



Bundesamt
für Strahlenschutz

Die berufliche Strahlenexposition in Deutschland 2024

Bericht des Strahlenschutzregisters

BfS-73/25

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

ssr@bfs.de

Impressum

Bundesamt für Strahlenschutz

Postfach 10 01 49

38201 Salzgitter

Tel.: +49 30 18333-0

Fax: +49 30 18333-1885

E-Mail: ePost@bfs.de

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

www.bfs.de

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

urn:nbn:de:0221-2025112457250

Dezember/2025

Inhalt

Zusammenfassung	5
1 Die berufliche Strahlenschutzüberwachung in Deutschland	6
1.1 Das Strahlenschutzregister	6
1.2 Begriffserläuterungen.....	8
1.2.1 Berufliche Exposition	8
1.2.2 Beruflich exponierte Personen	8
1.2.3 Strahlenschutzüberwachte Personen.....	8
1.2.4 Messbar exponierte Personen.....	9
1.3 Grenzwerte für beruflich exponierte Personen	9
2 Dateneingang und Auswertung	11
2.1 Vom Strahlenschutzregister erfasste Daten.....	11
2.2 Meldungsarten	11
2.2.1 Personendosismeldungen	11
2.2.2 Inkorporationsdosismeldungen.....	12
2.2.3 Flugdosismeldungen.....	13
2.2.4 Dosismeldungen zu bestehenden Expositionssituationen	13
2.2.5 Strahlenpassmeldungen	14
2.3 Umgang mit fehlerhaften Meldungen an das Strahlenschutzregister	14
2.4 Personenidentifikation im Strahlenschutzregister	15
2.5 Für die Auswertung verwendete Datengrundlage	15
2.6 Für die Auswertung definierte Berufsgruppen.....	15
3 Jahresstatistik des Strahlenschutzregisters	18
3.1 Übersicht der im Strahlenschutzregister erfassten Personen.....	18
3.2 Übersicht der Meldungen an das Strahlenschutzregister	19
3.3 Anzahl der Grenzwertüberschreitungen	19
4 Auswertungen zur beruflichen Strahlenexposition.....	21
4.1 Strahlenschutzüberwachte und messbar exponierte Personen	21
4.2 Kollektivdosis	22
4.3 Effektive Dosis	23
4.3.1 Mittlere effektive Jahressdosis einzelner Berufsgruppen.....	23
4.3.2 Verteilung der effektiven Jahressdosis innerhalb einzelner Berufsgruppen	25
4.3.3 Zeitlicher Verlauf der effektiven Jahressdosis einzelner Berufsgruppen.....	30
4.4 Berufslebensdosis	40
4.5 Organ-Äquivalentdosis	44
4.5.1 Die Organ-Äquivalentdosis der Hand	45
4.5.2 Die Organ-Äquivalentdosis der Augenlinse	46
5 Auswertungen zum Strahlenpass	48

6 Anhang.....	50
6.1 Übersicht über alle Meldungsarten.....	50
6.2 Personendosismeldungen	50
6.2.1 Auswertungen nach Überwachungszeitraum	50
6.2.2 Auswertungen nach dosimetrischen Parametern.....	56
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, Beschäftigte mit Umgang mit natürlich vorkommenden Radionukliden 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 eines der größten zentralen Register für Daten zur beruflichen Strahlenexposition in Europa in Bezug auf die Anzahl an jährlich überwachten Personen. Im Jahr 2024 wurden in Deutschland ca. 432 000 Personen strahlenschutzüberwacht. Das medizinische Personal machte dabei etwa drei Viertel der Gesamtzahl aus. Von den 432 000 strahlenschutzüberwachten Personen insgesamt haben jedoch nur ca. 99 000 Personen eine messbare Dosis, d. h. eine Dosis über der Nachweisgrenze, erhalten. Die beiden größten Berufsgruppen unter den messbar exponierten Personen stellten mit etwa 46 000 Personen (47 %) das medizinische, und mit ca. 39 000 Personen (40 %) das fliegende Personal dar. Gleichzeitig besaß das fliegende Personal 2024 mit 42,4 Personen-Sv/a die mit Abstand größte Jahreskollektivdosis aller strahlenschutzüberwachten Berufsgruppen (insgesamt 67,4 Personen-Sv/a). Auf Platz zwei stand das medizinische Personal mit 14,7 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 2024 die mittlere effektive Jahresdosis für messbar exponierte Beschäftigte aus dem Bereich Medizin bei 0,3 mSv, aus dem Bereich Kerntechnik bei 0,7 mSv, aus der allgemeinen Industrie bei 0,9 mSv, aus dem Bereich Forschung und Lehre bei 0,4 mSv, für fliegendes Personal bei 1,1 mSv sowie für Beschäftigte an NORM-Arbeitsplätzen bei 0,4 mSv. Insgesamt gesehen sprechen die niedrigen Werte für einen erfolgreichen beruflichen Strahlenschutz.

Von den Personen, die im Rahmen einer bestehenden Expositionssituation im Jahr 2024 dosimetrisch überwacht wurden, wiesen Beschäftigte im Bereich der Altlasten-Sanierung eine mittlere effektive Jahresdosis von 0,9 mSv und Personen an Radon-Arbeitsplätzen einen Wert von 2,1 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 2024 kam es nach Auswertungen des SSR und unter Einbeziehung der Ersatz- und Berichtigungsmeldungen der zuständigen Behörden zu acht Überschreitungen des Jahresgrenzwertes für die effektive Dosis von 20 mSv für Erwachsene, zu einer Überschreitung des Jahresgrenzwertes für die effektive Dosis von 1 mSv für Personen unter 18 Jahren, zu zwei 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 47 Überschreitungen des Monatsgrenzwertes für die Organ-Äquivalentdosis der Gebärmutter von 2 mSv. Eine Überschreitung des Grenzwertes der Berufslebensdosis von 400 mSv wurde im Jahr 2024 ein Mal 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 äußereren Komponenten zusammen. Dabei macht die innere Exposition, vor allem durch die Inhalation des radioaktiven Edelgases Radon und seiner Folgeprodukte, den Hauptanteil der natürlichen Strahlenexposition aus. Auch werden über die Nahrung natürliche Radionuklide wie Kalium-40 und Kohlenstoff-14 sowie Nuklide aus den radioaktiven Zerfallsreihen des Thoriums und des Urans aufgenommen. Die externe natürliche Strahlenexposition wird durch terrestrische und kosmische Strahlung verursacht. Erstere stammt von natürlichen radioaktiven Stoffen, die im Boden und Gestein der Erdkruste vorhanden sind. Letztere besteht hauptsächlich aus energiereichen Teilchen, die aus dem Weltall auf die Erde treffen.

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

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

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

1.1 Das Strahlenschutzregister

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

- Überwachung der Einhaltung von Grenzwerten:

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

ist, leitet die Behörde eine entsprechende Ersatzdosis- oder Berichtigungsmeldung entweder direkt oder über die Messstelle an das SSR weiter, wo die Dosiswerte entsprechend 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. Für die Beantragung von Dosisauskünften stellt das Strahlenschutzregister seit November 2024 ein digitales Auskunftsportal zur Verfügung (www.ssr-auskunft.bfs.de).

- Vergabe der Strahlenschutzregisternummer (SSR-Nummer):

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

- Statistische Auswertungen:

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

- Bereitstellung von anonymisierten Daten für wissenschaftliche Auswertungen:

Da der kontinuierlich anwachsende Datenbestand des Registers von wissenschaftlicher Bedeutung ist, wird dieser auch der epidemiologischen Forschung in anonymisierter Form zugänglich gemacht. So ist es eine der Aufgaben des SSR, die Expositionsdaten zum Zwecke der wissenschaftlichen Forschung auf Anfrage zur Verfügung zu stellen. Das SSR trägt so zur Weiterentwicklung des beruflichen Strahlenschutzes nach Stand von Wissenschaft und Technik bei. Es ist außerdem in verschiedenen internationalen Arbeitsgruppen vertreten, die sich mit der Harmonisierung der beruflichen Strahlenschutzüberwachung in Europa und mit der Weiterentwicklung des beruflichen Strahlenschutzes befassen.

1.2 Begriffserläuterungen

1.2.1 Berufliche Exposition

Berufliche Expositionen sind gemäß § 2 Absatz 7 StrlSchG Expositionen, die vor allem bei der Ausübung von Tätigkeiten nach § 4 StrlSchG anfallen. Dies betrifft alle geplanten Tätigkeiten, die im Zusammenhang mit dem Umgang mit Strahlungsquellen stehen. Hierzu zählen z. B. Expositionen, die beim Umgang mit radioaktiven Stoffen oder mit Bestrahlungsanlagen auftreten, aber auch die Exposition des fliegenden Personals durch kosmische Strahlung oder die Exposition, die im Rahmen von Aufsichts-, Gutachter- und Sachverständigenaufgaben anfällt.

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

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

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

1.2.2 Beruflich exponierte Personen

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

1.2.3 Strahlenschutzüberwachte Personen

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

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

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

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

1.2.4 Messbar exponierte Personen

Für viele Personen liegt der während eines Überwachungsintervalls ermittelte Dosiswert unterhalb der Nachweigrenze 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 Nachweigrenze 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 Jahresschwelle und der Grenzwert für die Berufslebensdosis gelten für Frauen und Männer gleichermaßen.

Tabelle 1.1 fasst wichtige Jahresschwelle für *beruflich exponierte Personen* zusammen. Wie aus der Tabelle ersichtlich ist, wird bei den Jahresschwellen für die effektive Dosis und für die Organ-Äquivalentdosis zwischen Erwachsenen und Jugendlichen unter 18 Jahren unterschieden, wobei die Schwelle bei Jugendlichen stets niedriger angesetzt sind.

Tabelle 1.1 Jahresschwelle für beruflich exponierte Personen in Millisievert (mSv) nach § 78 StrlSchG

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

Zusätzliche Schwelle 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 Schwellen 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 2024 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 Inkorporationsdismeldungen

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 2024 insgesamt 16 durch die zuständigen Länderbehörden bestimmte Inkorporationsmessstellen Dosisdaten an das SSR gemeldet. Diese handeln nach der "Richtlinie für die physikalische Strahlenschutzkontrolle zur Ermittlung der Körperfosis 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 Körperfosis 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 Flugdosiswerte 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 Körperfosis 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 kontaminiert 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 Körperfosis 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 Expositionssquellen 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 Körperfosis 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 Körperfosis der betreffenden Person gemäß § 166 StrlSchG zu ermitteln. Aufgrund möglicher unterschiedlichen Expositionssquellen 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 Übermittelung von Daten zur äußeren Strahlenexposition, zur Exposition durch inhaled Radionuklide und speziell auch zur Exposition durch Radon erlaubt. Damit können die Expositionssdaten 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 Passeinträgen 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 2024 insgesamt 33 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 2024 berücksichtigen in der Regel alle Einträge, die am 01.08.2025 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 2024 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 kardiovaskuläre 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 Kategorien zur Zuordnung von Tätigkeiten mit NORM-Umgang erst im Jahr 2019 im Rahmen einer Überarbeitung der Liste der Tätigkeitskategorien neu aufgenommen wurden. 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 2024 vom SSR erfassten Personen. So waren 2024 insgesamt ca. 432 000 strahlenschutzüberwachten Personen zu verzeichnen. Damit zählt das SSR zusammen mit dem nationalen Dosisregister Frankreichs zu den größten Registern für Daten über *berufliche Exposition* in Bezug auf die Anzahl an jährlich zentral erfassten strahlenschutzüberwachten Personen in Europa.

Von den insgesamt ca. 432 000 strahlenschutzüberwachten Personen in Deutschland erhielten 2024 jedoch nur etwa 99 000 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 2024 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 2024 ca. 49 000 (11 %) 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 2024.

Registrierte Personen	Anzahl
Strahlenschutzüberwachte Personen	432 078
Messbar exponierte Personen	98 732
Personen mit SSR-Nummer	432 078
Personen mit gültigem Strahlenpass	49 167
Männliche Personen	180 352
Weibliche Personen	251 726

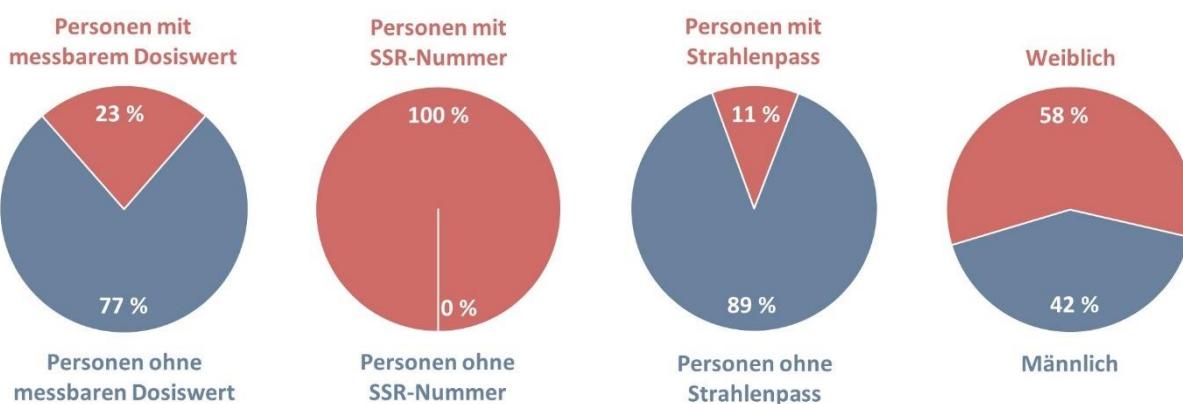


Abbildung 3.1: Zusammensetzung der strahlenschutzüberwachten Personen in Deutschland im Jahr 2024. Die prozentualen Anteile beziehen sich auf die Gesamtzahl von 432 078 strahlenschutzüberwachten Personen.

3.2 Übersicht der Meldungen an das Strahlenschutzregister

Tabelle 3.2 gibt einen Überblick über die Datenmenge, die im Jahr 2024 über die in Kapitel 2.2 näher definierten Meldungsarten an das SSR übermittelt wurde. Insgesamt wurden etwa 4,5 Millionen Dosis- und Strahlenpassmeldungen, die von ca. 20 000 Betrieben stammen, von 58 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 2024

Meldungsart	Anzahl der Meldungen	Anzahl der Meldestellen
Personendosismeldungen	4 087 498	4
Inkorporationsdosismeldungen	3654	16
Flugdosismeldungen	403 366	2
Dosismeldungen zu bestehenden Expositionssituationen	1419	3
Strahlenpassmeldungen	8583	33

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 Jahresschwelle 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 01.08.2025 (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 2024 bis zum 01.08.2025 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 01.08.2025 durchgeföhrten retrospektiven Datenbankauswertung. Hierbei wurden alle als „weiblich“ gemeldeten Personen einbezogen, die im Jahr 2024 mindestens einen Monatswert von mehr als 2 mSv effektive Dosis aufwiesen.

Im Jahr 2024 kam es nach den oben genannten Auswerteverfahren zu insgesamt 12 Überschreitungen der Jahresschwelle. Dies beinhaltet acht Überschreitungen des Grenzwertes für die effektive Jahresschwelle für Erwachsene von 20 mSv, eine Überschreitung des Grenzwertes für die effektive Jahresschwelle für Personen unter 18 Jahren von 1 mSv, zwei Überschreitungen des Jahresschwelles für die Organ-Äquivalentdosis der Hand für Erwachsene von 500 mSv sowie eine Überschreitung des Jahresschwelles der Organ-

Äquivalentdosis der Augenlinse für Erwachsene von 20 mSv. Im Jahr 2024 wurde im SSR eine 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 47 Überschreitungen für das Jahr 2024 berechnet.

Die für das Jahr 2024 festgestellten Grenzwertüberschreitungen sind zusammenfassend in Tabelle 3.3 aufgeführt. Insgesamt betrachtet ist die Anzahl der Grenzwertüberschreitungen im Jahr 2024 angesichts der großen Anzahl von ca. 432 000 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 2024 (unter Berücksichtigung aller Ersatzdosis- und Berichtigungsmeldungen bis zum Stichtag für die Datenbankauswertung des SSR am 01.08.2025, siehe Erläuterungen zu den Auswerteverfahren der jeweiligen Grenzwerte im Text)

Art der Grenzwertüberschreitung	Anzahl
Jahresgrenzwert effektive Dosis für Erwachsene (20 mSv)	8
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)	2
Jahresgrenzwert effektive Dosis für Personen unter 18 Jahren (1 mSv)	1
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)	47
Grenzwert der Berufslebensdosis (400 mSv)	1

4 Auswertungen zur beruflichen Strahlenexposition

4.1 Strahlenschutzüberwachte und messbar exponierte Personen

Im Jahr 2024 umfasste die Überwachung *beruflicher Expositionen* in Deutschland durch das SSR insgesamt ca. 432 000 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 2024 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 2024 einen Anteil von 4 %, bzw. 3 % aller *strahlenschutzüberwachten Personen* aus. Die kleinsten Gruppen bildeten im Jahr 2024 die Beschäftigten aus den Bereichen NORM mit 0,04 %, Altlasten mit 0,1 % sowie Radon mit 0,1 % aller *strahlenschutzüberwachten Personen*.

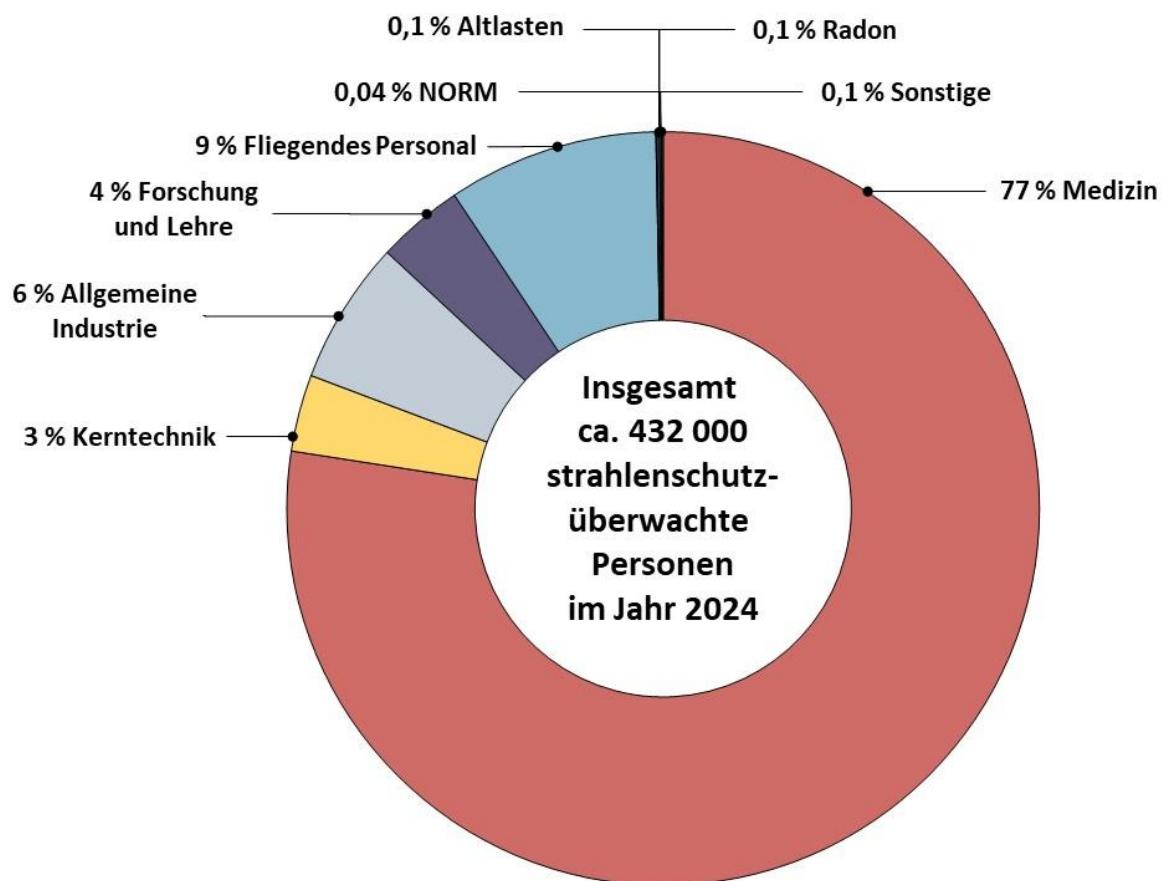


Abbildung 4.1: Anteil der strahlenschutzüberwachten Personen in Deutschland im Jahr 2024.

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 Nachweigrenze 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 432 000 strahlenschutzüberwachten Personen im Jahr 2024 ca. 99 000 Personen im Rahmen ihrer beruflichen Tätigkeit messbar exponiert (Ganzkörper- und Teilkörperexposition). Davon haben ca. 95 000 Personen mindestens eine messbare effektive Dosis erhalten. Die restlichen ca. 4000 Personen wiesen eine messbare Organ-Äquivalentdosis, jedoch keine messbare effektive Dosis auf.

Abbildung 4.2 zeigt einen Überblick über die im Jahr 2024 *messbar exponierten Personen* nach Berufsgruppen. So waren etwa 46 000 Personen (47 %) dem Bereich der Medizin und ca. 39 000 Personen (40 %) dem fliegenden Personal zuzuordnen. Damit stellen diese beiden Bereiche mit Abstand die größten Berufsgruppen dar, wenn allein die messbaren Expositionswerte der Beschäftigten betrachtet werden.

