

Amtlicher Teil

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit

Durchführung der Strahlenschutzverordnung und der Röntgenverordnung

**Richtlinie
für die physikalische Strahlenschutzkontrolle
zur Ermittlung der Körperdosen, Teil 1:
„Ermittlung der Körperdosis bei äußerer
Strahlenexposition“ (§§ 40, 41, 42 StrlSchV; § 35 RöV)
- RdSchr. d. BMU v. 8.12. 2003 - RS II 3 - 15530/1 -**

Die „Richtlinie für die physikalische Strahlenschutzkontrolle zur Ermittlung der Körperdosen (§§ 62, 63, 63a StrlSchV; § 35, 35a RöV) (GMBI 1994 S. 286) ist auf Grund der Änderungen der Strahlenschutzverordnung vom 20. Juli 2001 (BGBl. I S. 1714), zuletzt geändert am 18.6.2002 (BGBl. I S. 1869, 1903) und der Röntgenverordnung vom 8. Januar 1987 in der Fassung der Bekanntmachung vom 30. April 2003 (BGBl. I S. 604) überarbeitet worden. Dabei sind der Stand von Wissenschaft und Technik und die Erfahrungen aus dem Vollzug in diesen Bereichen berücksichtigt worden.

Um einen einheitlichen Vollzug sicherzustellen, wird auf der Grundlage der Beschlüsse des Hauptausschusses des Länderausschusses für Atomkernenergie vom 5. Dezember 2003 und des Länderausschusses Röntgenverordnung vom 5. November 2003 gebeten, die Richtlinie (**Anlage**) beim Vollzug der Strahlenschutzverordnung und der Röntgenverordnung ab dem 1. März 2004 zugrunde zu legen.

Für den Vollzug der Röntgenverordnung wird die 16. Bekanntmachung des Bundesministeriums für Arbeit und Sozialordnung, - VIII - b 6 - 35733 vom 20. Dezember 1993 (BArbBl. 5/1994 S. 33) durch dieses Rundschreiben und die beigelegte Richtlinie zu dem oben genannten Zeitpunkt ersetzt.

Im übrigen werden für den Vollzug der Strahlenschutzverordnung Kapitel 1, soweit es die Ermittlung der Körperdosis bei äußerer Strahlenexposition betrifft, Kapitel 2 und Anhang 1 der „Richtlinie für die physikalische Strahlenschutzkontrolle zur Ermittlung der Körperdosen (§§ 62, 63, 63a StrlSchV; § 35, 35a RöV)“ übersandt mit "dem Gemeinsamen Rundschreiben des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, RS II 3 (A) - 15530/1 und des Bundesministeriums für Arbeit und Sozialordnung, -VIII- b 6 - 35733 vom 20. Dezember 1993 (GMBI 1994 S. 286) durch dieses Rundschreiben und die beigelegte Richtlinie zu dem oben genannten Zeitpunkt ersetzt.

An die
für den Vollzug der
Röntgenverordnung und der Strahlenschutzverordnung
zuständigen Obersten Landesbehörden

Richtlinie für die physikalische Strahlenschutzkontrolle zur Ermittlung der Körperdosen

**Teil 1:
Ermittlung der Körperdosis
bei äußerer Strahlenexposition
(§§ 40, 41, 42 StrlSchV; § 35 RöV)**

vom 8. 12. 2003

Inhaltsverzeichnis

1. Anwendungsbereich
 2. Erfordernis
 3. Verfahren
 4. Messung der Personendosis
 - 4.1 Messaufgabe
 - 4.2 Anforderungen an Personendosimeter
 - 4.3 Einsatz von Personendosimetern
 - 4.4 Messort
 - 4.5 Überwachungszeitraum für amtliche Personendosimeter
 5. Bewertung der ermittelten Personendosen
 - 5.1 Überprüfungsschwellen
 - 5.2 Unterschreitung der Überprüfungsschwelle
 - 5.3 Überschreitung der Überprüfungsschwelle
 - 5.4 Verdacht auf Überschreitung der Jahresgrenzwerte
 - 5.5 Äußere und innere Exposition
 - 5.6 Ersatzdosis
 6. Aufzeichnung und Mitteilung der Ergebnisse
 7. Schriftenverzeichnis
- Anhang Vorschläge für die Zuordnung von Verfahren zur Ermittlung der Körperdosis

1. Anwendungsbereich

Diese Richtlinie enthält die Grundsätze der Ermittlung der Körperdosis beruflich strahlenexponierter Personen bei äußerer Exposition für Tätigkeiten nach Teil 2 der Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) und der Röntgenverordnung (RöV). Einzelheiten zur Ermittlung der Körperdosis sind in „Berechnungsgrundlagen für die Ermittlung von Körperdosen bei äußerer Strahlenexposition“^[1] festgelegt. Die Ermittlung der Körperdosis für Arbeiten nach Teil 3 StrlSchV ist nicht Gegenstand dieser Richtlinie; dies wird gesondert geregelt.

