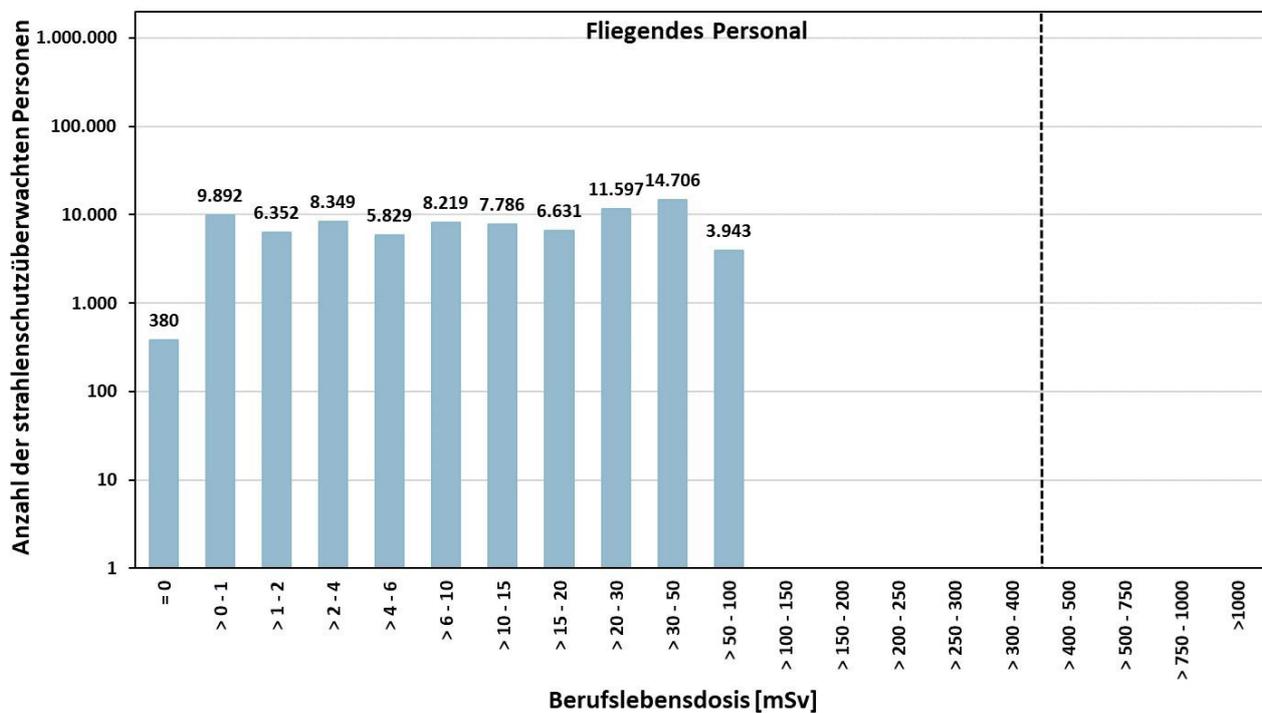


Abbildung 4.26: Anzahl strahlenschutzüberwachter Personen gestaffelt nach der im SSR bis Ende 2023 erfassten Berufslebensdosis in der Berufsgruppe Fliegendes Personal. Die gestrichelte Linie stellt den Grenzwert der Berufslebensdosis dar.