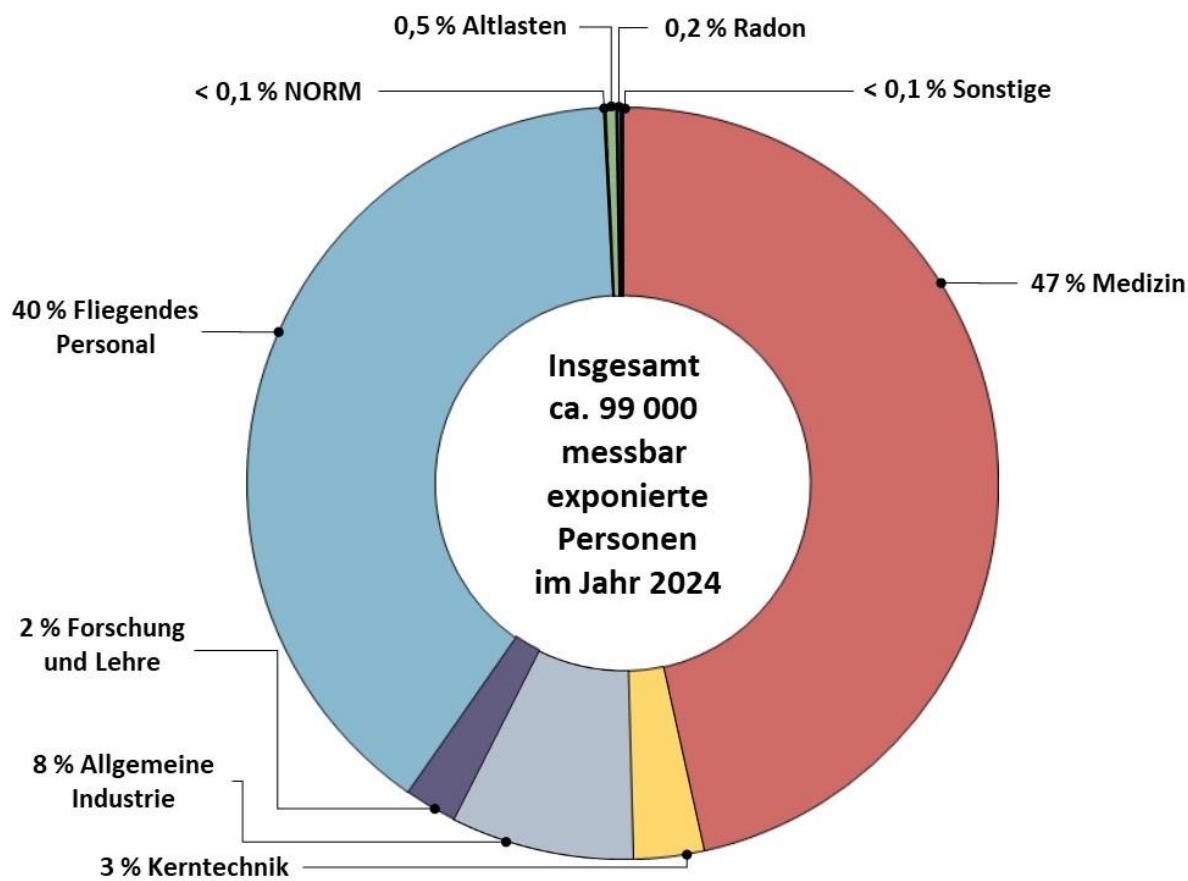


Abbildung 4.2: Anteil der messbar exponierten Personen in Deutschland im Jahr 2024.

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 42,4 Personen-Sv/a annährend 60 Prozent des im Jahr 2024 erfassten Gesamtwerts der Jahreskollektivdosis von 67,4 Personen-Sv/a. Der Wert der Kollektivdosis des fliegenden Personals für 2024 ist im Vergleich zum Wert vom Vorjahr von 44,0 Personen-Sv/a (siehe SSR-Bericht 2023) zurückgegangen. 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 in 2024 nicht fort.

Die Berufsgruppe mit der zweitgrößten Jahreskollektivdosis im Jahr 2024 stellt mit 14,7 Personen-Sv/a das medizinische Personal dar. Der Wert ist im Vergleich zum Vorjahr (13,3 Personen-Sv/a im Jahr 2023) leicht gestiegen (siehe SSR-Bericht 2023).

Auf den nachfolgenden Plätzen befinden sich die Beschäftigten der Allgemeinen Industrie mit 6,6 Personen-Sv/a und der Kerntechnik mit 2,1 Personen-Sv/a. Die restlichen Berufsgruppen liegen auf einem deutlich niedrigeren Niveau.

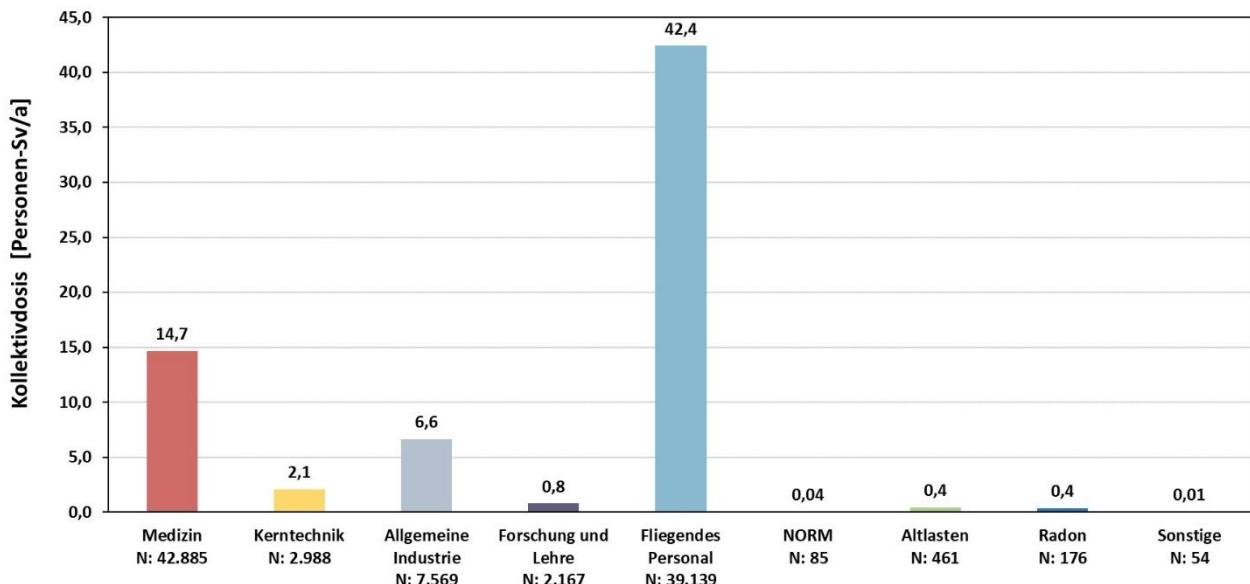


Abbildung 4.3: Kollektivdosis und Anzahl der messbar exponierten Personen im Jahr 2024, aufgeteilt in verschiedene Berufsgruppen. N ist die Anzahl an messbar exponierten Personen in der jeweiligen Berufsgruppe.

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 Jahressdosis einzelner Berufsgruppen

Abbildung 4.4 zeigt die mittlere effektive Jahressdosis pro Berufsgruppe für das Jahr 2024. 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 2024 die mittlere effektive Jahressdosis für messbar exponierte Beschäftigte aus dem Bereich Medizin bei 0,3 mSv, aus dem Bereich Kerntechnik bei 0,7 mSv, aus der Allgemeinen Industrie bei 0,9 mSv, aus dem Bereich Forschung und Lehre bei 0,4 mSv, für fliegendes Personal bei 1,1 mSv sowie für Beschäftigte an NORM-Arbeitsplätzen bei 0,4 mSv.

Von den Personen, die im Rahmen einer bestehenden Expositionssituation im Jahr 2024 dosimetrisch überwacht wurden, wiesen Beschäftigte im Bereich der Altlasten-Sanierung eine mittlere effektive Jahresdosis von 0,9 mSv und Personen an Radon-Arbeitsplätzen einen Wert von 2,1 mSv auf. Damit traten im Bereich Radon im Durchschnitt pro Person deutlich höhere Dosiswerte auf als bei allen anderen Berufsgruppen. Dies könnte damit erklärt werden, dass im Bereich Radon die verpflichtende dosimetrische Überwachung erst ab einer möglichen effektiven Jahresdosis von 6 mSv einsetzt, während sie bei allen anderen Berufsgruppen bereits ab 1 mSv beginnt. Jedoch liegen dem BfS Informationen vor, dass bei einem Großteil der im SSR verzeichneten Radon-Exponierten, insbesondere im Bergbau und in der Bergsicherung, die dosimetrische Überwachung unabhängig von der gesetzlichen Verpflichtung und somit grundsätzlich durchgeführt wird. Die Ergebnisse zeigen daher, dass Radon an Arbeitsplätzen eine relevante Quelle der beruflichen Exposition darstellt und der berufliche Strahlenschutz in diesem Bereich einen wichtigen Stellenwert hat.

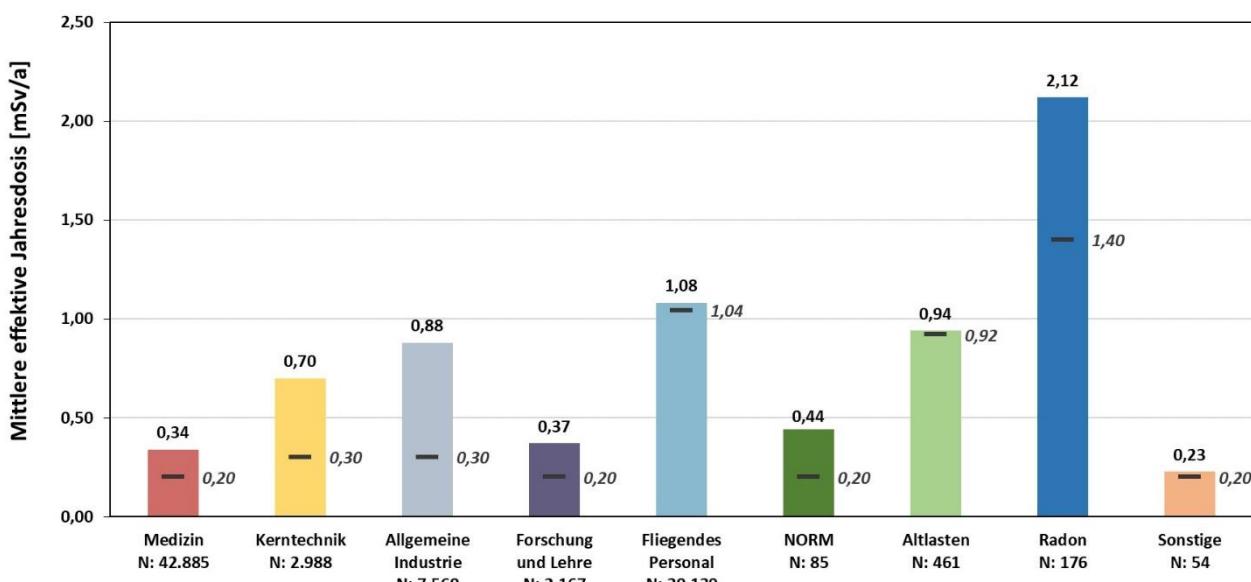


Abbildung 4.4: Mittlere effektive Dosis und Anzahl der messbar exponierten Personen im Jahr 2024, aufgeteilt in verschiedene Berufsgruppen. N ist die Anzahl an Personen in der jeweiligen Berufsgruppe. Der Querbalken innerhalb der Säule entspricht dem Median.

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 sowie Radon signifikant 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, für Beschäftigte in der Altlasten-Sanierung sowie für sonstige Beschäftigte 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 2024. Wie aus der Abbildung hervorgeht, liegt eine ausgeprägte rechtsschiefe (nach links verschobene) Dosisverteilung vor. So erhielten um die 293 000 strahlenschutzüberwachten Personen mit Tätigkeiten im Bereich keine messbare Strahlendosis, was etwa 87 % des strahlenschutzüberwachten medizinischen Personals entspricht. Zu höheren Jahresdosiswerten hin nimmt die Anzahl der überwachten Personen im Verhältnis zur Gesamtpersonenzahl sehr stark ab. Insgesamt wiesen 19 Personen eine Jahresdosis von mehr als 10 mSv auf, wobei vier von diesen Personen den Jahresgrenzwert von 20 mSv im Jahr 2024 überschritten haben.

Deutlich weniger Individuen, aber eine ähnliche Dosisverteilung verzeichnet der Bereich der Kerntechnik (Abbildung 4.6). Hier wurden im Jahr 2024 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 vier strahlenschutzüberwachten Personen in der Berufsgruppe der allgemeinen Industrie eine Jahresdosis von mehr als 20 mSv erhalten und somit den Grenzwert der effektiven Jahresdosis im Jahr 2024 überschritten haben.

Die Verteilung der effektiven Jahresdosis für Beschäftigte im Bereich der Forschung und Lehre zeigt im Vergleich zu den bisher genannten Berufsgruppen insgesamt geringere effektive Jahresdosiswerte (siehe Abbildung 4.8). Im Jahr 2024 lagen die Jahresdosiswerte der Beschäftigten niedriger als 6,5 mSv pro Jahr. Insgesamt wurde nur für etwa 13 Prozent der im Bereich Forschung und Lehre strahlenschutzüberwachten Personen eine messbare effektive Dosis festgestellt.

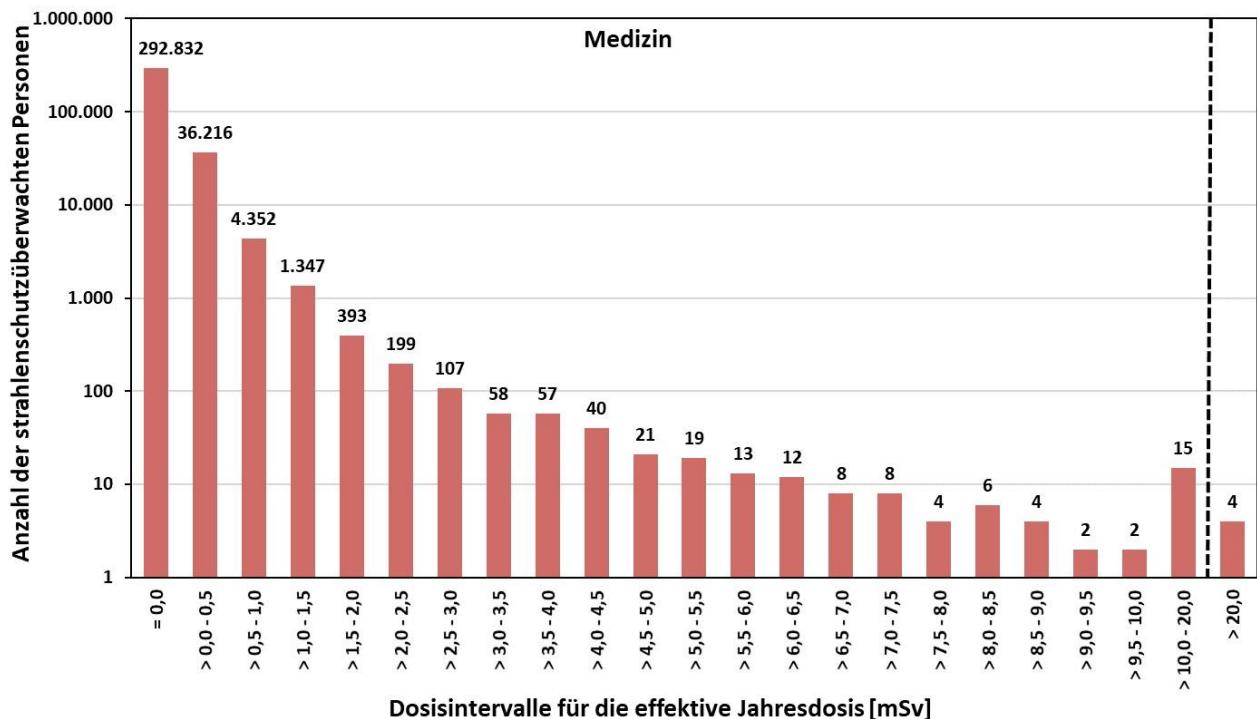


Abbildung 4.5: Dosisverteilung aller im Jahr 2024 überwachten Personen in der Berufsgruppe Medizin (logarithmische Darstellung). Die gestrichelte Linie stellt den Grenzwert der effektiven Jahresdosis für Erwachsene (20 mSv) dar.

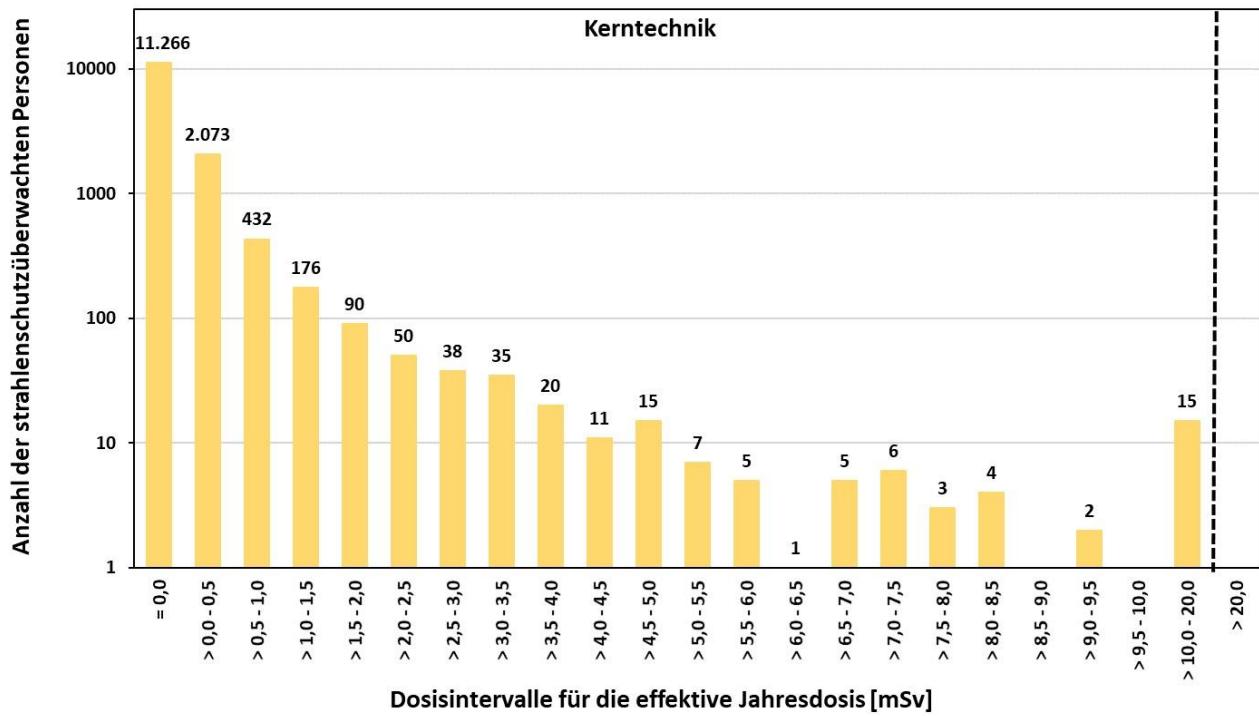


Abbildung 4.6: Dosisverteilung aller im Jahr 2024 überwachten Personen in der Berufsgruppe Kerntechnik (logarithmische Darstellung). Die gestrichelte Linie stellt den Grenzwert der effektiven Jahresdosis für Erwachsene (20 mSv) dar.

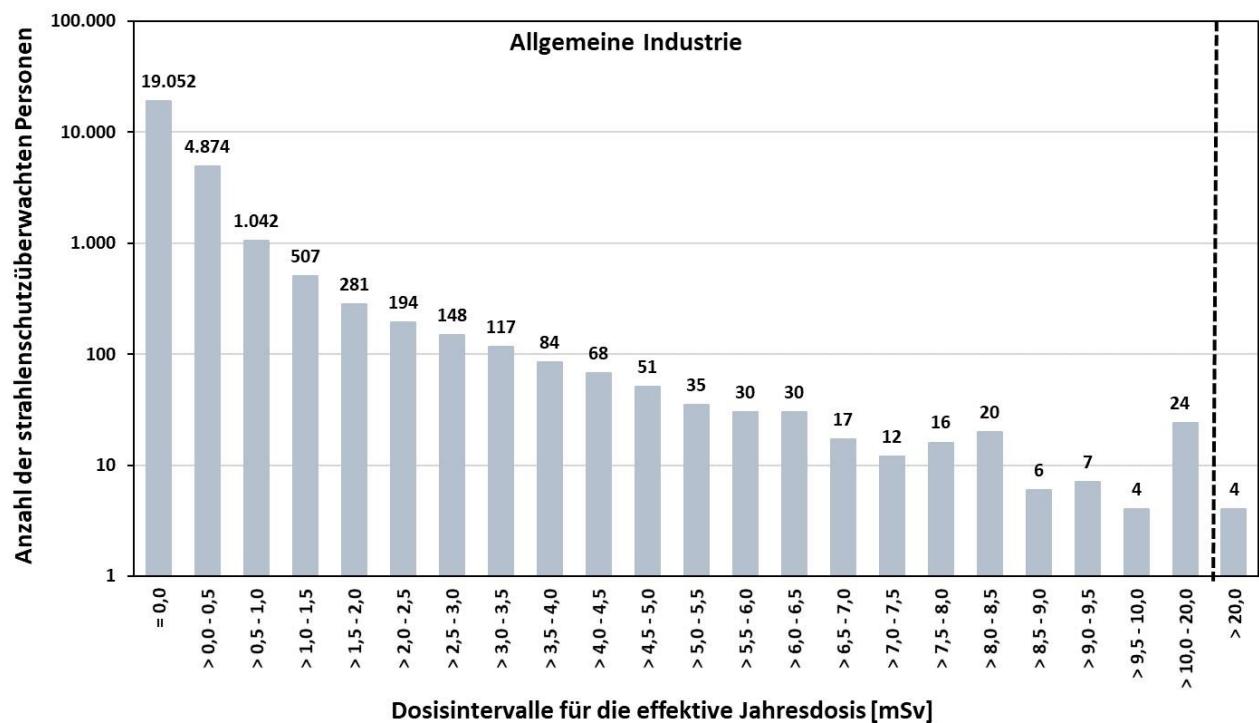


Abbildung 4.7: Dosisverteilung aller im Jahr 2024 überwachten Personen in der Berufsgruppe Allgemeine Industrie (logarithmische Darstellung). Die gestrichelte Linie stellt den Grenzwert der effektiven Jahresdosis für Erwachsene (20 mSv) dar.