Die angegebenen Grundsätze und Verfahren dienen dazu, die berufliche Strahlenexposition zu kontrollieren, insbesondere die Körperdosis zu ermitteln und den Nachweis zu führen, dass die Grenzwerte der Körperdosen (Tabelle 1) nicht überschritten worden sind. Dabei ist zu beachten, dass sich diese Grenzwerte auf die Summe aus äußerer und innerer Strahlenexposition beziehen. Die Messwerte geben auch Hinweise darauf, ob sich die Expositionsbedingungen (vgl. Kapitel 3) unerwartet verändert haben, und ermöglichen die Optimierung von Strahlenschutzmaßnahmen. Präventive Strahlenschutzmaßnahmen, insbesondere die Optimierung von Strahlenschutzmaßnahmen, sind nicht Gegenstand der Richtlinie. Das schließt nicht aus, dass Messwerte der Personendosis herangezogen werden, um Strahlenschutzmaßnahmen zu optimieren.

Tabelle 1:

Grenzwerte der Körperdosen für beruflich strahlenexponierte Personen im Kalenderjahr nach §§ 55 StrlSchV und § 31a RöV

Körperdosis	Tätigkeiten	
	Erwachsene	Personen unter 18 Jahren
1	2	3
1. Effektive Dosis ¹	20	1(6) ³
Organdosis: Keimdrüsen, Gebärmutter ² , Knochenmark (rot)	50	-
Organdosis: Augenlinse	150	15 (45) ³
Organdosis: Dickdarm, Lunge, Magen, Blase, Brust, Leber, Speiseröhre, andere Organe und Gewebe gemäß Anlage VI Teil C Nr. 2 Fußnote 1 StrlSchV außer Gebärmutter	150	
Organdosis: Schilddrüse, Knochenoberfläche	300	-
Organdosis: Haut, Hände, Unterarme, Füße, Knöchel	500	50 (150) ³

- 1) Der Grenzwert der Berufslebensdosis beträgt 400 mSv (§ 56 StrlSchV und § 31b RöV)
- 2) Die Dosis der Gebärmutter bei gebärfähigen Frauen darf 2 mSv pro Monat und die des ungeborenen Kindes 1 mSv vom Zeitpunkt der Mitteilung bis zum Ende der Schwangerschaft nicht übersteigen
- 3) Werte in Klammern gelten für Auszubildende und Studierende im Alter zwischen 16 und 18, sofern die zuständige Behörde dies nach § 55 Abs. 3 Satz 3 StrlSchV oder nach § 31a Abs. 3 Satz 3 RöV auf Grund eines Antrages festgelegt hat.

2. Erfordernis

Die Ermittlung der Körperdosis ist nach § 40 Abs. 1 Satz 1, § 81 Abs. 5 Satz 3 StrlSchV und § 25 Abs. 5 Satz 3, § 35 Abs. 1 Satz 1 RöV für Personen erforderlich, die sich in Kontrollbereichen aufhalten, d. h. für

1. Personen, die betriebsbedingt eine Aufgabe im Kontrollbereich wahrzunehmen haben (§ 37 Abs. 1 Satz 1 Nr. 2 Buchstabe a StrlSchV, § 22 Abs. 1 Satz 1 Nr. 2 Buchstabe a RöV),

2. helfende Personen oder Tierhalter (nur RöV) mit Zustimmung einer zur Ausübung des ärztlichen, zahnärztlichen oder tierärztlichen (nur RöV) Berufs berechnigte Person mit der erforderlichen Fachkunde im Strahlenschutz (§ 37 Abs. 1 Satz 1 Nr. 2 Buchstabe b StrlSchV, § 22 Abs. 1 Satz 1 Nr. 2 Buchstabe b RöV),
3. Auszubildende oder Studierende, sofern der Aufenthalt im Kontrollbereich zur Erreichung des Ausbildungsziels erforderlich ist (§ 37 Abs. 1 Satz 1 Nr. 2 Buchstabe c StrlSchV, § 22 Abs. 1 Satz 1 Nr. 2 Buchstabe c RöV),
4. schwangere Frauen auf Grund einer Gestattung des fachkundigen Strahlenschutzverantwortlichen oder Strahlenschutzbeauftragten (im Folgenden „Strahlenschutzverantwortlicher“) mit geeigneten Überwachungsmaßnahmen (§ 37 Abs. 1 Satz 1 Nr. 2 Buchstabe d StrlSchV, § 22 Abs. 1 Nr. 2 Buchstabe d RöV),
5. schwangere Frauen auf Grund einer Gestattung des Strahlenschutzverantwortlichen als helfende Person (§ 37 Abs. 2 Nr. 2 StrlSchV, § 22 Abs. 2 Satz 1 RöV),
6. andere als in Nummer 1 bis 5 genannte Personen, denen der Strahlenschutzverantwortliche auf Grund einer Gestattung der zuständigen Behörde den Zutritt zum Kontrollbereich erlaubt hat (im Folgenden „andere Personen“) (§ 37 Abs. 1 Satz 2 StrlSchV, § 22 Abs. 1 Satz 2 RöV) oder
7. Personen, denen auf Grund anderer gesetzlicher Regelungen der Zutritt gestattet ist (§ 37 Abs. 1 Satz 3 StrlSchV, § 22 Abs. 1 Satz 3 RöV).

Kontrollbereiche sind Bereiche, in denen Personen im Kalenderjahr

- eine effektive Dosis von mehr als 6 mSv oder
- höhere Organdosen als 45 mSv für die Augenlinse oder 150 mSv für die Haut (lokale Hautdosis), die Hände, die Unterarme, die Füße und die Knöchel erhalten können (§ 36 Abs. 1 Satz 2 Nr. 2 StrlSchV, § 19 Abs. 1 Satz 2 Nr. 2 RöV).