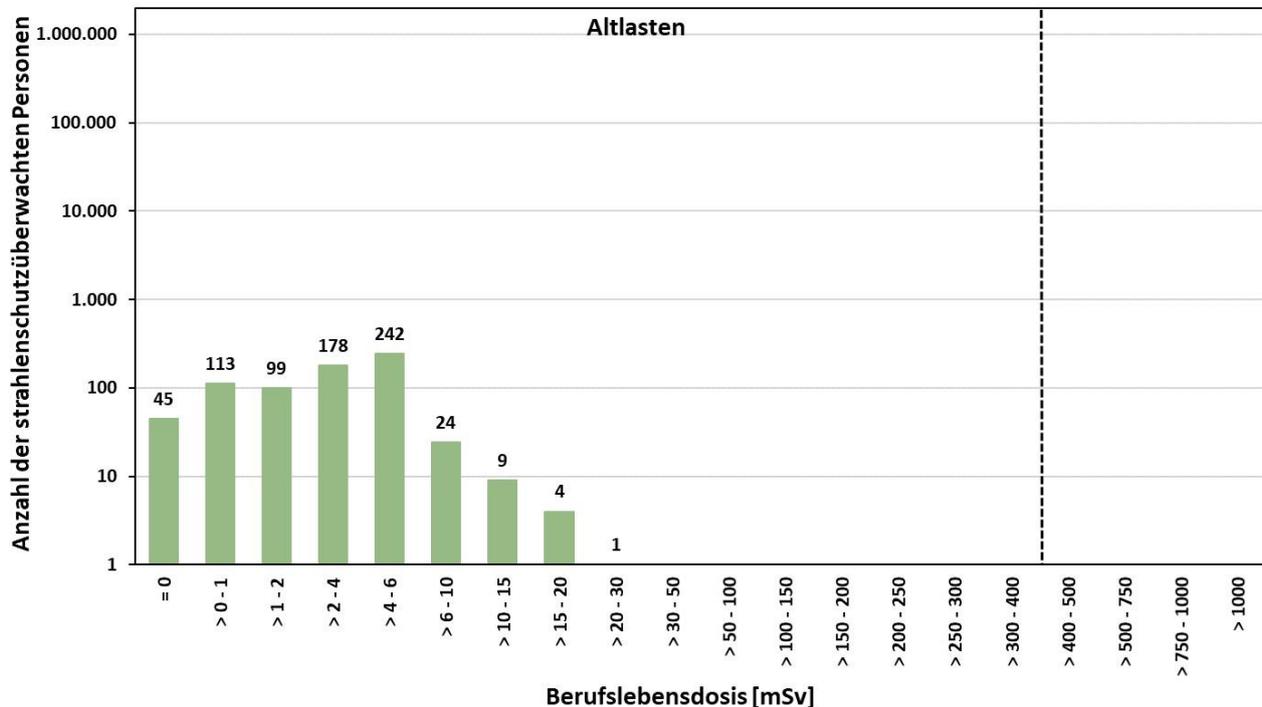


Abbildung 4.27: Anzahl strahlenschutzüberwachter Personen gestaffelt nach der im SSR bis Ende 2023 erfassten Berufslebensdosis in der Berufsgruppe Altlasten. Die gestrichelte Linie stellt den Grenzwert der Berufslebensdosis dar.