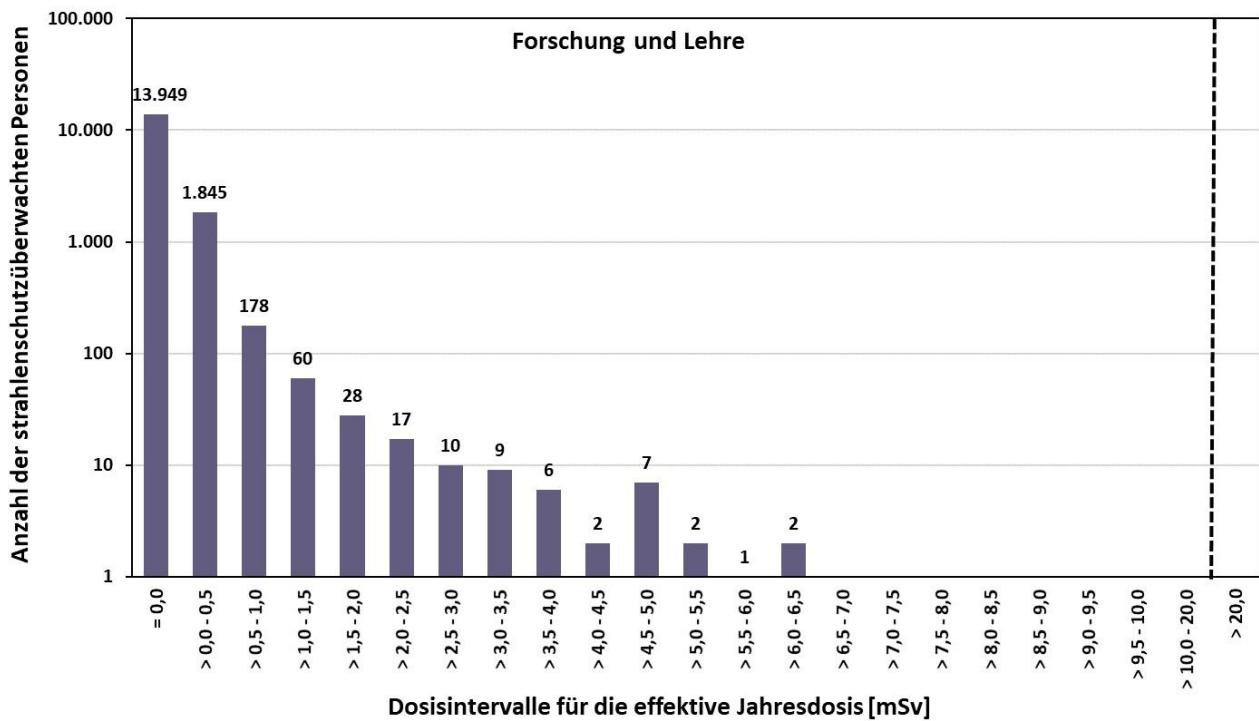


Abbildung 4.8: Dosisverteilung aller im Jahr 2024 überwachten Personen in der Berufsgruppe Forschung und Lehre (logarithmische Darstellung). Die gestrichelte Linie stellt den Grenzwert der effektiven Jahresdosis für Erwachsene (20 mSv) dar.

Abbildung 4.9 stellt die Verteilung der effektiven Jahresdosis innerhalb der Berufsgruppe des fliegenden Personals im Jahr 2024 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 2024, 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 268 Personen, die eine mittlere Dosis von 0,0 mSv erhalten haben, sind Personen, die zwar grundsätzlich strahlenschutzüberwacht werden, aber im Jahr 2024 am Boden geblieben sind. Da fliegendes Personal durch die Gesetzgebung auf maximal 900 Blockstunden¹ im Jahr limitiert ist (EC Nr. 859/2008 bzw. § 12 2. DV LuftBO) und die Flugbetriebe dazu angehalten sind, Flugpläne so zu gestalten, dass die Durchführung langer Flugstrecken gleichmäßig auf das zur Verfügung stehende Personal aufgeteilt wird, werden individuelle Jahresdosiswerte von mehr als 6 mSv im Jahr in der Regel nicht überschritten. Auch im Jahr 2024 blieben die höchsten Jahresdosiswerte in diesem Jahr deutlich darunter.

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

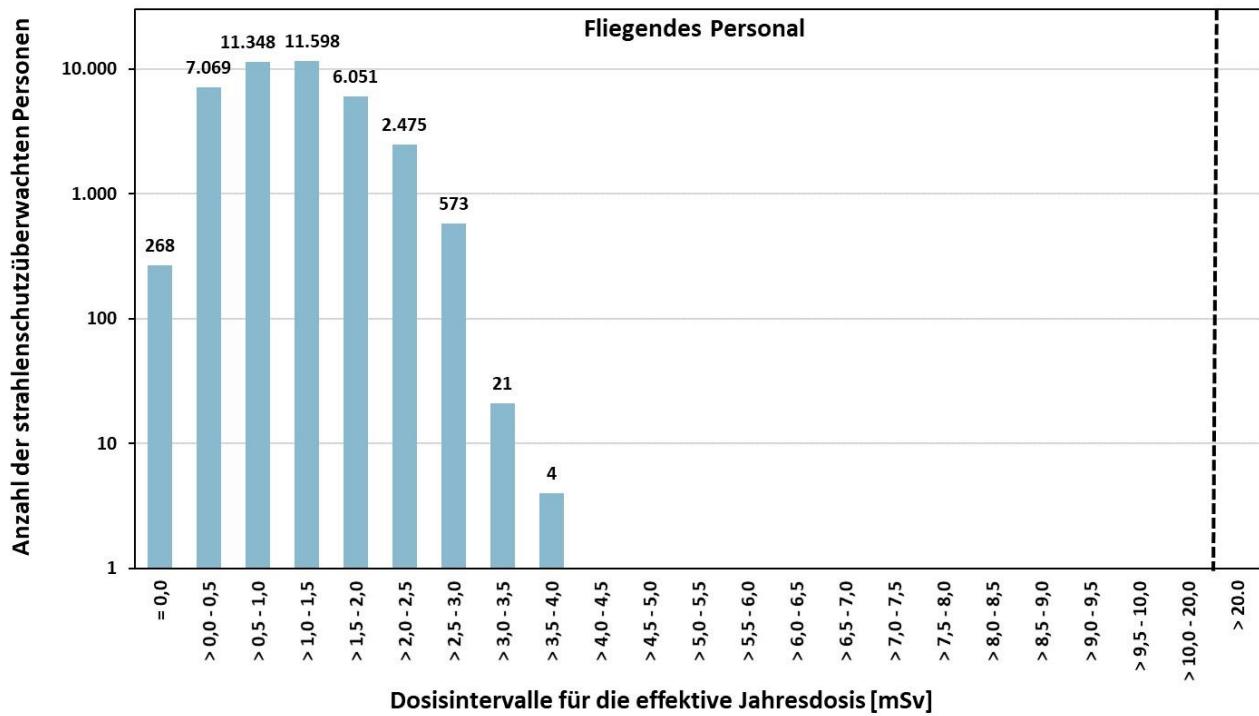


Abbildung 4.9: Dosisverteilung aller im Jahr 2024 überwachten Personen in der Berufsgruppe Fliegendes Personal (logarithmische Darstellung). Die gestrichelte Linie stellt den Grenzwert der effektiven Jahresdosis für Erwachsene (20 mSv) dar.

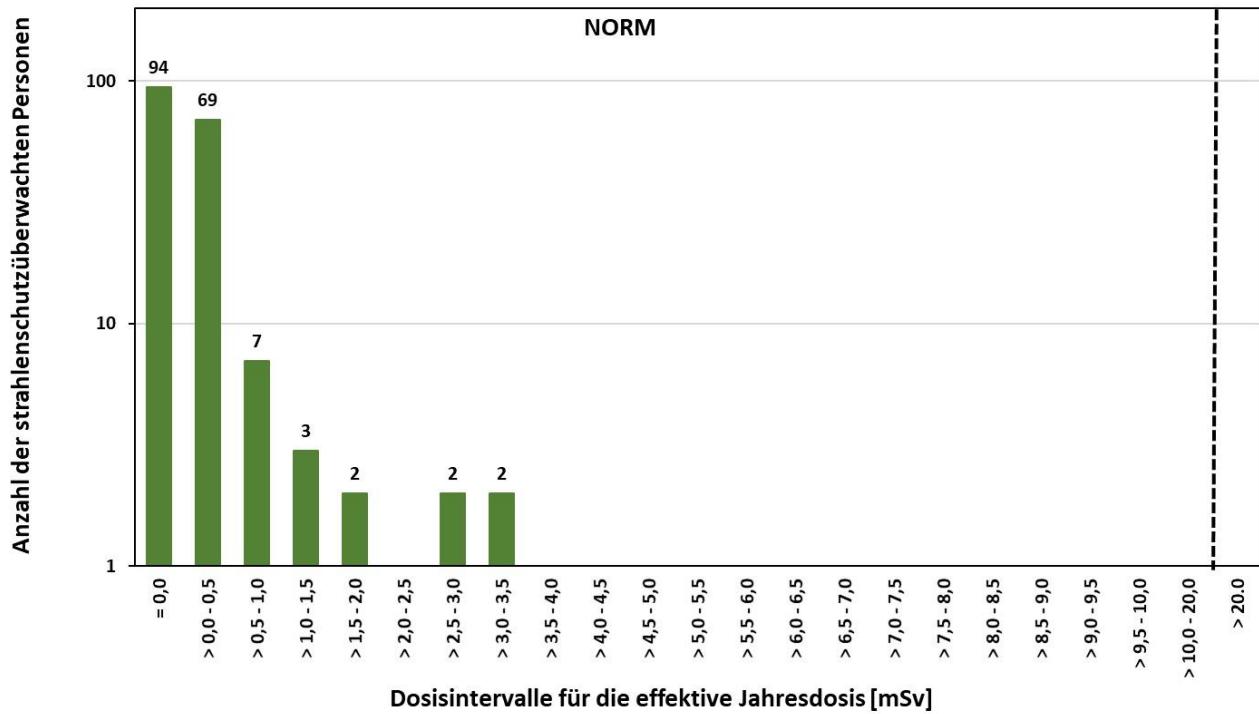


Abbildung 4.10: Dosisverteilung aller im Jahr 2024 überwachten Personen in der Berufsgruppe NORM (logarithmische Darstellung). Die gestrichelte Linie stellt den Grenzwert der effektiven Jahresdosis für Erwachsene (20 mSv) dar.

In Abbildung 4.10 ist die Dosisverteilung von Beschäftigten an NORM-Arbeitsplätzen für das Jahr 2024 dargestellt. Für die Mehrheit der Beschäftigten an NORM-Arbeitsplätzen lag die effektive Jahresdosis 2024 unterhalb von 2,0 mSv. Für insgesamt 94 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 2024. Bei der Mehrheit der Personen lag die effektive Jahresdosis in einem Dosisbereich um die 0,5-1,0 mSv. Es gab nur verhältnismäßig wenige Ausreißer nach oben oder unten.

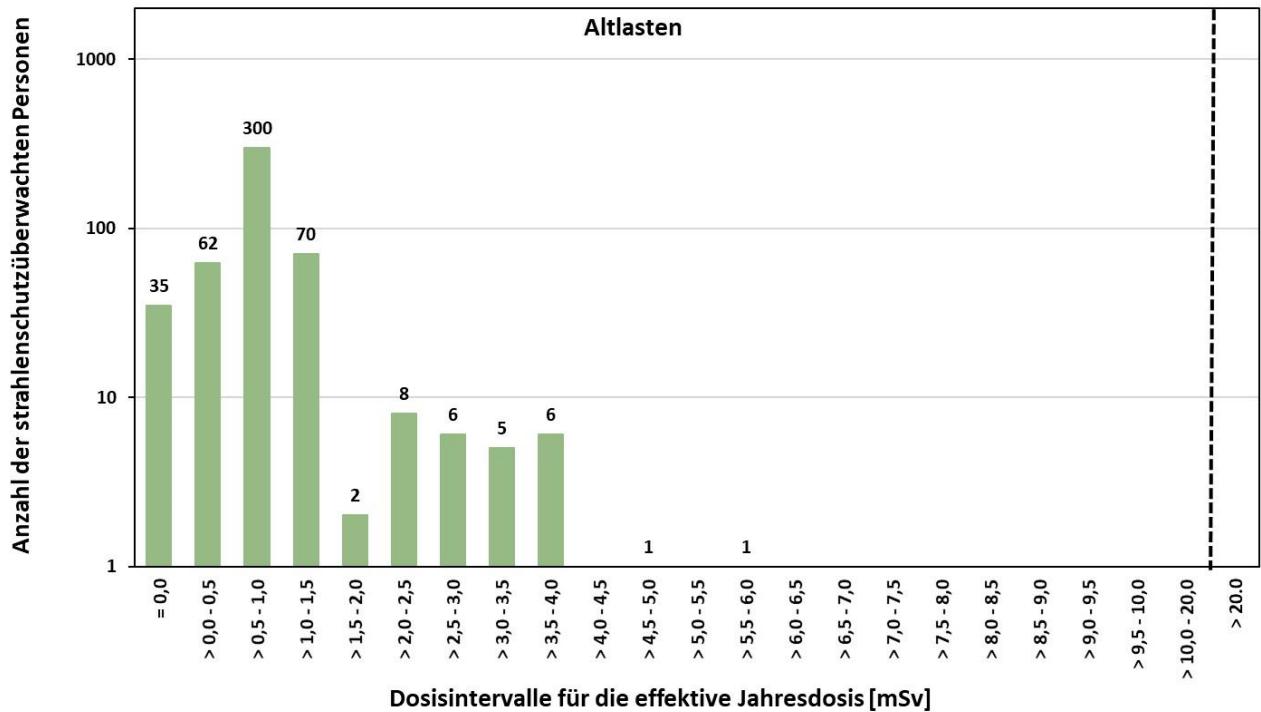


Abbildung 4.11: Dosisverteilung aller im Jahr 2024 überwachten Personen in der Berufsgruppe Altlasten (logarithmische Darstellung). Die gestrichelte Linie stellt den Grenzwert der effektiven Jahresdosis für Erwachsene (20 mSv) dar.

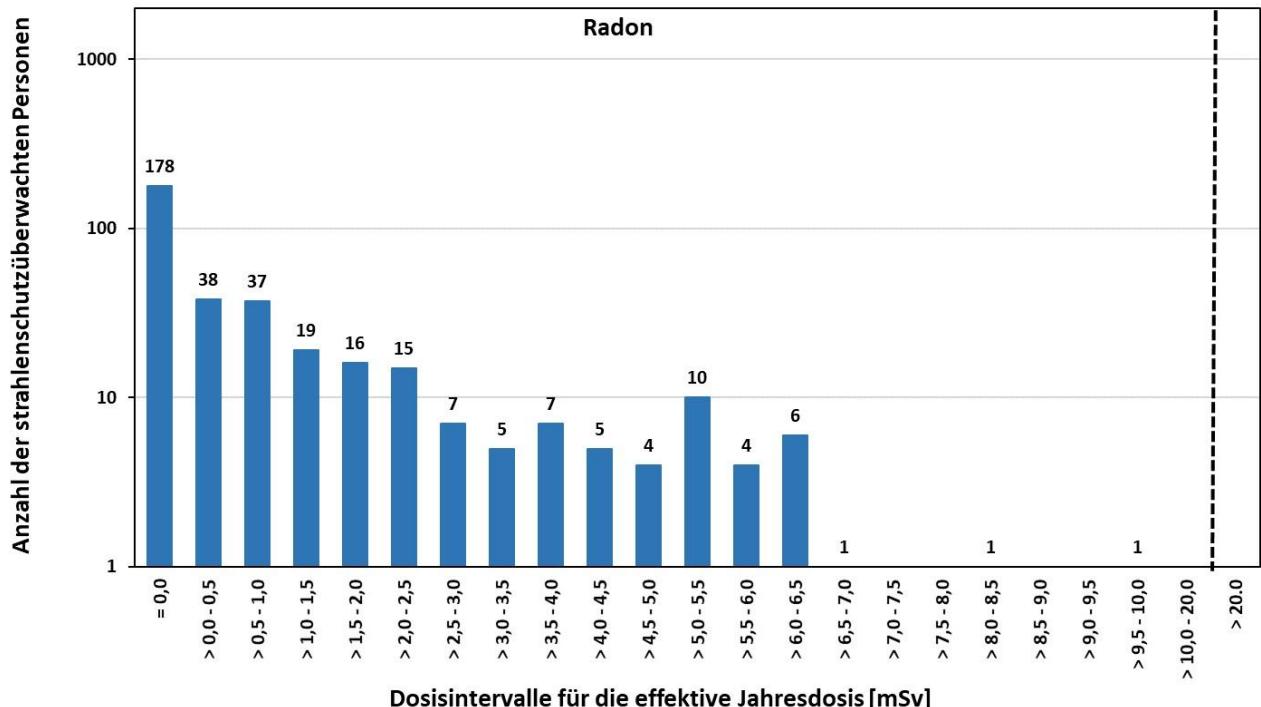


Abbildung 4.12: Dosisverteilung aller im Jahr 2024 überwachten Personen in der Berufsgruppe Radon (logarithmische Darstellung). Die gestrichelte Linie stellt den Grenzwert der effektiven Jahresdosis für Erwachsene (20 mSv) dar.

Beschäftigte an reinen Radon-Arbeitsplätzen (siehe Abbildung 4.12) wiesen eine sehr breite Dosisverteilung auf. Zwar hatte die Mehrheit der Beschäftigten weniger als 1,0 mSv im Jahr 2024 erhalten. Dennoch traten auch effektive Jahresdosiswerte bis zu 10 mSv auf. Nähere Analysen zeigten, dass die höheren Expositionswerte im Bereich zwischen 5 und 10 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 2014 bis 2024). 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 2014 bis 2024 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.

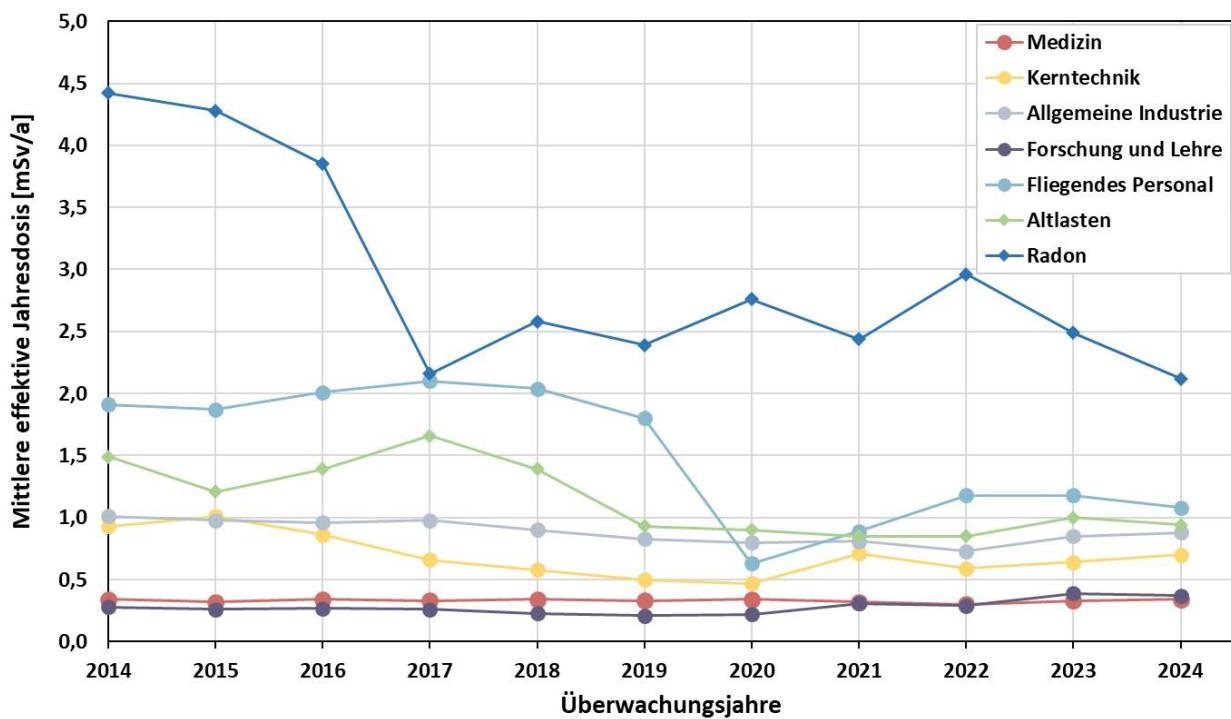


Abbildung 4.13: Zeitlicher Verlauf der mittleren effektiven Jahresdosis der *messbar exponierten Personen* nach Berufsgruppen von 2014 - 2024.