Es wird empfohlen, eine Ermittlung der Körperdosis auch bei Personen zu veranlassen, die sich im Überwachungsbereich aufhalten und bei denen eine effektive Dosis von mehr als 1 mSv im Kalenderjahr auftreten kann.

Die zuständige Behörde kann zulassen, dass im Kontrollbereich auf die Ermittlung der Körperdosis verzichtet wird, wenn sichergestellt ist, dass im Kalenderjahr eine effektive Dosis von 1 mSv oder 1/10 der Organdosisgrenzwerte gemäß Tabelle 1, Spalte 2 nicht überschritten werden können (§ 40 Abs. 1 Satz 3 StrlSchV, § 35 Abs. 1 Satz 2 RöV). Dazu ist vom Strahlenschutzverantwortlichen eine Abschätzung der Körperdosen unter Berücksichtigung von äußerer und innerer Exposition vorzulegen. Die Abschätzung ist auf der Grundlage der Expositionsbedingungen nach Kapitel 3 und unter Beachtung der in Kapitel 4.3 und 4.5 gegebenen Hinweise durchzuführen.

3. Verfahren

Zur Ermittlung der Körperdosis ist in der Regel die Personendosis zu messen (§ 41 Abs. 1 Satz 1 StrlSchV, § 35 Abs. 4 Satz 1 RöV).

Weitere Verfahren zur Ermittlung der Körperdosis sind die Messung der Ortsdosis oder der Ortsdosisleistung oder deren Berechnung aus den Eigenschaften der Strahlungsquelle oder des Strahlungsfeldes, jeweils unter Berücksichtigung der tatsächlichen Aufenthaltszeit. Die zuständige Behörde kann aufgrund der Expositionsbedingungen bestimmen, dass zusätzlich oder anstatt der Messung der Personendosis eines dieser Verfahren zu verwenden ist (§ 41 Abs. 1 Satz 2 StrlSchV, § 35 Abs. 8 RöV). Diese Verfahren kommen auch ergänzend zur Personendosismessung beispielsweise in gemischten Photon-, Beta- und Neutronenstrahlungsfeldern in Frage.

Zu den Expositionsbedingungen gehören:

- Strahlungsart und -energie,
- Aktivität bzw. Quellstärke der Strahlungsquellen bzw. Dosisleistung in definierten Abständen von den Strahlungsquellen,
- Strahlungsfeldgeometrie einschließlich Strahlungsrichtungen,
- Material und Geometrie von Abschirmungen (einschließlich Schutzkleidung),
- Aufenthaltsorte und -Zeiten einer Person und ihre Orientierung im Strahlungsfeld,
- Ortsdosisleistung bzw. Teilchenflussdichte an diesen Orten.

Die Expositionsbedingungen sind für jede zu überwachende Person gesondert zu bestimmen, es sei denn, es handelt sich um Personen mit einer Tätigkeit unter vergleichbaren Expositionsbedingungen.

Anhang 1 enthält Vorschläge für die Zuordnung von Verfahren zur Ermittlung der Körperdosis.

4. Messung der Personendosis

4.1 Messaufgabe

Die Messung der Personendosis dient der Ermittlung der Körperdosis.

Die Personendosis ist die Äquivalentdosis, gemessen an einer für die Strahlenexposition repräsentativen Stelle der Körperoberfläche. Messgrößen für die Personendosis sind gemäß Anlage VI StrlSchV oder § 2 Nr. 6 Buchstabe g RöV die Tiefen-Personendosis $H_p(10)$ und die Oberflächen-Personendosis $H_p(0,07)$.

Die Messung der Tiefen-Personendosis $H_p(10)$ dient der Ermittlung der effektiven Dosis und erfolgt mit Ganzkörperdosimetern. Die Messung der Oberflächen-Personendosis $H_p(0,07)$ dient der Ermittlung der lokalen Hautdosis (Anlage VI Teil B Nr. 1 StrlSchV, § 2 Nr. 6 Buchstabe d RöV) und erfolgt mit Teilkörperdosimetern. Sie ermöglicht meist auch eine ausreichend sichere Abschätzung der Organdosis für die Augenlinse.

Ist vorauszusehen, dass im Kalenderjahr die Organdosis für die Haut, die Hände, die Unterarme, die Füße oder Knöchel größer als 150 Millisievert oder die Organdosis der Augenlinse größer als 45 Millisievert ist, so ist die Oberflächen-Personendosis durch weitere Dosimeter (Teilkörperdosimeter) auch an diesen Körperteilen festzustellen (§ 41 Abs. 3 Satz 4 StrlSchV, § 35 Abs. 5 Satz 2 RöV).

Die zuständige Behörde kann anordnen, dass die Personendosis nach einem anderen geeigneten oder nach zwei voneinander unabhängigen Verfahren gemessen wird (§ 41 Abs. 3 Satz 5 StrlSchV, § 35 Abs. 8 Nr. 3 RöV); in diesem Fall braucht nur in einem Verfahren ein amtliches Dosimeter (vgl. Kapitel 4.2) verwendet werden. Wird das zusätzliche Dosimeter auch von einer von der zuständigen Behörde bestimmten Messstelle ausgegeben, ist dessen Wert nicht zur Körperdosis zu bilanzieren.