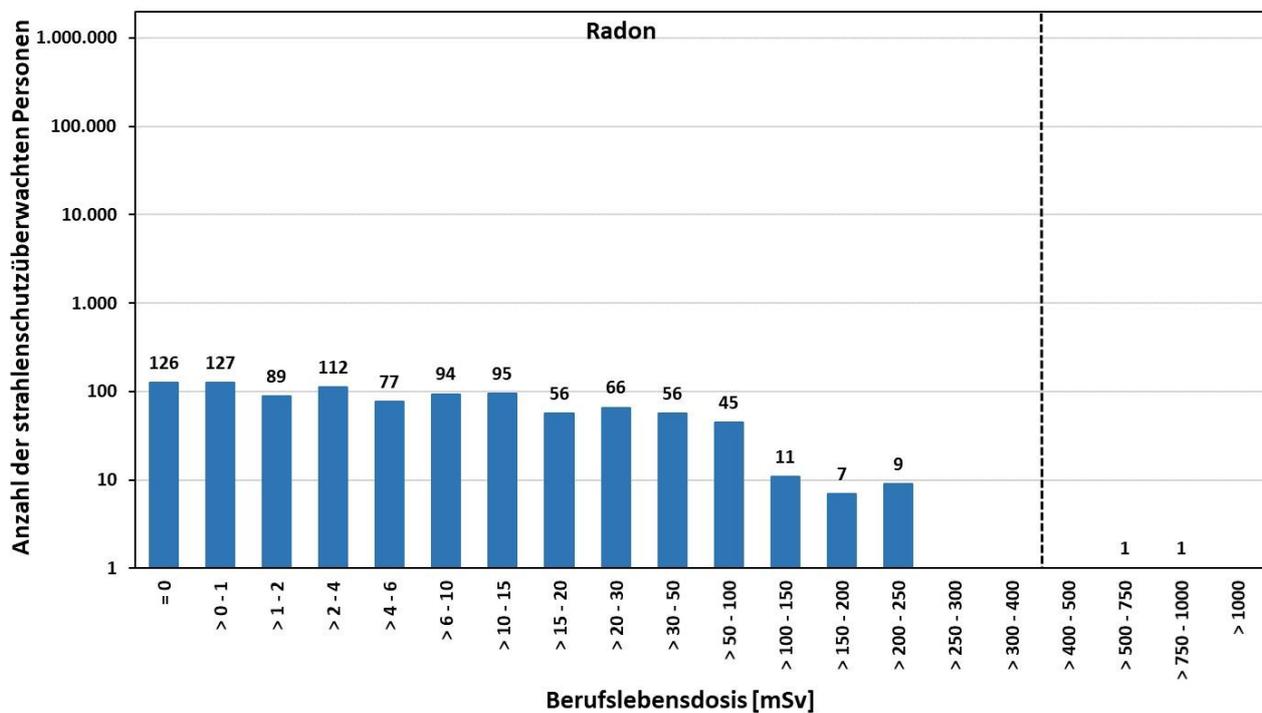


Abbildung 4.28: Anzahl strahlenschutzüberwachter Personen gestaffelt nach der im SSR bis Ende 2023 erfassten Berufslebensdosis in der Berufsgruppe Radon. Die gestrichelte Linie stellt den Grenzwert der Berufslebensdosis dar.

#### 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.

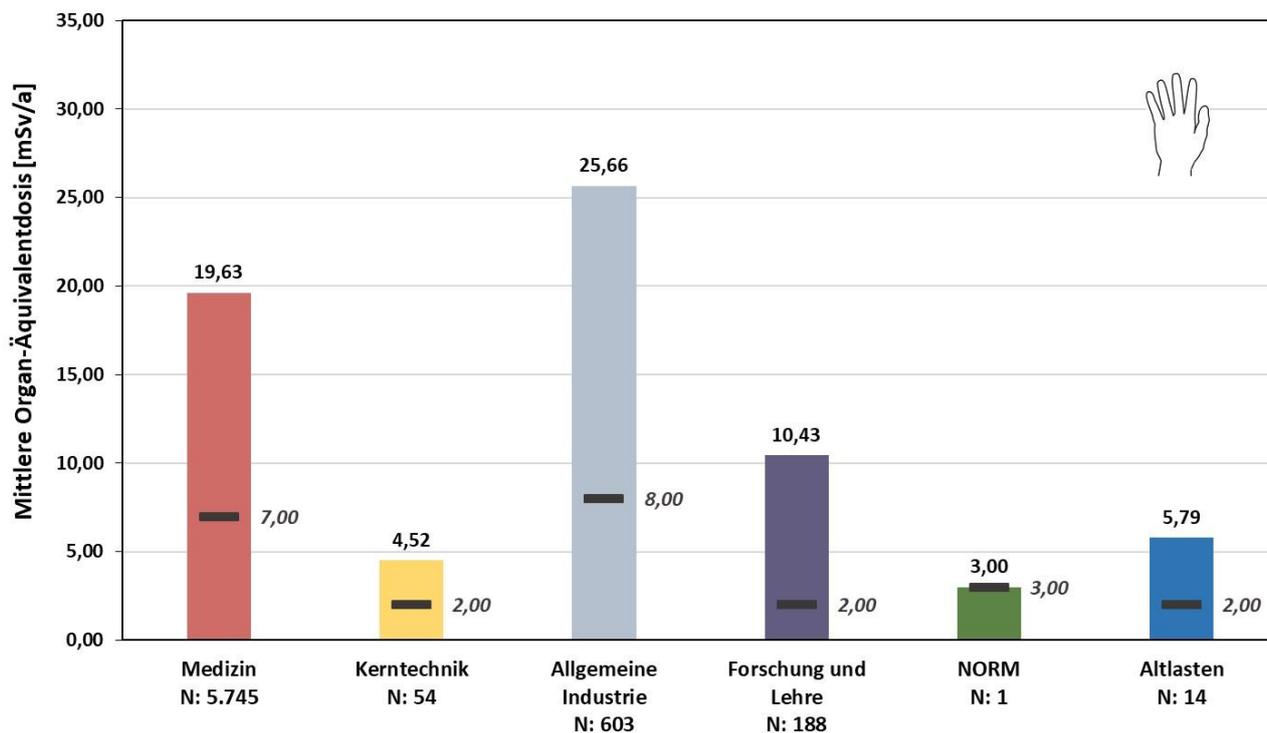


Abbildung 4.29: Mittlere Organ-Äquivalentdosis der Hand und Anzahl der messbar exponierten Personen im Jahr 2023, aufgeteilt in verschiedene Berufsgruppen. N ist die Anzahl an messbar exponierten Personen in der jeweiligen Berufsgruppe. Der Querbalken innerhalb der Säule entspricht dem Median.