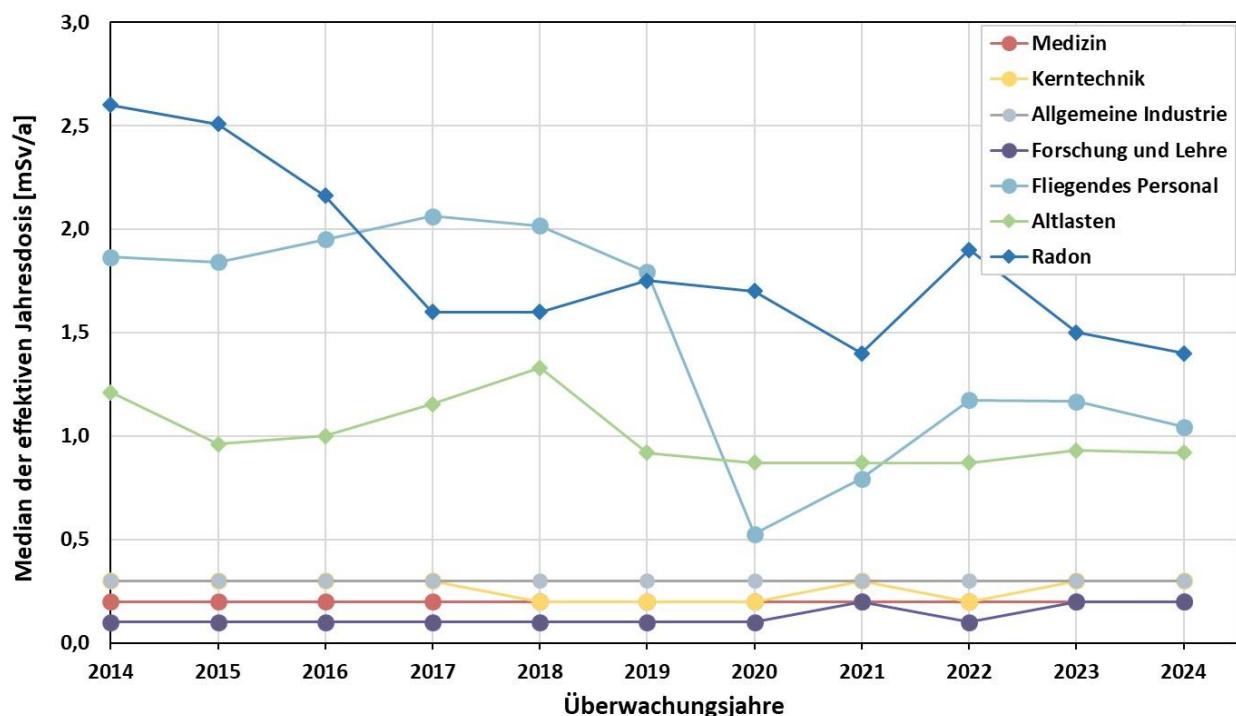


Abbildung 4.14: Zeitlicher Verlauf des Medians der effektiven Jahresdosis der messbar exponierten Personen nach Berufsgruppen von 2014 - 2024.

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 2014 bis 2024 auf einem gleichbleibenden, niedrigen Niveau. Hinsichtlich der Anzahl der *messbar exponierten Personen* im medizinischen Bereich ist für den Zeitraum von 2014 bis 2021 ein allgemein ansteigender Trend zu beobachten. Dieser Trend wurde im Jahr 2022 gebrochen und ein Rückgang auf etwa 40 000 *messbar exponierte Personen* im Jahr 2023 verzeichnet. Im Jahr 2024 verbleibt die Anzahl von *messbar exponierte Personen* in der Medizin auf einem vergleichbaren Niveau zum Vorjahr 2023. Über den gesamten betrachteten Zeitraum von 2014 bis 2024 bewegt sich die mittlere effektive Jahresdosis für exponierte Personen im Bereich der Medizin in einem Bereich zwischen etwa 0,3 bis 0,4 mSv pro Jahr.

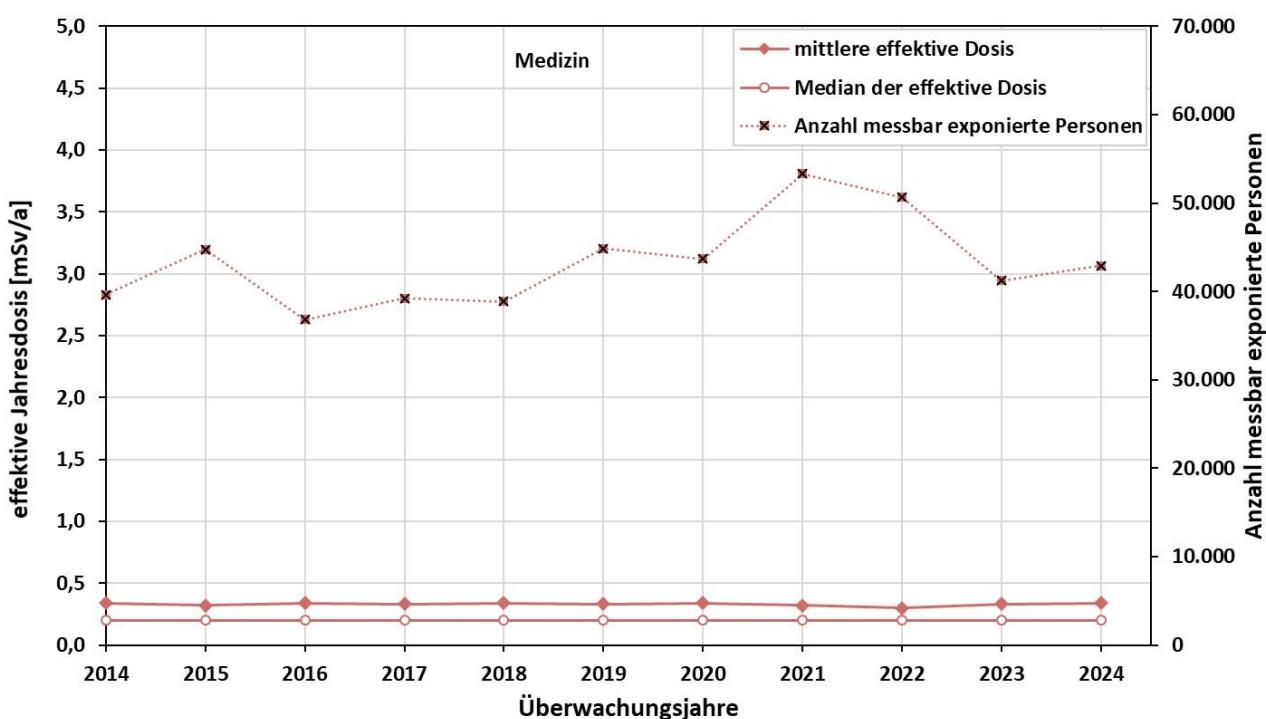


Abbildung 4.15: Zeitlicher Verlauf des arithmetischen Mittels und des Medians der effektiven Jahresdosis der *messbar exponierten Personen* sowie der Verlauf der Anzahl der *messbar exponierten Personen* für die Berufsgruppe Medizin von 2014 - 2024.

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. In den Jahren 2022 bis 2024 verbleibt die mittlere effektive Jahresdosis im Bereich Kerntechnik zwischen 0,6 und 0,7 mSv 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 und verbleibt im Jahr 2024 auf einem vergleichbaren Niveau zum Vorjahr. 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.

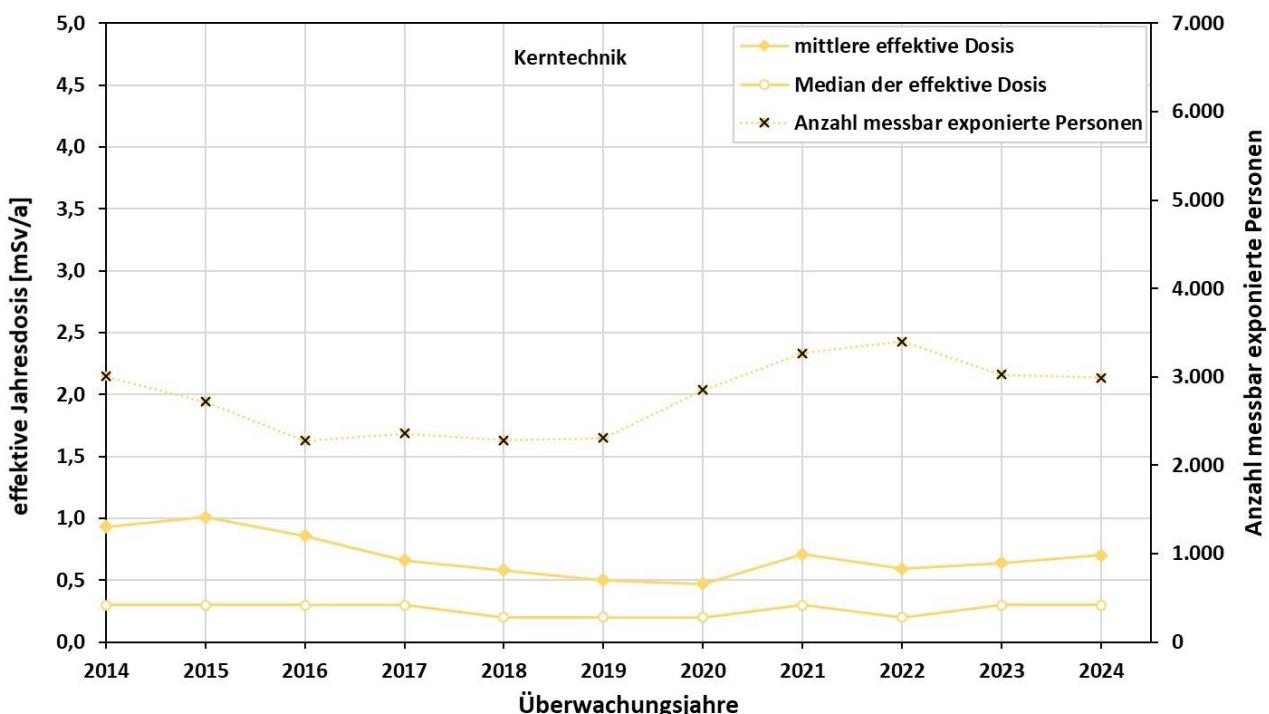


Abbildung 4.16: Zeitlicher Verlauf des arithmetischen Mittels und des Medians der effektiven Jahresdosis der messbar exponierten Personen sowie der Verlauf der Anzahl der messbar exponierten Personen für die Berufsgruppe Kerntechnik von 2014 - 2024.

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 2014 bis 2024 auf einem niedrigen Niveau. Die mittlere effektive Jahresdosis für Beschäftigte im Bereich allgemeine Industrie verbleibt im Jahr 2024 im Vergleich zum Vorjahr auf einem vergleichbaren Niveau. Insgesamt ist für die Werte der mittleren effektiven Jahresdosis 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* und verbleibt auch im Jahr 2024 bei einer vergleichbaren Anzahl an *messbar exponierten Personen*.

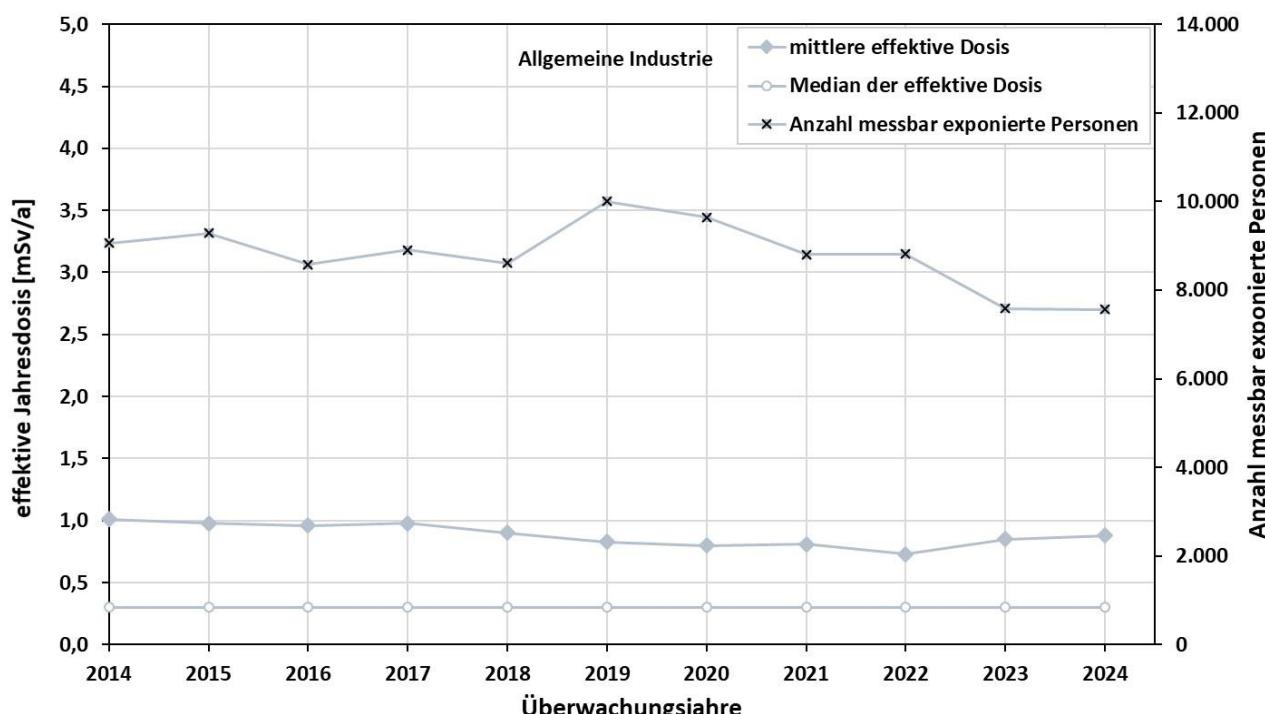


Abbildung 4.17: Zeitlicher Verlauf des arithmetischen Mittels und des Medians der effektiven Jahresdosis der *messbar exponierten Personen* sowie der Verlauf der Anzahl der *messbar exponierten Personen* für die Berufsgruppe Allgemeine Industrie von 2014 - 2024.

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. Bis in das Jahr 2024 nahm die Anzahl der *messbar exponierten Personen* im Bereich Forschung und Lehre wieder leicht 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 Jahr 2023 ist 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.

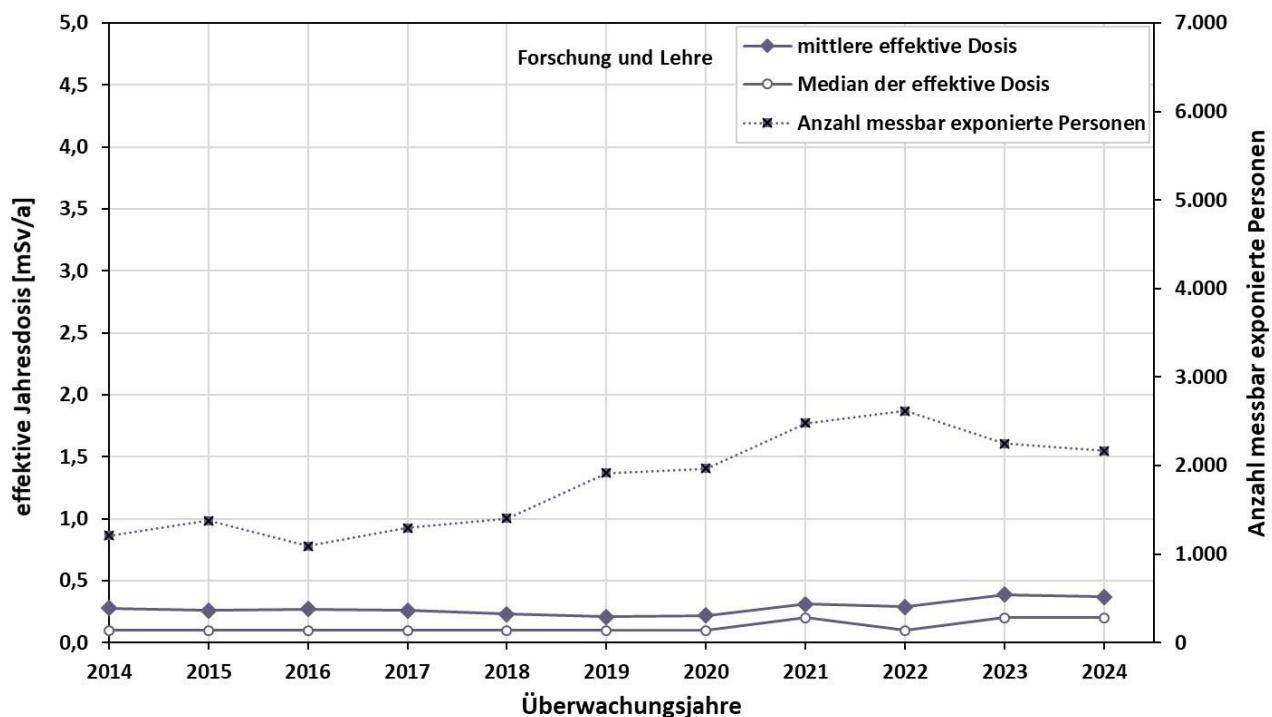


Abbildung 4.18: Zeitlicher Verlauf des arithmetischen Mittels und des Medians der effektiven Jahresdosis der messbar exponierten Personen sowie der Verlauf der Anzahl der messbar exponierten Personen für die Berufsgruppe Forschung und Lehre von 2014 - 2024.

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 neben der Flughöhe, der Flugdauer, der geografischen Lage der Flugroute auch 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. Im sogenannten Sonnenzyklus 24 war nach einem Minimum der Sonnenaktivität im Jahr 2009 ein kontinuierlicher Anstieg der Sonnenaktivität über die Jahre bis zum Erreichen des Maximums im Jahr 2014 zu beobachten. Der Zeitpunkt des darauffolgenden Minimums der Sonnenaktivität des Sonnenzyklus 25 lag im Jahr 2019. Für den aktuellen Sonnenzyklus 25 konnte zum Jahresbeginn 2024 ein starker Anstieg der Sonnenaktivität beobachtet werden, wobei das Maximum des Sonnenzyklus zum Jahresende 2024 erreicht wurde. Der Verlauf der mittleren Jahresdosis für fliegendes Personal verhält sich annähernd gegenläufig zum Verlauf der Minima und Maxima der Sonnenaktivität.

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.

Im weiteren Verlauf nach 2019 wurde der periodische Verlauf der mittleren effektiven Jahresdosis des fliegenden Personals durch den Einfluss der COVID-19-Pandemie auf den Flugverkehr 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 verblieb die mittlere effektive Jahresdosis des fliegenden Personals mit 1,2 mSv auf gleichem Niveau wie im Jahr 2022. Nach dem bis in das Jahr 2023 zu beobachtenden Anstieg der mittleren effektiven Jahresdosis ist im Jahr 2024 ein Rückgang der mittleren effektiven Jahresdosis des fliegenden Personals auf etwa 1,0 mSv zu beobachten. Dieser Rückgang ist mutmaßlich auf das Erreichen des Maximums der Sonnenaktivität des aktuellen Sonnenzyklus 25 Ende 2024 und der damit einhergehenden geringeren Exposition des fliegenden Personals zurückzuführen.

In Abbildung 4.19 ist ersichtlich das 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 annährend 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.