Der zu überwachenden Person ist auf ihr Verlangen ein jederzeit ablesbares Dosimeter zur Verfügung zu stellen (§ 41 Abs. 5 Satz 1 StrlSchV, § 35 Abs. 6 Satz 1 RöV).

Für andere Personen nach Kapitel 2 Nr. 6, helfende Personen oder Tierhalter, die sich im Kontrollbereich aufhalten, ist die Verwendung amtlicher Dosimeter nicht erforderlich. Die Körperdosis kann durch Messung der Personendosis, durch Multiplikation der Aufenthaltszeit mit der Ortsdosisleistung am Ort der helfenden Person oder des Tierhalters oder auf andere geeignete Weise ermittelt werden. Die Personendosis einer anderen Person nach Kapitel 2 Nr. 6 kann in der Regel mit einem jederzeit ablesbaren bzw. auswertbaren Dosimeter gemessen werden. Die zuständige Behörde kann Ausnahmen gestatten (§ 114 StrlSchV, § 33 Abs. 6 RöV), z. B. dass nur einzelne Personen einer Besuchergruppe mit Dosimetern ausgestattet werden, deren Anzeige dann als repräsentativ für die Körperdosis aller Personen gilt. Es wird empfohlen, bei der Anwendung radioaktiver Stoffe oder ionisierender Strahlung an Großtieren in der Tierheilkunde die Personendosis oder die Ortsdosisleistung zu messen.

4.2 Anforderungen an Personendosimeter

Im Folgenden werden diejenigen Dosimeter beschrieben, die von einer der zuständigen Behörde bestimmten Messstelle bereit gestellt werden („amtliche Dosimeter“) [2]:

Die Dosimetriesysteme müssen dem Stand von Wissenschaft und Technik entsprechen. Falls für die verschiedenen Bauarten der Personendosimeter DIN-Normen existieren, sind diese zu berücksichtigen. Weiterhin sind die „Anforderungen an Personendosimeter“ bezüglich allgemeiner und dosimetrischer Eigenschaften sowie der zulässigen Messabweichungen gemäß der Empfehlung der Strahlenschutzkommission an Personendosimeter [3] zu berücksichtigen.

Für die Personendosimeter muss eine den gesamten Anwendungsbereich umfassende Beschreibung mit allen relevanten technischen Spezifikationen, insbesondere Messbereich, Energie- und Winkelabhängigkeit des Ansprechvermögens (technisches Datenblatt) vorliegen [2].

Bei Personendosimetern für Röntgen- und Gammastrahlung, deren Nenngebrauchsbereich ganz oder teilweise in den Photonenergiebereich von 0,005 bis 7 MeV fällt, sind die Vorschriften der Eichordnung [4] zu beachten.

4.3 Einsatz von Personendosimetern

In der Regel ist die Tiefen-Personendosis mit einem amtlichen Ganzkörperdosimeter zu messen.

Amtliche Personendosimeter werden grundsätzlich von einer durch die zuständige Behörde bestimmten Messstelle bereitgestellt. Die Messstelle wertet diese Dosimeter aus und stellt die Personendosis fest. Amtliche Ganzkörperdosimeter können auch elektronische Dosimeter sein, die außerhalb der Messstelle ausgelesen werden. Auch in diesem Fall stellt die Messstelle die Personendosis fest.

Als zusätzliche Personendosimeter werden in der Regel jederzeit ablesbare Dosimeter (elektronische Dosimeter) verwendet.

Zusätzliche Personendosimeter können insbesondere dann notwendig sein, wenn

1. eine Kontrolle der Strahlenexposition unmittelbar an der überwachten Person in kürzeren Zeitabständen als dem Überwachungszeitraum für amtliche Dosimeter erforderlich ist und kein amtliches, jederzeit ablesbares Personendosimeter eingesetzt wird. Dies kann z. B. der Fall bei
 - 1.1 wechselnden Arbeitsabläufen, bei denen mit unterschiedlichen Strahlenexpositionen zu rechnen ist; das zusätzliche Dosimeter soll möglichst jederzeit ablesbar und in einem hinreichend kurzen Zeitraum auswertbar sein;
 - 1.2 speziellen Gefahrenmomenten am Arbeitsplatz, die eine unvorhergesehene Exposition herbeiführen können; in diesem Fall ist ein jederzeit ablesbares oder auswertbares Dosimeter mit Warnfunktion zu benutzen;
 - 1.3 Auszubildenden oder Studierenden im Alter zwischen 16 und 18 Jahren, bei denen der Aufenthalt im Kontrollbereich zur Erreichung des Ausbildungszieles erforderlich ist; das zweite Dosimeter muss jederzeit ablesbar oder auswertbar sein;
 - 1.4 Frauen im gebärfähigen Alter, wenn nicht ausgeschlossen werden kann, dass die Strahlenexposition bei einer regulären Aufenthaltszeit den Grenzwert der Uterusdosis von 2 mSv pro Monat erreichen kann; das zweite Dosimeter muss jederzeit ablesbar oder auswertbar sein;
 - 1.5 Schwangeren; das zusätzliche Dosimeter muss eine Ermittlung der wöchentlichen Strahlenexposition erlauben;
2. in speziellen Überwachungsfällen amtliche Dosimeter die zu messende Strahlung hinsichtlich Strahlungsart, Energie- oder Dosisbereich nur ungenügend erfassen.