#### 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.

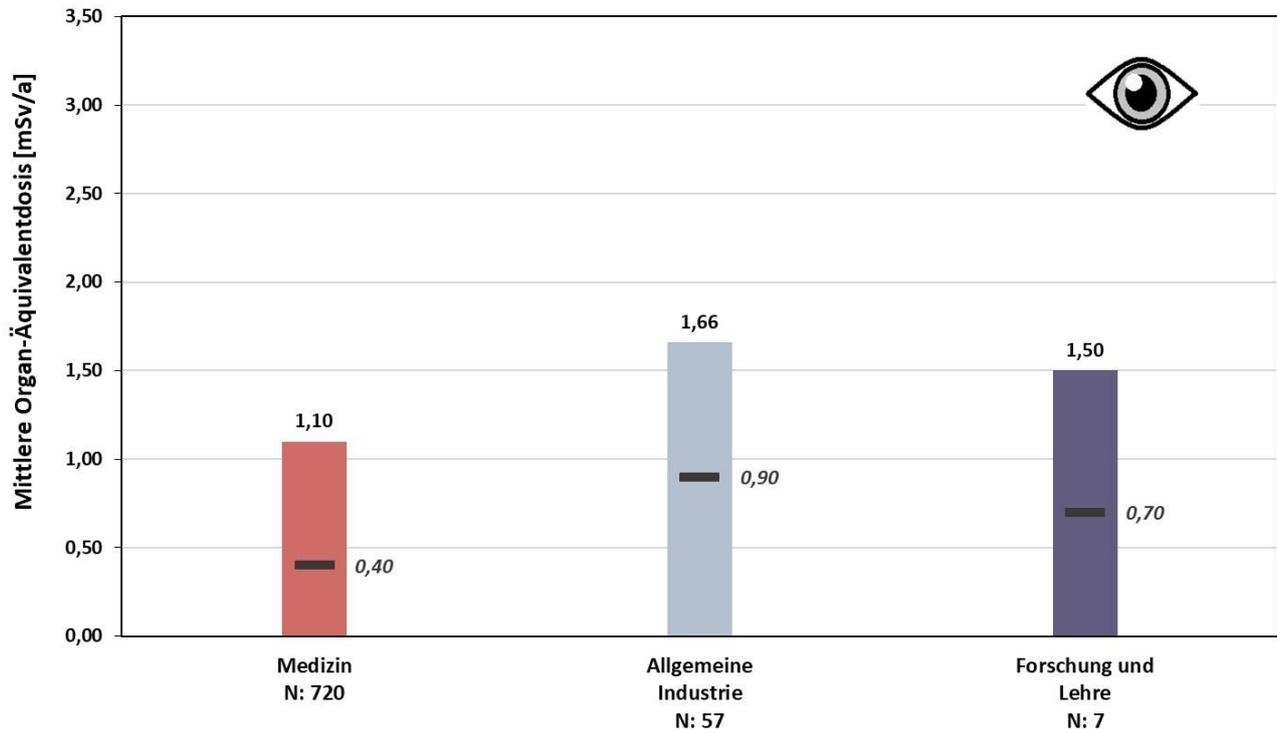


Abbildung 4.30: Mittlere Organ-Äquivalentdosis der Augenlinse und Anzahl der messbar exponierten Personen im Jahr 2023, aufgeteilt in verschiedene Berufsgruppen. N ist die Anzahl an messbar exponierten Personen in der jeweiligen Berufsgruppe. Der Querbalken innerhalb der Säule entspricht dem Median.