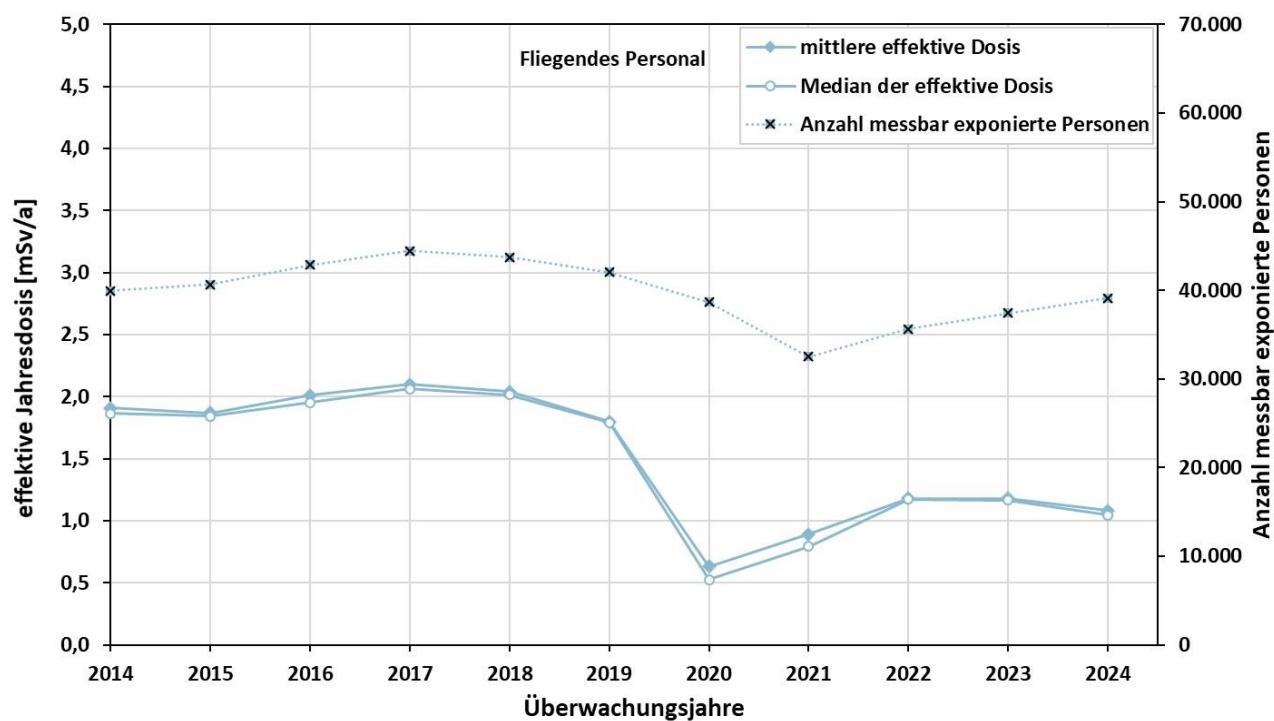


Abbildung 4.19: Zeitlicher Verlauf des arithmetischen Mittels und des Medians der effektiven Jahressosis der messbar exponierten Personen sowie der Verlauf der Anzahl der messbar exponierten Personen für die Berufsgruppe Fliegendes Personal von 2014 - 2024.

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 nahm die Anzahl an *messbar exponierten Personen* im Bereich Altlasten-Sanierung jedoch wieder tendenziell ab und verbleibt seit 2022 bis ins Jahr 2024 mit etwa 460 *messbar exponierten Personen* auf gleichbleibenden Niveau. Die Werte für die mittlere effektive Jahresdosis sowie für den Median der effektiven Jahresdosis blieben seit dem Jahr 2019 bis 2024 auf einem gleichbleibenden niedrigen Niveau in einem Bereich von etwa 0,9 bis 1,0 mSv.

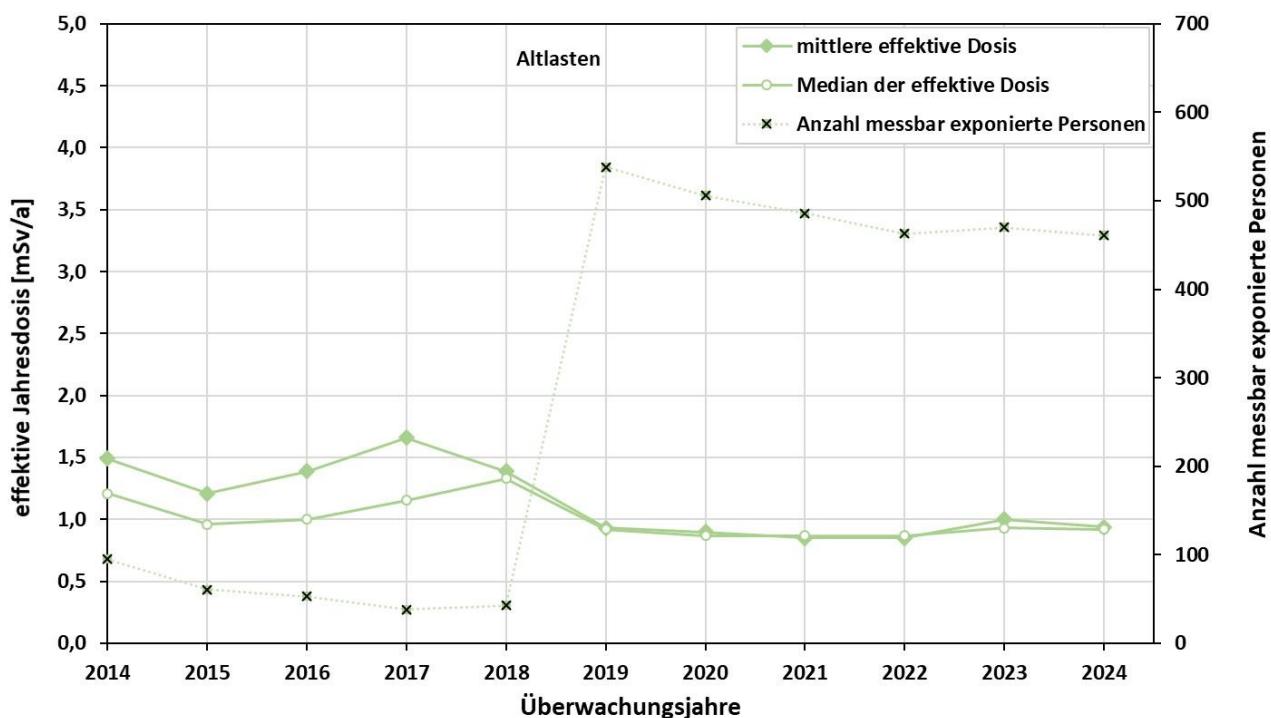


Abbildung 4.20: Zeitlicher Verlauf des arithmetischen Mittels und des Medians der effektiven Jahresdosis der *messbar exponierten Personen* sowie der Verlauf der Anzahl der *messbar exponierten Personen* für die Berufsgruppe Altlasten von 2014 - 2024.

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 2022 dann wieder eine steigende Tendenz der durchschnittlichen effektiven Jahresdosis ersichtlich, wobei parallel die Anzahl der messbar exponierten Personen mit Radon-Exposition in diesem Zeitraum rückläufig war. Für die Jahre 2023 und 2024 nimmt die mittlere effektive Jahresdosis für Beschäftigte im Bereich Radon beständig ab und der seit 2017 zu beobachtende Trend abnehmender Anzahl an messbar exponierten Personen im Bereich Radon setzt sich weiter fort.

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.

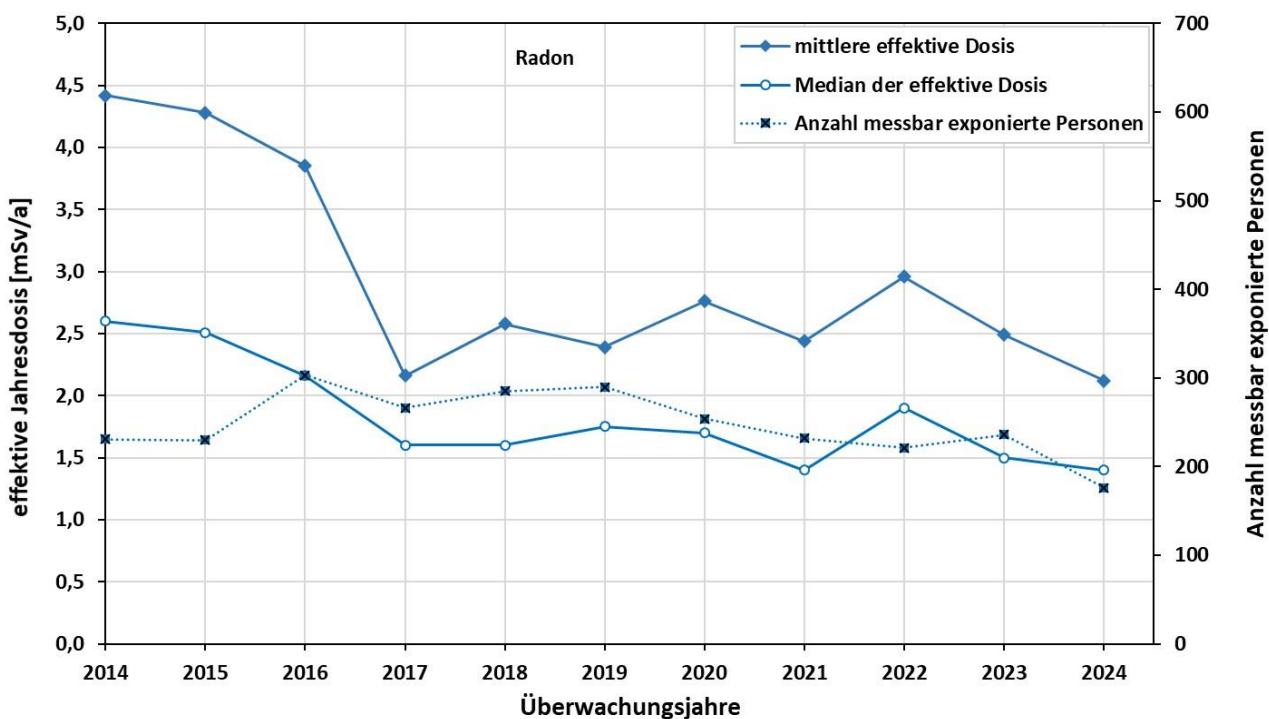


Abbildung 4.21: Zeitlicher Verlauf des arithmetischen Mittels und des Medians der effektiven Jahresdosis der messbar exponierten Personen sowie der Verlauf der Anzahl der messbar exponierten Personen für die Berufsgruppe Radon von 2013 - 2023.

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 2024. 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 2024 wurde eine 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 2024 erfassten Berufslebensdosis dieser Personen. Demnach haben insgesamt 43 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 2024 überschritten. Hierbei ist auch die im Jahr 2024 zu beobachtende Überschreitung des Grenzwertes der Berufslebensdosis dem Bereich der Medizin zuzuordnen. 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 (siehe 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).

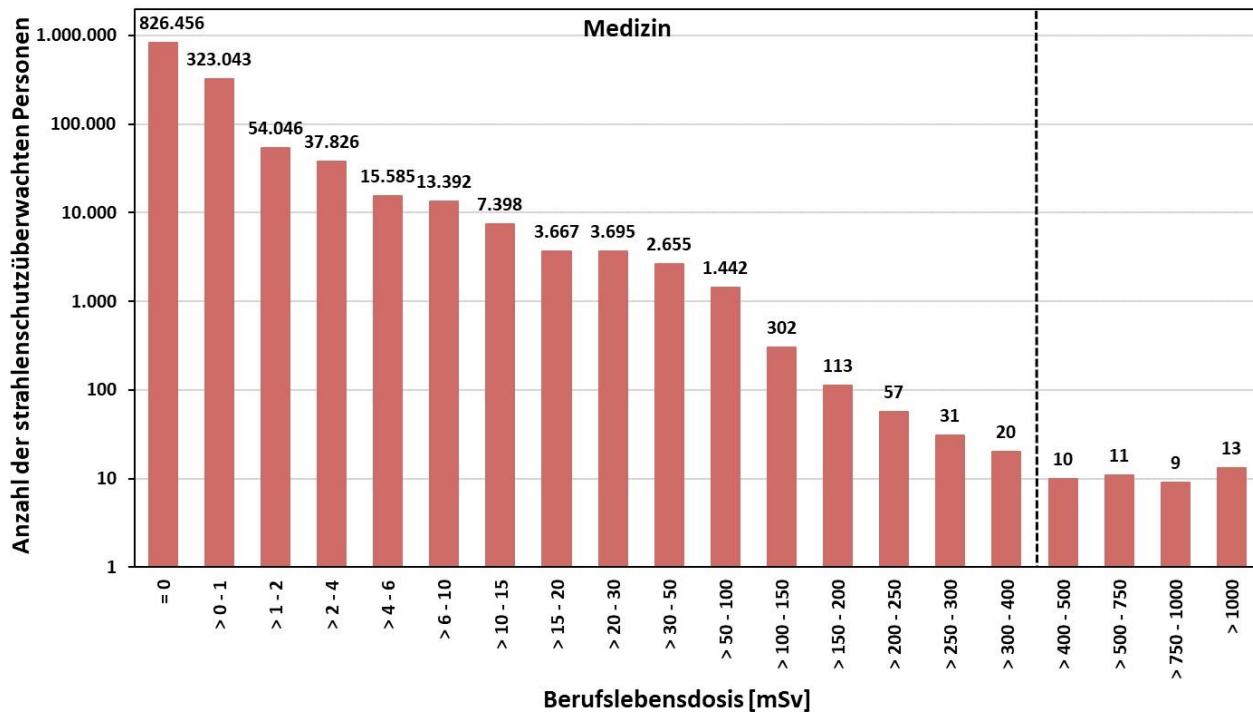


Abbildung 4.22: Anzahl strahlenschutzüberwachter Personen gestaffelt nach der im SSR bis Ende 2024 erfassten Berufslebensdosis in der Berufsgruppe Medizin. Die gestrichelte Linie stellt den Grenzwert der Berufslebensdosis dar.

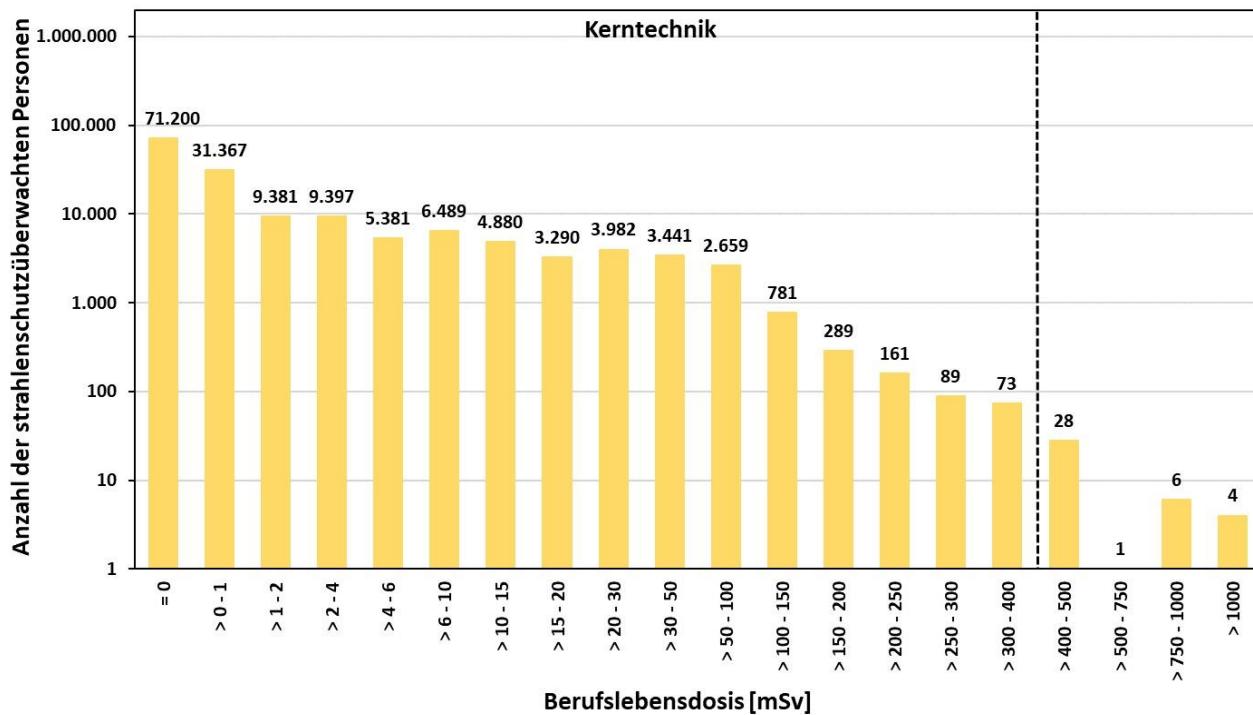


Abbildung 4.23: Anzahl strahlenschutzüberwachter Personen gestaffelt nach der im SSR bis Ende 2024 erfassten Berufslebensdosis in der Berufsgruppe Kerntechnik. Die gestrichelte Linie stellt den Grenzwert der Berufslebensdosis dar.

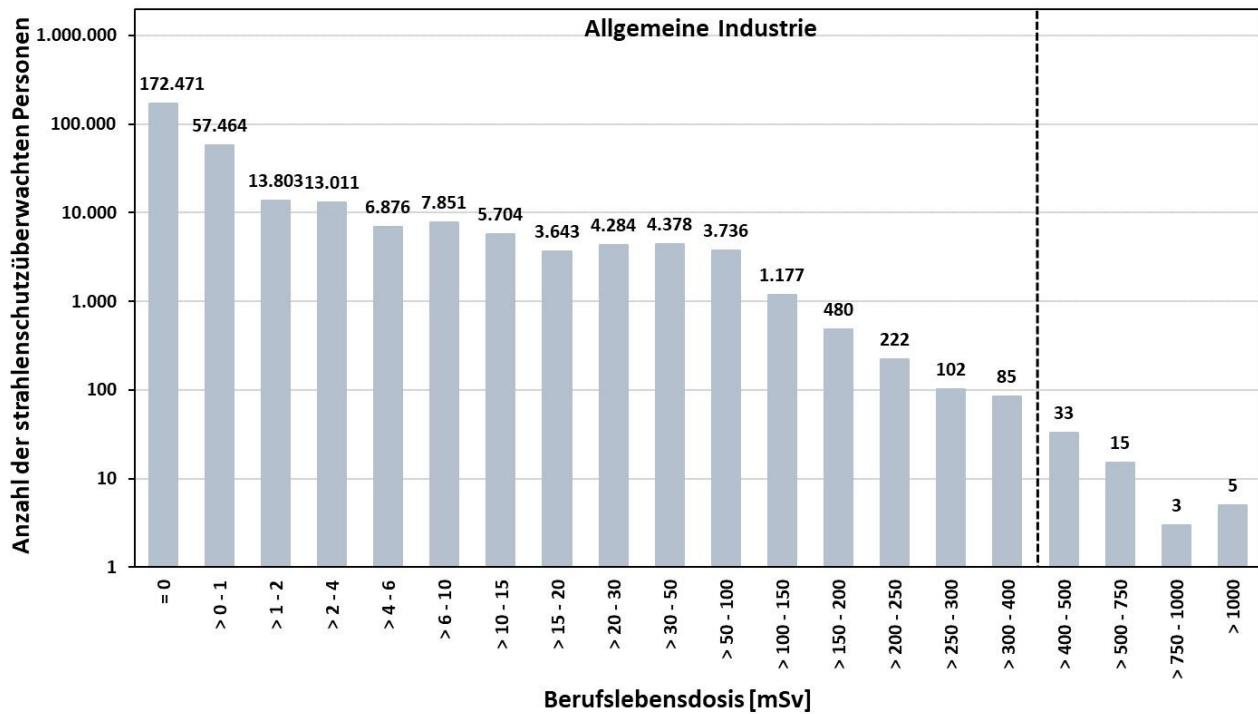


Abbildung 4.24: Anzahl strahlenschutzüberwachter Personen gestaffelt nach der im SSR bis Ende 2024 erfassten Berufslebensdosis in der Berufsgruppe Allgemeine Industrie. Die gestrichelte Linie stellt den Grenzwert der Berufslebensdosis dar.

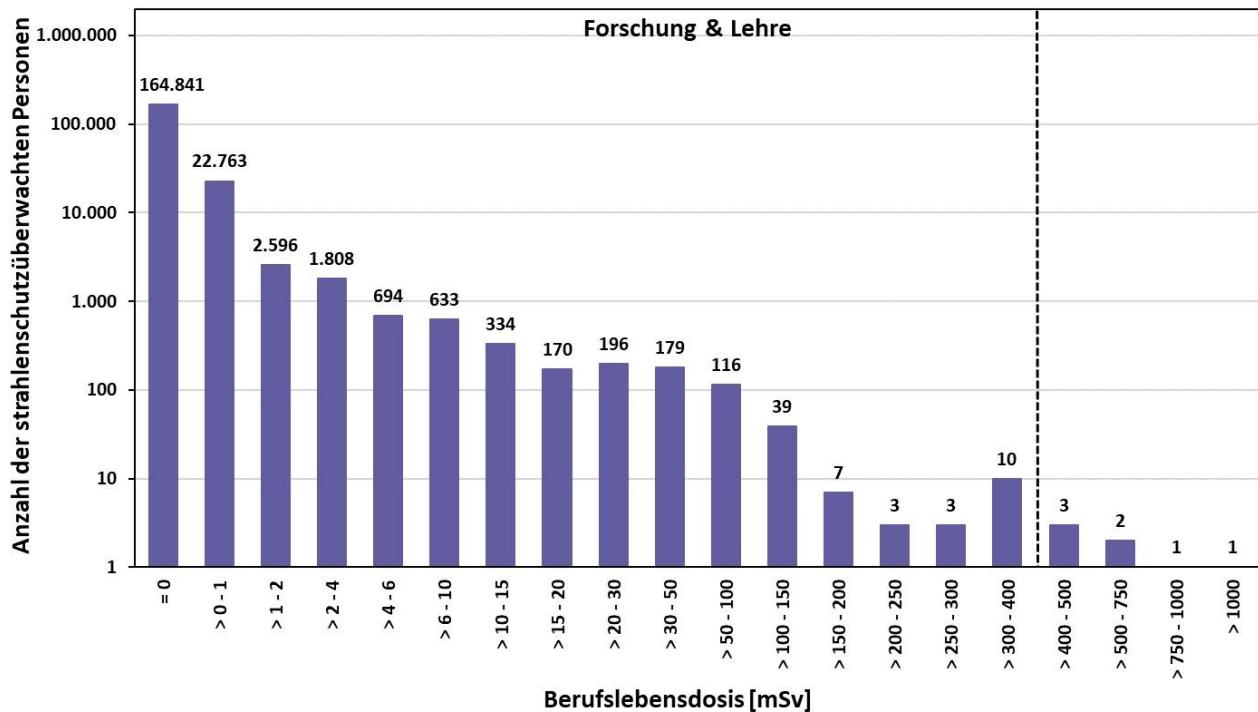


Abbildung 4.25: Anzahl strahlenschutzüberwachter Personen gestaffelt nach der im SSR bis Ende 2024 erfassten Berufslebensdosis in der Berufsgruppe Forschung und Lehre. Die gestrichelte Linie stellt den Grenzwert der Berufslebensdosis dar.