Die zuständige Behörde kann für den Fall, dass das amtliche Dosimeter außerhalb der Messstelle ausgewertet wird, das Tragen eines zweiten Dosimeters anordnen. Dies trifft z.B. bei der Verwendung von amtlichen elektronischen Dosimetern zu, die am Ort des Betreibers ausgewertet werden. Der Überwachungszeitraum des zusätzlichen Dosimeters kann auch größer als der des amtlichen Dosimeters sein.

Entsprechendes kann für die Messung der Personendosis durch Betastrahlung gelten.

4.4 Messort

Die Personendosis wird an einer für die Strahlenexposition repräsentativen Stelle der Körperoberfläche gemessen (§ 41 Abs. 3 Satz 2 StrlSchV, § 35 Abs. 5 Satz 1 RöV). Der Messort ist für Ganzkörperdosimeter und Teilkörperdosimeter einzeln festzulegen. Als repräsentativer Trageort für Ganzkörperdosimeter gilt in der Regel die Vorderseite des Rumpfes.

Vom Strahlenschutzverantwortlichen können in Abhängigkeit von den Expositionsbedingungen andere Messorte festgelegt werden, z. B. bei überwiegendem Einfall der Strahlung aus dem hinteren Halbraum.

Das Teilkörperdosimeter ist dort zu tragen, wo die höchste Exposition zu erwarten ist. Teilkörperdosimeter für die Hände und Unterarme sind an der Arbeitshand bzw. an dem Finger mit der höchsten zu erwartenden Exposition zu tragen. Kann das Teilkörperdosimeter nicht am Ort der erwarteten höchsten Exposition getragen werden, ist die Teilkörperdosis vom Strahlenschutzverantwortlichen zu berechnen.

Das Tragen eines Ganzkörperdosimeters an der Vorderseite des Rumpfes ist auch zur Messung der Uterusdosis geeignet, sofern das Strahlungsfeld homogen ist und die Strahlung überwiegend aus dem vorderen Halbraum einfällt. Andernfalls ist ein zusätzliches Dosimeter im Bereich des Abdomen zu tragen.

Beim Tragen von Schutzkleidung ist die Personendosis unter der Schutzkleidung zu messen, d. h. bei Messungen am Rumpf ist das Dosimeter hinter der Schutzschürze, bei Messungen am Finger im Handschuh zu tragen.

Bei Verwendung einer Schutzschürze können zusätzliche Messungen im Kopfbereich erforderlich sein, wenn dort die Grenzwerte der Organdosen für die Augenlinse und die Haut überschritten werden können.

4.5 Überwachungszeitraum für amtliche Personendosimeter

Der Überwachungszeitraum (Bezugszeitraum für den Messwert des Dosimeters) beträgt einen Monat (§ 41 Abs. 4 Satz 1 StrlSchV, § 35 Abs. 7 Satz 1 RöV). Bei Verdacht auf Überschreitung eines Dosisgrenzwertes ist die unverzügliche Auswertung des Dosimeters zu veranlassen.

Die zuständige Behörde kann den Überwachungszeitraum bei Röntgeneinrichtungen oder Störstrahlern verkürzen, wenn nach der Art des Betriebes eine besondere Gefährdung möglich erscheint (§ 35 Abs. 7 Satz 2 Nr. 2 RöV).

Die zuständige Behörde kann für Ganzkörperdosimeter eine Verlängerung des Überwachungszeitraumes bis auf sechs Monate gestatten (§ 41 Abs. 4 Satz 2 StrlSchV, § 35 Abs. 7 Satz 2 Nr. 1 RöV). Im Hinblick auf das frühzeitige Erkennen unerwartet veränderter Arbeits- bzw. Expositionsbedingungen sollte der Überwachungszeitraum nur verlängert werden, wenn

- hierfür besondere betriebliche Gründe vorliegen,
- auszuschließen ist, dass sich die Expositionsbedingungen innerhalb des Überwachungszeitraumes signifikant ändern,

- kein Informationsverlust auftritt, d.h. ein weiteres Dosimeter getragen wird und
- der längere Überwachungszeitraum gemäß der Bauartzulassung des Dosimeters zulässig ist.

Bei einer Verlängerung ist festzulegen, ob die Personendosis an der für die Strahlenexposition repräsentativen Stelle der Körperoberfläche mit einem zusätzlichen Dosimeter zu messen ist, das in Zeitabständen von höchstens einem Monat ausgewertet wird. Bei Beschäftigten in fremden Anlagen oder Einrichtungen nach § 15 StrlSchV und § 6 Abs. 3 RöV, bei Schwangeren und bei Tätigkeiten im Zusammenhang mit dem Leistungsbetrieb von Anlagen zur Spaltung von Kernbrennstoffen ist eine Verlängerung grundsätzlich zu versagen.

5. Bewertung der ermittelten Personendosen

5.1 Überprüfungsschwellen

Die Bewertung der Personendosis erfolgt auf der Grundlage der Überprüfungsschwellen in Tabelle 2. Diese dienen als Kriterium, ob eine genauere Ermittlung der Körperdosen erforderlich ist. Unabhängig davon werden bereits Messwerte über 2 mSv für die Tiefen-Personendosis $H_p(10)$ bzw. 50 mSv für die Oberflächen-Personendosis $H_p(0,07)$ der zuständigen Behörde durch die Messstelle gemeldet (Meldeswellen) [2].