## 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.

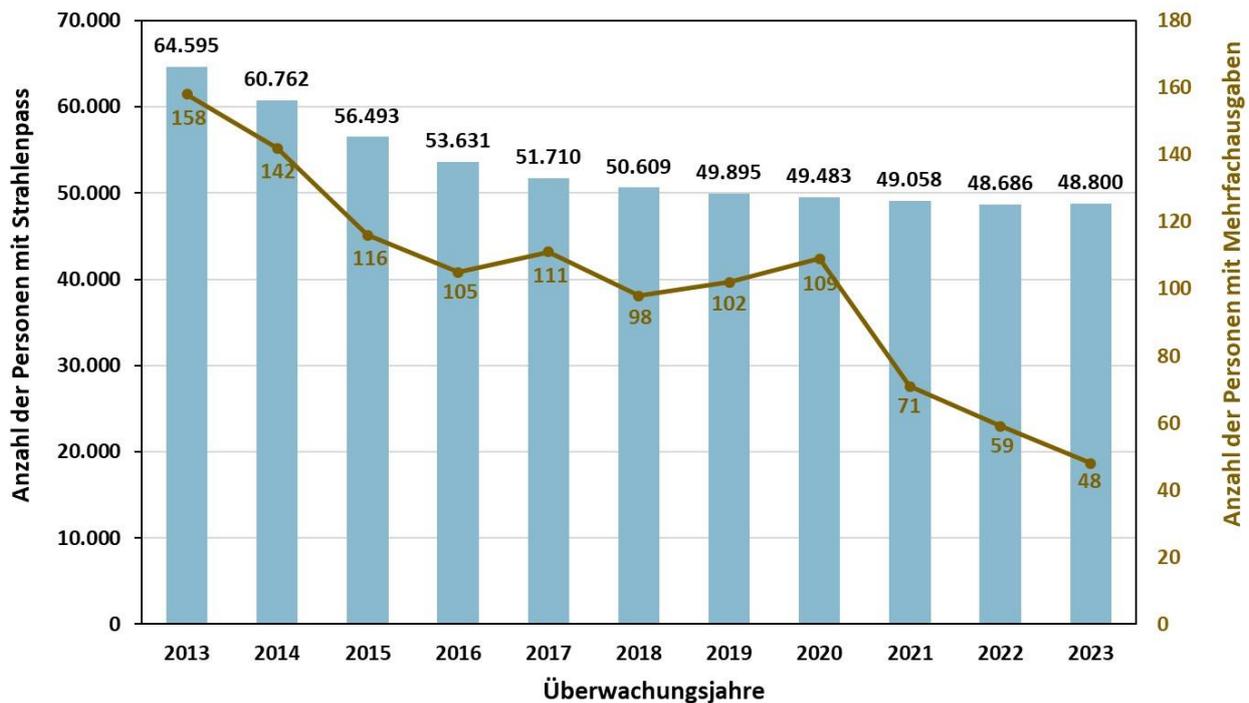


Abbildung 5.1: Anzahl von Personen mit gültigem Strahlenpass und Anzahl der Personen mit Mehrfachausgaben von 2013 - 2023.

## 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.**

<b>Jahr</b>	<b>Anzahl der Dosismeldungen</b>	<b>Anzahl der überwachten Personen</b>	<b>Anzahl der messbar exponierten Personen</b>	<b>Kollektivdosis [Personen-Sv]</b>	<b>Mittlere effektive Dosis der überwachten Personen [mSv/a]</b>	<b>Mittlere effektive Dosis der messbar exponierten Personen [mSv/a]</b>
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

<b>Jahr</b>	<b>Anzahl der Dosismeldungen</b>	<b>Anzahl der überwachten Personen</b>	<b>Anzahl der messbar exponierten Personen</b>	<b>Kollektivdosis [Personen-Sv]</b>	<b>Mittlere Organ-Äquivalentdosis Hand der überwachten Personen [mSv/a]</b>	<b>Mittlere Organ-Äquivalentdosis Hand der messbar exponierten Personen [mSv/a]</b>
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.**

<b>Jahr</b>	<b>Anzahl der Dosismeldungen</b>	<b>Anzahl der überwachten Personen</b>	<b>Anzahl der messbar exponierten Personen</b>	<b>Kollektivdosis [Personen-Sv]</b>	<b>Mittlere Organ-Äquivalentdosis Augenlinse der überwachten Personen [mSv/a]</b>	<b>Mittlere Organ-Äquivalentdosis Augenlinse der messbar exponierten Personen [mSv/a]</b>
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

<b>Strahlungsart</b>	<b>Anzahl der überwachten Personen</b>	<b>Anzahl der messbar exponierten Personen</b>	<b>Kollektivdosis [Personen-Sv]</b>	<b>Mittlere effektive Dosis der überwachten Personen [mSv/a]</b>	<b>Mittlere effektive Dosis der messbar exponierten Personen [mSv/a]</b>
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.**

<b>Bemerkungen</b>	<b>Anzahl der überwachten Personen</b>	<b>Anzahl der messbar exponierten Personen</b>	<b>Kollektivdosis [Personen-Sv]</b>	<b>Mittlere Organ-Äquivalentdosis Hand der überwachten Personen [mSv/a]</b>	<b>Mittlere Organ-Äquivalentdosis Hand der messbar exponierten Personen [mSv/a]</b>
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.**

<b>Tätigkeit</b>	<b>Anzahl der messbar exponierten Personen</b>	<b>Kollektivdosis [Personen-Sv]</b>	<b>Mittlere effektive Dosis der messbar exponierten Personen [mSv/a]</b>	<b>Maximalwert [mSv/a]</b>	<b>Prozentualer Anteil aller Beschäftigten</b>
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", <a href="https://esorex-platform.org">https://esorex-platform.org</a> (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