Abbildung 4.26 zeigt die strahlenschutzüberwachten Personen des fliegenden Personals gestaffelt nach der vom SSR bis Ende 2024 erfassten Berufslebensdosis. Für diese Berufsgruppe erfolgte die zentrale Datenerhebung und somit die Erfassung in der digitalen Datenbank des SSR seit dem Jahr 2003. Aus diesem Grund spiegelt die in der Abbildung gezeigte Verteilung der Berufslebensdosis 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 (siehe Abbildung 4.27) und Radon (siehe 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.

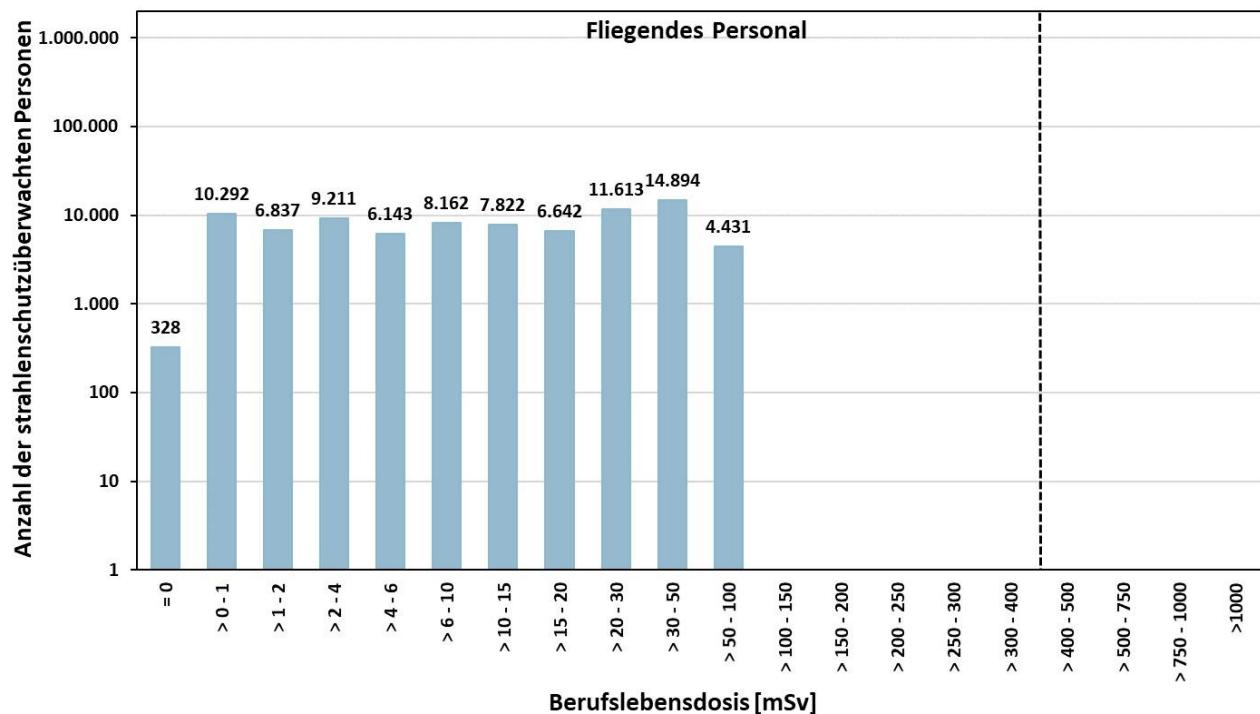


Abbildung 4.26: Anzahl strahlenschutzüberwachter Personen gestaffelt nach der im SSR bis Ende 2024 erfassten Berufslebensdosis in der Berufsgruppe Fliegendes Personal. Die gestrichelte Linie stellt den Grenzwert der Berufslebensdosis dar.

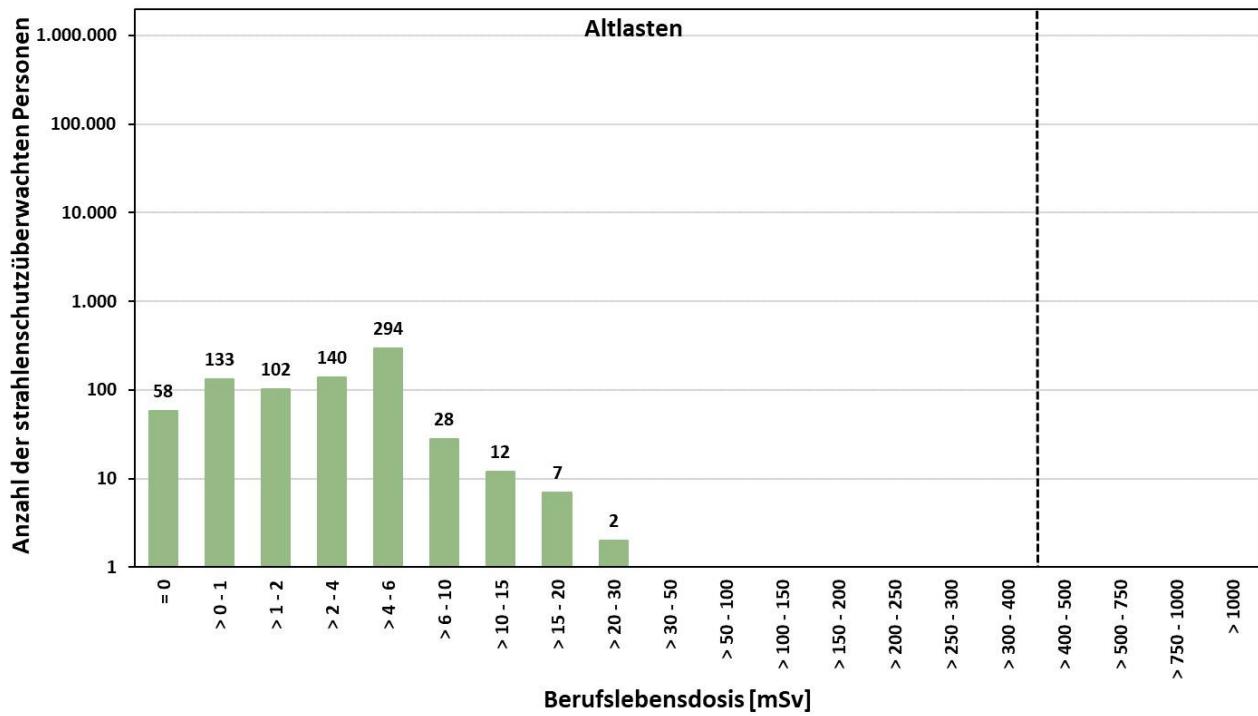


Abbildung 4.27: Anzahl strahlenschutzüberwachter Personen gestaffelt nach der im SSR bis Ende 2024 erfassten Berufslebensdosis in der Berufsgruppe Altlasten. Die gestrichelte Linie stellt den Grenzwert der Berufslebensdosis dar.

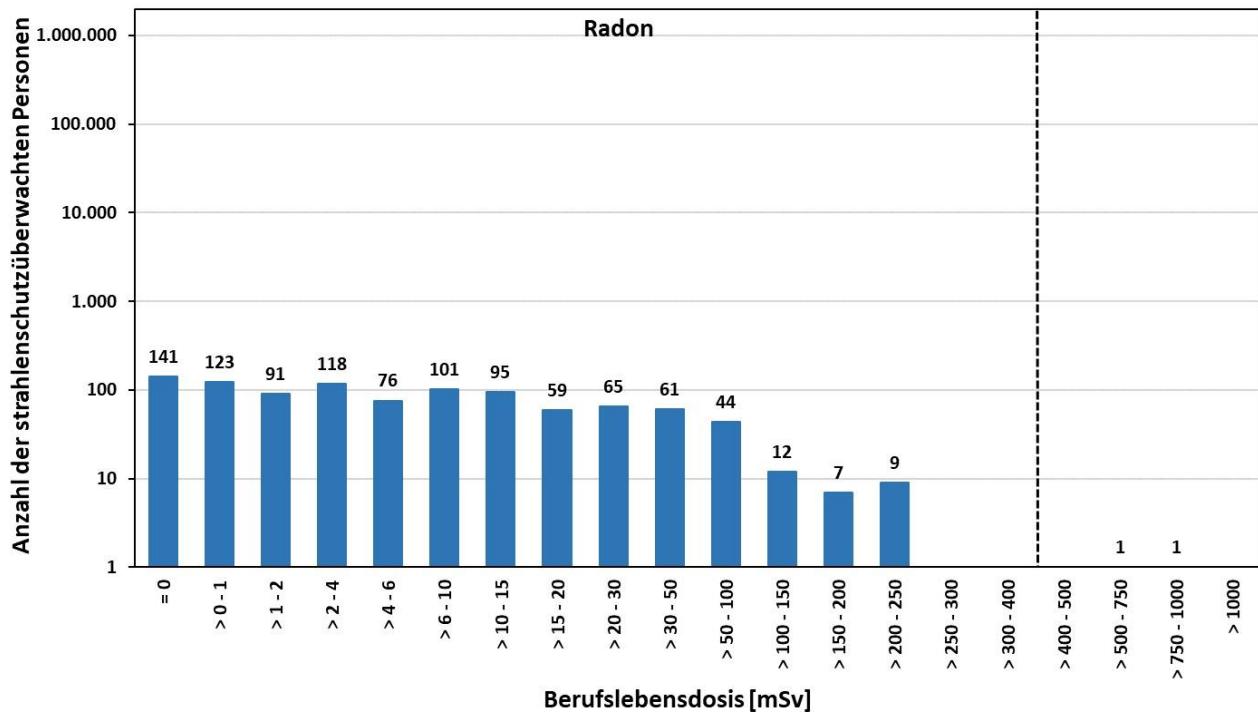


Abbildung 4.28: Anzahl strahlenschutzüberwachter Personen gestaffelt nach der im SSR bis Ende 2024 erfassten Berufslebensdosis in der Berufsgruppe Radon. Die gestrichelte Linie stellt den Grenzwert der Berufslebensdosis dar.

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 2024 wurden etwa 23 900 Beschäftigte hinsichtlich der Organ-Äquivalentdosis der Hände überwacht. Dies entspricht etwa 5,5 % der vom SSR strahlenschutzüberwachten Personen. Von den etwa 23 900 hinsichtlich der Hand-Dosis überwachten Personen wurden etwa 6500 Personen im Rahmen ihrer beruflichen Tätigkeit im Jahr 2024 messbar exponiert. Dies entspricht etwa 6,6 % aller *messbar exponierten Personen*.

Abbildung 4.29 zeigt die Mittelwerte für die Organ-Äquivalentdosis der Hand für verschiedene Berufsgruppen im Jahr 2024. Die größte hinsichtlich der Hand-Dosis überwachte Gruppe stellt mit 5629 *messbar exponierten Personen* das medizinische Personal dar. Deren mittlere jährliche Organ-Äquivalentdosis betrug 20,3 mSv. Die 588 hinsichtlich der Organ-Äquivalentdosis der Hand *messbar exponierten Personen* der allgemeinen Industrie hatten im Mittel mit 24,0 mSv die höchste mittlere jährliche Organ-Äquivalentdosis für die Hände erhalten. Der Wert für Beschäftigte aus dem Bereich Forschung und Lehre betrug 8,4 mSv (für 200 *messbar exponierte Personen*) und der für kerntechnisches Personal 5,2 mSv (für 72 *messbar exponierte Personen*). Aus der Berufsgruppe NORM liegen lediglich für zwei *messbar exponierte Personen* Daten vor. Für sie betrug die mittlere Organ-Äquivalentdosis der Hände 1,0 mSv. Sieben hinsichtlich der Handdosis *messbar exponierte Personen* des Bereichs Altlasten-Sanierung erhielten einen mittleren Wert von 5,1 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 zwei Grenzwertüberschreitung hinsichtlich des Grenzwertes für die Organ-Äquivalentdosis der Hand im Jahr 2024, sind in jedem Fall genauer nachzuverfolgen, um die Ursachen für die aufgetretene hohe Exposition zu untersuchen und Optimierungsmöglichkeiten aufzuzeigen.

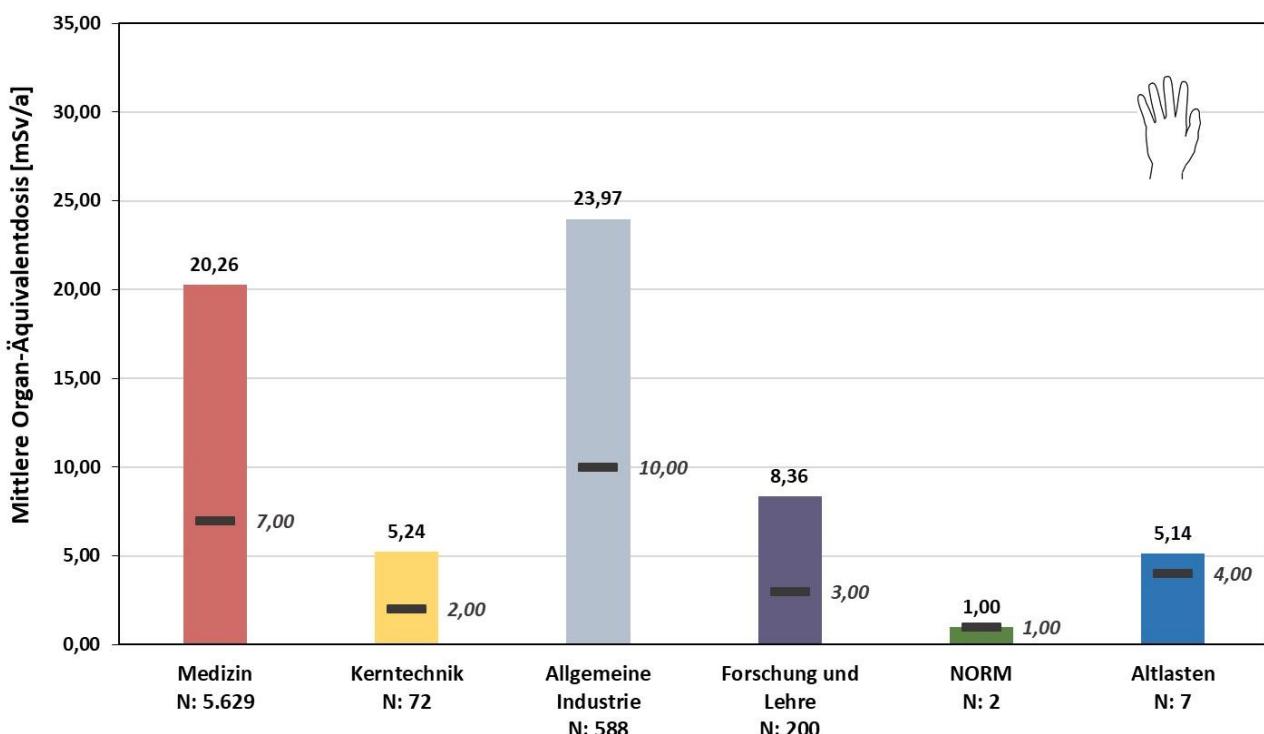


Abbildung 4.29: Mittlere Organ-Äquivalentdosis der Hand und Anzahl der *messbar exponierten Personen* im Jahr 2024, aufgeteilt in verschiedene Berufsgruppen. N ist die Anzahl an *messbar exponierten Personen* in der jeweiligen Berufsgruppe. Der Querbalken innerhalb der Säule entspricht dem Median.

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 2024. Insgesamt wurden dem SSR Dosismeldungen der Organ-Äquivalentdosis der Augenlinse zu etwa 2900 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 2900 hinsichtlich der Augenlinsen-Dosis überwachten Personen wurden 980 Personen im Rahmen ihrer beruflichen Tätigkeit im Jahr 2024 messbar exponiert. Dies entspricht etwa 1,0 % aller *messbar exponierten Personen* im Jahr 2024. Im Vergleich zum Vorjahr 2023 steigt die Anzahl an hinsichtlich der Augenlinse messbar exponierter Personen im Jahr 2024 leicht an. Dieser Anstieg ist maßgeblich auf die steigende Anzahl messbar exponierter Personen im Bereich Medizin zurückzuführen.

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 2024 ergeben für *messbar exponierte Personen* aus dem Bereich Medizin eine mittlere Organ-Äquivalentdosis der Augenlinse von 1,0 mSv. Der Wert für Beschäftigte aus der Berufsgruppe Allgemeine Industrie betrug 1,9 mSv und für Beschäftigte in der Berufsgruppe Forschung und Lehre betrug 1,3 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 2024 durch das SSR eine Grenzwertüberschreitung beobachtet.

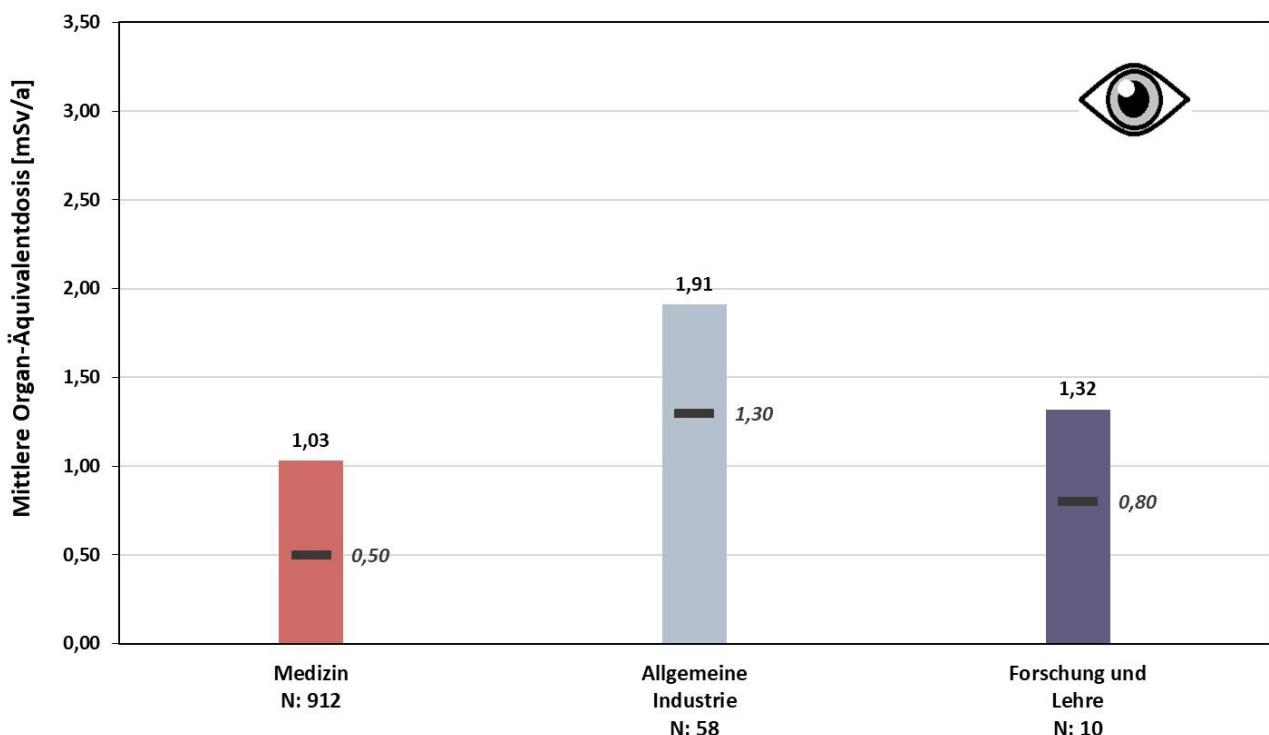


Abbildung 4.30: Mittlere Organ-Äquivalentdosis der Augenlinse und Anzahl der messbar exponierten Personen im Jahr 2024, aufgeteilt in verschiedene Berufsgruppen. N ist die Anzahl an messbar exponierten Personen in der jeweiligen Berufsgruppe. Der Querbalken innerhalb der Säule entspricht dem Median.

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 Passeinträgen 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 für alle *strahlenschutzüberwachten Personen*, die einen gültigen Strahlenpass besitzen, alle zu den Strahlenpässen gehörigen amtlichen Vorgänge (z.B. erstmalige Beantragung, Beantragung eines Folgepasses oder Verlustmeldung) durch die betreffenden Registrierbehörden an das SSR übermittelt. Auf Grundlage der gemeldeten Strahlenpassvorgänge wird im SSR geprüft, 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 2014 bis 2024. Im Jahr 2014 besaßen etwa 61 000 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 2023 weiterhin, jedoch im geringeren Maß, rückläufig. Im Jahr 2024 wurden insgesamt 49 167 Personen mit gültigen Strahlenpässen im SSR verzeichnet. Die Anzahl an Mehrfachausgaben sank im Zeitraum 2014 bis 2024 von 142 auf 4.