Tabelle 2:
Überprüfungsschwellen im Überwachungszeitraum

Personendosis	Körperregion/Organ	Überprüfungsschwelle in mSv
$H_p(10)$	Ganzkörper	5
$H_p(0,07)$	Augenlinse	15
	Haut, Hände, Unterarme, Füße, Knöchel	50

5.2 Unterschreitung der Überprüfungsschwelle

Unterschreitet die gemessene Personendosis die betreffende Überprüfungsschwelle gemäß Tabelle 2, gilt der Wert der Personendosis als Körperdosis.

5.3 Überschreitung der Überprüfungsschwelle

Überschreitet die gemessene Personendosis die entsprechende Überprüfungsschwelle, jedoch nicht den zugehörigen Jahresgrenzwert der Körperdosis, ist durch den Strahlenschutzverantwortlichen eine Überprüfung zu veranlassen, ob

- a) keine Fehlanzeigen (z. B. durch Dosimeterversagen) oder nicht bestimmungsgemäßer Gebrauch (z. B. durch nicht am Körper getragenes Dosimeter) vorliegen, und
- b) die Expositionsbedingungen und der Trageort des Dosimeters von den Nenngebrauchsbedingungen (z.B. durchdringende Strahlung, homogenes Strahlungsfeld, Strahlungseinfall aus dem vorderen Halbraum und Trageort des Dosimeters an der Brust) nicht abweichen und gegebenenfalls unter Berücksichtigung einer solchen Abweichung abgeschätzt werden kann, dass die Körperdosis nicht größer als die ermittelte Personendosis ist.

Treffen die Voraussetzungen nach Buchstabe a und b zu, gilt die gemessene Personendosis als Körperdosis.

Ist jedoch eine der Voraussetzungen der Buchstaben a oder b nicht erfüllt, ist

- eine Ersatzdosis festzulegen (vgl. Kapitel 5.6) oder
- die Körperdosis gemäß der „Berechnungsgrundlage für die Ermittlung von Körperdosen bei äußerer Strahlenexposition“ [1] zu berechnen.

5.4 Verdacht auf Überschreitung der Jahresgrenzwerte

Besteht auf Grund der gemessenen Personendosis der Verdacht, dass ein Jahresgrenzwert der Körperdosis überschritten wird, ist vom Strahlenschutzverantwortlichen die Berechnung der Körperdosis gemäß den Berechnungsgrundlagen [1] unter Berücksichtigung der Expositionsbedingungen zu veranlassen.

Dies gilt auch, wenn im Laufe eines Kalenderjahres die Summe der Dosiswerte pro Überwachungszeitraum den Grenzwert überschreitet.

5.5 Äußere und innere Exposition

Liegt neben der äußeren Exposition eine innere Exposition vor, ist auf die Zusammenfassung der beiden Beiträge zu den Körperdosen zu achten. Werden Dosisgrenzwerte überschritten, sind die Körperdosen gemäß den Berechnungsgrundlagen [1,5] zu berechnen.

5.6 Ersatzdosis

Bei fehlerhafter oder unterbliebener Messung der amtlichen Personendosis kann die zuständige Behörde eine Ersatzdosis festlegen (§ 41 Abs. 1 Satz 3 StrlSchV, § 35 Abs. 8 Nr. 2 RöV). Dies kann insbesondere dann erforderlich sein, wenn ein Personendosimeter nicht bestimmungsgemäß eingesetzt wurde oder nicht auswertbar war.

Bei der Ermittlung einer Ersatzdosis sind von der Behörde im Benehmen mit dem Strahlenschutzverantwortlichen Dosiswerte in folgender Reihenfolge (zu gleich Rangfolge) zu verwenden:

1. Personendosiswerte von zusätzlichen Dosimetern (z. B. elektronische Dosimeter oder weitere Dosimeter),
2. der Mittelwert der Personendosis über einen längeren Zeitraum bei gleichbleibender Tätigkeit bzw.
3. Personendosiswerte von anderen Personen mit gleicher Tätigkeit im gleichen Strahlungsfeld,
4. berechnete Personendosis aus vorliegenden Messwerten für die Ortsdosis oder Ortsdosisleistung und Expositionsbedingungen,
5. der Wert der Überprüfungsschwelle im Überwachungszeitraum gemäß Tabelle 2 Spalte 3 für die entsprechende Körperdosis, falls keine der vorher genannten Informationen vorliegen.

6. Aufzeichnung und Mitteilung der Ergebnisse

Die gemessenen Personendosen und die ggf. ermittelten Körperdosen bzw. festgelegten Ersatzdosen sind aufzuzeichnen (§ 42 Abs. 1 Satz 1 StrlSchV, § 35 Abs. 9 Satz 1 RöV) und im Falle der § 40 Abs. 3 oder § 35 Abs. 2 Satz 1 RöV in den Strahlenpass einzutragen. Führt die

Körperdosismessung zu einem von dem amtlichen Personendosimeter abweichenden Wert (bei innerer Exposition s. auch Kapitel 5.5), hat der Strahlenschutzverantwortliche der zuständigen Behörde das Ergebnis mitzuteilen (ausgenommen Ersatzdosis). Die Behörde leitet das Ergebnis zur Korrektur des Dosiswertes an die Messstelle weiter.

Messwerte von nicht selbst ablesbaren zusätzlichen Personendosimetern sind den überwachten Personen unmittelbar nach deren Auswertung mitzuteilen.

7. Schriftenverzeichnis

- [1] Berechnungsgrundlagen für die Ermittlung von Körperdosen bei äußerer Strahlenexposition, Urban & Fischer Verlag, Veröffentlichungen der Strahlenschutzkommission Band 43, 2000
- [2] BMU-Richtlinie über Anforderungen an Personendosismessstellen nach Strahlenschutz- und Röntgenverordnung vom 10. 12. 2001, GMBI 2002 S. 136
- [3] Empfehlung der Strahlenschutzkommission „Anforderungen an Personendosimeter“ vom 28. 2. 2002
- [4] Eichordnung vom 12. 8. 1988, BGBl. I S. 1657, zuletzt geändert durch 3. Änderungsverordnung zur Eichordnung, Artikel 8 des Gesetzes vom 13. Dezember 2001, BGBl. I S. 3586

Anhang

Vorschläge für die Zuordnung von Verfahren zur Ermittlung der Körperdosis

Dieser Anhang enthält Vorschläge für die Verwendung von Verfahren zur Ermittlung der Körperdosis bei häufig vorkommenden Anwendungen radioaktiver Stoffe und ionisierender Strahlung. Die Auflistung erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Anwendungen, die keiner personendosimetrischen Kontrolle bedürfen, sind nicht genannt. Wegen der Vielfalt der möglichen Expositionsbedingungen ist bei einigen Anwendungen ein einheitlicher Vorschlag nicht möglich. Dann sind ggf. zusätzliche Verfahren in Klammern angegeben, deren Einsatz im Einzelfall zu prüfen ist.

Die Vorschläge beziehen sich auf die routinemäßige Ermittlung der Körperdosis beim bestimmungsgemäßen Betrieb oder Umgang. Bei besonderen Vorkommnissen sind ggf. weitere Messverfahren einzusetzen, beispielsweise Verfahren zur Inkorporationskontrolle.

Zeichenerklärung:

- Pa Messung der durch Photonenstrahlung erzeugten Personendosis mit einem amtlichen Ganzkörperdosimeter (§ 41 Abs. 3 Satz 1 StrlSchV bzw. § 35 Abs. 4 Satz 3 RöV)
- Pa+n Wie Pa; zusätzlich Messung der durch Neutronenstrahlung erzeugten Personendosis mit einem amtlichen Personendosimeter
- pa Messung der durch Photonenstrahlung erzeugten Personendosis mit einem amtlichen Teilkörperdosimeter an in Tabelle 1 Nr. 5 genannten Körperteilen (§ 41 Abs. 3 Satz 4 StrlSchV, § 35 Abs. 5 Satz 2 RöV)
- pa+b Wie pa; zusätzlich Messung der durch Betastrahlung erzeugten Personendosis (Tabelle 1 Nr. 5) mit einem amtlichen Teilkörperdosimeter (§41 Abs. 3 Satz 4 StrlSchV).
- Pj Messung der durch Photonenstrahlung erzeugten Personendosis mit einem jederzeit ablesbaren bzw. auswertbaren Dosimeter (§ 41 Abs. 3 Satz 5 StrlSchV bzw. § 35 Abs. 6 Satz 1 RöV)
- R Abschätzung der Körperdosis aus den Eigenschaften der Strahlenquelle (§ 41 Abs. 1 Satz 2 Nr. 3 StrlSchV)

Teil A: Vorschläge für Verfahren zur Ermittlung der Körperdosis nach § 41 StrlSchV

Anwendung	Verfahren
1 Genehmigungspflichtiger Umgang mit radioaktiven Stoffen	
1.1 Anwendungen in der Medizin	
1.1.1 Teletherapie mit Gamma-Bestrahlungsanlagen und Afterloadingeinrichtungen (Co-60, Ir-192)	Pa, (Pj)
1.1.2 Intrakavitäre und interstitielle manuelle Brachytherapie (z. B. Ir-192, I-125 und Au-198 Seeds)	Pa und pa, (Pj)
1.1.3 Strahlentherapie mit offenen Beta-Strahlern (z. B. Y-90, P-32, Re-186/188)	Pa und pa+b
1.1.4 Endovaskuläre Therapie mit umschlossenen Beta- und Gamma-Strahlern	Pa, (pa, pa+b)
1.1.5 Kontakttherapie mit umschlossenen Beta-Strahlern (z.B. Sr-90, Ru-106)	Pa, (pa+b)
1.1.6 Therapie mit I-131	Pa, (pa, Pj),
1.1.7 In-vivo-Diagnostik einschl. PET (z.B. Tc-99m, J-123)	Pa, (pa)
1.1.8 In-vivo-Diagnostik	(Pa)
1.2 Anwendungen in Forschung und Technik	
1.2.1 Mess- und Regelanlagen (Dicken- und Dichtemessanlagen, Füllstands- und Staubmessung, Gasspürgeräte)	(Pa, R)
1.2.2 Herstellung und Wartung von Mess- und Regelanlagen und Ionisationsrauchmeldern	(Pa, pa, pa+b, Pj)
1.2.3 Werkstoffprüfung	Pa, Pj
1.2.4 Feuchte- und Dichtemessung mit Neutronensonden	(Pa, Pa+n, R)
1.2.5 Quellen zur Anregung von Röntgenfluoreszenz	(Pa, R)
1.2.6 Chemische, radiochemische und biochemische Forschung und Verfahrenstechnik	(Pa, pa+b, Pj, R)
1.2.7 Herstellung von Leuchtkörpern und thorierten Schweißelektroden (Th-nat.)	(Pa)
2 Betrieb von Anlagen zur Erzeugung ionisierender Strahlen	
2.1 Anwendungen in der Medizin	
2.1.1 Elektronenbeschleuniger	
2.1.1.1 Bestimmungsgemäßer Betrieb	Pa, (Pj)
2.1.1.2 Erprobung, Wartung, Instandsetzung	Pa, (pa+b, Pj)
2.1.2 Zyklotron	
2.1.2.1 Bestimmungsgemäßer Betrieb (Neutronenbestrahlungen)	Pa, (Pa+n, Pj)
2.1.2.2 Bestimmungsgemäßer Betrieb (Radionuklidproduktion)	Pa, (pa+b, Pj)
2.1.2.3 Erprobung, Wartung, Instandsetzung	Pa und Pj, (Pa+n, pa+b)
2.1.3 Neutronengenerator und Schwerionenbeschleuniger	
2.1.3.1 Bestimmungsgemäßer Betrieb	Pa, (Pa+n, Pj)