Dieser signifikante Rückgang der Mehrfachausgaben ist der Tatsache zu verdanken, dass mit der neuen AVV Strahlenpass vom 16.06.2020 die frühere dezentrale Registriernummer als Kennnummer für den Strahlenpass durch die zentrale SSR-Nummer mit laufender Nummer ersetzt wurde. Mit Umstellung dieser Kennnummer ist die Möglichkeit einer Mehrfachregistrierung im Prinzip ausgeschlossen. Dies greift allerdings nur für Pässe, die nach dem 16.06.2020 neu ausgestellt wurden. Vorher ausgestellten Pässe behielten und behalten ihre Gültigkeit von maximal fünf Jahren weiter, so dass immer noch vereinzelte Fälle einer Mehrfachregistrierung auftreten. Insgesamt zeigt das Absinken der Zahlen jedoch, dass die Umstellung der Kennnummer sinnvoll und erfolgreich war.

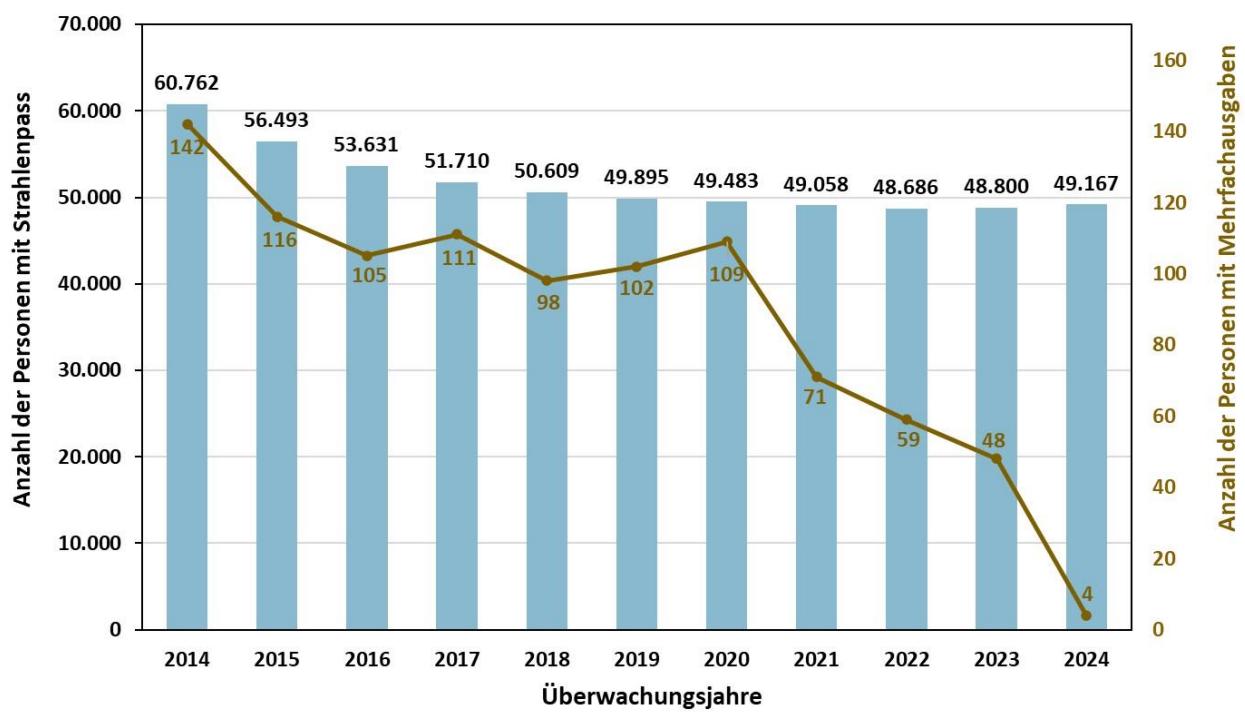


Abbildung 5.1: Anzahl von Personen mit gültigem Strahlenpass und Anzahl der Personen mit Mehrfachausgaben von 2014 - 2024.

6 Anhang

6.1 Übersicht über alle Meldungsarten

Tabelle 6.1 Dosis- und Strahlenpassmeldungen im Jahr 2024 nach Meldungsart.

Meldungsart	Gesamtanzahl aller Dismeldungen	Anzahl der überwachten Personen	Anzahl der Betriebe
Personendismeldungen	4.087.498	391.871	20.228
Inkorporationsdismeldungen	3.654	1.216	78
Flugdismeldungen	403.366	39.407	62
Dismeldungen zu bestehenden Expositionssituationen	1.419	793	56
Strahlenpassmeldungen	8.583	49.167	

6.2 Personendismeldungen

6.2.1 Auswertungen nach Überwachungszeitraum

Tabelle 6.2 Anzahl der im SSR erfassten Personendismeldungen 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	3.138.353	2.982.022	150.691	12	2.115	3.513
2005	3.153.988	2.974.227	172.754	1.023	2.029	3.955
2006	3.147.833	2.969.963	175.765	834	447	824
2007	3.194.956	3.014.203	179.449	871	334	99
2008	3.261.168	3.077.350	182.507	919	250	142
2009	3.355.902	3.165.901	188.728	921	223	129
2010	3.461.054	3.262.580	196.960	1.103	157	254
2011	3.536.706	3.331.268	204.072	1.036	100	230
2012	3.582.015	3.373.490	207.143	1.166	22	194
2013	3.622.315	3.407.783	213.076	1.259	19	178
2014	3.663.441	3.442.864	218.537	1.803	18	219
2015	3.699.362	3.474.805	222.300	1.956	1	300
2016	3.753.947	3.525.024	226.026	2.473	20	404
2017	3.833.856	3.596.861	233.726	2.703	42	524
2018	3.900.920	3.655.875	240.466	3.965	14	600
2019	3.959.914	3.709.703	241.807	7.187	11	1.206
2020	3.997.186	3.745.908	240.335	8.707	31	2.205
2021	4.010.428	3.758.284	236.497	12.303	771	2.573
2022	4.052.385	3.795.426	236.356	16.997	830	2.776
2023	4.043.933	3.781.873	233.908	24.339	933	2.880
2024	4.087.498	3.824.756	233.238	25.861	947	2.696

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	106.076	104.425	5.000	-	-	9
1982	110.820	109.491	4.765	-	-	9
1983	119.247	117.687	5.391	-	-	10
1984	118.106	116.652	5.367	-	-	14
1985	124.643	122.543	6.228	-	-	16
1986	118.941	116.545	6.448	-	-	12
1987	121.913	119.360	6.710	-	-	13
1988	110.482	108.248	5.945	-	-	23
1989	145.214	143.546	5.338	-	-	16
1990	179.866	178.718	5.017	-	-	20

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
1991	184.058	183.250	5.052	-	-	18
1992	184.929	183.392	6.212	-	-	15
1993	203.894	202.282	7.081	-	-	16
1994	201.778	199.295	8.388	-	-	15
1995	207.014	205.330	9.608	-	1	20
1996	292.787	291.873	11.715	-	7	84
1997	306.849	305.214	10.464	-	1	1.042
1998	303.636	301.859	11.110	1	7	3.456
1999	311.380	309.803	11.963	1	4	2.721
2000	312.332	311.046	12.622	-	9	3.672
2001	316.563	315.266	15.501	-	31	3.522
2002	316.541	315.368	16.312	-	225	1.489
2003	316.374	315.002	16.784	1	368	1.512
2004	315.400	314.039	16.928	1	316	1.608
2005	314.293	312.697	18.992	125	344	1.535
2006	313.842	312.545	19.002	91	112	558
2007	319.948	318.660	19.778	93	44	54
2008	326.296	325.054	20.197	97	48	82
2009	335.495	334.316	21.129	134	51	67
2010	342.564	341.431	21.312	115	32	180
2011	350.661	349.547	21.899	151	23	104
2012	353.275	352.246	22.134	163	8	87
2013	355.693	354.865	21.801	168	5	67
2014	358.904	358.157	22.131	242	8	74
2015	362.256	361.508	22.530	275	1	151
2016	367.261	366.549	23.305	373	11	233
2017	373.329	372.689	24.045	380	6	289
2018	378.856	378.235	24.333	554	3	261
2019	386.348	385.566	24.549	997	4	458
2020	385.880	385.059	24.029	1.107	10	679
2021	386.994	386.141	23.822	1.565	82	651
2022	389.884	389.002	24.046	2.277	98	708
2023	387.518	386.725	23.594	2.870	96	696
2024	392.306	391.531	23.854	2.912	98	661

Tabelle 6.4 Personendosismeldungen zur effektiven Dosis nach Überwachungszeitraum.

Jahr	Anzahl der Dosismeldungen	Anzahl der überwachten Personen	Anzahl der messbar exponierten Personen	Kollektivdosis [Personen-Sv]	Mittlere effektive Dosis der überwachten Personen [mSv/a]	Mittlere effektive Dosis der messbar exponierten Personen [mSv/a]
1981	587.515	104.424	37.622	112,7	1,08	3,00
1982	653.900	109.489	40.865	152,9	1,40	3,74
1983	722.135	117.686	38.729	141,3	1,20	3,65
1984	727.918	116.651	32.357	89,5	0,77	2,77
1985	771.295	122.542	34.468	97,4	0,80	2,83
1986	797.617	116.544	33.239	116,1	1,00	3,49
1987	824.227	119.358	38.203	108,4	0,91	2,84
1988	834.461	108.247	31.220	101,5	0,94	3,25
1989	1.174.825	143.546	35.479	97,8	0,68	2,76
1990	1.332.979	178.716	44.905	108,4	0,61	2,41
1991	1.433.324	183.247	44.847	113,4	0,62	2,53
1992	1.560.158	183.390	46.390	97,1	0,53	2,09
1993	1.790.925	202.279	47.021	90,8	0,45	1,93
1994	1.797.901	199.291	42.580	93,8	0,47	2,20
1995	1.833.048	205.324	43.752	84,6	0,41	1,93
1996	2.249.643	291.865	44.774	85,1	0,29	1,90
1997	2.766.346	305.204	41.716	73,0	0,24	1,75
1998	2.800.338	301.847	40.448	58,2	0,19	1,44
1999	2.860.487	309.790	39.131	52,7	0,17	1,35
2000	2.930.711	311.032	39.575	47,4	0,15	1,20
2001	2.949.234	315.250	45.490	43,9	0,14	0,96
2002	2.980.996	315.352	49.814	47,4	0,15	0,95
2003	3.002.935	314.987	49.062	44,1	0,14	0,90
2004	2.981.852	314.024	52.284	42,3	0,13	0,81
2005	2.974.050	312.681	55.948	45,7	0,15	0,82
2006	2.969.780	312.529	55.242	41,2	0,13	0,75
2007	3.014.011	318.642	58.271	45,2	0,14	0,78
2008	3.077.154	325.035	58.965	45,7	0,14	0,78
2009	3.165.685	334.296	51.369	42,7	0,13	0,83
2010	3.262.360	341.410	60.661	40,1	0,12	0,66
2011	3.331.033	349.525	66.872	38,2	0,11	0,57
2012	3.373.267	352.225	53.708	28,0	0,08	0,52
2013	3.407.553	354.844	50.431	26,9	0,08	0,53
2014	3.442.634	358.135	52.709	25,8	0,07	0,49
2015	3.474.576	361.488	57.921	26,7	0,07	0,46
2016	3.524.795	366.529	48.448	22,9	0,06	0,47
2017	3.596.637	372.670	51.575	23,4	0,06	0,45
2018	3.655.632	378.215	50.926	22,4	0,06	0,44
2019	3.709.462	385.546	58.678	24,4	0,06	0,42
2020	3.745.707	385.041	56.909	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	3.758.063	386.122	67.629	27,1	0,07	0,40
2022	3.795.178	388.980	64.690	24,4	0,06	0,38
2023	3.781.623	386.704	54.034	22,8	0,06	0,42
2024	3.824.508	391.512	55.662	24,2	0,06	0,44

Tabelle 6.5 Personendosismeldungen zur Organ-Äquivalentdosis Hand nach Überwachungszeitraum.

Jahr	Anzahl der Dosismeldung n	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	4.765	2.907	30,7	6,44	10,56
1983	25.184	5.391	3.248	40,3	7,48	12,41
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	3.872	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	4.053	36,1	5,10	8,90
1994	47.859	8.388	5.572	53,7	6,41	9,64
1995	63.586	9.608	4.575	47,5	4,94	10,38
1996	77.460	11.715	4.745	45,9	3,92	9,68
1997	79.592	10.464	4.316	43,3	4,13	10,02
1998	86.279	11.110	5.595	54,9	4,94	9,81
1999	92.735	11.963	5.122	51,1	4,27	9,98
2000	106.945	12.622	4.824	53,8	4,26	11,15
2001	134.840	15.501	5.891	74,5	4,81	12,65
2002	143.683	16.312	5.379	75,8	4,65	14,10
2003	148.168	16.784	5.346	76,2	4,54	14,25
2004	150.691	16.928	5.458	81,0	4,78	14,83
2005	172.754	18.992	5.676	80,8	4,25	14,24
2006	175.765	19.002	6.042	85,5	4,50	14,16
2007	179.449	19.778	5.961	90,0	4,55	15,11

Jahr	Anzahl der Dosismeldungen n	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]
2008	182.507	20.197	5.941	91,8	4,54	15,45
2009	188.728	21.129	6.190	97,2	4,60	15,70
2010	196.960	21.312	6.145	101,7	4,77	16,56
2011	204.072	21.899	6.091	108,6	4,96	17,82
2012	207.143	22.134	6.130	117,0	5,29	19,09
2013	213.076	21.801	6.123	115,1	5,28	18,79
2014	218.537	22.131	6.416	118,3	5,34	18,43
2015	222.300	22.530	6.590	118,3	5,25	17,94
2016	226.026	23.305	6.910	127,9	5,49	18,51
2017	233.726	24.045	6.998	127,6	5,30	18,23
2018	240.466	24.333	7.022	131,8	5,42	18,77
2019	241.807	24.549	7.021	134,2	5,47	19,11
2020	240.335	24.029	6.605	132,0	5,49	19,98
2021	236.497	23.822	6.795	133,63	5,61	19,67
2022	236.356	24.046	6.774	127,41	5,30	18,81
2023	233.908	23.594	6.641	131,45	5,57	19,79
2024	233.234	23.854	6.488	130,21	5,46	20,07

Tabelle 6.6 Personendosismeldungen zur Organ-Äquivalentdosis Augenlinse nach Überwachungszeitraum.

Jahr	Anzahl der Dosismeldungen	Anzahl der überwachten Personen	Anzahl der messbar exponierten Personen	Kollektivdosis [Personen-Sv]	Mittlere Organ-Äquivalentdosis Augenlinse der überwachten Personen [mSv/a]	Mittlere Organ-Äquivalentdosis Augenlinse der messbar exponierten Personen [mSv/a]
2003	6	1	-	-	0,00	-
2004	12	1	-	-	0,00	-
2005	1.023	125	14	0,0	0,37	3,29
2006	834	91	11	0,0	0,35	2,91
2007	871	93	10	0,1	0,57	5,30
2008	919	97	19	0,2	1,95	9,95
2009	921	134	22	0,1	0,55	3,36
2010	1.103	115	28	0,2	1,50	6,18
2011	1.036	151	36	0,2	1,58	6,61
2012	1.166	163	51	0,5	2,82	9,00
2013	1.259	168	44	0,4	2,21	8,43
2014	1.803	242	63	0,3	1,34	5,16
2015	1.956	275	71	0,4	1,33	5,14

Jahr	Anzahl der Dosismeldungen	Anzahl der überwachten Personen	Anzahl der messbar exponierten Personen	Kollektivdosis [Personen-Sv]	Mittlere Organ-Äquivalentdosis Augenlinse der überwachten Personen [mSv/a]	Mittlere Organ-Äquivalentdosis Augenlinse der messbar exponierten Personen [mSv/a]
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	7.187	997	165	0,6	0,62	3,73
2020	8.707	1.107	160	0,5	0,47	3,25
2021	12.303	1.565	460	0,7	0,43	1,45
2022	16.997	2.277	920	0,9	0,40	0,98
2023	24.339	2.870	795	1,5	0,51	1,83
2024	25.861	2.912	980	1,1	0,37	1,08

6.2.2 Auswertungen nach dosimetrischen Parametern

Tabelle 6.7 Personendosismeldungen zur effektiven Dosis für das Jahr 2024 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	10.463	1.171	0,6	0,06	0,5
Ganzkörper OSL	247.704	43.437	18,6	0,08	0,43
Ganzkörper TLD	140.676	11.345	5,0	0,04	0,44

Tabelle 6.8 Personendosismeldungen zur Organ-Äquivalentdosis Hand für das Jahr 2024 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	3.489	1.682	40,7	11,68	24,23
Teilkörper RING/BETA 50 keV	2.930	1.257	35,1	11,96	27,89
Teilkörper RING/OSL	6.886	1.034	10,0	1,45	9,68
Teilkörper RING/TLD	15.896	3.248	44,4	2,79	13,67

Tabelle 6.9 Personendosismeldungen zur effektiven Dosis für das Jahr 2024 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	25.444	7.042	5,2	0,20	0,74
Röntgen < 20 keV	4.705	424	0,2	0,05	0,54
Röntgen >= 20 < 60 keV	4.470	585	0,2	0,04	0,33
Röntgen >= 60 < 150 keV	105.140	14.329	4,4	0,04	0,31
Röntgen >= 150 < 400 keV	6.406	1.401	1,2	0,19	0,88
Röntgen >= 400 keV	7.211	980	0,6	0,08	0,60
Röntgen ohne Energieangabe	31.228	4.016	1,4	0,04	0,34
Gammastrahlung < 20 keV	178	21	0,00	0,02	0,19
Gammastrahlung >= 20 < 60 keV	446	30	0,01	0,02	0,25
Gammastrahlung >= 60 < 150 keV	2.615	343	0,2	0,08	0,57
Gammastrahlung >= 150 < 400 keV	2.130	571	0,6	0,26	0,97
Gammastrahlung >= 400 keV	5.897	2.005	1,2	0,13	0,58
Gammastrahlung ohne Energieangabe	15.197	1.070	0,8	0,08	0,73
Elektronen < 0,2 MeV	1.856	264	0,1	0,07	0,46
Elektronen >= 0,2 < 1 MeV	3.053	681	0,5	0,15	0,67
Elektronen >= 1 MeV	10.042	1.655	0,8	0,08	0,48
Elektronen ohne Energieangabe	13.049	1.287	0,6	0,05	0,49
Neutronen in Reaktor	4.234	405	0,2	0,05	0,49
Neutronen im Brennstoffzyklus	3.338	236	0,1	0,03	0,38
Neutronenquellen	1.903	358	0,3	0,13	0,71
Neutronen in Beschleunigern	2.582	360	0,2	0,06	0,43
Neutronen ohne nähere Angaben	11.416	676	0,3	0,02	0,37

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]
Exposition durch Reaktorstrahlung	9.415	27.456	10,9	0,25	0,40
Keine Angabe zur Strahlungsart	216.844	26.818	10,2	0,05	0,38

Tabelle 6.10 Personendosismeldungen zur Organ-Äquivalentdosis Hand für das Jahr 2024 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	5.557	2.597	70,1	12,61	26,99
Röntgen < 20 keV	514	165	6,8	13,21	41,15
Röntgen >= 20 < 60 keV	405	22	0,2	0,41	7,64
Röntgen >= 60 < 150 keV	6.647	1.528	24,0	3,62	15,73
Röntgen >= 150 < 400 keV	318	89	2,0	6,41	22,89
Röntgen >= 400 keV	430	150	3,5	8,12	23,29
Röntgen ohne Energieangabe	2.031	460	7,5	3,67	16,21
Gammastrahlung < 20 keV	23	4	0,1	2,26	13,00
Gammastrahlung >= 20 < 60 keV	107	13	0,1	1,30	10,69
Gammastrahlung >= 60 < 150 keV	907	252	4,8	5,34	19,21
Gammastrahlung >= 150 < 400 keV	325	155	3,6	11,01	23,10
Gammastrahlung >= 400 keV	627	299	7,5	12,03	25,22
Gammastrahlung ohne Energieangabe	1.257	489	13,7	10,89	28,01
Elektronen < 0,2 MeV	142	29	0,6	4,51	22,10

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]
Elektronen >= 0,2 < 1 MeV	900	373	12,9	14,31	34,53
Elektronen >= 1 MeV	1.245	501	11,9	9,56	23,77
Elektronen ohne Energieangabe	1.107	388	11,4	10,31	29,42
Neutronen in Reaktor	52	16	0,7	14,04	45,63
Neutronen im Brennstoffzyklus	1	-	-	0,00	-
Nuetronenquelle n	18	3	0,1	4,39	26,33
Neutronen in Beschleunigern	56	18	0,3	5,93	18,44
Neutronen ohne nähere Angaben	658	202	4,4	6,65	21,66
Exposition durch Reaktorstrahlung	209	73	0,6	3,10	8,88
Keine Angabe zur Strahlungsart	10.193	2.406	42,2	4,14	17,55

Tabelle 6.11 Personendosismeldungen zur effektiven Dosis für das Jahr 2024 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	20	-	-	0,00	-
Dosimeter nicht auswertbar	1.678	-	-	0,00	-
Dosimeter nicht getragen	2.213	-	-	0,00	-
Keine Bemerkung	390.939	55.665	24,22	0,06	0,44

Tabelle 6.12 Personendosismeldungen zur Organ-Äquivalentdosis Hand für das Jahr 2024 nach besonderen Bemerkungen.

Bemerkungen	Anzahl der überwachten Personen	Anzahl der messbar exponierten Personen	Kollektivdosis [Personen-Sv]	Mittlere Organ-Äquivalentdosis Hand der überwachten Personen [mSv/a]	Mittlere Organ-Äquivalentdosis Hand der messbar exponierten Personen [mSv/a]
Dosimeter nicht auswertbar	38	-	-	0,00	-
Dosimeter nicht getragen	49	-	-	0,00	-
Keine Bemerkung	23.779	6488	130,213524	5,48	20,07

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	865.409	7.553	5.767	39.264	812.056	768	1
1989	1.204.038	729	5.784	45.493	1.151.554	478	-
1990	1.362.401	48.468	4.289	59.663	1.249.523	458	-
1991	1.462.161	114.554	1.113	66.359	1.279.704	431	-
1992	1.592.243	260.493	1.160	63.176	1.267.071	343	-
1993	1.828.122	280.147	147.142	67.322	1.320.157	13.354	-
1994	1.845.879	304.678	151.719	66.494	1.309.985	13.003	-
1995	1.896.761	321.399	153.219	70.829	1.298.831	52.483	-
1996	2.327.355	336.186	164.623	470.981	1.300.310	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	3.138.353	370.739	152.954	1.140.656	1.242.900	124.085	107.019
2005	3.153.988	380.278	166.665	1.138.052	1.227.880	132.194	108.919
2006	3.147.833	385.170	166.271	1.132.108	1.242.824	16.678	204.782
2007	3.194.956	390.137	165.045	1.143.976	1.258.146	-	237.652
2008	3.261.168	401.930	165.768	1.170.034	1.295.761	-	227.675
2009	3.355.902	403.569	169.838	1.226.980	1.533.570	-	21.945
2010	3.461.054	428.629	169.345	1.261.219	1.601.861	-	-

Jahr	Gesamt	LPS	SenMVKU	MPA	Mirion	FZK	HAM
2011	3.536.706	438.619	170.066	1.292.809	1.635.212	-	-
2012	3.582.015	447.566	170.861	1.315.291	1.648.297	-	-
2013	3.622.315	451.323	173.510	1.332.696	1.664.786	-	-
2014	3.663.441	460.332	176.078	1.351.069	1.675.962	-	-
2015	3.699.362	465.479	179.615	1.365.778	1.688.490	-	-
2016	3.753.947	471.392	184.106	1.389.484	1.708.965	-	-
2017	3.833.856	476.219	191.041	1.419.223	1.747.373	-	-
2018	3.900.920	478.752	196.590	1.451.812	1.773.766	-	-
2019	3.959.914	492.812	198.995	1.484.931	1.783.176	-	-
2020	3.997.186	492.443	199.898	1.505.384	1.799.461	-	-
2021	4.010.428	505.923	199.978	1.496.038	1.808.489	-	-
2022	4.052.385	507.434	199.606	1.512.801	1.832.544	-	-
2023	4.043.934	511.396	198.279	1.465.763	1.868.496	-	-
2024	4.087.493	515.159	202.260	1.466.205	1.903.869	-	-

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

Jahr	Gesamt	LPS	SenMVKU	MPA	Mirion	FZK	HAM
1981	106.440	33.573	476	21.645	50.746	-	-
1982	111.802	32.209	488	22.361	56.744	-	-
1983	120.411	31.943	491	21.708	66.269	-	-
1984	119.064	32.039	423	15.289	71.313	-	-
1985	125.840	32.146	369	18.693	74.631	1	-
1986	120.254	17.753	3.519	20.607	78.373	2	-
1987	123.386	16.881	4.033	22.550	79.843	79	-
1988	112.094	7.487	5.458	14.908	83.918	322	1
1989	147.043	722	5.452	16.100	124.548	221	-
1990	183.498	27.854	4.273	21.668	129.438	265	-
1991	187.293	30.134	1.112	22.054	133.753	240	-
1992	187.647	28.236	1.160	21.971	136.073	207	-
1993	206.812	28.275	16.828	23.451	137.025	1.233	-
1994	204.187	29.073	17.077	22.582	134.222	1.233	-
1995	211.675	30.496	17.351	23.551	134.384	5.893	-
1996	298.720	31.739	16.785	111.559	132.672	5.965	-
1997	313.470	32.301	16.812	124.109	132.000	8.248	-
1998	310.451	32.962	16.572	123.864	126.025	9.551	1.477
1999	317.929	34.057	16.392	119.934	126.655	9.119	11.772
2000	319.602	34.480	16.625	117.773	126.155	11.440	13.129
2001	323.551	35.011	16.609	118.208	125.895	14.529	13.299
2002	323.176	35.463	16.602	118.670	125.015	14.202	13.224
2003	322.295	35.849	16.322	118.575	123.540	15.019	12.990
2004	321.185	36.073	15.893	117.585	123.448	14.973	13.213
2005	322.966	36.465	15.655	117.254	122.268	15.047	16.277
2006	325.132	36.892	15.757	117.340	122.361	6.733	26.049
2007	324.640	37.925	15.975	119.793	124.186	-	26.761
2008	342.315	39.153	16.219	122.814	137.942	-	26.187
2009	344.071	39.609	16.331	127.610	155.239	-	5.282
2010	346.392	40.915	16.502	129.954	159.021	-	-
2011	354.150	41.955	16.662	132.338	163.195	-	-
2012	356.877	42.813	16.801	134.075	163.188	-	-
2013	359.454	43.315	17.435	135.188	163.516	-	-

Jahr	Gesamt	LPS	SenMVKU	MPA	Mirion	FZK	HAM
2014	362.698	43.948	17.864	136.074	164.812	-	-
2015	366.046	44.341	17.919	137.329	166.457	-	-
2016	371.357	45.345	18.547	138.738	168.727	-	-
2017	377.649	46.093	18.969	140.396	172.191	-	-
2018	383.245	46.523	19.203	143.341	174.178	-	-
2019	390.779	47.901	19.261	146.486	177.131	-	-
2020	389.709	48.020	18.451	147.401	175.837	-	-
2021	390.709	48.396	18.873	147.981	175.459	-	-
2022	396.516	48.524	18.821	148.902	180.269	-	-
2023	393.594	48.920	18.992	143.346	182.336	-	-
2024	398.991	49.609	19.661	142.522	187.199	-	-

Tabelle 6.15 Personendosismeldungen zur effektiven Dosis für das Jahr 2024 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	186.950	32.226	14,0	0,08	0,44
LPS	49.096	9.129	3,9	0,08	0,43
MPA	142.294	11.744	5,3	0,04	0,45
SenMVKU	19.652	2.793	1,0	0,05	0,37

Tabelle 6.16 Personendosismeldungen zur Organ-Äquivalentdosis Hand für das Jahr 2024 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	10.586	2.716	55,9	5,28	20,57
LPS	4.209	1.165	22,8	5,41	19,54
MPA	7.976	2.362	47,0	5,89	19,90
SenMVKU	1.360	290	4,6	3,37	15,80

6.2.4 Auswertungen nach Bundesländern

Tabelle 6.17 Personendosismeldungen zur effektiven Dosis für das Jahr 2024 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	51.457	10.111	5,4	0,09	0,53
Bayern	70.370	10.303	4,8	0,07	0,47
Berlin	21.306	3.288	1,2	0,06	0,38
Brandenburg	8.615	1.130	0,4	0,05	0,35
Bremen	3.891	269	0,1	0,04	0,53
Bundeswehr	1.228	91	0,0	0,03	0,41
Hamburg	13.216	2.468	1,0	0,07	0,39
Hessen	27.568	4.581	2,0	0,07	0,43
Mecklenburg-Vorpommern	7.321	1.264	0,5	0,07	0,42
Niedersachsen	34.673	2.207	0,9	0,03	0,43
Nordrhein-Westfalen	87.643	7.498	3,3	0,04	0,44
Rheinland-Pfalz	17.860	2.508	1,2	0,07	0,47
Saarland	5.547	1.885	0,7	0,13	0,37
Sachsen	17.217	3.319	1,4	0,08	0,43
Sachsen-Anhalt	8.963	2.320	1,0	0,11	0,43
Schleswig-Holstein	14.400	1.487	0,4	0,03	0,26
Thüringen	7.677	1.259	0,6	0,07	0,44

Tabelle 6.18 Personendosismeldungen zur Organ-Äquivalentdosis Hand für das Jahr 2024 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	3.643	911	16,5	4,54	18,16
Bayern	3.962	1.147	24,1	6,09	21,04
Berlin	1.551	381	6,5	4,16	16,95
Brandenburg	593	129	1,8	3,06	14,07
Bremen	118	55	2,5	21,28	45,65
Bundeswehr	124	39	0,5	4,35	13,82
Hamburg	676	126	2,6	3,92	21,01
Hessen	1.188	313	7,6	6,43	24,39
Mecklenburg-Vorpommern	469	111	4,3	9,25	39,07
Niedersachsen	1.651	484	8,1	4,89	16,70
Nordrhein-Westfalen	5.377	1.595	32,7	6,08	20,48
Rheinland-Pfalz	816	213	4,9	5,99	22,93
Saarland	199	71	1,5	7,70	21,58
Sachsen	1.631	419	8,4	5,14	20,02
Sachsen-Anhalt	701	176	3,1	4,40	17,54
Schleswig-Holstein	635	118	1,9	2,92	15,73
Thüringen	700	233	3,1	4,42	13,27

6.3 Inkorporationsdosismeldungen

Tabelle 6.19 Inkorporationsdosismeldungen zur effektiven Dosis nach Überwachungszeitraum.

Jahr	Anzahl der Dosismeldung n	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 Dosismeldung n	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	4.302	1.197	86	0,0	0,02	0,33
2023	4.346	1.319	60	0,0	0,01	0,27
2024	3.654	1.216	37	0,0	0,02	0,66

Tabelle 6.20 Inkorporationsdosismeldungen zur Organ-Äquivalentdosis für das Jahr 2024 nach betroffenem Organ.

Organ	Anzahl der überwachten Personen	Anzahl der messbar exponierten Personen	Kollektiv-dosis [Personen-Sv]	Mittlere Organ-Äquivalentdosis der überwachten Personen [mSv/a]	Mittlere Organ-Äquivalentdosis der messbar exponierten Personen [mSv/a]	Maximal-wert [mSv/a]
Knochenoberfläche	230	5	0,0	0,03	1,19	2,83
Lunge	88	2	0,0	0,00	0,09	0,09
Rotes Knochenmark	168	3	0,0	0,00	0,05	0,09
Schilddrüse	87	14	0,0	0,00	0,03	0,15
Sonstiges	36	1	0,0	0,00	0,01	0,01
Uterus	244	-	-	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	1.716	760	1,2	1,52	32	-
2021	1.709	707	1,0	1,36	21	-
2022	1.702	672	1,0	1,52	31	-
2023	1.707	679	1,0	1,50	23	-
2024	1.419	609	0,8	1,29	9	-

Tabelle 6.22 Dosismeldungen zu bestehenden Expositionssituationen für das Jahr 2024 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 messbar exponierten Personen
Tätigkeiten im Zusammenhang mit radioaktiven Altlasten	433	0,41	0,95	4,0	71 %
Untertägige Bergwerke außer Uranbergbau	35	0,10	2,82	6,5	6 %
Untertägige Besuchereinrichtung (z. B. Schauhöhlen)	24	0,05	2,28	8,5	4 %
Anlagen zur Wassergewinnung und -aufbereitung	39	0,09	2,40	9,9	6 %
Querschnittstätigkeiten Radon	78	0,13	1,63	6,0	13 %

6.5 Flugdismeldungen

Tabelle 6.23 Flugdismeldungen nach Überwachungszeitraum.

Jahr	Anzahl der Dismeldungen	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	36.862	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	39.950	76,5	1,91	5,72
2015	419.835	40.673	76,3	1,87	5,74
2016	433.557	42.853	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	42.097	75,7	1,80	5,50
2020	269.794	38.670	24,2	0,63	4,70
2021	283.855	32.504	28,8	0,89	5,45
2022	347.901	35.649	42,1	1,18	4,53
2023	384.159	37.404	44,0	1,18	4,15
2024	403.366	39.139	42,4	1,08	3,88

Tabelle 6.24 Flugdismeldungen für das Jahr 2024 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	11.388	12,4	0,96	3,88	30 %
Kabine	26.811	29,5	1,1	3,23	67 %
Sonstige	1.245	0,5	0,43	2,64	3 %
Gesamtheit über alle Tätigkeitskategorien des fliegenden Personals	39.139	42,4	1,08	-	-

6.6 Strahlenpassmeldungen

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

Jahr	Anzahl aller Strahlen passmeldungen	Anzahl erstmalige Registrie rung	Anzahl Folgepas sregistri erung	Anzahl erneute Registrie rung	Anzahl Verlust	Anzahl Ungültig keitserkl ärung	Anzahl Vernicht ung	Anzahl Verläng erung	Anzahl Stammd aten änderun g
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	7.873	3.413	3.779	67	55	89	4	437	29

Jahr	Anzahl aller Strahlen passmel dungen	Anzahl erstmali ge Registrie rung	Anzahl Folgepas sregistri erung	Anzahl erneute Registrie rung	Anzahl Verlust	Anzahl Ungültig keitserkl ärung	Anzahl Vernicht ung	Anzahl Verläng erung	Anzahl Stammd aten änderun g
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	8.588	4.378	3.559	43	58	79	18	383	70
2018	7.947	4.076	3.165	70	61	56	31	350	138
2019	9.178	4.737	3.261	103	63	22	26	304	662
2020	7.319	3.874	2.795	42	27	57	3	157	364
2021	7.692	3.857	3.490	52	27	80	-	21	165
2022	7.209	3.736	3.037	39	35	187	-	3	172
2023	8.201	4.267	3.324	41	60	381	-	4	124
2024	8.583	4.112	3.698	37	33	588	1	5	109

Literaturverzeichnis

- AVV Strahlenpass 2020 "Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Strahlenpass nach § 174 der Strahlenschutzverordnung", BAnz AT 23.06.2020 B6 (2020).
- DV LuftBO "Zweite Durchführungsverordnung zur Betriebsordnung für Luftfahrtgerät (Dienst-, Flugdienst-, Block- und Ruhezeiten von Besatzungsmitgliedern in Luftfahrtunternehmen und außerhalb von Luftfahrtunternehmen bei berufsmäßiger Betätigung) vom 6. April 2009 (BAnz. 2009 Nr. 56 S. 1327), die durch Artikel 180 des Gesetzes vom 29. März 2017 (BGBl. I S. 626) geändert worden ist", BAnz. 2009 Nr. 56 S. 1327 (2009).
- EC Nr. 859/2008 "Commission Regulation (EC) No 859/2008 of 20 August 2008 amending Council Regulation (EEC) No 3922/91 as regards common technical requirements and administrative procedures applicable to commercial transportation by aeroplane", OJ of the EU L254 p. 1-238 (2008).
- ESOREX "European Platform for Occupational Radiation Exposure", <https://esorex-platform.org> (retrieved 12/2021).
- ICRP 1991 "1990 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection", ICRP Publication 60. Ann. ICRP 21 (1-3) (1991).
- Messstellen-Richtlinie "Richtlinie über Anforderungen an Personendosismessstellen nach Strahlenschutz- und Röntgenverordnung", GMBI 2002 Nr.6 S.136 (2002).
- Radon-Leitfaden "Radon an Arbeitsplätzen in Innenräumen - Leitfaden zu den §§ 126 - 132 des Strahlenschutzgesetzes", URN: 0221-2022072633429, BfS (2022).
- 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", urn:nbn:de:0221-2022030331668, BfS-Berichte, 40/22, (2022)
- SSR-Bericht 2021 "Die berufliche Strahlenexposition in Deutschland 2021: Bericht des Strahlenschutzregisters", urn:nbn:de:0221-2023032236892, BfS-Berichte, 49/23, (2023)
- SSR-Bericht 2022 "Die berufliche Strahlenexposition in Deutschland 2022: Bericht des Strahlenschutzregisters", urn:nbn:de:0221-2024020741448, BfS-Berichte, 57/24, (2024)
- SSR-Bericht 2023 "Die berufliche Strahlenexposition in Deutschland 2023: Bericht des Strahlenschutzregisters", urn:nbn:de:0221-2025012349849, BfS-Berichte, 65/25, (2025)
- 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 Strahlenschutzausbildung 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 2024. Die prozentualen Anteile beziehen sich auf die Gesamtzahl von 432 078 strahlenschutzüberwachten Personen.....	18
Abbildung 4.1: Anteil der strahlenschutzüberwachten Personen in Deutschland im Jahr 2024.....	21
Abbildung 4.2: Anteil der messbar exponierten Personen in Deutschland im Jahr 2024.....	22
Abbildung 4.3: Kollektivdosis und Anzahl der messbar exponierten Personen im Jahr 2024, 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 2024, 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 2024 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 2024 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 2024 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 2024 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 2024 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 2024 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 2024 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 2024 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 2014 - 2024.	30
Abbildung 4.14: Zeitlicher Verlauf des Medians der effektiven Jahresdosis der messbar exponierten Personen nach Berufsgruppen von 2014 - 2024.	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 2014 - 2024.....	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 2014 - 2024.	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 2014 - 2024.	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 2014 - 2024.....	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 2014 - 2024.....	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 2014 - 2024.	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 2024 erfassten Berufslebensdosis in der Berufsgruppe Medizin. Die gestrichelte Linie stellt den Grenzwert der Berufslebensdosis dar.	41
Abbildung 4.23: Anzahl strahlenschutzüberwachter Personen gestaffelt nach der im SSR bis Ende 2024 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 2024 erfassten Berufslebensdosis in der Berufsgruppe Allgemeine Industrie. Die gestrichelte Linie stellt den Grenzwert der Berufslebensdosis dar.	42
Abbildung 4.25: Anzahl strahlenschutzüberwachter Personen gestaffelt nach der im SSR bis Ende 2024 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 2024 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 2024 erfassten Berufslebensdosis in der Berufsgruppe Altlasten. Die gestrichelte Linie stellt den Grenzwert der Berufslebensdosis dar.	44
Abbildung 4.28: Anzahl strahlenschutzüberwachter Personen gestaffelt nach der im SSR bis Ende 2024 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 2024, 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 2024, 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 2014 - 2024.....	49

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1.1 Jahresgrenzwerte für beruflich exponierte Personen in Millisievert (mSv) nach § 78 StrlSchG ..	10
Tabelle 3.1 Anzahl im SSR registrierter Personen im Jahr 2024.....	18
Tabelle 3.2 Anzahl der Meldungen an das SSR und Anzahl der Meldestellen für das Jahr 2024.....	19
Tabelle 3.3 Anzahl der festgestellten Grenzwertüberschreitungen im Jahr 2024 (unter Berücksichtigung aller Ersatzdosis- und Berichtigungsmeldungen bis zum Stichtag für die Datenbankauswertung des SSR am 01.08.2025, siehe Erläuterungen zu den Auswerteverfahren der jeweiligen Grenzwerte im Text)	20
Tabelle 6.1 Dosis- und Strahlenpassmeldungen im Jahr 2024 nach Meldungsart.....	50
Tabelle 6.2 Anzahl der im SSR erfassten Personendosismeldungen nach Überwachungszeitraum.....	50
Tabelle 6.3 Anzahl der im SSR erfassten Personen mit Personendosismeldungen nach Überwachungszeitraum.....	51
Tabelle 6.4 Personendosismeldungen zur effektiven Dosis nach Überwachungszeitraum.....	53
Tabelle 6.5 Personendosismeldungen zur Organ-Äquivalentdosis Hand nach Überwachungszeitraum.	54
Tabelle 6.6 Personendosismeldungen zur Organ-Äquivalentdosis Augenlinse nach Überwachungszeitraum.	55
Tabelle 6.7 Personendosismeldungen zur effektiven Dosis für das Jahr 2024 nach Dosimeterart.	56
Tabelle 6.8 Personendosismeldungen zur Organ-Äquivalentdosis Hand für das Jahr 2024 nach Dosimeterart.	56
Tabelle 6.9 Personendosismeldungen zur effektiven Dosis für das Jahr 2024 nach Strahlungsart.	57
Tabelle 6.10 Personendosismeldungen zur Organ-Äquivalentdosis Hand für das Jahr 2024 nach Strahlungsart.	58
Tabelle 6.11 Personendosismeldungen zur effektiven Dosis für das Jahr 2024 nach besonderen Bemerkungen.....	59
Tabelle 6.12 Personendosismeldungen zur Organ-Äquivalentdosis Hand für das Jahr 2024 nach besonderen Bemerkungen.....	60
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 2024 nach Messstelle.	62
Tabelle 6.16 Personendosismeldungen zur Organ-Äquivalentdosis Hand für das Jahr 2024 nach Messstelle.	62
Tabelle 6.17 Personendosismeldungen zur effektiven Dosis für das Jahr 2024 nach Bundesland.....	63
Tabelle 6.18 Personendosismeldungen zur Organ-Äquivalentdosis Hand für das Jahr 2024 nach Bundesland.	64

Tabelle 6.19 Inkorporationsdosismeldungen zur effektiven Dosis nach Überwachungszeitraum.....	65
Tabelle 6.20 Inkorporationsdosismeldungen zur Organ-Äquivalentdosis für das Jahr 2024 nach betroffenem Organ.....	66
Tabelle 6.21 Dosismeldungen zu bestehenden Expositionssituationen nach Überwachungszeitraum.....	67
Tabelle 6.22 Dosismeldungen zu bestehenden Expositionssituationen für das Jahr 2024 nach Tätigkeitskategorie.....	68
Tabelle 6.23 Flugdosismeldungen nach Überwachungszeitraum.....	69
Tabelle 6.24 Flugdosismeldungen für das Jahr 2024 nach Tätigkeitskategorie.....	69
Tabelle 6.25 Anzahl der im SSR erfassten Strahlenpassmeldungen nach Registrierungsvorgang und Überwachungszeitraum.....	70