Anwendung	Verfahren
2.1.3.2 Erprobung, Wartung, Instandsetzung	Pa, (Pa+n, pa+b, Pj)
2.2 Anwendungen in Forschung und Technik	
2.2.1 Beschleuniger mit einer Maximalenergie der Elektronen bis 8 MeV bzw. der Ionen bis 3 MeV pro Nukleon, ausgenommen Anlagen zur Neutronenerzeugung	Pa oder R
2.2.2 Beschleuniger mit einer Maximalenergie der Elektronen > 8 MeV bzw. der Ionen > 3 MeV pro Nukleon	Pa, (Pa+n, pa+b, Pj)
2.2.3 Anlagen zur Erzeugung von Neutronen einschl. Fusionsexperimente	Pa, (Pa+n, Pj)
3 Tätigkeiten in kerntechnischen Anlagen	
3.1 Normalbetrieb	
3.1.1 von Kernkraftwerken	Pa und Pj, (Pa+n)
3.1.2 von Anlagen zur Brennelementherstellung	Pa, Pj, (Pa+n, pa)
3.1.3 von Anlagen zur Wiederaufbereitung und Anlagen zur Lagerung von Brennelementen und Abfällen aus der Wiederaufarbeitung	Pa und Pa+n, Pj
3.2 Arbeiten zur Wartung, Instandsetzung, Revision und Stilllegung kerntechnischer Anlagen	Pa und Pj, (Pa+n, pa+b)

Teil B: Vorschläge für Verfahren zur Ermittlung der Körperdosis der Personendosis nach § 35 RöV

Anwendung	Verfahren
1 Anwendung von Röntgenstrahlen in der Medizin und Zahnmedizin	
1.1 Röntgendiagnostik¹	
Röntgenaufnahmen einschließlich Computertomographen und Zahnaufnahmen, wenn ein Aufenthalt im Kontrollbereich nicht auszuschließen ist	Pa
Röntgendurchleuchtung an einer Röntgeneinrichtung (außer Tätigkeiten nach 1.1.3 und 1.1.4)	Pa, (Pj)
Spezialuntersuchungen mit Aufnahmen und/oder Durchleuchtungen (z. B. Angiographien, interventionelle Radiologie) - Untersucher, Assistent - sonstige Anwesende	Pa und pa, (Pj) Pa, (Pj)
Röntgendurchleuchtungen (auch mit Aufnahmen) an einem mobilen C-Bogengerät (z. B. Operationssaal) - Operateur, Untersucher, Assistent - sonstige Anwesende im Kontrollbereich (z. B. Anästhesist, Pflegekräfte)	Pa, und pa, (Pj) Pa, (Pj)
1.2 Röntgentherapie	
1.2.1 Weichstrahltherapie oder Nahbestrahlungen	Pa
1.2.2 Tiefentherapie	Pa, (Pj)

1) Bei der Anwendung von Röntgenstrahlung in der Medizin wird nur zwischen Aufnahmegerten und Durchleuchtungsgeräten unterschieden. Als Durchleuchtungsgeräte gelten auch Geräte, bei denen die Durchleuchtung ohne Änderung der Strahlenrichtung durch Aufnahmen ergänzt werden kann.

Anwendung	Verfahren
2 Anwendung von Röntgenstrahlen in der Tiermedizin	
2.1 Röntgenuntersuchungen: Aufnahmen und Durchleuchtungen	Pa
2.2 Personen, die im Rahmen ihrer Berufsausübung das Tier während der Röntgenuntersuchung halten	Pa und pa
3 Nichtmedizinische Anwendung von Röntgenstrahlen	
3.1 Aufnahme und Durchleuchtung außerhalb von Röntgenräumen (ortsveränderlicher Einsatz)	Pa, (Pj)
3.2 Feinstrukturgeräte mit offenem Strahlengang - bei Justierarbeiten	Pa Pa und pa
3.3 Arbeiten an Hochschutzgeräten	Pa
4 Betrieb von Störstrahlern	
4.1 Aufenthalt im Kontrollbereich	Pa, (pa,Pj)
5 Prüfungs-, Erprobungs-, Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten an Röntgeneinrichtungen und Störstrahlern	
5.1 Aufenthalt im Kontrollbereich	Pa, (pa, Pj)